

Witold Wrotek

Układy elektroniczne w praktyce



Poznaj zasady działania układów elektronicznych od podszewki!

- Poznaj teoretyczne podstawy działania najczęściej spotykanych układów elektronicznych
- Dowiedz się, jak zbudować własny generator, miernik i odbiornik radiowy
- Naucz się montować urządzenia i dobierać elementy odpowiednie do zastosowań

Helion



Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Michał Mrowiec

Projekt okładki: Jan Paluch

Fotografia na okładce została wykorzystana za zgodą Shutterstock.com

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie?ukelp>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-5350-8

Copyright © Helion 2013

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wstęp	5
Jakie elementy wybrać?	8
Tolerancja	8
Projektowanie	10
Bezpieczeństwo	11
Tematyka	13
Rozdział 1. Generatory	15
Generator sygnałów akustycznych tranzystorowy	17
Realizacja układowa	19
Wzmacniacz mocy	20
Generator astabilny i modulujący	29
Generator sygnałów akustycznych scalony	34
Realizacja układowa	35
Generator przebiegów różnokształtnych	40
Realizacja układowa	40
Rozdział 2. Mierniki cyfrowe	47
Woltomierz	47
Próbkowanie	48
Kwantowanie	49
Błąd kwantowania	50
Kodowanie	50
Realizacja układowa	50
Fragmenty kart katalogowych	57
Spis elementów	58

Montaż	59
Opcje	62
Częstościomierz	63
Realizacja układowa	65
Rozdział 3. Odbiorniki	71
AM i FM	73
Rodzaje odbiorników	74
Parametry odbiorników	78
FM	82
Realizacja układowa	82
CB	92
Zasięg a przydział częstotliwości	94
Popularność CB	95
Zakresy CB	96
Kanały CB	96
Zasięg CB	99
Schemat blokowy	99
Schemat ideowy	101
Dodatek A Literatura	113
Skorowidz	115

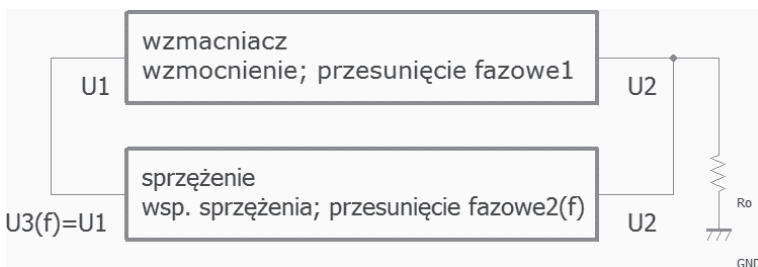
Rozdział 1.

Generatory

Generatory są układami służącymi do wytwarzania zmiennych przebiegów elektrycznych bez konieczności doprowadzania z zewnątrz jakiegokolwiek sygnału pobudzającego. Przetwarzają energię prądu stałego (z zasilacza) na energię drgań.

Na rysunku 1.1 pokazano schemat blokowy generatora. W jego skład wchodzi:

- ♦ wzmacniacz o wzmocnieniu $k = \frac{U_2}{U_1}$,
- ♦ obwód sprzężenia zwrotnego.



Rysunek 1.1. Schemat blokowy generatora

Wzmacniacz pomiędzy napięciem wejściowym U_1 a napięciem wyjściowym U_2 wprowadza *przesunięcie fazowe1*. Wynosi ono zazwyczaj 0° lub 180° .

Do wyjścia wzmacniacza dołączone są:

- ◆ obciążenie R_O ,
- ◆ obwód sprzężenia zwrotnego.

Zadaniem układu sprzężenia zwrotnego jest podanie części sygnału wyjściowego na wejście wzmacniacza.

Obwód sprzężenia zwrotnego powinien być zaprojektowany tak, aby przesunięcie fazy pomiędzy sygnałami U_3 i U_2 równe *przesunięcie fazowe2* było zależne od częstotliwości, zatem *przesunięcie fazowe2* = *przesunięcie fazowe2(f)*. Właściwość taką wykazuje np. obwód rezonansowy LC.

W układzie będzie zachodziła generacja, gdy spełnione zostaną jednocześnie dwa warunki:

- ◆ warunek amplitudy $k = 1$,
- ◆ warunek fazy *przesunięcie fazowe1(f₀) + przesunięcie fazowe2(f₀) = 0*.



Uwaga

Warunek amplitudy zostanie spełniony, gdy sygnał na wejściu wzmacniacza podawany z układu sprzężenia zwrotnego będzie na tyle duży, aby na wyjściu wzmacniacza otrzymać sygnał o takim samym lub większym poziomie.



