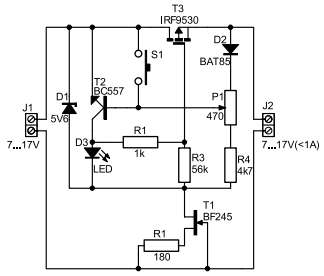
W rubryce „Analog Center" prezentujemy skrótowe opisy urządzeń charakteryzujących się interesującymi, często wręcz odkrywczymi, rozwiązaniami układowymi. Przypominamy także cieszące się największym powodzeniem, proste opracowania pochodzące z redakcyjnego laboratorium.
Do nadsyłania opisów niebanalnych rozwiązań (także wyszukanych w Internecie) zachęcamy także Czytelników. Za opracowania oryginalne wypłacamy honorarium w wysokości 300 zł brutto, za opublikowane w EP informacje o interesujących projektach z Internetu honorarium wynosi 150 zł brutto. Opisy, propozycje i sugestie prosimy przesyłać na adres: analog@ep.com.pl.

Bezpiecznik elektroniczny

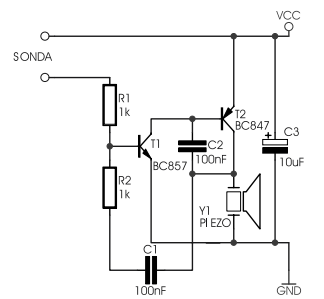
Przedstawiony bezpiecznik może być przydatny we wszystkich sytuacjach, kiedy przy projektowaniu i testowaniu nowych urządzeń brakuje nam zabezpieczenia przed zwarciem. Należy włączyć go szeregowo pomiędzy zasilacz a obciążenie. Po jego zadziałaniu, gdy prąd obciążenia wróci do normy przyciskiem S1 zabezpieczenie może zostać ponownie włączone. Tranzystor T1 i rezystor R1 tworzą źródło prądowe o wydajności 6 mA, zasilające diodę Zenera D1. Stabilne napięcie tej diody (5,6 V) względem dodatniego bieguna zasilania, utrzymuje na bramce P tranzystora MOSFET ujemne napięcie, wystarczające do podtrzymania jego przewodzenia. Gdy prąd obciążenia wzrośnie do około 1 A, spadek napięcia na T3 wzrasta na tyle, że łącznie z napięciem na D2 i części P1 odblokowuje T2, co z kolei wywołuje zwarcie złącza bramka–źródło w T3 i odcięcie obciążenia od zasilacza. Sygnalizacją zadziałania bezpiecznika będzie świecenie diody LED D3, natomiast naciśnięcie przycisku S1 przywraca w układzie stan początkowy. Układ kalibruje się obciążając go prądem, przy którym powinien zadziałać i doprowadzając do tego za pomocą P1.



Rys. 1.

Detektor wody

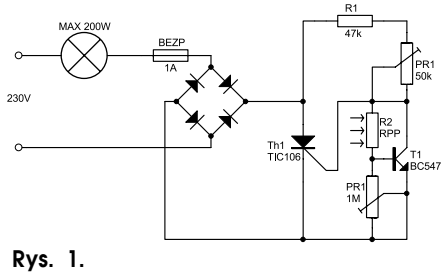
Ten prosty detektor pozwala wykryć rozlaną wodę na podłodze lub sygnalizować jej pojawienie się w dowolnie nadzorowanym miejscu. Obecność wody jest sygnalizowana nieprzerwanym sygnałem dźwiękowym trwającym aż do momentu jej ustąpienia. Jako sondy wystarczy użyć dwóch niewielkich odcinków drutu. Pojawienie się cieczy na elektrodach czujnika spowoduje spolaryzowanie tranzystora T1. W konsekwencji tego faktu zostanie uruchomiony przetwornik piezo za pośrednictwem tranzystora T2. Czujnik w stanie spoczynku praktycznie nie pobiera prądu (w stanie pobudzenia też niewiele) i może być z powodzeniem zasilany z baterii, nawet jeżeli wykorzystywany będzie jako stały czujnik alarmujący w wypadku powstania wycieku wody.



Rys. 1.

Fotowłącznik

Nieoświetlony fotorezystor ma dużą rezystancję i potencjometr P2 polaryzuje wstecznie tranzystor T1. Bramka tyrystora Th1 jest zasilana z prostownika pełnookresowego przez rezystor R1 i potencjometr PR1, tyrystor przewodzi. Oświetlony fotorezystor ma małą rezystancję i polaryzuje tranzystor T1 w kierunku przewodzenia, w rezultacie tyrystor zostaje wyłączony. Urządzenie to nie nadaje się do zmierzchowego sterowania oświetleniem ze względu na brak zwłok czasowych i możliwość migotania żarówki przy powolnych zmianach oświetlenia.

