

mają zgodny rozkład wyprowadzeń, jednak MAX3232 umożliwia poprawną pracę z napięciem zasilającym już od wartości 3 V (maksymalnie 5 V). Zastosowany w projekcie układ pracuje w typowej konfiguracji i konwertuje cztery linie portu szeregowego – podstawowe TXD (wysyłanie danych) i RXD (odbiór danych) oraz dodatkowe linie sterowania przepływem danych DTR i DSR. Rezystory R1..R4 ograniczają wartość prądu i zabezpieczają układ przed zwarciem jego wyjścia do masy lub podaniem napięcia o wartości przekraczającej napięcie zasilające. Zasilanie układu MA3232 zostało zrealizowane na dwa sposoby: z linii RTS (wyprowadzenie 7, złącza CON2) lub z zewnętrznego źródła. W przypadku zasilania z portu szeregowego, do poprawnej pracy wymagane jest ustawienie linii RTS w stan wysoki. Musi to zapewniać oprogramowanie obsługujące transmisję szeregową (program Hyperterminal ustawia tę linię automatycznie). Dodatkowo, należy ustawić zwórkę JP w pozycji 2-3, co spowoduje, że układ US1 będzie zasilany napięciem o wartości około 3 V poprzez układ zasilacza zrealizowanego

Krzysztof Pławsiuk, EP
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl

Rezystory

R1...R4: 100Ω (1206)

R5: 330Ω (1206)

Kondensatory

C1...C5: 100nF (1206)

C6: 4.7 μ F/10V (3528)

Półprzewodniki

D1: BAT43

D2: dioda Zenera 3.3 V

U1: MAX3232 (SO16-150mils)

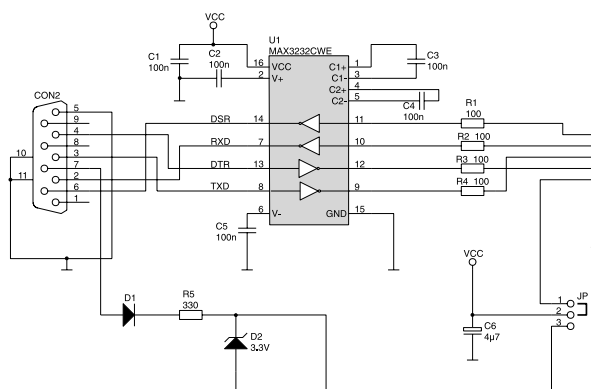
Różne

CON1: goldpin 1x6 meski

CON2: DB9 żeńskie do druku

JP: goldpin 1x2 meski +

zworka



Płytką drukowaną jest dostępna
w AVT – oznaczenie **AVT-1397**.

Wzory płytek drukowanych
w formacie PDF są dostępne
w Internecie pod adresem:
pcb.ep.com.pl oraz na płycie
CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

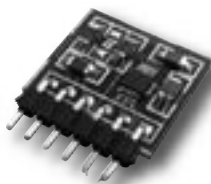
Przetwornica napięcia 0,9 V/3,3 V

5-woltowa technologia układów cyfrowych powoli wychodzi z mody. Coraz częściej są one zastępowane przez układy zasilane znacząco niższymi napięciami. Standardem stają się obecnie układy 3,3- i mniej-woltowe.

Producenci baterii i akumulatorów tylko zacierają dłonie, bo tendencja ta sprzyja rozwojowi urządzeń zasilanych bateryjnie.

Rekomendacje: przetwornicę polecamy użytkownikom sprzętu zasilanego napięciem 3,3 V, który dzięki niej będzie mógł być zasilany z jednego „paluszka”.

Jeśli zachodzi potrzeba bateryjnego zasilania jakiegoś urządzenia, to w zależności od wartości wymaganego napięcia można zastosować kilka ogniw lub odpowiednią przetwornicę DC/DC. Zwiększanie liczby ogniw niewątpliwie wpływa na wymiary oraz wagę urządzenia. Z tego względu zamiast dodatkowej baterii warto czasami zastosować przetwornicę napięcia, jak chociażby opisana w niniejszym artykule. Przetwornica została wykonana z wykorzystaniem specjalizowanego układu i umożliwia uzyskanie napięcia o wartości 3,3 V z jednej baterii lub akumulatora. Dopuszczalny zakres napięcia zasilania przetwornicy wynosi $0,9 \div 1,8$ V. Schemat elektryczny jest przedstawiony na rys. 1. Jak widać, aplikacja zawiera niewiel-

