

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 przesyłać na adres: analog@ep.com.pl.

Czujnik foto-LED

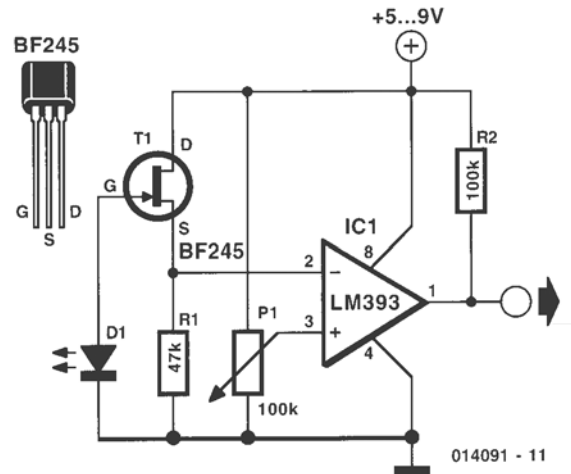
Nie zawsze przy budowie różnych przełączników świetlnych konieczne jest wykorzystywanie specjalizowanych fotoelementów, takich jak fototranzystory czy fotorezystory.

Warto wiedzieć, że czasem wystarczy do tego nietypowa fotodioda w postaci... zwykłej diody LED lub podczerwonej IRED.

Na takiej diodzie, w kierunku przewodzenia powstaje napięcie, proporcjonalne do natężenia padającego światła. Wielkość tego napięcia można bezpośrednio zmierzyć cyfrowym woltomierzem lub oscyloskopem.

Ponieważ takie źródło napięcia powinno być jak najmniej obciążone, w proponowanym układzie

jest buforowane przez tranzystor J-FET. Typ tranzystora nie jest krytyczny, podobne tranzystory powinny pracować jednakowo dobrze. Buforowane napięcie jest doprowadzone do odwracającego wejścia komparatora IC1. Za pomocą potencjometru P1 można zmieniać próg zadziałania układu, stosownie do potrzeb użytkownika. Komparator LM393 ma wyjście typu otwarty kolektor i dlatego aby otrzymać standardowy sygnał wyjściowy, należy dodać rezystor R2.



Rys. 1.

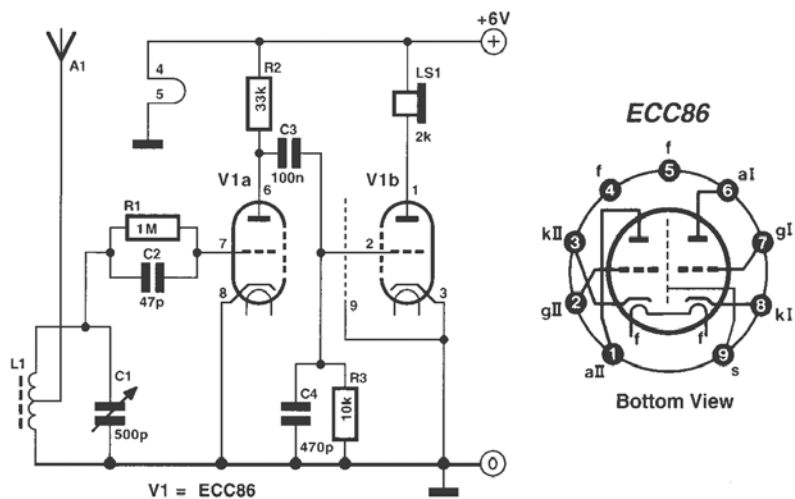
Napięcie zasilania może wynosić 5...9 V.

Lampowe radio z ECC86

W zasadzie czas lamp elektronowych się skończył. Ale lampy się nie poddają. Wiele odbiorników lampowych nadal funkcjonuje, i niejedna lampa czeka jeszcze w zapomnianym pudełku na swoje ponowne zastosowanie. Jeśli tylko nie były potrzebne wysokie napięcia!

Na szczęście jest lampa, która pracuje przy napięciu 6 V – EC-C86!