Uwaga

Warunek fazy zostanie spełniony, gdy maksimum sygnału na wejściu wzmacniacza (po przejściu przez wzmacniacz i układ sprzężenia zwrotnego) będzie wypadło zawsze w tym samym momencie.

Przy częstotliwości f_0 wzmacniacz musi kompensować tłumienie wprowadzane przez obwód sprzężenia zwrotnego. Cha-

rakterystyka fazowa *przesunięcie fazowe1(f) + przesunięcie fazowe2(f)* musi przechodzić przez zero przy częstotliwości f . Aby częstotliwość generowanego przebiegu była określona jednoznacznie, warunek fazy musi być spełniony tylko przy częstotliwości f_0 .



Uwaga

Warunek fazy decyduje o częstotliwości generacji.

Spełnienie warunku amplitudy decyduje o amplitudzie generowanego napięcia. Jeśli warunek amplitudy spełniony jest z nadmiarem, wzmacniacz ulega przesterowaniu. Napięcie wyjściowe zostaje zniekształcone — w skrajnym przypadku ma kształt prostokątny.

Generator sygnałów akustycznych tranzystorowy

Przedmiotem projektu jest generator sygnałów akustycznych, który ma przypominać dźwięki syren alarmowych pojazdów uprzywilejowanych.

Aby go wykonać, można wykorzystać:

- ♦ generator tranzystorowy lub
- ♦ generator ze specjalizowanym układem scalonym lub
- ♦ generator z układem mikroprocesorowym

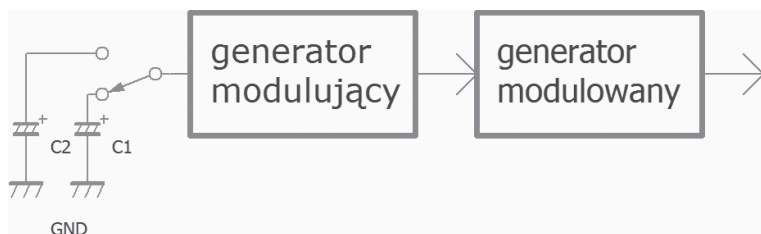
Rozwiązaniem dającym możliwość zapoznania się z funkcjonowaniem układu jest generator tranzystorowy. Umożliwia on sprawdzenie wpływu każdego elementu na funkcjonowanie całości.

Dźwięki syren alarmowych pojazdów uprzywilejowanych powstają przez zmodulowanie sygnału o wyższej częstotliwości sygnałem o częstotliwości mniejszej (rysunek 1.2). Przebieg wyjściowy będzie miał stałą częstotliwość, ale zmienne natężenie.



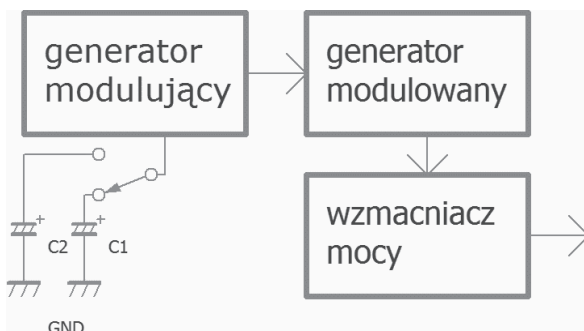
Rysunek 1.2. Sygnał wyjściowy będzie wypadkową wartości dwóch sygnałów

Aby ten sam układ był w stanie wygenerować więcej niż jeden dźwięk, należy rozszerzyć jego funkcjonalność o możliwość zmiany częstotliwości roboczej generatora modulującego. Regulacja płynna (np. potencjometrem) nie zapewnia powtarzalności efektów. Lepszym rozwiązaniem jest dołączanie elementów RC o wartościach dobranych (rysunek 1.3).



Rysunek 1.3. Powtarzalność efektów dźwiękowych można osiągnąć, stosując przełączane pojemności

Blokiem opcjonalnym może być wzmacniacz akustyczny. Powinien być sterowany sygnałem zmodulowanym. Umożliwia on uzyskanie silniejszego dźwięku (rysunek 1.4).



Rysunek 1.4. Schemat blokowy generatora o skokowo zmienianej częstotliwości modulującej i wyposażonego we wzmacniacz mocy

Realizacja układowa

Przy uruchamianiu układów dużą pomocą jest oscyloskop. Można na nim obejrzeć przebieg w dowolnym miejscu układu. Zakładam jednak, że oscyloskopem nie dysponujemy. W przypadku układu z rysunku 1.4 można rozpocząć konstruowanie od końca (tj. od wzmacniacza mocy). Najpierw sprawdzimy poprawność jego działania.

