

Spis treści

Wstęp (xix)

1. Kwestie organizacyjne (1)

- Układ encyklopedyczny a podręcznikowy (1)
- Teoria i praktyka (1)
- Struktura książki (1)
- Powiązania tematyczne (2)
- Co jest w encyklopedii i czego brakuje (2)
- Konwencje typograficzne (3)
- Zawartość poszczególnych tomów (3)

>ZASILANIE

>>źródła

2. Bateria (5)

- Funkcja (5)
- Działanie (6)
 - Nazewnictwo elektrod (7)
- Rodzaje (7)
 - Baterie jednorazowe (8)
 - Baterie wielokrotnego użytku (akumulatory) (9)
- Wartości (11)
 - Natężenie prądu (11)
 - Pojemność (11)
 - Napięcie (13)
- Stosowanie (14)
- Możliwe błędy (15)
 - Zwarcie - przegrzanie i pożar (15)
 - Pogorszenie sprawności baterii z powodu jej niewłaściwego ładowania (15)
 - Całkowite rozładowanie akumulatora kwasowo-ołowiowego (15)
 - Zbyt duże zapotrzebowanie prądowe (15)
 - Niewłaściwa polaryzacja (15)
 - Ładowanie odwrotne (15)
 - Zasiarczenie (16)
 - Zbyt duży prąd między bateriami połączonymi równolegle (16)

>>połączenia

3. Zworka (17)

- Funkcja (17)
- Działanie (17)
- Rodzaje (18)
- Wartości (18)

- Stosowanie (18)
- Możliwe błędy (19)

4. Bezpiecznik (21)

- Funkcja (21)
- Działanie (21)
- Wartości (22)
- Rodzaje (22)
 - Małe wkładki topikowe (23)
 - Bezpieczniki samochodowe (23)
 - Bezpieczniki taśmowe (24)
 - Bezpieczniki do montażu przewlekanego (24)
 - Bezpieczniki resetowalne (25)
 - Bezpieczniki montowane powierzchniowo (26)
- Stosowanie (26)
- Możliwe błędy (27)
 - Źle dobrany bezpiecznik (27)
 - Uszkodzenie bezpiecznika podczas lutowania (28)
 - Niewłaściwa lokalizacja bezpiecznika (28)

5. Przycisk (29)

- Funkcja (29)
- Działanie (30)
- Rodzaje (30)
 - Bieguny i terminale (30)
 - Stany ON-OFF (30)
 - Przycisk suwakowy (typu ISOSTAT) (31)
 - Wygląd (31)
 - Pokrycie końcówek i styków (32)
 - Sposoby mocowania (32)
 - Uszczelnienia i brak uszczelnień (33)
 - Blokowanie (33)
 - Przycisk nożny (33)
 - Keypad (34)
 - Mikroprzycisk (tact switch) (34)
 - Panel membranowy (35)
 - Przyciski zależne (35)
 - Przełącznik migowy (35)
 - Przycisk alarmowy (35)
- Wartości (35)
- Stosowanie (35)
- Możliwe błędy (36)
 - Brak nakładki (36)
 - Niewłaściwy montaż (36)
 - Problemy z podświetleniem LED-owym (36)
 - Inne problemy (36)