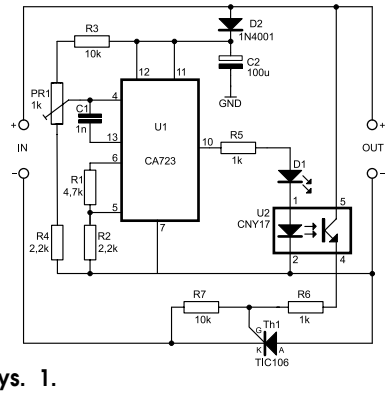


Rys. 1.

REKLAMA
rs232.ep.com.pl

Kontroler ładowania akumulatorów ołowiowych

Kontroler ten nieustannie monitoruje napięcie akumulatora i w razie potrzeby uzupełnia jego ładunek. Utrzymanie na akumulatorze napięcia <=13,8 V gwarantuje jego stałą gotowość i długi okres eksploatacji. Pozostawienie nienaładowanego akumulatora połączonego z ładowarką prowadzi do niepotrzebnego wzrostu napięcia. Napięcie, przy którym ładowanie powinno zostać wstrzymane, dobiera się za pomocą potencjometru PR1. Należy ustawić go w skrajnym lewym położeniu i połączyć woltomierz z akumulatorem. Początkowo dioda LED nie świeci. Teraz należy powoli pokręcić P1 w prawo aż zaświeci LED, sygnalizując tym samym rozpoczęcie procesu ładowania akumulatora. Gdy akumulator osiągnie wymagane napięcie należy pokręcić P1 w lewo aż LED zgaśnie. Układ 723 jest zasilany prądem około 100 mA z akumulatora poprzez diodę D2. Wewnętrzne napięcie odniesienia jest zredukowane poprzez dzielnik R1–R2 do 2,2 V. Napięcie to jest porównywane z napięciem akumulatora zredukowanym przez dzielnik R3–P1–R4. Gdy to ostatnie jest niższe, rośnie napięcie wyjściowe powodując zaświecenie diody LED i włączenie tyrystora za pośrednictwem optoizolatora. W wyniku tego ładowarka zostaje połączona z akumulatorem i rozpoczyna się ładowanie. Natężenie prądu ładującego zależy od ładowarki. Jest to prąd prostownika niefiltrowany, pulsujący, tyrystor więc jest każdorazowo, przy każdym przejściu przez zero,

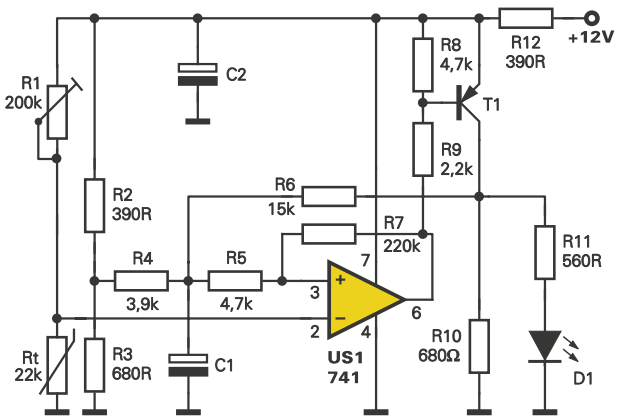


Rys. 1.

wyłączany i zaraz potem włączany, o ile napięcie akumulatora nie osiągnęło jeszcze właściwej wartości. Kontroler najlepiej spełni swoje zadanie, jeżeli pozostanie włączony pomiędzy ładowarkę a akumulator.