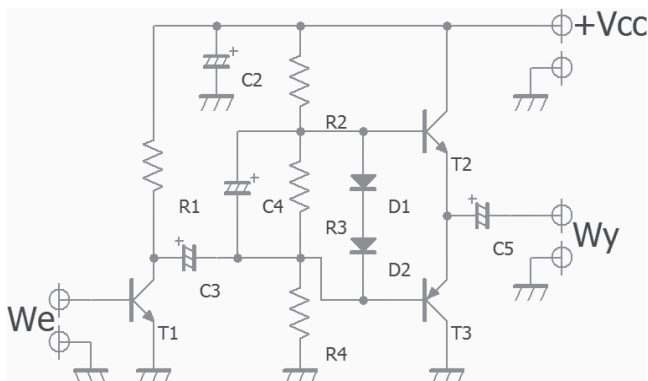
Następnie zmontujemy generator modulowany. W celu sprawdzenia jego działania należy podłączyć go do wejścia wzmacniacza mocy. Powinien być słyszalny dźwięk ciągły.

Kolejnym etapem będzie montaż generatora modulującego. Po podaniu jego sygnału na wejście generatora modulowanego powinien być słyszalny dźwięk syren alarmowych pojazdów uprzywilejowanych.

Dopóki aktualnie montowany blok nie będzie działał poprawnie, nie można przejść do uruchamiania kolejnego.

Wzmacniacz mocy

Na rysunku 1.5 pokazano schemat ideowy wzmacniacza tranzystorowego klasy B.



Rysunek 1.5. Tranzystorowy wzmacniacz mocy

Zasilanie układu należy podłączyć między zacisk V_{CC} i masę (prawy górny róg schematu).

Kondensator C_2 ma za zadanie filtrowanie napięcia zasilającego. Powinien on mieć dość dużą pojemność, aby zawarty w nim ładunek stanowił bufor, z którego układ może czerpać energię.

Sygnał wejściowy należy podać między zacisk We i masę (lewy dolny róg schematu).

Tranzystor T_1 pełni rolę wzmacniacza napięciowego. Musi on przenosić zarówno dodatnie, jak i ujemne fragmenty sygnału. Układ pracuje w klasie A. W jego obwodzie kolektora znajduje się rezystor R_1 .

Sygnał ze wzmacniacza tranzystorowego T_1 płynie przez kondensator C_3 . Ma on za zadanie zablokowanie składowej stałej

z sygnału wyjściowego tranzystora T_1 . Przepuszcza on tylko składową zmienną.

Wzmacniacz mocy zbudowany jest z tranzystorów T_2 i T_3 .



Uwaga

Klasa wzmacniacza informuje, jak zachowuje się element czynny w stanie spoczynku. Jeżeli w stanie spoczynku płynie przez niego prąd o dużym natężeniu (porównywalny z maksymalnym prądem dostarczonemu do obciążenia), to wzmacniacz pracuje w klasie A. Wadą takiego wzmacniacza są duże straty mocy, kilkakrotnie większe niż uzyskiwana użyteczna moc wyjściowa. Zaletą jest mała ilość zniekształceń związana z faktem, że żaden z tranzystorów nie zatka się całkowicie.

Układ pracuje w klasie B, gdy w stanie spoczynku tranzystory wyjściowe są spolaryzowane na granicy przewodzenia. W wyniku tego w stanie spoczynku prąd przez nie płynie, ale jeśli na wejściu układu pojawi się sygnał, to zaczyna przewodzić jeden z tranzystorów.

W praktyce nie stosuje się pracy w czystej klasie B. Aby uzyskać małe zniekształcenia i dużą sprawność, ustawia się niezerowy prąd spoczynkowy o wartości od kilku do kilkudziesięciu miliamperów. Przy sygnałach o małej amplitudzie przewodzą oba tranzystory. Jest to praca w klasie A. Dla dużych sygnałów jeden z tranzystorów zatyka się całkowicie. Jest to praca w klasie B.