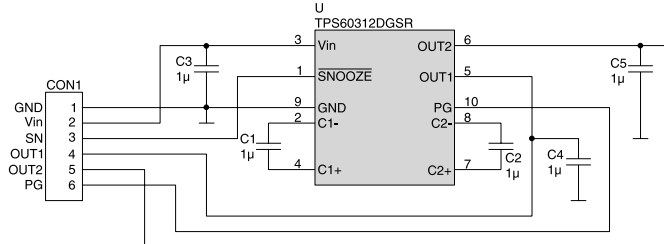


ką liczbę elementów. Poza układem U1 wymaganych jest jedynie kilka kondensatorów zewnętrznych. Budowa wewnętrzna układu TPS60312 jest przedstawiona na rys. 2. Trzy wyjścia napięciowe charakteryzują się różnymi parametrami. Na wyjściu OUT1 otrzymuje się napięcie 2-krotnie wyższe niż napięcie zasilające. Wyjście to ma wydajność prądową równą 40 mA. Na wyjściu OUT2 otrzymuje się napięcie o wartości 3,3 V. Obciążalność tego wyjścia wynosi 20 mA. Wyprowadzenie PG (Power-good) służy do sygnalizacji poprawnej wartości napięcia na wyjściu OUT1. Jeśli wartość na-

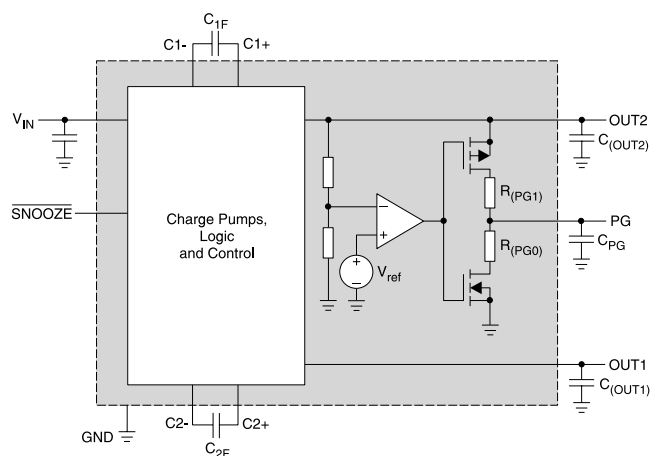
pięcia jest prawidłowa, to wyjście PG zostaje ustawione w stan wysoki. Oprócz funkcji sygnalizacyjnej, wyjście to może służyć do zasilania dodatkowych układów. Przykład takiego rozwiązania jest przedstawiony na rys. 3. Z wyjścia OUT2 zasilany jest mikrokontroler typu MSP430, natomiast mniej istotne układy analogowe są zasilane z wyjścia PG. Trzeba jednak wiedzieć, że obciążenie wyjścia PG powoduje także wzrost obciążenia wyjścia głównego OUT2, gdyż źródłem zasilania wyjścia PG jest wyjście OUT2. Ponieważ dla przedstawionego przekładu utrzymanie pracy mikrokontrolera jest najważniejsze, to w przypadku zbyt niskiego spadku napięcia na wyjściu OUT2 układy analogowe zostają odłączone zmniejszając tym samym całkowity pobór prądu. Przetwornica posiada wejście sterujące !SNOOZE, które umożliwia uzyskanie większej sprawności przetwornicy dla niskiego poboru prądu z wyjścia OUT2. Włączenie trybu !SNOOZE jest wskazane, gdy pobierany prąd mieści się w zakresie $1 \div 100 \mu\text{A}$.

Przetwornica została zmontowana na płytce, której rozmieszczenie elementów jest przedstawione na rys. 4. Pomimo niewielkiej liczby elementów montaż może sprawić nieco trudności. Powodem jest niewielki, 0,5 mm raster obudowy SMD układu TPS60312. Do jego wlutowania niezbędna jest więc bardzo duża precyzja. Montaż należy zacząć właśnie od tego układu, a następnie należy wlutować kondensatory i złącze. W zależności od zastosowania, należy wykorzystać napięcie z wyjścia OUT1 lub OUT2, ewentualnie można skorzystać z wyjścia PG. Napięcie zasilania podłącza się do wejścia Vin.