6. Przełącznik (37)

- Funkcja (37)
- Działanie (38)
- Rodzaje (38)
 - Terminologia (38)
 - Bieguny i terminale (38)
 - Stany ON-OFF (39)
 - Działanie migowe (39)
 - Przełącznik kołyskowy (40)
 - Przełącznik suwakowy (40)
 - Przełącznik dźwigniowy (41)
 - Przełącznik typu DIP (43)
 - Przełącznik typu SIP (44)
 - Przełącznik płetwowy (44)
 - Przełącznik wandaloodporny (45)
 - Mikroprzełącznik (tact switch) (45)
 - Sposoby mocowania (45)
 - Wyprowadzenia (45)
 - Pokrycie końcówek i styków (45)
- Wartości (45)
- Stosowanie (46)
 - Łączniki zasilania (46)
 - Wyłączniki krańcowe (46)
 - Obwody logiczne (47)
 - Rozwiązania alternatywne (47)
- Możliwe błędy (47)
 - Powstawanie łuku elektrycznego (47)
 - Zimne luty (48)
 - Zwarcia (48)
 - Zabrudzenie styków (48)
 - Niewłaściwy rodzaj wyprowadzeń (48)
 - Drganie styków (48)
 - Zużycie mechaniczne (48)
 - Niewłaściwy montaż (49)
 - Zagmatwane schematy połączeń (49)

7. Przełącznik obrotowy (51)

- Funkcja (51)
- Działanie (52)
- Rodzaje (52)
 - Tradycyjne przełączniki obrotowe (52)
 - Przełączniki obrotowe typu DIP (53)
 - Kod Graya (54)
 - Miniaturowy przełącznik obrotowy (55)
 - Mechaniczny enkoder obrotowy (55)
 - Przełącznik tarczowy z przyciskami lub pokrętelem (55)
 - Przełącznik kluczykowy (55)
- Wartości (56)
- Stosowanie (56)
- Możliwe błędy (56)

- Odsłonięte styki (56)
- Przeciążenie styków (56)
- Niedopasowanie oznaczeń (57)
- Nierozpoznanie przełącznika o działaniu zwarciovym (57)
- Nadużywanie siły przez użytkownika (57)
- Niewłaściwa ośka, niedopasowana gałka, zagubione nakrętki, zbyt duże gabaryty przełącznika (57)

8. Enkoder obrotowy (59)

- Funkcja (59)
- Działanie (59)
- Rodzaje (60)
 - Impulsy a system zapadkowy (61)
 - Sposób montażu (61)
 - Wyjście (61)
 - Opory ruchu obrotowego (61)
- Wartości (61)
 - Odbijanie się styków (61)
 - Zakłócenia poślizgowe (62)
- Stosowanie (62)
- Możliwe błędy (62)
 - Odbijanie się styków (62)
 - Wypalanie się styków (62)

9. Przekaznik (63)

- Funkcja (63)
- Działanie (64)
- Rodzaje (65)
 - Zatraski (65)
 - Polaryzacja (65)
 - Wyprowadzenia (65)
 - Przekazniki kontaktronowe (66)
 - Przekazniki małosygnałowe (67)
 - Przekazniki samochodowe (67)
 - Przekazniki ogólnego przeznaczenia (przemysłowe) (67)
 - Przekazniki czasowe (68)
 - Styczniki (68)
- Wartości (68)
- Stosowanie (69)
- Możliwe błędy (70)
 - Nieprawidłowy układ wyprowadzeń (70)
 - Niewłaściwe ustawienie przy montażu (70)
 - Niewłaściwy typ (70)
 - Nieprawidłowa polaryzacja (70)
 - Prąd stały i przemienny (70)
 - Stukanie (70)
 - Przepięcia na cewce (71)
 - Powstawanie łuku elektrycznego (71)

- Pola magnetyczne (71)
- Czynniki środowiskowe (71)

>>wyglądanie

10. Rezystor (73)

- Funkcja (73)
- Działanie (74)
- Rodzaje (74)
 - Matryca rezystorowa (75)
- Wartości (77)
 - Tolerancja (77)
 - Kodowanie wartości (77)
 - Stabilność (80)
 - Materiały (80)
- Stosowanie (82)
 - Ograniczanie prądu diody LED (82)
 - Ograniczanie prądów w tranzystorze (82)
 - Rezystory podciągające i ściągające (82)
 - Regulacja barwy dźwięku (82)
 - Układ RC (83)
 - Dzielnik napięcia (83)
 - Szeregowe połączenie rezystorów (84)
 - Równoległe połączenie rezystorów (84)
- Możliwe błędy (84)
 - Ciepło (84)
 - Szum (85)
 - Indukcyjność (85)
 - Niedokładność (85)
 - Niewłaściwa wartość rezystora (85)