Do wykonania wzmacniacza z rysunku 1.5 można użyć:

T_1 — BC547 (rysunek 1.6)

T_2 — BC337 (rysunek 1.7)

T_3 — BC327 (tranzystor komplementarny do BC337)

R_1 — 1,8 k Ω

R_2 — 5,6 k Ω

R_3 — 1,5 k Ω

R_4 — 5,6 k Ω

C_2 — 470 μ F/16V

C_3 — 22 μ F/16V

C_4 — 22 μ F/16V

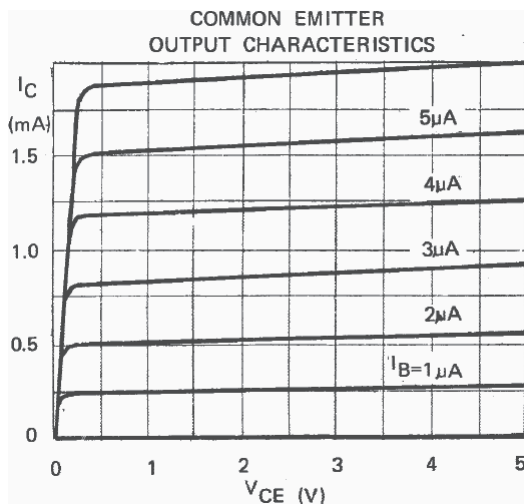
C_5 — 1000 μ F/16V

D_1 — 1N4148 (rysunek 1.8)

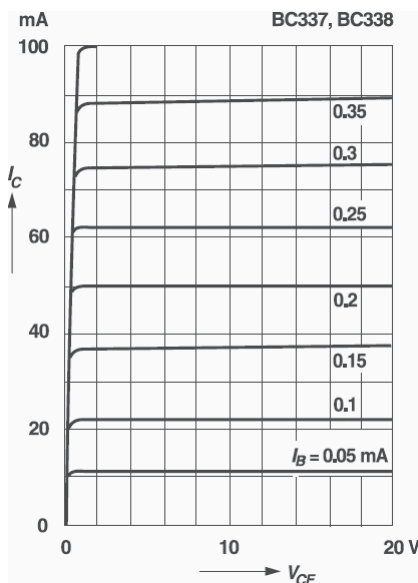
D_2 — 1N4148

Do wyjścia dołączyć należy głośnik o impedancji od 4 do 40 Ω i mocy znamionowej 250 mW.

Fragmenty kart katalogowych



Rysunek 1.6. Charakterystyka wyjściowa tranzystora BC547 w układzie wspólny emiter (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/MicroElectronics/mXuwwzwr.pdf>)



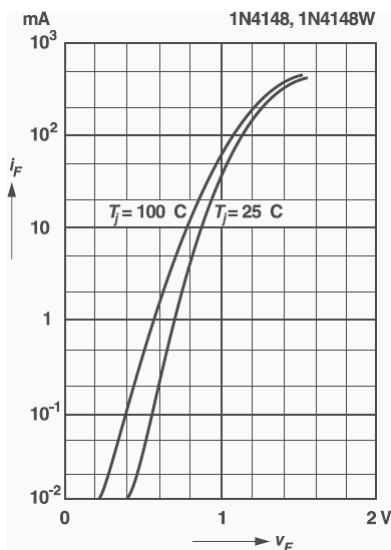
Rysunek 1.7. Charakterystyka wyjściowa tranzystora BC337 w układzie wspólny kolektor (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/GeneralSemiconductor/mXtwuqt.pdf>)

Oznaczenia elementów

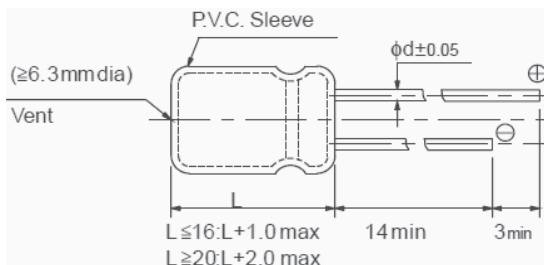
Elektronika jest dziedziną trudną, gdyż wymaga kojarzenia teorii i praktyki. Projekt wykonywany jest z wykorzystaniem modelu matematycznego układu. Jest on pewnym przybliżeniem rzeczywistych elementów.

Wybieramy elementy z katalogu. Kupujemy je. Mamy odtworzyć w rzeczywistości układ, który do tej pory istniał tylko na arkuszu papieru.

Jak oznaczone są wyprowadzenia kondensatora elektrolitycznego (rysunek 1.9)?

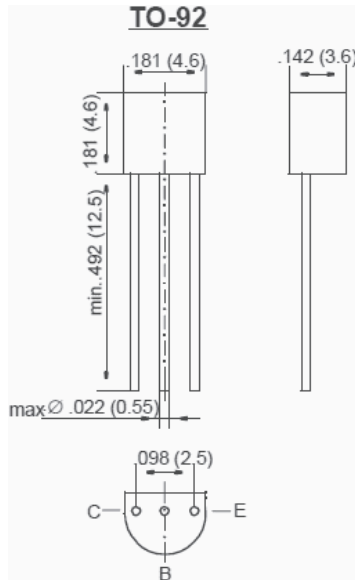


Rysunek 1.8. Charakterystyka w kierunku przewodzenia diody 1N4148 (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/GeneralSemiconductor/mXtxwtw.pdf>)



Rysunek 1.9. Wyprowadzenia kondensatora elektrolitycznego. Elektroda dodatnia jest nieco dłuższa od ujemnej (na podstawie <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/357117/PANASONIC/ECEA6.3U0R1W.html>)

Na podstawie czego można odczytać oznaczenia elektrod tranzystora (rysunek 1.10 i 1.11) lub diody (rysunek 1.12)?