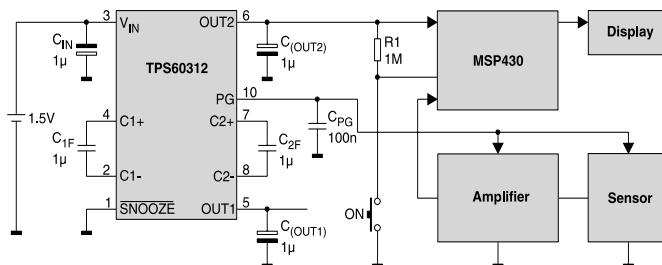
Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl



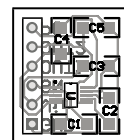
Rys. 1. Schemat elektryczny przetwornicy napięcia



Rys. 2. Budowa wewnętrzna układu TPS60312



Rys. 3. Przykład zastosowania przetwornicy napięcia TPS60312



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce przetwornicy

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

C1...C5: 1μF ceramiczny (1206)

Półprzewodniki

U: TPS60312DGSR

Różne

CON1: goldpin 1x6

Płytką drukowana jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1395.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Czujnik zbliżeniowy

Czujniki to podzespoły powszechnie wykorzystywane w automatyce. Chyba trudno by było wymienić wszystkie ich rodzaje. Pełnią funkcję „interfejsu” między światem zewnętrznym a elektronicznymi blokami decyzyjno-wykonawczymi układów sterowania. Czujniki mogą dostarczać informacji systemowi mikroprocesorowemu o stanie jakiegś analogowej wielkości fizycznej, np. ciśnienia, temperatury itp.

Rekomendacje: *opisywany czujnik, ze względu na prostotę budowy, może być z powodzeniem stosowany wszędzie tam, gdzie wcześniej używano kluczy mechanicznych, przekładników, kontaktronów itp.*

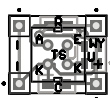
Czujnik zbliżeniowy może stanowić alternatywę dla typowych czujników mechanicznych nie tylko ze względu na trwałość, ale także bezkontaktową pracę. W odróżnieniu od czujników mechanicznych, czujniki zbliżeniowe mogą wykrywać położenie przedmiotów z pewnej odległości. W zależności od zastosowania, czujniki mogą wykrywać zmiany różnych parametrów, na przykład: pojemności (przyłożenie ręki), indukcyjności (przyłożenie metalu), intensywności światła itp. Przedstawiony w artykule czujnik działa na zasadzie pomiaru intensywności oświetlenia fototranzystora. Schemat elektryczny czujnika jest przedstawiony na **rys. 1**. Elementem światłoczułym jest transoptor typu CNY70. W obudowie tego elementu została zintegrowana dioda nadawcza oraz fototranzystor. Są one ułożone równolegle względem siebie, przez co światło emitowane przez diodę nie pada na fototranzystor, a jego oświetlenie jest możliwe poprzez przyłożenie do transoptora przedmiotu odbijającego światło. Wiązka światła wyemitowana przez diodę nadawczą, po odbiciu od przyłożonego do transoptora przedmiotu oświe-

tla fototranzystor, a zatem wykryta zostanie obecność przyłożonego przedmiotu. Dioda nadawcza jest zasilana poprzez rezystor ograniczający prąd do wartości około 10 mA. Ponieważ stopień przewodzenia fototranzystora jest ściśle zależny od ilości padającego na niego światła, na jego wyjściu może wystąpić nierównomierny sygnał, zawierający dużą ilość krótkotrwałych zakłóceń. Bezpośrednie podłączenie kolektora, na przykład do wejścia licznika, mogłoby spowodować, na skutek tych zakłóceń, zliczenie wielu impulsów zamiast jednego, jakiego byśmy się spodziewali po wykryciu obecności przedmiotu. Aby temu zapobiec, sygnał z kolektora fototranzystora kierowany jest do układu MAX6816 (U1). Układ ten jest stosowany do eliminacji drgań styków dla przełączników mechanicznych. Po wykryciu stanu niskiego na jego wejściu, jego wyjście również zmienia stan na niski. Jednak pomimo występujących impulsów pochodzących od styku mechanicznego, jego wyjście pozostanie niezmiennym. Dopiero po zwolnieniu przycisku, a następnie odczekaniu jeszcze około 40 ms jego wyjście powraca do stanu wysokiego. Jak

