

W rubryce „Analog Center” prezentujemy skrótowe opisy urządzeń charakteryzujących się interesującymi, często wręcz odkrywczymi, rozwiązaniami układowymi. Przypominamy także cieszące się największym powodzeniem, proste opracowania pochodzące z redakcyjnego laboratorium.

Do nadsyłania opisów niebanalnych rozwiązań (także wyszukanych w Internecie) zachęcamy także Czytelników. Za opracowania oryginalne wypłacamy honorarium w wysokości 300zł brutto, za opublikowane w EP informacje o interesujących projektach z Internetu honorarium wynosi 150zł brutto. Opisy, propozycje i sugestie prosimy przysyłać na adres: analog@ep.com.pl.

Radiomikrofon FM

Generator fali nośnej zbudowany został z wykorzystaniem tranzystora T1 typu BF199. Częstotliwość pracy tego generatora określona jest wartością indukcyjności L1, pojemnością równoległe połączonych kondensatorów C5 i C11 oraz, co bardzo istotne, pojemnością szeregowo połączonych kondensatora C8 i diody pojemnościowej D1. Częstotliwość pracy generatora możemy zmieniać w dość szerokich granicach za pomocą trymera C11, co pozwala na dostrojenie nadajnika do „dziury” pomiędzy częstotliwościami stacji komercyjnych pracujących na zakresie FM.

Modulacja częstotliwości została zrealizowana za pomocą dołączonego do kolektora tranzystora T1 obwodu, zawierającego diodę pojemnościową D1. Pojemność tej diody uzależniona jest od przyłożonego do niej napięcia, a to zmienia się proporcjonalnie do natężenia sygnału akustycznego docierającego do mikrofonu M1. Z wartościami elementów takimi, jak na schemacie uzyskujemy dziewięć częstotliwości wynoszącą ok. 80 kHz. Obydwa bloki: układu modulacji i generatora w.cz. zasilane są napięciem

stabilizowanym pobieranym z wyjścia scalonego stabilizatora napięcia IC1. W zależności od napięcia zasilania całego układu nadajnika można zastosować stabilizator typu 78L06 (przy zasilaniu 9 V) lub 78L09 (przy zasilaniu 12 V).

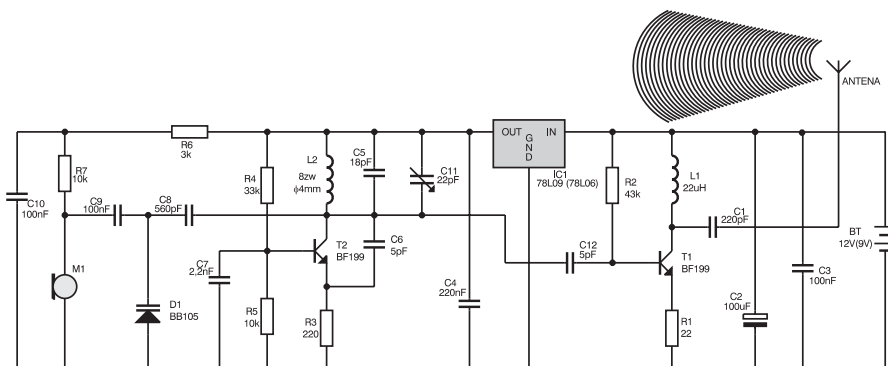
Trzecim blokiem funkcjonalnym nadajnika jest wzmacniacz w.cz. zbudowany na tranzystorze T2. Zadaniem wzmacniacza jest nie tylko wzmocnienie słabego sygnału pobieranego z generatora w.cz., ale także odseparowanie go od anteny, której pojemność i indukcyjność mogłaby spowodować niekontrolowane zmiany częstotliwości układu. ■

Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć pod nazwą AVT-820 na stronie: <http://www.sklep.avt.com.pl>

Właściwości:

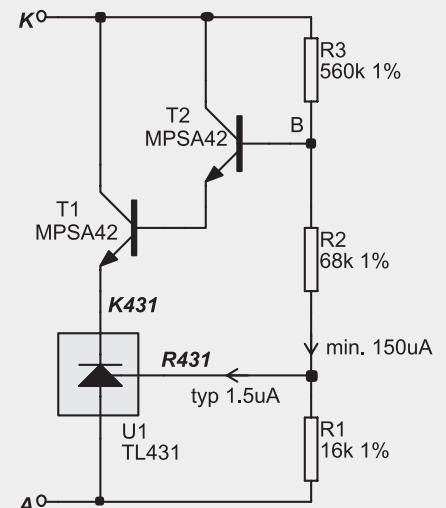
- moc nadajnika: ok. 20 mW
- napięcie zasilania: 9 lub 12 VDC
- system FM CCIR (88...108 MHz)



Rys. 1. Schemat elektryczny radiomikrofonu FM

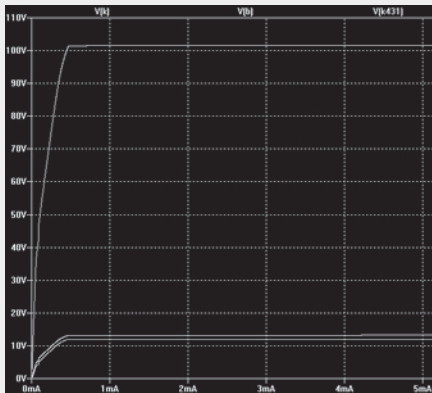
Wysokonapięciowe źródło napięcia odniesienia

Popularne, trójkońcówkowe układy „diod referencyjnych”, takie jak np. TL431, umożliwiają stabilizację napięcia w przedziale od 1,23 V do ok. 30...40 V. Jego konkretna wartość zależy od stopnia podziału dzielnika napięciowego włączonego pomiędzy „katodą” układu scalonego a wejściem sterującym i zaszytego w strukturze układu (wersje o ustalonym napięciu wyjściowym) lub dołączonego z zewnątrz przez użytkownika (wersje -ADJ). Różnica potencjałów pomiędzy wejściem sterującym a wysokostabilnym źródłem odniesienia typu *band-gap* (~1,2 V) po wzmocnieniu we wzmacniaczu błędów, steruje przepływem prądu wyjściowego. Po przekroczeniu pewnej progowej wartości tego prądu, spadek napięcia na diodzie osiąga stałą wartość a cały układ zachowuje się jak wysokostabilna dioda Zenera o bardzo małej rezystancji różniczkowej. Wymagany prąd polaryzujący, potrzebny do zasilania źródła *band-gap* i wzmacniacza, ma zazwyczaj niewielką wartość – typowo kilkadziesiąt...kilkaset μA a w szczególnych **cd na str. 40**



Rys. 1. Zastosowanie układu TL431 do stabilizacji wysokich napięć

cd ze str. 39 przypadkach zaledwie kilka μA (np. MAX6006). Maksymalną wartość napięcia wyjściowego ograniczają z jednej strony technologiczna wytrzymałość złącz na przebicie a z drugiej dopuszczalna moc rozpraszana w układzie. Chcąc stabilizować napięcie przekraczające katalogowe 36 V (TL431) trzeba zatem jego znaczną część przerzucić na dodatkowy tranzystor szeregowy (rys. 1).



Rys. 2. Charakterystyka stabilizacji napięcia w funkcji prądu obciążenia

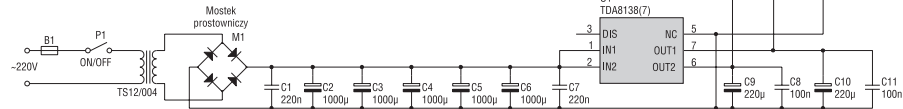
Napięcie wyjściowe tak zmodyfikowanego układu wynosi
$$U_{ka} = U_{ref} * (R_1 + R_2 + R_3) / R_1,$$
 gdzie $U_{ref} \approx 1,23 \text{ V}$