Rysunek 1.10. Oznaczenia elektrod tranzystora BC547. Patrzymy na spłaszczoną część obudowy. Nóżki skierowane są w dół. W takim ułożeniu emiter znajduje się po prawej stronie (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/GeneralSemiconductor/mXyzqsz.pdf>)

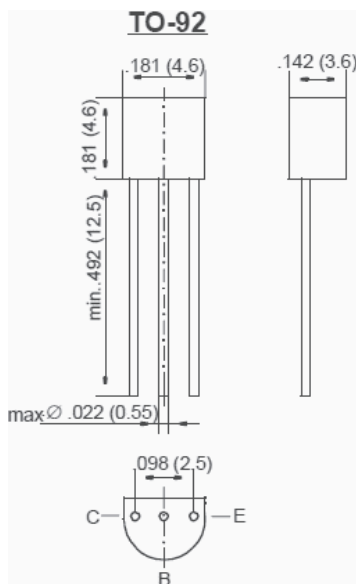
Czy wartości rezystorów są dobre (tabela 1.1)?

Odpowiedzi na te pytania zaraz poznasz.

Kod barwny rezystorów

Tabela 1.1. Kod barwny rezystorów

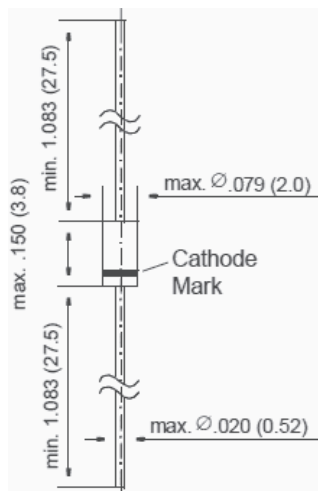
Kolor	Cyfry znaczące	Mnożnik	Tolerancja	Współczynnik temperaturowy
srebrny	-	x0,01	10%	-
złoty	-	x0,1	5%	-
czarny	0	x1	-	250 ppm/K
brązowy	1	x10	1%	100 ppm/K



Rysunek 1.11. Oznaczenia elektrod tranzystora BC337. Patrzymy na spłaszczoną część obudowy. Nóżki skierowane są w dół. W takim ułożeniu emiter znajduje się po prawej stronie (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/GeneralSemiconductor/mXtwuqt.pdf>)

Tabela 1.1. Kod barwny rezystorów — ciąg dalszy

Kolor	Cyfry znaczące	Mnożnik	Tolerancja	Współczynnik temperaturowy
czerwony	2	x100	2%	50 ppm/K
pomarańczowy	3	x1000	-	-
żółty	4	x10 000	-	25 ppm/K
zielony	5	x100 000	0,05%	20 ppm/K
niebieski	6	x1 000 000	0,025%	10 ppm/K
fioletowy	7	x10 000 000	0,01%	5 ppm/K
szary	8	x100 000 000	-	1 ppm/K
biały	9	x1 000 000 000	-	-
brak	-	-	20%	-



Rysunek 1.12. Oznaczenia elektrod diody 1N4148. Kreska na obudowie i na schemacie oznacza katodę (na podstawie <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/GeneralSemiconductor/mXtxwtw.pdf>).



Uwaga

Kodowanie dla tych szeregów E6, E12 i E24 charakteryzuje się umieszczeniem czterech kolorowych pasków na rezystorze. Pierwszy pasek powinien być umieszczony jak najbliżej jednego z wyprowadzeń rezystora i oznacza (zgodnie z powyższą tabelą) pierwszą liczbę znaczącą. Drugi pasek oznacza drugą liczbę znaczącą. Trzeci pasek jest mnożnikiem. Czwarty pasek powinien być szerszy od pozostałych. Oznacza on tolerancję rezystancji znamionowej.

Jeżeli mamy rezystor tylko z trzema paskami, to traktujemy go podobnie (brak czwartego paska oznacza tolerancję 20%).

Dla szeregów E48 i wyższych mamy do czynienia z trzema liczbami znaczącymi i trzema paskami je oznaczającymi. Czwarty pasek oznacza mnożnik, a piąty tolerancję. Kolor ewentualnego szóstego paska informuje o temperaturowym współczynniku rezystancji.