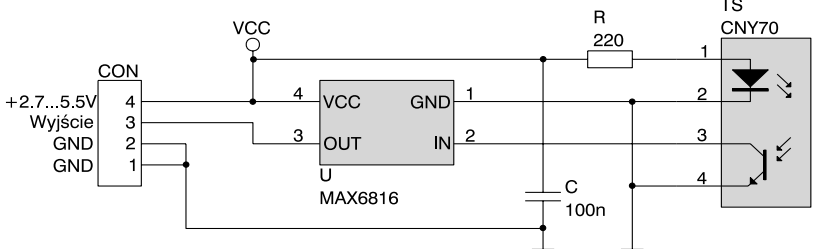
widać, układ ten doskonale będzie się nadawał także do czujnika zbliżeniowego, gdyż nierównomierny sygnał z wyjścia fototranzystora zamieni na przebieg prostokątny, umożliwiając bezpośrednie sterowanie układów cyfrowych. Na wejściu układu MAX6816 znajduje się wewnętrzny rezystor o wartości około 60kΩ, podciągający to wejście do plusa zasilania. Zwalnia to nas z konieczności stosowania dodatkowego rezystora zewnętrznego. Na **rys. 2** przedstawione są przebiegi występujące na kolektorze fototranzystora oraz na wyjściu układu MAX6816 ilustrujące działanie układu MAX6816.

Ponieważ czujnik reaguje na światło widzialne, do prawidłowego działania niezbędne jest jego odizolowanie od bezpośredniego oświetlenia zewnętrznego. Czujnik został zamontowany na płytce, której rozmieszczenie elementów jest przedstawione na **rys. 3**. Transoptor należy zamontować od strony elementów, natomiast pozostałe elementy montowane są od strony ścieżek. Czujnik może być zasilany napięciem z zakresu 2,7...5,5 V. Podczas testów czujnik wykrywał zbliżenie przedmiotu na odległość około 5 mm. Bez problemów wykrywana jest obecność dłoni.

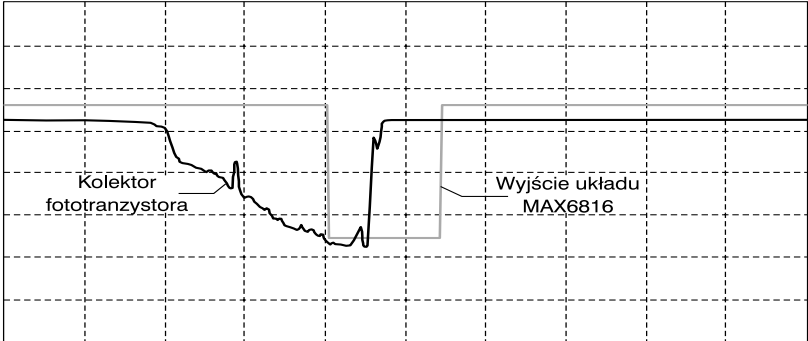
Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce czujnika



Rys. 1. Schemat elektryczny czujnika zbliżeniowego



Rys. 2. Przebiegi czasowe obrazujące działanie układu MAX6816

WYKAZ ELEMENTÓW	
R:	220Ω (0805)
C:	100nF (0805)
U:	MAX6816
TS:	CNY70
CON:	goldpin 1x4 męski

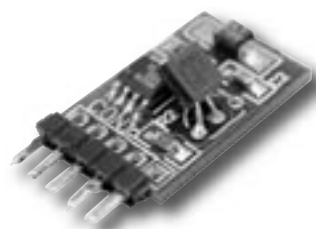
Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1396.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

10-bitowy przetwornik C/A z interfejsem I²C

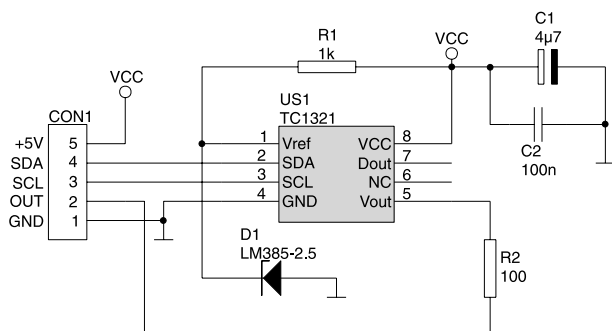
Przetworniki cyfrowo-analogowe stanowią bardzo istotny składnik współczesnych urządzeń elektronicznych. Pozwalają na przywrócenie oryginalnej (analogowej) postaci sygnału po obróbce cyfrowej.