Na początku lat 60. przemysł elektroniczny stanął przed problemem. Właśnie narodził się tranzystor i można było budować radia samochodowe bez przetwornicy wysokiego napięcia i ciężkich transformatorów. Niestety, częstotliwość graniczna pierwszych tranzystorów była mała i w żadnym wypadku nie nadawały się one na przykład do mieszaczy w głośnicach UKF. W ten sposób w układzie tranzystorowym musiała być zastosowana lampa. Była nią EC-C86, przeznaczona do stopni wejściowych i mieszaczy w odbiornikach samochodowych zasilanych wprost z akumulatora. Według karty katalogowej można wykorzystać napięcie anodowe o wartości... 6,3 V lub 12,6 V. Napięcie żarzenia wynosi zawsze 6,3 V. Temu elektronicznemu wąskiemu gardłu zawdzięczamy niskonapięciową lampę ECC86.



Rys. 1.

Z jej pomocą zbudowany jest tu niemal klasyczny audion na fale średnie. Jako źródła zasilania służy akumulator żalowy 6 V. Schemat odpowiada wzmacniaczowi dwustopniowemu. W rzeczywistości pierwszy stopień służy jako demodulator i przedwzmacniacz. Drugi stopień jest **cd na str. 40**

cd ze str. 39 wzmacniaczem m.cz. i bezpośrednio steruje słuchawką o oporności 2 kΩ. Kondensator C4 (470 pF) dba o to, by sygnały w.cz. nie przedostały się do drugiego stopnia. W przeciwnym wypadku lampa pracowałaby według

pierwotnego przeznaczenia – jako samowzbudny mieszacz dla akresu UKF.

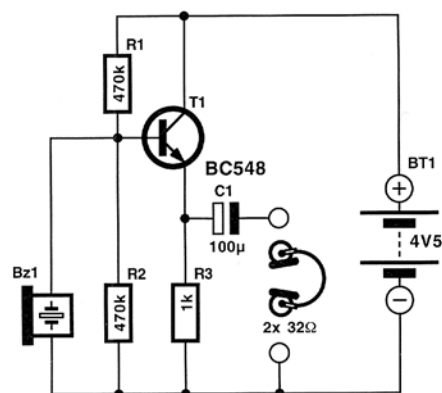
Anteną jest 10 cm pręt ferrytowy o średnicy 10 mm, na który nawinięto 50 zwojów izolowanego drutu.

Radio ma ładny dźwięk i odbiera lokalne stacje średniofalowe, a wieczorem z wystarczająco długą anteną także liczne europejskie stacje średniofalowe. Użytkownik czuje się, jakby cofnął się w czasie o kilkadziesiąt lat.

Elektroniczny stetoskop

Za pomocą stetoskopu można usłyszeć i ocenić pracę serca. Odrobina elektroniki pozwala pójść dalej. Jako mikrofon pracuje membrana piezo, spotykana na przykład w zegarkach czy grających kartach z życzeniami. Ten przetwornik w roli mikrofonu daje sygnał do 100 mV. Dolna częstotliwość graniczna leży bardzo nisko, ale pod warunkiem, że rezystancja obciążenia jest wysoka. Dlatego w roli wzmacniacza wykorzystano wtórnik. Do wyjścia można dołączyć niskoomowe słuchawki. Pra-

cę serca można usłyszeć bardzo wyraźnie. Kto chciałby ulepszyć układ, może zamiast jednego tranzystora dać układ Darlingtona, by jeszcze podnieść wartość rezystancji wejściowej.



Rys.1.

Łańcuch świetlny

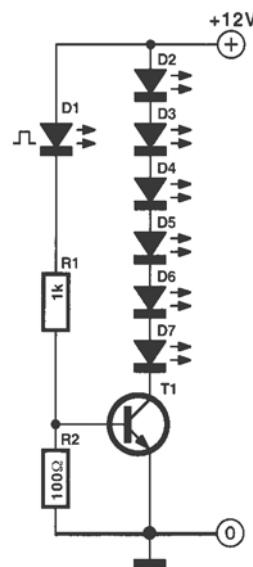
Prosty i ekonomiczny migający łańcuch świetlny nadający się nie tylko na choinkę. Może być użyty do różnych celów dekoracyjnych. Składa się jedynie z dwóch rezystorów, jednego zwykłego tranzystora, jednej diody migającej i kilku zwykłych diod LED.