11. Potencjometr (87)

- Funkcja (87)
- Działanie (88)
- Rodzaje (88)
 - Potencjometry liniowe i logarytmiczne (88)
 - Potencjometr klasyczny (89)
 - Potencjometr wieloobrotowy (90)
 - Potencjometr wielosekcyjny (91)
 - Potencjometr z przełącznikiem (91)
 - Potencjometr suwakowy (91)
 - Potencjometr montażowy (91)
- Stosowanie (92)
- Możliwe błędy (93)
 - Zużycie (93)
 - Niedopasowane gałki (93)
 - Zagubione nakrętki (93)
 - Zbyt krótka ośka (94)

- Suwaki bez uchwytu (94)
- Niewłaściwe wymiary potencjometru (94)
- Przegrzanie (94)
- Niewłaściwa charakterystyka (94)

12. Kondensator (95)

- Funkcja (95)
- Działanie (95)
- Rodzaje (97)
 - Kształt (97)
 - Rodzaje podstawowe (99)
 - Dielektryki (101)
- Wartości (102)
 - Pojemność (102)
 - Wartości najczęściej stosowane (102)
 - Stała dielektryczna (103)
 - Stała czasowa (103)
 - Łączenie kondensatorów (104)
 - Prąd zmienny i reaktancja pojemnościowa (104)
 - Szeregową rezystancja zastępcza (ESR) (104)
- Stosowanie (105)
 - Kondensator bocznikujący (105)
 - Kondensator sprzęgający (105)
 - Filtr górnoprzepustowy (105)
 - Filtr dolnoprzepustowy (106)
 - Kondensator wygładzający (106)
 - Tłumik (106)
 - Kondensator w roli akumulatora (108)
- Możliwe błędy (108)
 - Niewłaściwa biegunowość (108)
 - Przeciążenie napięciowe (108)
 - Upływność (108)
 - Absorpcja dielektryczna (108)
 - Problemy typowe dla kondensatorów elektrolitycznych (108)
 - Ciepło (109)
 - Wibracje (109)
 - Mylna nomenklatura (109)

13. Kondensator zmienny (111)

- Funkcja (111)
- Działanie (111)
- Rodzaje (112)
 - Wartości (113)
 - Formaty (113)
- Stosowanie (113)
- Możliwe błędy (115)
 - Brak uziemienia trymera podczas jego regulacji (115)
 - Nanoszenie materiału wierzchniego lub powłoki zabezpieczającej (115)

- Brak ekranowania (115)

14. Cewka indukcyjna (117)

- Funkcja (117)
- Działanie (118)
 - Przepływ prądu stałego przez cewkę (119)
 - Rdzeń magnetyczny (120)
 - Siły elektromotoryczna i przeciwelektromotoryczna (120)
 - Biegunowości elektryczna i magnetyczna (121)
- Rodzaje (122)
 - Rdzeń magnetyczny (122)
 - Rdzeń niemagnetyczny (123)
 - Cewka regulowana (123)
 - Filtr (koralik) ferrytowy (124)
 - Rdzeń toroidalny (124)
 - Żyrator (125)
- Wartości (126)
 - Obliczanie indukcyjności (126)
 - Obliczanie reaktancji (127)
 - Obliczanie reluktancji (127)
 - Terminologia używana w kartach produktu (127)
 - Układy szeregowy i równoległy (127)
 - Stała czasowa (127)
- Stosowanie (128)
 - Możliwe rdzenie (129)
 - Miniaturyzacja (130)
- Możliwe błędy (130)
 - Usterki w rzeczywistych zastosowaniach (130)
 - Nasycenie (130)
 - Problemy związane z częstotliwością radiową (131)