Ostrzegacz o gołoledzi

Jednym z najbardziej niebezpiecznych zjawisk w czasie jazdy samochodem jest gołoledź. Oblodzenie jezdni występuje, jeżeli temperatura powietrza spada poniżej 0°C, a wilgotność względna jest powyżej 95%. Wykorzystując te kryteria można bardzo łatwo wykonać układ sygnalizujący niebezpieczeństwo wystąpienia gołoledzi. Czujnikiem temperatury jest termistor Rt włączony w jedną z gałęzi mostka, utworzonego z rezystorów: R1...R3, Rt. Sygnał z przekątnej mostka steruje wzmacniaczem operacyjnym US1. Wzmacniacz ten w zakresie bliskim zrównoważenia mostka spełnia funkcję generatora impulsów. Niezbędne do generacji impulsów sprzężenie zwrotne dodatnie (rezystor R7) i dodatkowo wprowadzone ujemne (rezystor R9, tranzystor T1 i rezystor R6) jest doprowadzone do wejścia nieodwracającego wzmacniacza operacyjnego US1. Elementem sygnalizacyjnym jest dioda LED D1. Jeżeli temperatura zewnętrzna jest większa od +2°C, to dioda nie świeci. Przy temperaturze +2°C dioda zaczyna świecić światłem pulsującym, przy czym czas świecenia zwiększa się w miarę obniżania temperatury. Przy temperaturach niższych od 0°C dioda LED świeci światłem ciągłym. Uruchomienie układu sprowadza się do

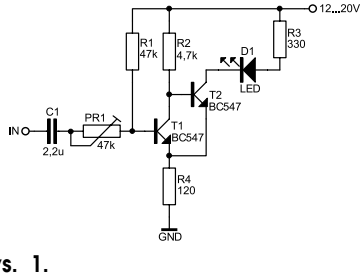


Rys. 1.

wyregulowania progu zadziałania. W temperaturze 0°C należy rezystancję potencjometru PR1 ustawić tak, aby dioda LED D1 świeciła światłem ciągłym.

Prosty wskaźnik przesterowania

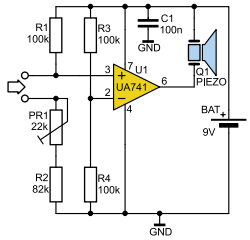
Układ prostego wskaźnika wartości szczytowych przebiegu m.cz. Bez sygnału lub przy zbyt małej jego wartości tranzystor T1 jest otwarty, a tranzystor T2 zamknięty. Gdy do bazy tranzystora T1 zostanie doprowadzony przebieg m.cz. o wystarczająco wielkiej amplitudzie, to ujemne połówki tego przebiegu powodują zatykanie tranzystora T2 i świecenie diody LED. Czułość wskaźnika ustala się potencjometrem PR1.



Rys. 1.

Próbnik połączeń

W próbniku wykorzystano dobrze znany wzmacniacz operacyjny µA741 pracujący w konfiguracji komparatora, który steruje piezoelektrycznym brzęczykiem. Na jego wejście odwracające podawane jest z dzielnika R3–R4 napięcie równe połowie napięcia zasilania. Gdy napięcie wejścia nieodwracającego jest niższe od napięcia wejścia, czyli gdy oporność pomiędzy wejściami układu jest dostatecznie mała, zostaje wzbudzony brzęczyk. Przy wartościach R1, R2 i PR1 jak na schemacie, czułość próbnika wynosi około 1 kΩ. Regulacja układu polega na włączeniu rezystora 1 kΩ pomiędzy końcówki wejścia i wygaszeniu za pomocą PR1 działania brzęczyka. Czułość można zwiększyć do 100 Ω, dziesięciokrotnie zmniejszając wartości R1, R2 i PR1.

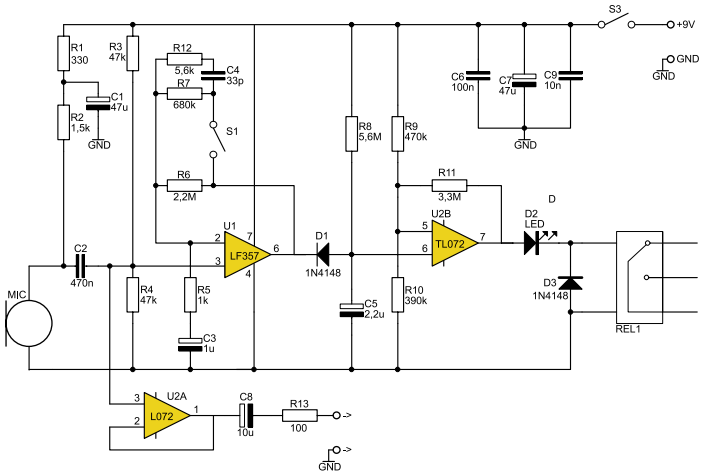


Rys. 1.

Sterowanie głosem

Przedstawiony układ może zostać wykorzystany jako sterowany głosem włącznik do uruchamiania nadajnika, albo jako czuły detektor dźwięku w systemie alarmowym.