Dioda migająca pracuje to jako generator taktujący – włącza i wyłącza tranzystor T1, przez co migają także pozostałe diody.

Do zasilania można wykorzystać niestabilizowany 12-woltowy zasilacz wtyczkowy. Rezystor ograniczający prąd diod LED jest zbędny, jeśli w łańcuchu pracuje odpowiednia liczba diod LED. Przy zastosowaniu czerwonych diod LED o napięciu przewodzenia

równym 1,65 V, przy 12 V zasilania należy zastosować 7 diod LED. W przypadku żółtych diod o napięciu przewodzenia 2,1 V – sześć. A przy zielonych diodach o napięciu przewodzenia 2,7 V tylko pięć. Oczywiście możliwe jest wykonanie łańcucha wielokolorowego.

Układ można zmodyfikować, dodając drugi łańcuch LED-ów, rezystor i drugi tranzystor NPN (rezystor między kolektorem T1, a bazą T2). Oba łańcuchy będą migać na przemian.



Rys.1.

Rozładowarka akumulatorów

Zestawy akumulatorów NiCd, przeznaczone do pracy w laptopach czy zdalnie sterowanych modelach, powinny przez długi czas zachowywać sprawność i dostarczać dużego prądu. Aby były do tego zdolne, należy przedsięwziąć środki wykluczające zaistnienie tzw. efektu pamięciowego (*memory effect*). Nie wystarczy za każdym

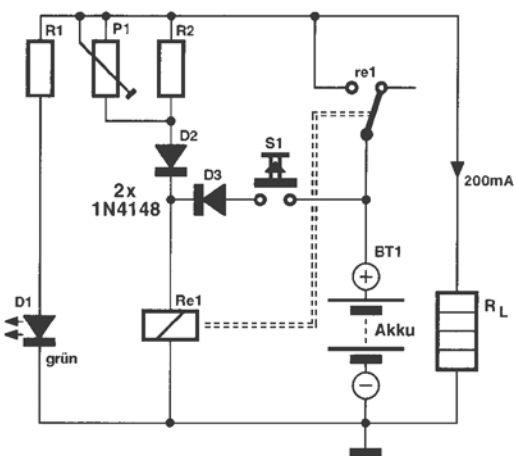
razem naładować akumulator „do pełna”. Przed ładowaniem warto go rozładować do napięcia około 1 V/ogniwo (w żadnym wypadku do zera!).

Autor do rozładowania zestawu firmy Duracell, zawierającego dziewięć ogniw, wykorzystuje przedstawiony prosty układ. Zestaw rozładowuje się przez rezystancję

obciążenia RL, dopóki przełącznik trzyma. Obciążenie jest tak dobrane, że maksymalny prąd wynosi około 200 mA.

Rozładowarka zaczyna pracę po naciśnięciu przycisku S1. Przez diodę D3 płynie prąd i przełącznik włącza się. Po zwolnieniu przycisku, w tej gałęzi nie płynie już prąd, dlatego w roli **cd na str. 41**

cd ze str. 40



Rys.1.

S1 można zastosować jakkolwiek mały przycisk.

Uruchomiony przekaźnik pozostaje w stanie wzbudzenia po

zwolnieniu przycisku. Trwa to tak długo, jak długo przez rezystory P1, R2, diodę D2 i cewkę 12-woltowego przekaźnika płynie wystarczający prąd. Ponieważ prąd zwalniania zależy silnie od typu przekaźnika, przewidziano potencjometr P1 umożliwiający regulację napięcia, przy którym przekaźnik puszcza, kończąc cykl rozładowania.

