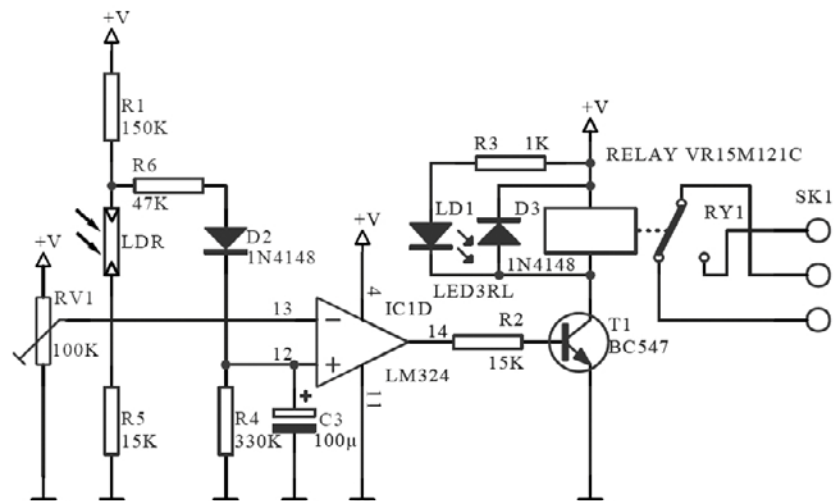


W rubryce „Analog Center” prezentujemy skrótowe opisy urządzeń charakteryzujących się interesującymi, często wręcz odkrywczymi, rozwiązaniami układowymi. Przypominamy także cieszące się największym powodzeniem, proste opracowania pochodzące z redakcyjnego laboratorium.

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.

Włącznik zmierzchowy

Układ realizuje funkcję wyłącznika zmierzchowego w oparciu o wzmacniacz operacyjny LM324. Potencjometr pozwala regulować próg czułości w szerokim zakresie. Dodatkowy obwód eliminuje przypadkowe zakłócenia i drgania, zapewnia niezawodne przełączanie po przekroczeniu ustalonego progu zadziałania. Pozwala on wyeliminować możliwość powstania oscylacji – wtedy, gdy poziom oświetlenia jest na granicy zadziałania układu. Elementem wykonawczym jest przekaźnik. Zostaje on włączony z nastaniem zmierzchu i wyłączony o świcie. Dzięki wykorzystaniu styków biernych przekaźnika można odwrócić działanie urządzenia. Duża obciążalność styków przekaźnika umożliwia różnorodne wykorzystanie modułu. Układ może być zasilany napięciem 12 V z dowolnego zasilacza, baterii lub akumulatora.



Rys. 1.

Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć na stronie <http://www.sklep.avt.pl> pod nazwą MK125.

Monitor napięcia

Przy pomiarach napięcia nie zawsze trzeba znać jego dokładną wartość. Często wystarczy informacja, że napięcie mieści się w pewnym przedziale. Przedstawiony układ przy pomocy trzech diod LED wskazuje, czy napięcie jest większe od 4 V, od 5,7 V, lub od 7,4V.

Potencjały odniesienia są wytwarzane przez szereg diod D4...D9. Diody LED są dołączone do poszczególnych złączy w tym szeregu. Mierzone napięcie jest podawane do układu przez wtórnik emiterowy i szeregowy rezystor. Dowolna z diod LED zaświeci tylko wówczas, gdy napięcie wejściowe jest większe od

sumy następujących napięć: spadku napięcia na złączu baza-emiter tranzystora T1, spadku napięcia na rezystorze szeregowym, spadku napięcia na diodzie LED, spadku napięcia na diodach umieszczonych za diodą LED. W ten sposób otrzymujemy następujące potencjały:

D3: 4 V

$(2U_D + U_{D3} + U_{R4} + U_{be})$,

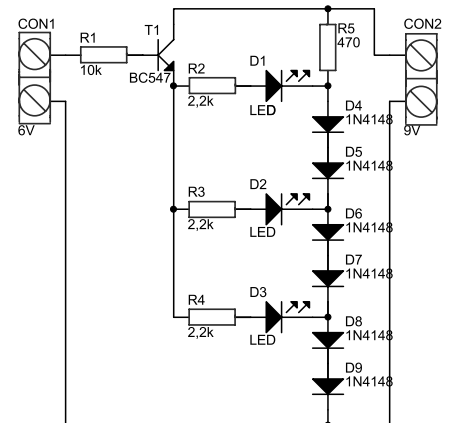
D4: 5,7 V

$(4U_D + U_{D4} + U_{R3} + U_{be})$,

D5: 7,4 V

$(6U_D + U_{D5} + U_{R2} + U_{be})$.

Niestety wadą układu jest zależność jasności świecenia diod od wartości napięcia wejściowego.

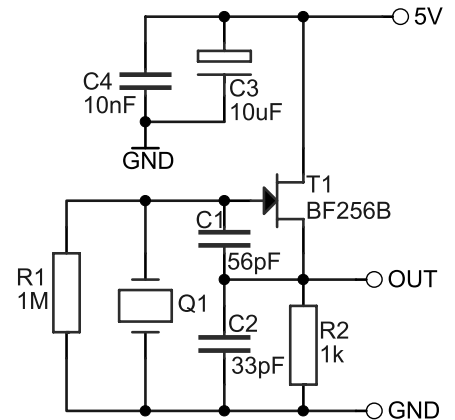


Rys. 1.

Niskoszumny oscylator kwarcowy

Schematy wielu oscylatorów zawierają kilka bramek logicznych oraz rezonator kwarcowy. Ku naszemu żalowi oscylatory te bardzo głośno szumią i mają tendencję do przesterowania rezonatora. Takie wady ujemnie wpływają zarówno na krótkoterminową, jak i na długoterminową stabilność. Oscylatory z tranzystorami bipolarnymi lub polowymi mają lepsze parametry, ale znaczy to, że układ oscylatora musi zostać dostrojony do częstotliwości rezonatora. Przedstawiony układ jest oscylatorem Colpittsa, zaprojektowanym specjalnie dla rezonatora 16 MHz, który wymaga pojemności bocznikującej 20 pF. Sprężenie zwrotne zapewnia dzielnik pojemnościowy

C1...C2, pracujący (dzięki rezonansowi prądowemu) jako rodzaj autotransformatora. Napięcie wyjściowe jest transformowane w górę, zatem całkowite wzmocnienie jest większe od 1. W takim rodzaju oscylatora nie występuje prawdopodobieństwo przesterowania rezonatora. Przeciwnie do oscylatorów z bramkami, dających sygnał prostokątny, nasz układ wytwarza sygnał sinusoidalny, w wyniku czego szum fazowy jest dużo mniejszy. W oscylatorze z bramkami moment, w którym bramka zmienia swój stan, jest określony głównie przez amplitudę szumu i to jest przyczyną szumu fazowego. Napięcie wyjściowe oscylatora ma poziom około 1,5 V.

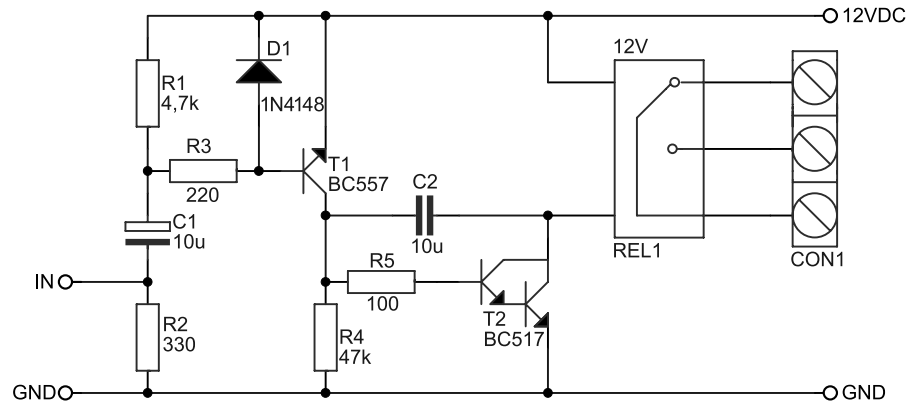


Rys. 1.