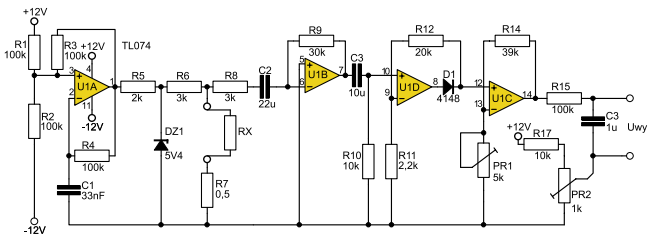
Sygnał wejściowy mikrofonu elektretowego jest wzmacniany przez wzmacniacz operacyjny U1 520–krotnie lub 2200–krotnie w zależności od pozycji przełącznika S1. Wzmacniacz ten jest jednocześnie filtrem w paśmie 160 Hz do 9 kHz (mowa). Wzmocniony sygnał, wyprostowany przez diodę D1 szybko rozładowuje kondensator C5 do poziomu niższego od napięcia na nieodwracalnym wejściu komparatora U2a, powodując tym samym zmianę stanu jego wejścia na wysoki. Przekaźnik P1 zostanie załączony, a wraz z nim dioda LED D2. Zasilanie układu i mikrofonu jest włączane włącznikiem S3.



Rys. 1.

Układ do pomiaru małych rezystancji

Prezentowany układ można wykonać używając poczwórnego wzmacniacza operacyjnego TL084. Główną funkcją układu jest wzmacnianie spadku napięcia uzyskanego na mierzonej rezystancji RX. Przy pomiarze bardzo małych napięć stałych wzmacniacze operacyjne dają błąd wywołany wejściowym napięciem niezrównoważenia. Aby tego uniknąć w aplikacji zastosowano zamiast napięcia stałego falę prostokątną o częstotliwości 300 Hz generowaną w układzie U1a. Dioda D1 stabilizuje międzyszczytową wartość tego przebiegu równą 6 V. Rezystor R6 wyznacza prąd w rezystorze mierzonym RX, który wynosi 2 mA. Układ U1b ma wzmocnienie równe 10 (R9/R8). Wzmocniony sygnał jest przetwarzany w układzie prostownika liniowego U1c na sygnał stałonapięciowy przy wzmocnieniu równym 10. Stopień końcowy U1d daje dodatkowe wzmocnienie, w sumie wynosi ono 100. Przebieg wyjściowy jest filtrowany układem R15, C4. W rezultacie napięcie wyjściowe, które jest proporcjonalne do rezystancji RX można zmierzyć dowolnym multimetrem. Odpowiednio ustawiając potencjometr PR1 uzyskuje się współczynnik skalowania 1 Ω/V. Wówczas woltomierzem o zakresie 2 V mierzy się rezystancję od 0,001 Ω do 1,999 Ω. Potencjometr PR2 służy do kalibracji urządzenia tak, aby otrzymać wynik 0 przy RX=0.

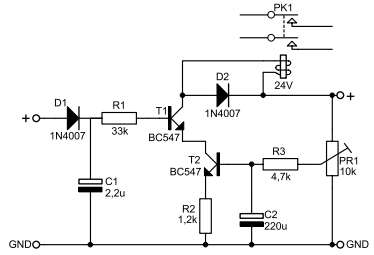


Rys. 1.

REKLAMA
www.elektronikapraktyczna.pl

Układ opóźnionego przyłączania głośników

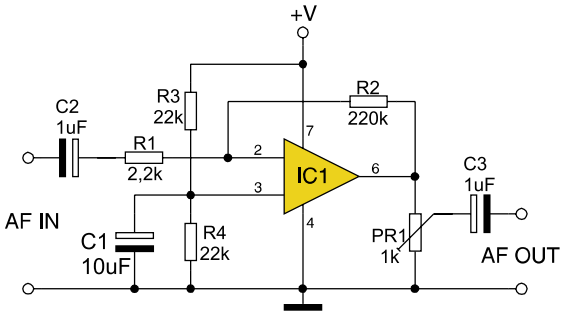
Po włączeniu zasilacza wzmacniacza do bazy tranzystora T1 zostaje doprowadzone napięcie stałe i tranzystor T2 jest całkowicie otwarty. Tranzystor T2 jest początkowo zamknięty, bowiem stała czasowa układu RC w obwodzie jego bazy jest znacznie większa. Tranzystor ten otwiera się, gdy napięcie na kondensatorze C2 osiągnie odpowiednią wartość. Gdy oba tranzystory są otwarte, przekaźnik PK1 zamyka swe styki przyłączając głośniki do wyjść wzmacniaczy obu kanałów. Odłączenie zasilacza od sieci powoduje szybkie zatkanie tranzystora T1 i otwarcie styków przekaźnika.