Rekomendacje: prosty w obsłudze i oprogramowaniu przetwornik cyfrowo-analogowy zainteresuje z pewnością wszystkich eksperymentatorów, sam projekt może stanowić natomiast inspirację dla własnych konstrukcji.

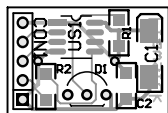


Prezentowany przetwornik C/A umożliwia zamianę 10-bitowego słowa cyfrowego na wartość napięcia. Zastosowana rozdzielczość przetwornika pozwala na uzyskanie 1024 poziomów napięcia. Komunikacja z przetwornikiem odbywa się poprzez magistralę I²C, dzięki czemu do ustalenia wartości napięcia wyjściowego potrzebne są jedynie dwie linie sygnałowe. Dzięki temu możliwe było znaczne ograniczenie liczby wyprowadzeń przetwornika, a tym samym zmniejszenie wymiarów płytki. Przetwornik może pracować w jednym z dwóch trybów: aktywnym oraz czuwania. W normalnym trybie na wyjściu generowane jest napięcie, a układ pobiera prąd o wartości około 0,35 mA. W trybie czuwania wartość pobieranego prądu spada do około 0,5 µA. W tym stanie przetwornik zostaje wyłączony, pracuje tylko moduł komunikacji I²C. Wybór trybu pracy jest dokonywany poprzez odpowiedni wpis do rejestru konfiguracyjnego.

Schemat elektryczny przetwornika jest przedstawiony na rys. 1. Jak widać, do jego budowy zastosowano zaledwie kilka elementów. Właściwym przetwornikiem



Rys. 1. Schemat elektryczny przetwornika C/A



Rys. 2. Schemat montażowy przetwornika C/A

List. 1. Procedury obsługi układu TC1321

```
#define address 0x90 //adres układu I2C
#define Standby 1 //tryb obniżonej mocy
#define Normal 0 //normalny tryb pracy

#define hi(x) (*(x+1)) //starszy bajt zmiennej long (MSB)
#define low(x) (*(x)) //młodszy bajt zmiennej long (LSB)
//*****
// Procedura zapisu wartości przetwornika C/A //
//*****
void WriteTC(long value)
{
    value<<=6; //przesunięcie bitów
    i2c_start(); //I2C START
    i2c_write(address); //Wyslij adres układu I2C
    i2c_write(0);
    i2c_write(hi(value)); //wyslij starszy bajt wartosci
    i2c_write(low(value)); //wyslij młodszy bajt wartosci
    i2c_stop(); //I2C STOP
}
//*****

//*****
// Procedura odczytu wartości przetwornika C/A //
//*****
long ReadTC(void)
{
    long value;
    i2c_start(); //I2C START
    i2c_write(address); //Wyslij adres układu I2C
    i2c_write(0x00);
    i2c_start(); //Ponowny I2C START
    i2c_write(address|1); //I2C START i przełącz
    //na odczyt
    hi(value)=i2c_read(); //odbierz starszy bajt
    // +ACK(potwierdzenie)
    low(value)=i2c_read(0); //odbierz młodszy bajt
    //bez potwierdzenia
    i2c_stop(); //I2C STOP
    return (value>>6); //zwroc liczbe 0...1023
}
//*****

//*****
// Ustawianie trybu pracy układu TC1321 //
//*****
void SetTCMode(char mode)
{
    i2c_start(); //I2C START
    i2c_write(address); //Wyslij adres układu I2C
    i2c_write(1); //wyslij adres komendy
    i2c_write(mode); //wyslij wartosc
    i2c_stop(); //I2C STOP
}
//*****

void main()
{long i=0;

SetTCMode(Normal);

//****Generowanie przebiegu pilokształtnego****/
while(1)
{
    for(i=0;i<1024;i++)
    {delay_ms(10);
    WriteTC(i); } //zapisz wartosc do TC
    }
}
//*****
```

jest układ US1, który wymaga do pracy zewnętrznego źródła napięcia odniesienia. Wartość napięcia doprowadzonego do wejścia Vref jest jednocześnie maksymalną wartością napięcia wyjściowego przetwornika. Napięcie

Vref może przyjmować wartość od 0 V do VCC-1,2 V. W przedstawionym układzie zastosowano diodę referencyjną typu LM385, która dostarcza napięcie równe 2,5 V. Mieści się ono w wymaganym zakresie. Wyjście prze-

twornika można obciążać prądem o maksymalnej wartości 2 mA. Jeśli wymagana jest większa wydajność prądowa, to na wyjściu przetwornika należy dołączyć odpowiedni bufor zrealizowany np. na wzmacniaczu operacyjnym. Wszystkie sygnały potrzebne do komunikacji zostały wprowadzone na złącze CON1.