>>przekształcanie

15. Transformator (133)

- Funkcja (133)
- Działanie (134)
 - Rdzeń (135)
 - Odczepy (135)
- Rodzaje (136)
 - Kształt rdzenia (136)
 - Transformator zasilający (136)
 - Transformator wtykowy (137)
 - Transformator separacyjny (137)
 - Autotransformator (138)
 - Transformator regulowany (138)
 - Transformator audio (138)
 - Transformator z dzielonym karkasem (139)
 - Transformator do montażu powierzchniowego (139)

- Wartości (139)
- Stosowanie (140)
- Możliwe błędy (140)
 - Odwrócenie wejścia i wyjścia (140)
 - Ryzyko porażenia z powodu wspólnej masy (140)
 - Przypadkowe doprowadzenie prądu stałego (140)
 - Przeciążenie (140)
 - Nieprawidłowa częstotliwość prądu przemiennego (140)

16. Zasilacz (141)

- Funkcja (141)
- Rodzaje (141)
 - Zasilacz liniowy stabilizowany (141)
 - Zasilacz impulsowy (142)
 - Zasilacz niestabilizowany (144)
 - Zasilacz nastawny (144)
 - Powielacz napięcia (144)
- Forma zewnętrzna (144)
- Stosowanie (145)
- Możliwe błędy (145)
 - Porażenie prądem o wysokim napięciu (145)
 - Usterka kondensatora (145)
 - Zakłócenia (145)
 - Udar prądowy (145)

17. Przetwornica DC-DC (147)

- Funkcja (147)
- Działanie (147)
- Rodzaje (148)
 - Przetwornica obniżająca (typu buck) (148)
 - Przetwornica podwyższająca (typu boost) (149)
 - Przetwornica typu flyback z cewką indukcyjną (149)
 - Przetwornica typu flyback z transformatorem (149)
 - Forma zewnętrzna (149)
- Wartości (150)
 - Znamionowe napięcie wejściowe i częstotliwość znamionowa (150)
 - Napięcie wyjściowe (151)
 - Prądy wejściowy i wyjściowy (151)
 - Obciążeniowy współczynnik stabilizacji (151)
 - Sprawność (151)
 - Poziom tętnienia i szumu (152)
 - Wersja izolowana lub nieizolowana (152)
- Stosowanie (152)
- Możliwe błędy (153)
 - Zakłócenia elektryczne na wyjściu (153)
 - Zbyt wysoka temperatura przy braku obciążenia (153)
 - Niewłaściwe napięcie wyjściowe przy małym obciążeniu (153)

18. Falownik (155)

- Funkcja (155)
- Działanie (155)
- Rodzaje (156)
- Wartości (156)
- Stosowanie (157)
- Możliwe błędy (157)

>>regulacja

19. Stabilizator napięcia (159)

- Funkcja (159)
- Działanie (159)
- Rodzaje (161)
 - Obudowy (161)
 - Popularne odmiany (161)
 - Stabilizatory regulowane (161)
 - Stabilizatory napięć dodatnich i ujemnych (162)
 - Stabilizatory liniowe LDO (162)
 - Stabilizatory liniowe quasi-LDO (162)
 - Funkcje dodatkowego pinu (163)
- Wartości (163)
- Stosowanie (163)
- Możliwe błędy (164)
 - Niewystarczająca kontrola ciepła (164)
 - Odpowiedź przejściowa (164)
 - Nieprawidłowa identyfikacja komponentu (164)
 - Niewłaściwe rozpoznanie wyprowadzeń (165)
 - Spadek napięcia spowodowany rozładowaniem baterii (165)
 - Niedokładność dostarczanego napięcia (165)

>ELEKTROMAGNETYZM

>>wyjście liniowe

20. Elektromagnes (167)

- Funkcja (167)
- Działanie (168)
- Rodzaje (168)
- Wartości (169)
- Stosowanie (169)
- Możliwe błędy (170)