Rys. 1.

Uniwersalny przedwzmacniacz

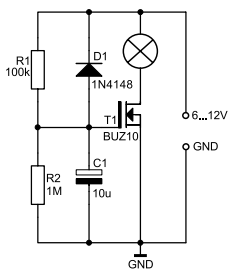
Układ idealnie sprawdzi się jako wzmacniacz mikrofonowy współpracujący z różnymi typami mikrofonów, może służyć do zwiększania czułości posiadanego wzmacniacza mocy. Nadaje się też jako wzmacniacz wstępny do współpracy ze wskaźnikiem wysterowania, VU–metrem. Zaletą układu jest fakt, że może być zasilany pojedynczym napięciem w zakresie 10...30 V. Wzmocnienie wypadkowe jest regulowane w zakresie 0...100 razy, pasmo przenoszenia wynosi 20 Hz...20 kHz (ze spadkiem –3 dB). Napięcie sygnału wejściowego nie powinno przekraczać 40 mV. Pobór prądu jest rzędu 10 mA i zależy od wielkości napięcia zasilającego. Elementem wzmacniającym jest popularny wzmacniacz operacyjny μA741, zastosowany w konfiguracji wzmacniacza odwracającego. Ponieważ R2 ma rezystancję 220 kΩ, a R1 – 2,2 kΩ, więc wzmocnienie układu wynosi 100. Impedancja wejściowa w zakresie częstotliwości akustycznych jest równa rezystancji R1, czyli 2,2 kΩ. Na wyjściu wzmacniacza umieszczono potencjometr PR1 pozwalający zmniejszyć wzmocnienie do potrzebnej wartości. Rezystancja wyjściowa zależy od położenia suwaka potencjometru PR1. Jest ona największa wtedy, gdy suwak jest ustawiony w położeniu środkowym. Dla zapewnienia właściwych warunków pracy układu scalonego wprowadzono dzielnik napięcia R3, R4 składający się z dwóch jednakowych rezystorów. Kondensator C1 jest potrzebny, aby nieuniknione wahania napięcia zasilającego nie przedostawały się do wzmacniacza i nie były wzmacniane. Na nóżce 3 układu scalonego, która jest wejściem nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego występuje napięcie stałe równe połowie napięcia zasilającego. Zgodnie z zasadą pracy takie samo napięcie stałe występuje też na wejściu odwracającym (nóżka 2), a w naszym układzie także na wyjściu (nóżka 6). Przez potencjometr PR1 płynie więc prąd stały o wartości zależnej od (połowy) napięcia zasilającego. W związku z występowaniem na wejściu i wyjściu napięć stałych niezbędne są kondensatory separujące C2 i C3.



Rys. 1.

Włącznik żarówki halogenowej

Żarówki halogenowe stosunkowo łatwo ulegają zniszczeniu w momencie włączania, pobierają bowiem wtedy bardzo duży prąd (nawet dziesięciokrotnie większy od znamionowego). W przedstawionym układzie do ograniczania prądu żarówki zastosowano tranzystor polowy mocy (FET), którego prąd zależy od napięcia bramki. Jeżeli napięcie bramki narasta stopniowo, również stopniowo narasta prąd. W zastosowanym układzie napięcie bramki wyznacza kondensator C1, powoli ładujący się przez rezystor R1. Tranzystor FET potrzebuje co najmniej 6 V napięcia bramki, aby zacząć przewodzić, a maksymalne napięcie bramki wynosi 12 V, układ więc nadaje się do żarówek 6 i 12 V. Oporność rezystora R1 powinna wynosić około 100 Ω dla żarówek 6 V i około 470 kΩ dla 12 V. W układzie można zastosować różne typy MOSFT-ów. Dopuszczalny prąd BUZ10 wynosi 20 A (30 A dla BUZ11), nadaje się więc do żarówek 12 V, 20 W. W praktyce można go użyć do żarówek 50 W, ponieważ duży prąd płynie bardzo krótko. Moc tracona w tranzystorze jest niewielka. Oporność przewodzenia BUZ10 wynosi 0,08 Ω i przy 1,67 A powoduje straty 220 mW. W wolnej przestrzeni powoduje to podwyższenie temperatury tranzystora o 17°C, radiator nie jest więc potrzebny.



Rys. 1.