Układ przetwornika został zmontowany na niewielkiej płytce (rys. 2), którą można następnie włutować poprzez złącze CON1 do płytki budowanego urządzenia. W projekcie zastosowano większą liczbę elementów w obudowach SMD, dlatego montaż należy przeprowadzić z dużą precyzją. Przetwornik należy podłączyć z układem nadrzędnym, zgodnie z opisem sygnałów na złączu CON1.

Procedury obsługi przetwornika

Na list. 1 przedstawione są procedury służące do obsługi przetwornika C/A. Przetwornik posiada jeden stały adres na magistrali I²C równy 90h. Adres ten nie może zostać zmieniony, dlatego do magistrali może być podłączony tylko jeden taki element. Układ TC1321 posiada trzy rejestry: konfiguracji, danej z przetwornika (starszy bajt), danej z przetwornika (młodszy bajt). Do obsługi zastosowano trzy procedury:

- SetTCMode – ustala tryb pracy: czuwania lub aktywny. Jeśli jako parametry zostanie podana „1”, to układ TC1321 przejdzie w tryb czuwania, parametr równy „0” wprowadzi układ w stan aktywny. Procedura za-

pisuje dane do rejestru konfiguracyjnego umieszczonego pod adresem równym 1.

- „WriteTC – procedura zapisuje wartość do rejestrów przetwornika C/A, jako parametr należy podać liczbę z zakresu 0÷1023, której wpis spowoduje ustalenie odpowiedniej wartości napięcia na wyjściu przetwornika. Napięcie to jest określone wzorem: $V_{out} = V_{ref}(DATA/1024)$.
- ReadTC – procedura odczytuje aktualną wartość rejestrów przetwornika i zwraca tę wartość jako parametr.

Przykładowy ciąg instrukcji zawarty w pętli While(1) generuje na wyjściu przetwornika przebieg piłokształtny.

Krzysztof Plawsiuk, EP
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1kΩ (1206)

R2: 100Ω (1206)

Kondensatory

C1: 4,7μF/10V (6032)

C2: 100nF (1206)

Półprzewodniki

D1: LM385-2,5V (TO92)

U1: TC1321 (SO8)

Różne

CON1: goldpin 1x5 męski kątowy

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1398.

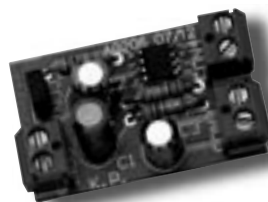
Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Miniwzmacniacz FAN7021

Wzmacniacze akustyczne budowane są w różnych konfiguracjach, pracują w różnych tzw. klasach. Każda z nich ma swoje zalety i wady, trudno wybrać wariant optymalny. Wzmacniacze mostkowe pozwalają, np. uzyskać dużą moc przy niskim napięciu zasilającym.

Rekomendacje: miniwzmacniacz może zainteresować zwolenników słuchania głośnej muzyki pod namiotem.

Prezentowany wzmacniacz pozwala na uzyskanie mocy 1 W przy zasilaniu napięciem 5 V i impedancji głośnika równej 8 Ω. Uzyskanie stosunkowo dużej mocy wyjściowej przy niskim napięciu zasilania jest możliwe dzięki temu, że wzmacniacz pracuje w trybie mostkowym. Zastosowanie specjalizowanego układu ograniczyło do minimum liczbę elementów zewnętrznych. Wzmacniacz może być zasilany napięciem z przedziału 2...5 V. Dodatkowo wzmacniacz ma wejście umożliwiające przełączenie go w tryb czuwania, dzięki czemu pobór



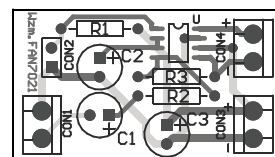
prądu zostanie ograniczony do wartości około 0,5 μA. Możliwość niskonapięciowego zasilania w połączeniu z funkcją czuwania sprawia, że wzmacniacz może być wykorzystany także w układach zasilanych bateryjnie. Budowa wewnętrzna układu FAN7021 jest przedstawiona na rys. 1, natomiast schemat elektryczny wzmacniacza na rys. 2. Układ FAN7021 pracuje w typowej aplikacji zalecanej przez producenta.