i dzięki objęciu całego układu pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego nie zależy istotnie od napięć U_{be} tranzystorów. Dobierając wartości rezystorów w dzielniku należy wziąć pod uwagę prąd polaryzacji wejścia sterującego i ustalić prąd w dzielniku wyższy o np. dwa rzędy wielkości. Stosunek rezystancji R_2 i R_1 decyduje o napięciu odkładającym się na diodzie referencyjnej ($U_{ka431} = U_{ref} * (R_2 + R_1) / R_1 - 2 * U_{be}$). Przyjęcie wartości kilka...kilkanaście V wystarcza z zapasem do poprawnej polaryzacji układu scalonego a zarazem ogranicza traconą w nim moc a tym samym dryft temperatury stabilizowanego napięcia. W przykładzie pokazanym na Rys. 1 stabilizacja napięcia na poziomie ok. 100 V następuje po przekroczeniu prądu polaryzującego równego 0,5 mA (rys. 2). Jednocześnie napięcie odłożone na układzie TL431 ustala się na poziomie ok. 13 V. Maksymalny prąd obciążenia limitowany przez dopuszczalną moc traconą w tranzystorze T1 wynosi ok. 6 mA.

MDz

Warsztatowy zasilacz szufladkowy

Budowę zasilacza oparto na specjalizowanym układzie stabilizacyjnym TDA-8138, którego podstawowym przeznaczeniem jest zasilanie prostych systemów mikrokomputerowych. Układ TDA8138 dostarcza wysokostabilnych napięć +5 V i +12 V przy obciążalności każdego z wyjść prądem o natężeniu do 1 A. Niewątpliwą zaletą stabilizatora jest posiadanie przez niego zabezpieczeń przeciwzwarciowych oraz zabezpieczenia termicznego, wyłączającego obciążenie po osiągnięciu przez stabilizator temperatury ok. 125 st. C. Napięcie z transformatora, po wyprostowaniu przez mostek M1 i filtracji tętnień (zespół kondensatorów C1...C6), jest podane na wyprowadzenia wejściowe 1 i 2 stabilizatora. Napięcia wyjściowe o wartościach +5 V i +12 V są dostępne na wyprowadzeniach 7 i 6, do których dołączono kondensatory C8...C11 filtrujące napięcia wyjściowe i zapobiegające wzbudzeniu się stabilizatora. ■



Rys. 1. Schemat elektryczny zasilacza

Diodowy oświetlacz. Latarka LED



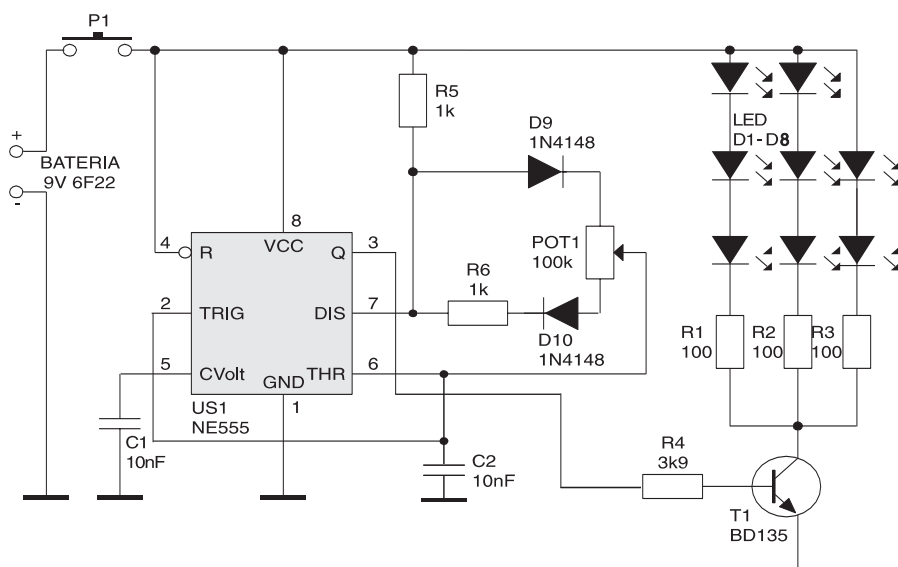
Dodatkowe informacje:
Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć pod nazwą AVT-1343 na stronie: <http://www.sklep.avt.com.pl>