21. Solenoid (elektromagnes z ruchomym rdzeniem) (171)

- Funkcja (171)
- Działanie (172)

- Rodzaje (174)
 - Solenoid kompaktowy (174)
 - Solenoid zatrzaskowy (174)
 - Solenoid obrotowy (174)
 - Solenoid klapkowy (174)
- Wartości (174)
 - Rozmiar solenoidu a jego moc (175)
- Stosowanie (175)
- Możliwe błędy (175)
 - Ciepło (175)
 - Udarowy prąd przemienny (175)
 - Niepożądana siła elektromotoryczna (175)
 - Luźny trzpień (175)

>>wyjście obrotowe

22. Silnik prądu stałego (177)

- Funkcja (177)
- Działanie (177)
- Rodzaje (179)
 - Konfiguracje uzwojeń wirnika (179)
 - Motoreduktor (179)
 - Silnik bezszczotkowy (181)
 - Siłownik liniowy (182)
 - Wartości (182)
- Stosowanie (183)
 - Regulacja prędkości obrotowej (184)
 - Sterowanie bezpośrednie (184)
 - Wyłączniki krańcowe (185)
- Możliwe błędy (185)
 - Szczotki i komutator (185)
 - Szum elektryczny (185)
 - Efekty cieplne (186)
 - Warunki zewnętrzne (186)
 - Źle dobrany wał silnika (186)
 - Niewłaściwe mocowanie silnika (186)
 - Luz kątowy (186)
 - Łożyska (186)
 - Nadmierny hałas (187)

23. Silnik prądu przemiennego (189)

- Funkcja (189)
- Działanie (189)
 - Budowa stojana (189)
 - Budowa wirnika (190)
- Rodzaje (193)
 - Jednofazowy silnik indukcyjny (193)
 - Trójfazowy silnik indukcyjny (194)

- Silnik synchroniczny (194)
- Silnik reluktancyjny (194)
- Napęd o zmiennej częstotliwości (195)
- Silnik indukcyjny pierścieniowy (196)
- Silnik uniwersalny (196)
- "Pozorne" silniki prądu przemiennego (197)
- Wartości (197)
- Stosowanie (197)
- Możliwe błędy (198)
 - Zbyt wczesne ponowne uruchomienie (198)
 - Częste wyłączanie i włączanie (198)
 - Zbyt niskie lub nie zrównoważone napięcie (198)
 - Utykanie silnika (198)
 - Przekładniki zabezpieczające (198)
 - Nadmierny moment obrotowy (198)
 - Uszkodzenia wewnętrzne (198)

24. Serwomechanizm (199)

- Funkcja (199)
- Działanie (200)
- Rodzaje (201)
- Wartości (202)
- Stosowanie (203)
 - Modyfikacje konieczne do uzyskania ciągłego ruchu obrotowego (204)
- Możliwe błędy (204)
 - Nieprawidłowe podłączenie przewodów (204)
 - Niedopasowanie orczyka i wałka (205)
 - Zbyt szybko wysyłane polecenia (205)
 - Wahania impulsów (205)
 - Przeciążenie silnika (205)
 - Nieprawidłowy cykl pracy (205)
 - Zakłócenia elektryczne (205)

25. Silnik krokowy (207)

- Funkcja (207)
- Działanie (207)
 - Reluktancyjne silniki krokowe (208)
 - Silniki krokowe z magnesem trwałym (209)
 - Bipolarne silniki krokowe (211)
 - Silniki unipolarne (211)
- Rodzaje (212)
 - Silnik o wielu fazach (212)
 - Silnik hybrydowy (214)
 - Silnik z cewkami bifilarnymi (214)
 - Silnik o wielu fazach (214)
 - Sterowanie mikrokrokowe (215)
 - Detekcja położenia wirnika i sprzężenie zwrotne (215)
 - Sterowanie napięciowe (215)