Prosty VOX

VOX jest przełącznikiem sterowanym głosem, często stosowanym zamiast włącznika mikrofonu. Układ może być używany niemal w każdym urządzeniu audio, wyposażonym w gniazdko dla dodatkowego głośnika. Próg działania ustala się za pomocą regulatora głośności wzmacniacza audio, który steruje VOX.

Sygnal (z głośnika), występujący na R2, jest doprowadzany przez kondensator do bazy T1. Rezystor R3 ogranicza prąd bazy tego tranzystora, gdy napięcie wejściowe przekracza 600 mV. Dioda D1 blokuje dodatkowo skoki napięcia sygnału wejściowego. Przełącznik wyjściowy jest sterowany przez tranzystor T2 w układzie Darlingtona. Rezystor R4 zapewnia wyłączenie przełącznika



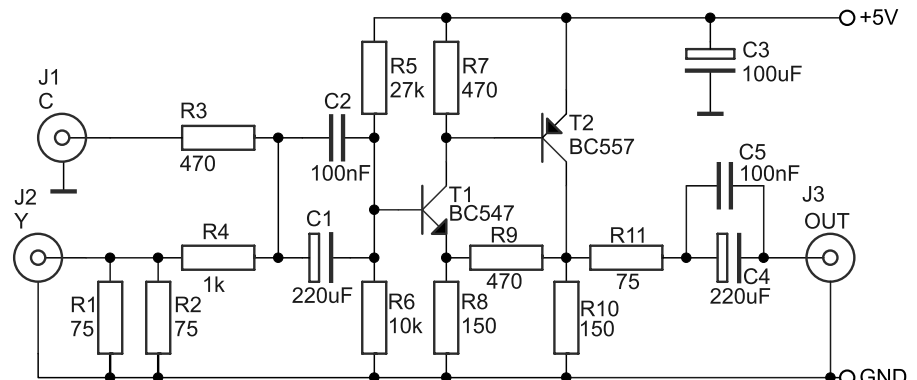
Rys. 1.

gdy T1 jest zablokowany. Pojemność bipolarnego kondensatora C2 jest dostatecznie duża, aby utworzyć wraz z T2 filtr tętnień. Rezystor R5 ogra-

nicza prąd bazy T2 do bezpiecznego poziomu. Poziom przełączania VOX wynosi 600 mV (na R2).

Kolektor S-VHS -> VHS

Ten mały układ łączy składową luminancję z chrominancją sygnału S-VHS tworząc w rezultacie sygnał VHS. Dwie składowe sygnału S-VHS są podawane na zaciski J1 i J2. Sygnał luminancji ma amplitudę 1 V, natomiast sygnał chrominancji 0,5 V. Dlatego dodając te dwa sygnały czynimy to w proporcjach 1/3 składowej luminancji i 2/3 składowej chrominancji. Sygnał na bazie tranzystora T1 ma amplitudę 666 mV. Całkowite wzmocnienie układu jest określone rezystorami R8, R9 i wynosi 3. Zatem



Rys. 1.