- Właściwości:**
- p- źródło światła: osiem superjasnych diod LED
 - możliwość zastosowania diod dowolnego koloru
 - impulsowe sterowanie diod
 - płynna regulacja jasności świecenia
 - zasilanie: 9 V (bateria 6F22)

BD135. Działanie układu jest bardzo proste: po naciśnięciu przycisku P1 do układu zostaje do- **cd na str. 41**

cd ze str. 40 łączona bateria zasilająca, w wyniku czego generator zaczyna generować impulsy prostokątne. Regulację współczynnika wypełnienia (jasności świecenia) przeprowadza

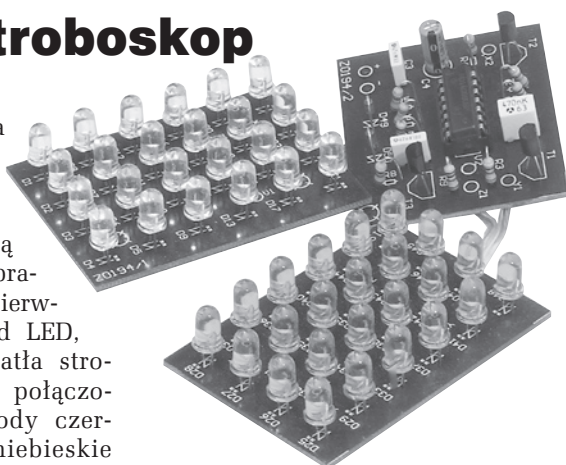
się za pomocą potencjometru POT1. Impulsy z wyjścia US1 sterują bazą tranzystora T1, który spełnia rolę wzmacniacza prądowego. ■



Rys. 1. Schemat elektryczny diodowego oświetlacza

Policyjny stroboskop

Działanie układu polega na naprzemiennym włączaniu dwóch pól świecących: czerwonego i niebieskiego. Efekty powstają dzięki niesynchronicznej pracy dwóch generatorów - pierwszy przełącza zestawy diod LED, drugi wytwarza efekt światła stroboskopowego. Diody LED połączone są w dwie grupy: diody czerwone D1...D24 i diody niebieskie D25...D48. Generator zbudowany na bramkach U1F i U1E wraz z towarzyszącymi mu elementami R1, R2 i C1 wytwarza sygnał prostokątny o współczynniku wypełnienia równym 50%. Bramka U1D służy do negacji sygnału, tak aby bloki diod czerwonych i niebieskich zaświecały się naprzemiennie. W ten sposób zrealizowana została funkcja przełączania „stroboskopów” (czy-



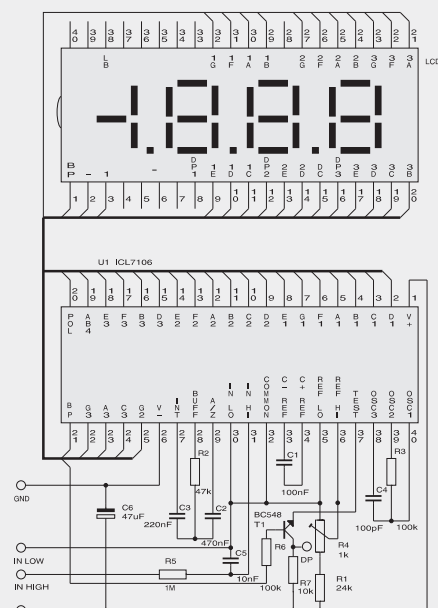
li diod świecących), tak żeby uzyskać efekt migających na zmianę światel czerwonego i niebieskiego. Tranzystory T1 i T2 sterują bezpośrednio diodami świecącymi. Na bramkach U1A i U1B, elementach biernych R5, R6, R7, D49, D50 i C2, zbudowany jest generator mający za zadanie sterowanie LEDami w taki sposób, aby symulowały one błyski lamp stroboskopowych. Jest on „szybszy” od generatora opisanego wyżej, a jego współczynnik wypełnienia jest większy od 50%. Zwiększa to wrażenia wzrokowe i bardziej przybliża charakterem do naśladowanych światel stroboskopowych. Współczynnik wypełnienia większy od „standardowego” 50% uzyskany został dzięki obecności diod D49 i D50. Tranzys-