Typoszereg rezystorów

Wartości nominalne rezystorów należą do tabeli szeregów. Tabele ułożone są wg postępu logarytmicznego (tabela 1.2).

Tabela 1.2. Szeregi najczęściej używanych elementów

Szereg	Tolerancja	Wartości
E3	50%	10, 22, 47
E6	20%	10, 15, 22, 33, 47, 68
E12	10%	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82
E24	5%	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91

Każdy układ elektroniczny wykorzystujący rezystory i kondensatory dopuszcza pewne odchyłki od wyliczonej przez projektanta wartości projektowej. Prawie zawsze udaje się dobrać takie elementy produkowane seryjnie, które zapewniają prawidłową pracę urządzeń.



Uwaga

Szereg E3 praktycznie nie jest już nigdzie stosowany. Najczęściej używane są podzespoły o wartościach pochodzących z E6, E12 i E24.

Szereg E6 używany jest dla doboru podzespołów o tolerancjach $\pm 20\%$, E12 — $\pm 10\%$, E24 — $\pm 5\%$, E48 — $\pm 2\%$, E96 — $\pm 1\%$, E192 — $\pm 0,5\%$.

Kolory oznaczane są przez cyfry zgodnie z tabelą 1.1.

Odczytujemy je, zaczynając od paska, który jest najbliżej końca rezystora (rysunek 1.13 i 1.14).



Rysunek 1.13. Na elemencie są trzy paski. Czerwony — liczba 2. Czarny — liczba 0. Zielony — mnożnik 10^5 . Brak czwartego paska — tolerancja 20%. Element ma wartość $2\text{ M}\Omega$ i tolerancję 20%



Rysunek 1.14. Na elemencie są cztery paski. Czerwony — liczba 2. Czarny — liczba 0. Zielony — mnożnik 10^5 . Srebrny — tolerancja 10%. Element ma wartość $2\text{ M}\Omega$ i tolerancję 10%

W systemie znakowania trójpaskowym dwa pierwsze paski oznaczają wartość rezystancji, a trzeci — mnożnik, przez który należy pomnożyć te dwie pierwsze liczby. Tolerancja wynosi wówczas 20%.

W systemie znakowania czteropaskowym dwa pierwsze paski oznaczają wartość rezystancji, a trzeci — mnożnik, przez który należy pomnożyć te dwie pierwsze liczby. Czwarty pasek to dopuszczalna tolerancja.

Kod pięciopaskowy stosowany jest przy rezystorach o niskiej tolerancji błęd. Wartość rezystancji wskazują trzy pierwsze paski, czwarty to mnożnik, a piąty — tolerancja elementu.

W systemie znakowania sześciopaskowym trzy pierwsze paski oznaczają wartość rezystancji, czwarty to mnożnik, a piąty — tolerancja elementu. Szósty pasek to zmiana rezystancji pod wpływem temperatury.

Generator astabilny i modulujący

Na rysunku 1.15 pokazano schemat ideowy generatora astabilnego o częstotliwości akustycznej oraz generatora modulującego.

Zacisk $+V_{cc}$ należy połączyć z zaciskiem $+V_{cc}$ wzmacniacza mocy (rysunek 1.5).

Po uruchomieniu wzmacniacza i generatorów wyjście Wy (pokazane na rysunku 1.15) należy połączyć z wejściem We z rysunku 1.5.

Skorowidz

„H” Input Voltage, 29
„L” Input Voltage, 29

+
+INPUT, 65

1
1N414, 19
1N4148, 21

3
-3dB LIMITING SENSITIVITY, 81

5
555, 31, 34, 49, 50
diagram do przybliżonego
dobierania wartości elementów,
35
wpływ wartości napięcia
zasilającego na pobór prądu, 34

7
7106, 40
7107, 40

A
A/C, 37
AF, 82
AM, 56
Input Stage and Mixer, 82
Oscillator, 82
AM/FM Demodulator, 82
IF, 82
amperomierz, 47
idealny, 48
amplituda generowanego napięcia, 14
Amplitude Modulation, 56
Analog/Digital, 37
antena, 66
Armstrong, 60

B
Bandwidth, 69
Bardeen J., 5
BC107, 8
BC337, 18, 20
BC547, 18, 20
BIAS, 79
błąd kwantowania, 38
błąd roll-over, 44
BPF, 79

Brattaina W.H., 5
BUFFER AMP, 79
BYPASS, 65, 80

C

CB, 72
-radio, 72
charakterystyka
elektryczna, 69
przewodzenia diody, 19
wyjściowa tranzystora, 18
Citizen-Band, 72
CMOS LSI, 27
Complementary Metal Oxide
Semiconductor Large Scale
Integration, 27
Conditions, 69
częstościomierz, 48
częstotliwości generacji, 14
Nyquista, 39
pośrednia, 59
czułość
odbiornika, 60
użytkowa odbiornika, 60