cd na str. 41

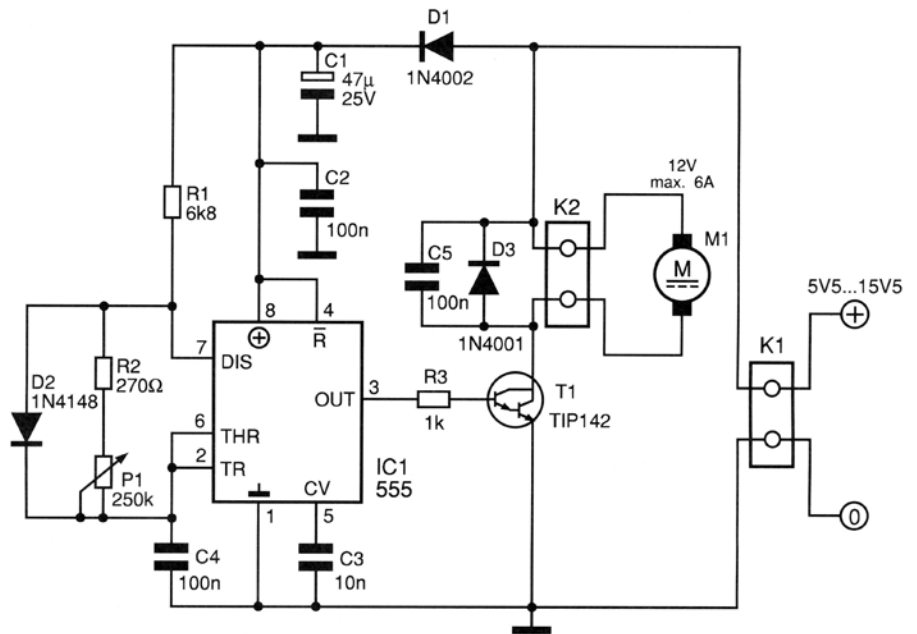
cd ze str. 40 sygnał na kolektorze tranzystora T2 ma amplitudę około 2 V. Dzielnik mostkowy utworzony przez rezystor R11 i impedancję wejściową telewizora (75 Ω) dzieli dwukrotnie

sygnał podawany do odbiornika, czyli ma on amplitudę około 1 V. Jeżeli mamy pewność, że telewizor posiada na wejściu odpowiednie odprężenie napięcia stałego, można usunąć

kondensatory C4 i C5 oraz rezystor R11. Wówczas impedancja wyjściowa wynosi 75 Ω zarówno dla składowej stałej, jak i dla składowej zmiennej.

Regulator prędkości obrotowej silnika elektrycznego

Za pomocą tego praktycznego układu, można regulować w stosunkowo szerokim zakresie obroty silnika prądu stałego. Zastosowano w nim modulację szerokości impulsów. Można by ją raczej nazwać modulacją długości przerwy pomiędzy impulsami, ponieważ generator impulsów prostokątnych IC1 każdorazowo włącza silnik na niezmienny czas 0,5 ms, zdefiniowany przez R1 i C4. Jest to wielkość akurat pozwalająca uruchomić prawie każdy silnik. Jego szybkość zostaje wyznaczona przez częstotliwość impulsów. Zespół złożony z R2 i P1 pozwala zmieniać od 1 μs do 14 ms długość przerwy pomiędzy impulsami, a dokładnie mówiąc czas rozładowania C4. Odpowiada to częstotliwości od 14 kHz do 70 Hz. Układ może służyć do sterowania silnikami o poborze prądu do 6 A, za pośrednictwem T1, musi on jednak być wyposażony w radiator.

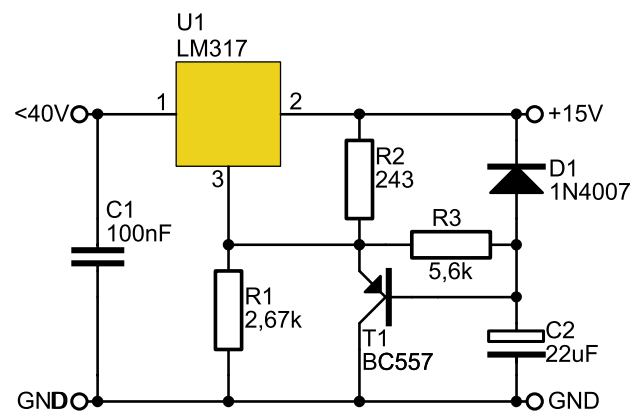


Rys. 1.