Montaż

Wzmacniacz został zmontowany na płytce, której widok znajduje się na rys. 3. Montaż należy rozpocząć od wlotowania układu U, następnie należy włutować rezystory i kondensatory, a na końcu złącza CON1...CON4. Po zmontowaniu wszystkich elementów można przejść do uruchomienia układu. W tym celu do złącza CON1 należy podłączyć źródło sygnału audio, do złącza CON4 należy podłączyć głośnik o impedancji 8 Ω, a do złącza CON3 napięcie zasilania o wartości 2...5 V. Jeśli nie będzie wykorzystywana funkcja przełączania w tryb czuwania, to złącze CON2 należy na stałe

zewrzeć zworką (wzmacniacz przez cały czas będzie w trybie aktywnym). W przeciwnym przypadku zamiast zworki można zastosować przełącznik umożliwiający przełączanie trybu pracy według potrzeb.

Krzysztof Plawsiuk, EP
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce wzmacniacza

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 10kΩ

R2, R3: 20kΩ

Kondensatory

C1: 0,47μF/16V

C2: 1μF/16V

C3: 10μF/16V

Półprzewodniki

U: FAN7021 (SO8)

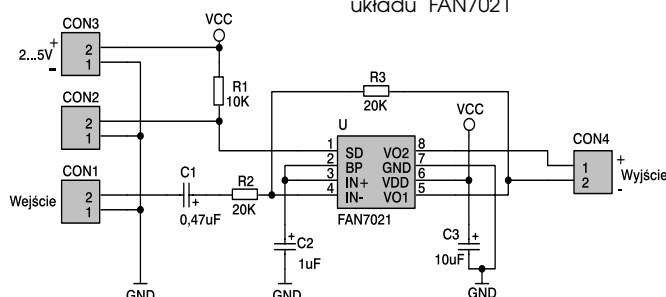
Różne

CON1...CON3: ARK2 (3,5mm)

JP: goldpin 1x2 + zworka

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1403.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.



Rys. 2. Schemat elektryczny wzmacniacza

Wskaźnik przychodzących rozmów telefonicznych

Projekty „telekomunikacyjne” cieszą się ciągłym powodzeniem. Były już „automatyczne sekretarki”, taryfikatory połączeń, a nawet systemy alarmowe z telepowiadomianiem.

Okazuje się, że pomysłowość ludzka nie ma granic i poniżej prezentujemy kolejny „patent”.

Rekomendacje:
wskaźnik rozmów możemy polecić amatorom telefonicznych gadżetów, którzy pragną być zawsze poinformowani, czy ktoś do nich dzwonił.

Po powrocie do domu, szczególnie po dłuższej nieobecności warto wiedzieć, czy przypadkiem ktoś dzwonił do nas podczas naszej nieobecności. Do tego celu można zastosować, na przykład identyfikator rozmów przychodzących (CLIP), jednak do jego używania niezbędne jest wykupienie odpowiedniej usługi u operatora telekomunikacyjnego. Jeśli nie zależy nam na dokładnej informacji o numerze, a tylko na fakcie, że ktoś dzwonił, to wystarczy zastosować układ przedstawiony poniżej. Informuje on za pomocą dziesięciu diod świeących o liczbie rozmów przychodzących.

Schemat elektryczny wskaźnika jest przedstawiony na rys. 1. Jako licznik oraz sterownik diod świeących został zastosowany układ typu CD4017, który zlicza impulsy wejściowe i zamienia je na kod „1 z 10”. Dioda D1 służy jako wskaźnik informujący