D

D, 60
D.C. Electrical Characteristic, 29
Demodulator, 82
Detefon, 57
detektor kryształkowy, 57
DF, 60
dioda, wyprowadzenia, 21
DIORA, 5
Dł, 60
dokładność pomiaru, 48
dostrojenia odbiornika, 63

E

e.m.f. voltage, 68
E12, 22
E24, 22
E3, 22

E48, 22
E6, 22
elektronika, 5
elementy
bierne, 8
czynne, 8
dyskretne, 7
rzeczywiste, 7
EXPLANATION OF
TERMINALS, 79

F

fala
nośna, 56
prostokątna, 32
filtrowanie napięcia, 16
FLL, 63
FM, 56, 62
-RF IN, 80
-RF OUT, 80
Frequency Deviation Per Lot, 30
style

G

GAIN, 65
generacja, 14
częstotliwość, 14
generator, 13
astabilny, 23
modulujący, 23
przebiegu piłokształtnego, 31
prostokątnego, 31
sinusoidalnego, 31
trójkątnego, 31
schemat blokowy, 13
sygnałów akustycznych, 14, 26
tranzystorowy, 15
wzorcowy, 48
GND, 65, 80

H

heterodyna, 60

I

ICL 7106, 39
wyprowadzenia, 44
ICL 7107, 40
IN, 79
-INPUT, 65
Input Bias Current, 69
Resistance, 69
Stage and Mixer, 82
INTERNAL, 79

K

K, 60
karetka pogotowia, 24, 28
KF, 60
klasa
A, 17
B, 17
wzmacniacza, 17
kod barwny rezystorów, 21
kodowanie, 37, 39
kondensator elektrolityczny
wyprowadzenia, 19
KR, 60
krok kwantowania, 38
kwant, 38, 39
kwantowanie, 37, 38
błąd, 38

L

LA1185, 76
lampy, 7
LC60, 10
LC63, 10
LM386, 63, 65, 68, 76
LOCAL OSC, 79

M

mapa ruchu lotniczego, 71
Marconi, 56
mikroelektronika, 6
mikroprocesor, 6

MIX, 79
-IN, 79, 80
-OUT, 79
moc
muzyczna, 62
wyjściowa, 62
znamionowa, 62
modulacja, 15, 56
amplitudy, 56
częstotliwości, 56
MQFP, 45
mute disabled, 68

N

nadajnik, 56
Nagroda Nobla, 5

O

obwód rezonansowy, 58
odbiornik
CB, 75
detektorowy, 57, 58
radiowy, 55
o wzmacnieniu bezpośrednim, 58
reakcyjny, 58
superheterodynowy, 59
superreakcyjny, 59
Operating
current, 29
supply voltage, 69
voltage, 29
OSC, 79
MONI, 79
Oscillator, 82
output
current, 30
voltage, 68

P

Parameter, 69
pasmo przenoszenia, 62
PDIP, 44
peak music power output, 62

pętla synchronizacji częstotliwości, 63
 pierwsza transmisja radiowa, 56
 PIN No., 79
 Pionier U2, 5
 płytka
 doświadczalna, 10
 stykowa, 9
 PMPO, 62
 policja, 24, 28
 POWER OUT, 70
 Power Supply Rejection Ratio, 69
 prąd
 spoczynkowy, 17
 projektowanie, 9
 próbkowanie, 37
 przebieg
 piłokształny, 31
 sinusoidalny, 31
 trójkątny, 31
 przedział kwantyzacji, 38
 przerzutnik monostabilny, 49
 przetwornik
 A/C, 37
 częstotliwość-napięcie, 49
 przydział częstotliwości, 56, 71
 przypadki graniczne, 8

Q

Quiescent
 Current, 69
 Sensitivity, 81

R

R.F. input frequency range, 68
 radiotechnika, 5
 Referred to Output, 69
 REG, 79
 rezystor
 kod barwny, 21
 typoszereg, 22
 RF AMP, 79
 BY-PASS, 79