Najmniejszy moduł miliwoltomierza na LCD



Schemat elektryczny miliwoltomierza pokazany został na rys. 1. Układ zbudowano w oparciu o układ ICL7106, który jest bardzo wysokiej klasy przetwornikiem analogowo-cyfrowym, mogącym bezpośrednio sterować wyświetlaczem ciekłokrystaliczny. W przeciwieństwie do swojego „brata” ICL7107 zadawala się jednym źródłem napięcia zasilania, typowo 9 VDC. W najprostszej aplikacji wymaga zastosowania jedynie 10 elementów dyskretnych i wyświetlacza. W podstawowej wersji możemy mierzyć wartość napięcia z przedziału od 0 do 200 mV (199 mV). Szczegółowego omówienia wymaga jedynie fragment układu z tranzystorem T1 i rezystorami R7 i R8. Układ ICL7106 posiada jedną wadę: nie posiada możliwości bezpośrednie-

cd na str. 42



Rys. 1. Schemat elektryczny miliwoltomierza

Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć pod nazwą AVT-2720 na stronie: <http://www.sklep.avt.com.pl>

Właściwości:

- dwa pola świetlne z diodami LED (czerwone i niebieskie)
- 25 diod LED w każdym polu
- dla pojazdów z „minusem” lub „plusem” na masie
- zasilanie: 12 VDC

cd ze str. 41

Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć pod nazwą AVT-2126 na stronie: <http://www.sklep.avt.com.pl>

Właściwości:

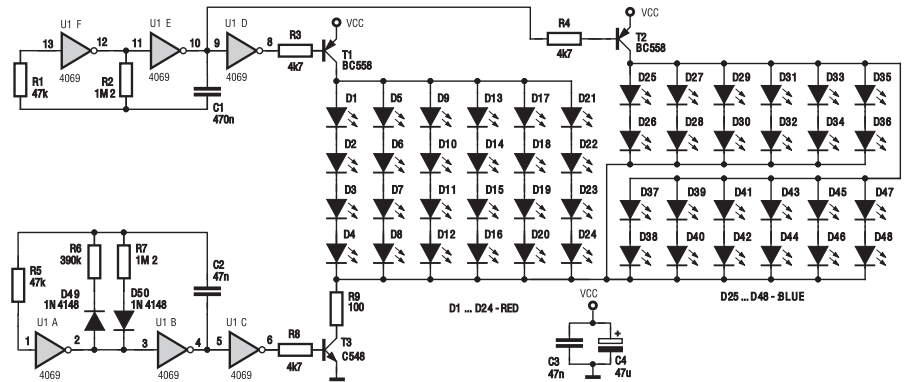
- pomiar napięcia w zakresie: 0-199,9 mV
- możliwość zmiany zakresu pomiarowego na 2, 20 lub 200 V
- możliwość wykorzystania modułu do pomiaru prądu
- pole odczytowe: wyświetlacz LCD 3"
- niewielkie wymiary płytki
- jedno napięcie zasilające
- napięcie zasilania: 9 V

go sterowania kropkami dziesiętymi i innymi dodatkowymi elementami wyświetlacza. Rozwiązaniu tego problemu służy tranzystor T1. Odwraca on fazę sygnału pobieranego z wyjścia BP i umożliwia bezpieczne zasilanie segmentów kropek dziesiętnych i innych symboli. ■

cd ze str. 41

stor T3 pełni taką samą funkcję jak tranzystory T1 i T2 - zapewnia odpowiednią wydajność prądową do zasilania diod świecących. Rezystor R9 ogranicza prąd płynący przez diody do bezpiecznej wartości. Diody sterowane są nastę-