- Wartości (215)
- Stosowanie (216)
 - Diody zabezpieczające (216)
 - Kontrola położenia (217)
- Możliwe błędy (217)
 - Niewłaściwe okablowanie (217)
 - Gubienie kroków (217)
 - Nadmierny moment obrotowy (217)
 - Histereza (218)
 - Rezonans (218)
 - Kołysanie (218)
 - Nasycenie magnetyczne (218)
 - Rozmagnesowanie wirnika (218)

>PÓŁPRZEWODNIKI DYSKRETNE

>>jednozłączowe

26. Dioda (219)

- Funkcja (219)
- Działanie (221)
- Rodzaje (222)
 - Obudowy (222)
 - Diody impulsowe (222)
 - Diody prostownicze (222)
 - Dioda Zenera (223)
 - Transil (dioda TVS) (223)
 - Dioda Schottky'ego (223)
 - Dioda pojemnościowa (224)
 - Dioda tunelowa, dioda Gunna, dioda PIN (224)
 - Matryca diodowa (224)
 - Mostek prostowniczy (224)
- Wartości (224)
- Stosowanie (225)
 - Prostowanie (225)
 - Tłumienie siły przeciwelektromotorycznej (227)
 - Wybór napięcia zasilającego (227)
 - Obcinanie napięcia (228)
 - Bramka logiczna (228)
 - Stabilizacja napięcia DC i tłumienie szumów (228)
 - Sterowanie napięciem AC i obcinanie sygnału (229)
 - Wykrywanie zmian napięcia (230)
- Możliwe błędy (231)
 - Przeciążenie (231)
 - Odwrócona polaryzacja (231)
 - Niewłaściwy rodzaj diody (231)

27. Tranzystor jednozłączowy (233)

- Funkcja (233)
- Działanie (234)
- Rodzaje (236)
- Wartości (236)
- Stosowanie (237)
- Możliwe błędy (237)
 - Pomyłki terminologiczne (237)
 - Niewłaściwa polaryzacja (238)
 - Przeciążenie (238)

>>wielozłączowe

28. Tranzystor bipolarny (239)

- Funkcja (239)
- Działanie (239)
 - Wzmocnienie prądowe (242)
 - Terminologia (242)
- Rodzaje (243)
 - Obudowy (244)
 - Rozkład wyprowadzeń (244)
- Wartości (245)
- Stosowanie (246)
 - Układ Darlingtona (246)
 - Wzmacniacze (248)
 - Przełączniki (klucze tranzystorowe) (248)
- Możliwe błędy (248)
 - Niewłaściwe podłączenie tranzystora bipolarnego (248)
 - Niewłaściwe podłączenie chipu z układami Darlingtona (249)
 - Nieostrożne lutowanie (250)
 - Zbyt wysokie napięcie lub za duży prąd (250)
 - Zbyt duży prąd upływu (250)

29. Tranzystor polowy (FET) (251)

- Funkcja (251)
- Działanie (251)
 - JFET (251)
 - Działanie tranzystora JFET (253)
 - MOSFET-y (255)
 - Podłoże tranzystora MOSFET (259)
- Rodzaje (260)
 - MESFET-y (260)
 - VMOSFET-y (260)
 - MOSFET rowkowy (Trench MOSFET) (260)
- Wartości (260)
- Stosowanie (260)
 - Wady kanału typu P (260)
 - Zamienność z tranzystorami bipolarnymi (261)
 - Przedwzmacniacz (261)

- Rezystor sterowany napięciem (261)
- Kompatybilność z urządzeniami cyfrowymi (261)
- Możliwe błędy (261)
 - Elektryczność statyczna (261)
 - Ciepło (261)
 - Niewłaściwa polaryzacja (262)

Dodatek A. Symbole schematyczne (263)

Skorowidz (267)