Stabilizator napięcia z łagodnym startem

Przedstawiony układ to typowa aplikacja dobrze znanego stabilizatora LM317 uzupełniona kilkoma elementami. Są nimi R3, C2, D1 i T1. Rezystory R1 i R2 określają napięcie wyjściowe stabilizatora zgodnie z wyrażeniem: $U_A = 1,25 V (1 + R1/R2) = 1,25 V (1 + 2k67/243) = 15 V$. Równoległe do R1 jest włączony tranzystor i szeregowe połączenie R3 z C2. W chwili załączenia układu kondensator C2 nie posiada ładunku, a więc baza T1 jest na potencjale masy. W tej sytuacji T1 przewodzi i zwiera na krótko R1, co powoduje, że na wyjściu LM317 panuje napięcie tylko 1,25 V. Zadaniem tego stabilizatora jest utrzymanie właśnie takiego napięcia pomiędzy jego wyjściem a końcówką sterującą. Po załączeniu układu kondensator C2 ładuje się poprzez R2 i R3. Napięcie na kondensatorze, a więc i na

bazie T1, powoli wzrasta. Napięcie na emiterze wtóruje tym zmianom i w efekcie wzrasta napięcie na wyjściu całego układu. Gdy C2 całkowicie się naładuje, T1 zostanie zatkany i przestanie oddziaływać na stabilizator. D1 – normalnie zatkana – jest zastosowana po to, aby po wyłączeniu kondensator C2 mógł się szybko rozładować przez obciążenie stabilizatora. Przy podanych wartościach elementów czas osiągnięcia pełnego napięcia (15 V) wynosi ok. 3 s. Aby ten czas skrócić, należy zmniejszyć wartość C2, zaś aby czas wydłużyć, można zwiększyć

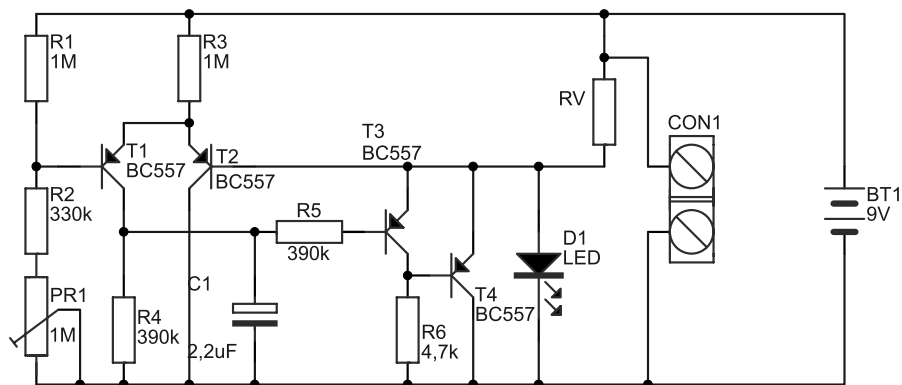


Rys. 1.

szycy wartość. Maksymalne napięcie wejściowe nie powinno przekraczać 41 V, a minimalne nie powinno być mniejsze od 18 V (dla 15 V na wyjściu). LM317 jest odporny na zwarcie i może dostarczać maksymalnie 1,5 A.

Sygnalizator słabej baterii

W wielu urządzeniach zasilanych z baterii lub akumulatora migotanie specjalnego LED sygnalizuje, że źródło zasilania jest na wyczerpaniu. Taką właśnie funkcję spełnia ten układ. Napięcie na LED D1 wynosi ok. 2 V (w zależności od typu LED-a). Napięcie to jest podane na bazę T2, który wraz z T1 tworzy wzmacniacz różnicowy. Gdy napięcie zasilania jest wystarczająco wysokie, napięcie na złączu baza-emiter T2 jest wyższe niż analogiczne napięcie w T1. Tranzystor T1 jest zatkany, na wyjściu wzmacniacza różnicowego nie ma żadnego napięcia, kondensator C1 pozostaje nienaładowany, T3 przewodzi, a T4 jest zatkany. Taka sytuacja utrzymuje się tak długo, dopóki napięcie zasilania nie zacznie maleć, a dokładniej, dopóki napięcie U_{be} tranzystora T2 nie będzie niższe niż U_{be} dla T1. Wówczas T1 zaczyna przewodzić



Rys. 1.