Ze względu na rozrzut parametrów przekaźników, wartości rezystancji P1, R2 trzeba dobrać eksperymentalnie. W tym celu zamiast akumulatora trzeba dołączyć zasilacz o napięciu 9 V (tyle woltów, ile jest ogniw NiCd), nacisnąć przycisk S1 i powoli pokrę-

cając P1 doprowadzić do zwolnienia przekaźnika, co zasygnalizuje lampka D1.

Dioda LED D1 sygnalizuje przebieg rozładowania. Wartość R1 trzeba dobrać stosownie do napięcia akumulatora, wstępna wartość wynosi 1 kΩ. Należy zauważyć, że prąd rozładowania płynie nie tylko przez rezystor mocy RL, ale też przez przekaźnik i diodę D1 – należy to uwzględnić przy doborze wartości RL, zwłaszcza w przypadku akumulatorów o małej pojemności.

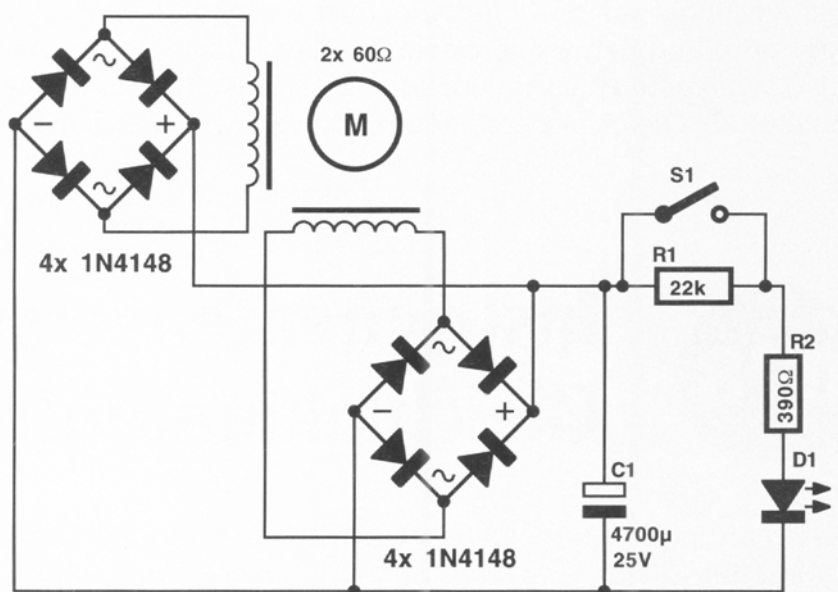
Napięcie zwalniania przekaźnika pozostaje stabilne w czasie i przy zmianach temperatury, a ewentualne dodatkowe rezystancje styków zmieniają to napięcie w „bezpieczną stronę”

Silnik krokowy jako prądnicą

Każdy silnik krokowy może pracować w roli dynama. W przeciwieństwie do innych generatorów, silnik krokowy wytwarza znaczne napięcia już przy małych obrotach. Wykorzystywany typ o rezystancji uzwojeń 2x60 Ω na cewkę przy normalnym kręceniu wytwarzał napięcie wyższe niż 20 V. Jak można wykorzystać taki silnik, pokazuje schemat „wiecznej latarki”. Dodatkowy układ magazynuje energię i nie trzeba obracać silnika stale.

Dwa mostki prostownicze pozwalają naładować kondensator elektrolityczny o dużej pojemności (4700 μF). Superjasna biała dioda LED dołączona jest albo przez rezystor R2 (390 Ω), albo dodatkowo przez R1 (22 kΩ). Wtedy świeci znacznie słabiej, ale za to dłużej.

Przy kręceniu należy zachować umiar: przy zwartym S1 prąd diody może przekroczyć 20 mA, co może być szkodliwe dla delikatnej superjasnej diody. Z kolei przy rozwartym S1 napięcie na C1 może wzrosnąć powyżej 25 V i spowodować jego



Rys.1.

uszkodzenie (właśnie dlatego R1 ma tak dużą wartość). W razie potrzeby trzeba zmienić wartość R1.