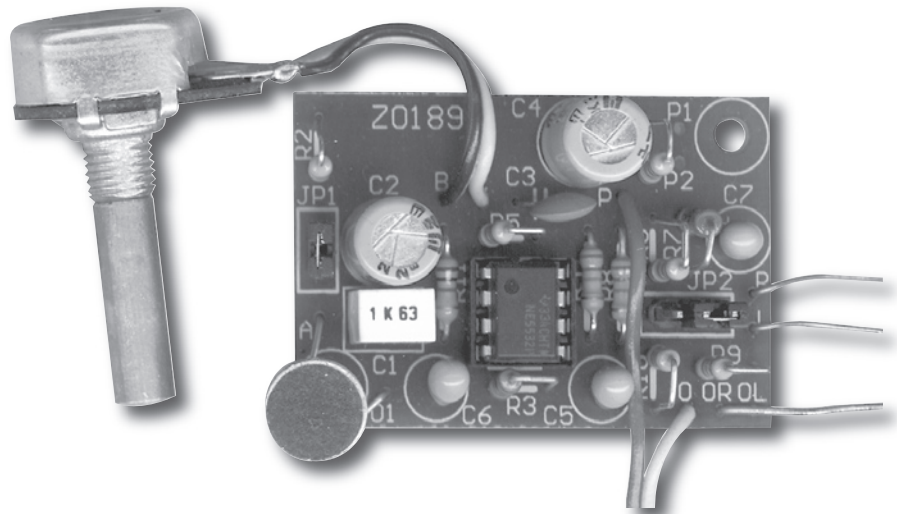
pująco: od strony anod realizowana jest funkcja przełączania pomiędzy diodami niebieskimi i czerwonymi. Od strony katod diody sterowane są impulsami mającymi naśladować przez diody pracę lamp stroboskopowych. ■



Rys. 1. Schemat elektryczny policyjnego stroboskopu

Wzmacniacz mikrofonowy

Schemat wzmacniacza pokazany jest na rys. 1. Układ jest zasilany pojedynczym napięciem. Dodatkowy obwód R1, C2, R2 przewidziany jest do zasilania mikrofonów elektretowych. Moduł zawiera dwa stopnie o regulowanym wzmacnieniu. Wzmocnienie pierwszego stopnia (U1A) jest płynnie regulowane potencjometrem POT1 w zakresie 1...10x. Wzmocnienie drugiego stopnia można zmieniać skokowo za pomocą zwory JP2: 10x (bez zwory), 2,9x (dołączony R7), 0,91x (dołączony R6). W ten sposób całkowicie wzmacnienie można precyzyjnie regulować w zakresie 0,9...100x. Taki zakres całkowicie wystarczy do współpracy z typowymi mikrofonami, także dynamicznymi. Zniekształcenia nieliniowe są znikome. W mało wymagających zastosowaniach, gdzie stosowany jest mikrofon elektretowy, zamiast układu



NE5532 można śmiało wykorzystywać TL072, TL082 i TL062. Jedynie do współpracy z mikrofonem dynamicznym dobrej jakości warto za-

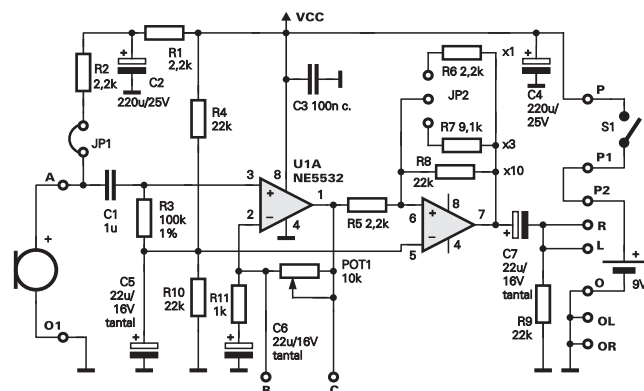
stosować układ NE5532, który zapewni wtedy doskonałe parametry i umożliwi pełne wykorzystanie zalet tego mikrofonu. ■

Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć pod nazwą AVT-2126 na stronie: <http://www.sklep.avt.com.pl>

Właściwości:

- zniekształcenia nieliniowe: <0,09% (przy wzmacnieniu maksymalnym)
- pasmo przenoszenia: >25 kHz
- możliwość regulowania wzmacnienia w zakresie 0,9...100x
- regulacja wzmacnienia skokowa i płynna
- obwód zasilania mikrofonu elektretowego
- napięcie zasilania: 6...25 V (bateria lub akumulatorki)



Rys. 1. Schemat elektryczny wzmacniacza mikrofonowego