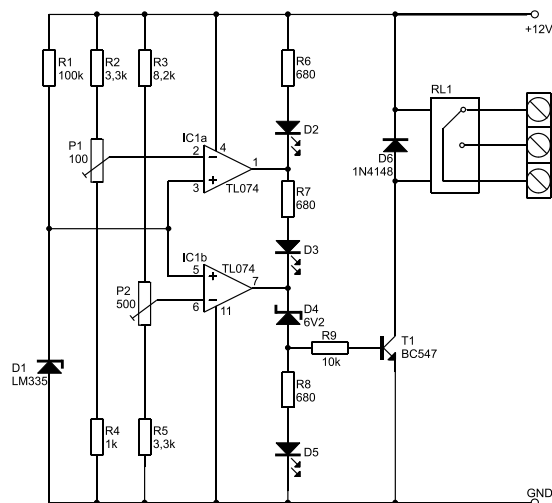
i C1 zaczyna się ładować przez R3. Przy dostatecznym napięciu na tym kondensatorze T3 zostanie zatkany, T4 zacznie przewodzić, a więc zewrze LED i spowoduje, że ponownie U_{be} dla T2 stanie się dostatecznie duże, aby zaczął on przewodzić. Wzmacniacz różnicowy znowu się przełącza i C1 rozładowuje się poprzez R4. Jak tylko T3

zacznie przewodzić, to T4 przestanie i cały cykl rozpoczyna się od nowa. Przy pomocy P1 można nastawić napięcie, przy którym LED miga. Częstotliwość migotania jest zależna od napięcia zasilania i pojemności C1, którą można dobrać dowolnie. Jasność świecenia LED-a zależy od Rv.

Sygnalizator temperatury z alarmem

Układ pozwala śledzić temperaturę pomieszczenia za pomocą trzech diod LED. Jako czujnik został zastosowany LM335. Czujnik ten wytwarza napięcie 10 mV/°C, które jest porównywane, za pośrednictwem dwóch komparatorów IC1a i IC1b, z dwoma napięciami odniesienia. Napięcia te są dobierane za pomocą potencjometrów P1 i P2. Wyjścia komparatorów służą do sterowania LED D2, D3 i D5. Jeżeli napięcie na czujniku D1 jest mniejsze od obu napięć odniesienia, to wyjścia obu komparatorów są w stanie niskim i świeci zielona LED D2. Gdy temperatura rośnie, napięcie stałe na czujniku D1 rośnie proporcjonalnie do niej, i jeśli znajdzie się wewnątrz zakresu ograniczonego napięciami odniesienia, wyjście IC1a

przejdzie w stan wysoki, podczas gdy wyjście IC1b pozostaje w stanie niskim. Zgaśnie wtedy LED D2, a zaświeci się żółta LED D3, sygnalizując stan krytyczny. Przy jeszcze wyższej temperaturze IC1b również przechodzi w stan wysoki, zgaśnie LED D3, a zaświeci się czerwona LED D5. Równocześnie, za pośrednictwem tranzystora T1, zostaje włączony przekaźnik Re1, włączający urządzenia zewnętrzne, jak alarm czy wentylator. Ustawianie progów temperatury, przy których następuje przełączanie diod, dokonuje się za pomocą potencjometrów P1 i P2. Układ przewidziany jest



Rys. 1.

do zakresu temperatur zawartych w granicach od 50 do 100°C.

R E K L A M A