Światło latarki całkowicie wystarczy do czytania w ciemnościach. Taka

„krokowa lampka” idealnie nadaje się dla szpiegów, szalbierzy, oszustów oraz... dzieci do zabawy. Przyda się także w domu na wypadek braku prądu w sieci energetycznej.

Tester sond lambda

Wszystko, czego potrzebuje elektronik, aby sprawdzić funkcjonowanie sondy Lambda, to zwykły woltomierz oraz kilka dodatkowych podzespołów, które pokazano na schemacie

przedstawionym na rys. 1. To małe urządzenie testujące, oprócz zacisków do podłączenia napięcia zasilającego, posiada jeszcze dwie końcówki, a mianowicie do sensora LAM i do

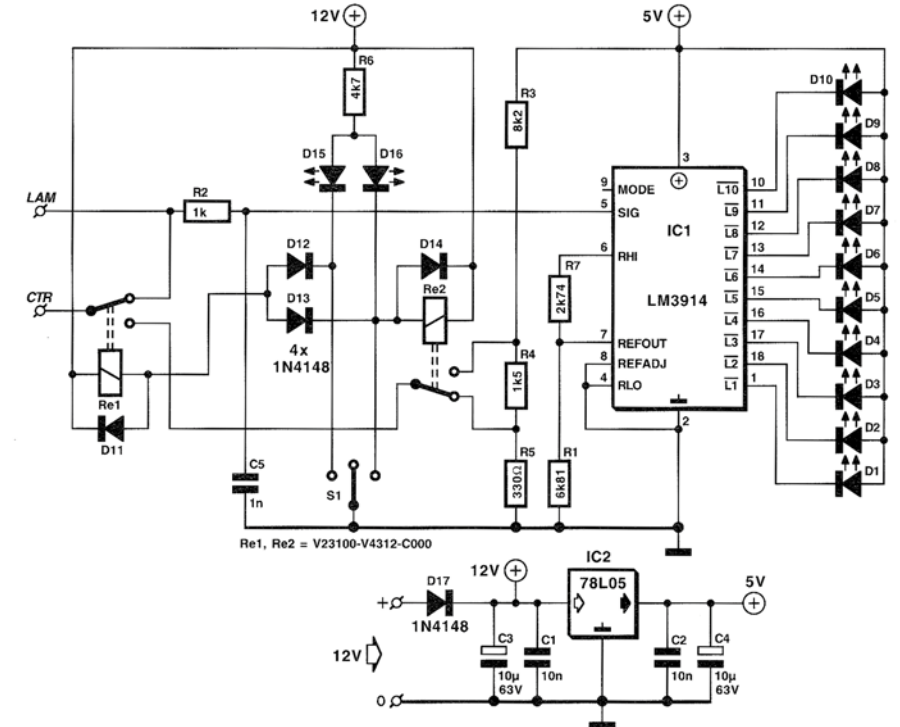
wejścia układu regulacji CTR. Czujnik (sensor) jest podłączony do wejścia sygnałowego popularnego układu sterującego linią diod LM3914. R2 i C5 tworzą filtr dolno-

cd na str. 42

cd ze str. 41 przepustowy służący do wyeliminowania zakłócających impulsów szpilkowych na linii sygnałowej. Napięcie referencyjne dla układu LM3914 dobierane jest za pomocą R1 i R7 w taki sposób, żeby diody LED pokryły całe okno napięciowe od 0 V (D1) do 1 V (D10) w krokach co 0,1 V, przy czym dioda D5 powinna reprezentować „idealną” wartość napięcia 0,5 V. Pin „MODE” pozostaje niepodłączony i z tego względu wyświetlacz pracuje w trybie punktowym, a więc za każdym razem świeci się tylko jedna dioda.

Występujący w pojeździe przewód pomiędzy układem regulacji a sensorem musi oczywiście zostać usunięty zanim nastąpi uruchomienie testera. Ewentualnie można także kabel ten w wygodnym miejscu podzielić i zamocować do testera.