-IN, 79
 -OUT, 79
 roll-over, 44

S

schemat blokowy, 9
 selektywność odbiornika, 60
 Sensitivity for -3 dB limiting, 68
 Shockley W.B., 5
 Signal handling, 68
 składowa
 stała, 17
 zmienna, 17
 skokowa zmiana częstotliwości, 15
 source impedance, 68
 Stabillisation Circuit, 82
 straż pożarna, 24, 28
 strzały z karabinu maszynowego, 30
 SUPPLY
 CURRENT, 70, 81
 at VP, 68
 VOLTAGE, 70, 81
 range, 68
 sygnał
 analogowy, 38
 dyskretny, 38
 różnicowy, 76
 wąskopasmowy, 56
 SYMBOL, 79
 syrena alarmowa, 14, 15
 szum
 superreakcji, 59
 zasilania, 66

Ś

Ś, 60
 ŚF, 60
 Śr, 60

T

Ta, 81
 T_A, 69
 TA7358, 76

TA7358P, 79
TCA440, 76
TDA1083, 76
TDA700, 63
temperatura topnienia lutowia, 10
Terminal voltage, 79
(V), 79
TO IF AMP, 79
tolerancja wykonania elementów, 7
Total Harmonic Distortion, 69, 70
 tranzystor, 5, 6, 7
 wyprowadzenia, 20
twierdzenie Nyquista, 39
typoszereg rezystorów, 22

U

UKF, 60
układ
 całkujący, 32
 formujący, 48
 kasujący, 49
 kształtujący, 31
 o bezpośrednim wzmacnieniu, 58
 scalony, 6, 7
UL1203, 76
UM3561, 27, 29
 sekwencje dźwiękowe, 30
 stałoprądowe charakterystyki
 wyjściowe, 29
unifikacja, 25
Units, 69
unless otherwise specified, 29

V

VCC, 79, 80, 81
 V_{in} , 81
Voltage Gain, 69
VOUT, 64
VS, 64

W

wartości nominalne, 7
warunek
 amplitudy, 14
 fazy, 14
wierność odtwarzania, 61
woltomierz
 idealny, 48
 schemat blokowy, 37
wspólny
 emiter, 18
 kolektor, 18
wyjściowa moc szczytowa, 62
wzmacniacz
 mocy, 17, 63, 65
 napięciowy, 17
 tranzystorowy klasy B, 16

Z

zablokowanie składowej stałej, 17
zakłócenia, 66
zakres
 częstotliwości radiowych, 60
 dźwięków słyszalnych, 55
 odbieranych częstotliwości, 60
zasięg nadajnika, 55
zatrząskiwanie błędu, 44
zniekształcenia, 62
 nieliniowe, 61

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

Zastanawiałeś się kiedyś, co sprawia, że możesz rozmawiać przez telefon komórkowy? Ciekawiło Cię, jak działa telewizor? Chciałeś się dowiedzieć, dlaczego kuchenka mikrofalowa jest w stanie tak szybko podgrzewać potrawy? A może myślałeś nad tym, jak to możliwe, że komputer tak doskonale radzi sobie z przetwarzaniem danych? To wszystko dzięki elektronice, stosunkowo młodej dziedzinie nauki, która niestudnie uchodzi za skomplikowaną i trudną do opanowania. Aby dowiedzieć się, co sprawia, że otaczające nas urządzenia mają określone właściwości, trzeba poznać zasady działania układów elektronicznych, a do tego niezbędna jest odpowiednia książka.

W tej roli doskonale sprawdzi się pozycja *Układy elektroniczne w praktyce*. Jej autor w bardzo klarowny sposób przedstawia teorię leżącą u podstaw działania kilku często spotykanych typów urządzeń oraz prezentuje sposoby konstruowania takich maszyn. Przy okazji podaje zarówno listy niezbędnych elementów, jak i wskazówki dotyczące montażu poszczególnych układów. Dzięki tej książce dowiesz się, jak działają różne rodzaje generatorów, mierników cyfrowych i odbiorników radiowych, a także nauczysz się samodzielnie budować każde z tych urządzeń. Jeśli chcesz poznać praktyczną stronę elektroniki, a masz już podstawową wiedzę na temat stojącej za nią teorii, to podręcznik właśnie dla Ciebie!

- Podstawy projektowania układów i doboru właściwych elementów
- Budowa akustycznych generatorów tranzystorowych i scalonych
- Budowa woltomierza i częstotściomierza cyfrowego
- Budowa odbiorników radiowych i CB
- Praktyczne wskazówki dotyczące montażu i parametrów układów

Przekonaj się, że elektronika to nic trudnego!

Nr katalogowy: 13521



Księgarnia internetowa
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:
0 801 339900



0 601 339900



Helion

Sprawdź najnowsze promocje:
• <http://helion.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane:
• <http://helion.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach:
• <http://helion.pl/novosci>

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

helion.pl
księgarnia
internetowa

Cena 24,90 zł

ISBN 978-83-246-5350-8



9 788324 653508

Informatyka w najlepszym wydaniu