Przy pomocy przełącznika S1 można wybrać różnorodne tryby pracy. W pokazanym na schemacie położeniu środkowym, przekaźnik Re1 zapewnia połączenie pomiędzy CTR a LAM. Dzięki temu pętla regulacji zostaje zamknięta, tester pracuje w trybie monitorowania, czyli jednocześnie obserwuje napięcie wyjściowe na sondzie i pokazuje jego aktualną wartość na wyświetlaczu liniowym. Tester może pozostawać podłączony także w trakcie normalnej eksploatacji samochodu. W obydwu pozostałych położeniach urządzenie pracuje w trybie testera. Pętla regulacji zostaje przerwana i układ sterowania wtryskiem w jednym położeniu (Test-Hi) otrzymuje z sensora wartość wysoką, a w drugim (Test-



Rys.1.

-Lo) wartość niską. To symulowane napięcie pochodzi z dzielnika (R3... R5), który jest przełączany przez przekaźnik Re2. Obydwe diody LED D15 i D16 sygnalizują, które napięcie testujące zostało wybrane (D15 świeci się przy niższej wartości napięcia testującego, a D16 przy wyższej). Układ sterowania wtryskiem bazując na tej wartości napięcia próbuje zoptymalizować skład mieszanki i przy niższej wartości napięcia testującego wzbogaca ją, a przy wyższej wartości napięcia testującego dostarcza uboższą mieszankę.

Układ stabilizacji napięcia jest konwencjonalnie zbudowany na 78L05. Dioda D17 służy do zabezpieczenia układu elektronicznego przed uszkodzeniem w przypadku nieprawidłowej polaryzacji podłączonego zasilania. Na wyjściu znajduje się stabilne i wygładzone napięcie stałe +5 V. Przekazniki są oczywiście podłączone bezpośrednio do napięcia +12 V.

Dodatkowe informacje:
Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć w Elektor9/99 lub EdW3/00.

Wielofunkcyjna kontrolka

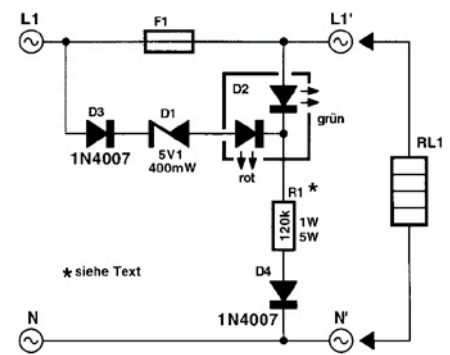
Bardzo prosty układ sterowania kontrolką włączenia zasilania i przepalenia bezpiecznika. Ma małe wymiary i jest tani a przeznaczony jest do pracy przy napięciu sieci.

Typowa dwukolorowa dioda LED ze wspólną katodą świeci kolorem zielonym podczas normalnej pracy. Przepalenie bezpiecznika sygnalizowane jest światłem koloru czerwonego (rot). Rezystor R1 ogranicza prąd do wartości około 2 mA. Przy takim prądzie dioda LED świeci jeszcze stosunkowo dobrze. Aby zwiększyć jej jasność, można nieco zmniejszyć wartość R1. Dioda Zenera D1 zapobiega świeceniu diody czerwonej razem z zieloną. Gdy bezpiecznik jest sprawny, diody

są w rzeczywistości połączone równolegle, przez co wyższe napięcie przewodzenia zielonej diody mogłoby powodować świecenie diody czerwonej nawet w obecności diody D3.

Diody D3, D4 zapobiegają uszkodzeniu diod wysokim napięciem wstecznym – układ jest zasilany napięciem sieci i wykorzystuje tylko jedną połowę napięcia zmiennego. Przy prądzie stałym diody te można pominąć.

Przy wykorzystaniu z tego układu do kontroli bezpiecznika sieciowego należy pamiętać, że elementy nie są oddzielone od sieci. Występuje na nich wysokie napięcie względem ziemi, groźne dla życia. Należy ko-



Rys.1.

niecznie zastosować wymagane środki ostrożności określone w przepisach bezpieczeństwa!