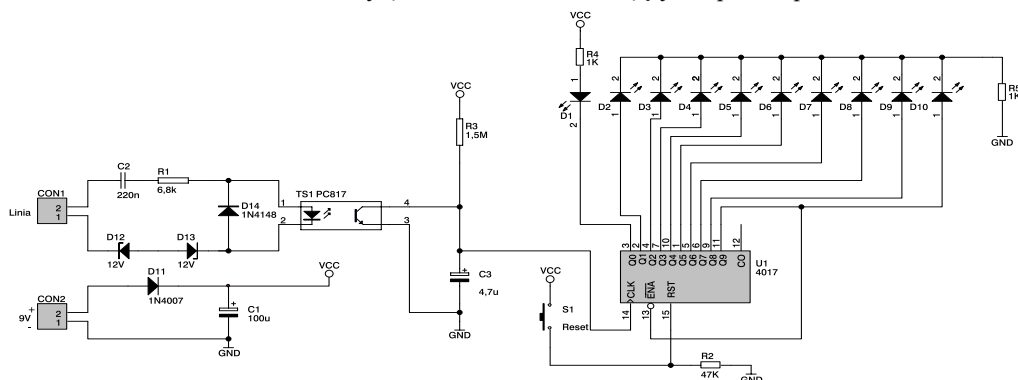


impuls powodujący zwiększenie wartości licznika układu CD4017. Zasilanie układu dostarczane jest poprzez diodę

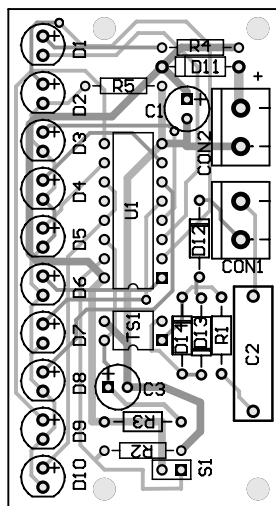
na wejściu CLK. Do zerowania służy przycisk S1. Jego naciśnięcie powoduje zerowanie licznika i wygaszenie wszystkich diod. Wejście zegarowe układu US1 jest sterowane z wyjścia detektora prądu dzwonienia zbudowanego w oparciu o transoptor TS, kondensatory i złącza. Dioda transoptora jest zasilana poprzez szeregowo połączony kondensator C2, rezystor R1 i diody Zenera D12 i D13. Układ ten zasilia diodę transoptora w przypadku wystąpienia w linii telefonicznej prądu dzwonienia. Równolegle włączona dioda D14 zabezpiecza diodę transoptora przed uszkodzeniem

D11, która zabezpiecza układ przed napięciem o odwrotnej polaryzacji. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pokazano na rys. 2. Montaż należy rozpocząć od wlotowania rezystorów, następnie podstawki pod układ US1. W kolejnym etapie montujemy transoptor TS, kondensatory i złącza. Przycisk S1 należy zamontować na kawałku przewodu dwużyłowego i przylutować do punktów lutowniczych, oznaczonych na płytce jako S1. Na końcu należy wlotować diody świeące, dopasowując ich wysokość do indywidualnych potrzeb. Po zamontowaniu wszystkich elementów układ jest gotowy do pracy i można przystąpić do jego uruchomienia. W tym celu do złącza CON1 należy podłączyć przewody linii telefonicznej, a do złącza CON2 napięcie zasilania o wartości około 9 V.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl



Rys. 1. Schemat elektryczny wskaźnika rozmów telefonicznych



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce

o tym, czy był jakikolwiek sygnał dzwonienia, natomiast pozostałe diody D2...D10 określają ich liczbę. Po wyzerowaniu układu US1 wszystkie diody zostają wygaszone. Po pierwszym dzwonieniu zostaje zapalona dioda D1 oraz dioda D2. Dioda D1 pozostaje zapalona na stałe, a każda kolejna rozmowa przychodząca powoduje zapalenie kolejnych diod od D2 do D10 (w tym samym czasie świeci tylko jedna dioda). Jeśli licznik zostanie przepełniony (nastąpi to po 9 rozmowach przychodzących), możliwość zliczania przez układ US1 zostaje zablokowana poprzez podanie stanu wysokiego na wejście !ENABLE. Następuje to po dziewięciu impulsach

napięciem wstecznym. Diody Zenera eliminują wpływ równolegle włączonego do linii (w czasie rozmowy) kondensatora C2. Za pomocą kondensatora C3 i rezystora R1 został wykonany na wyjściu transoptora układ całkujący o stałej czasowej równej około 5 sekund. W ten sposób sygnał dzwonienia oraz przerwy pomiędzy poszczególnymi dzwonekami jest traktowany jako jeden sygnał dzwonienia i powoduje powstanie stanu niskiego na wejściu CLK układu US1. Po czasie około 5 sekund od ostatniego dzwonka, kondensator C3 zostaje naładowany poprzez rezystor R4 i zostaje ustawiony stan wysoki. W ten sposób wygenerowany zostanie jeden

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 6,8kΩ

R2: 47kΩ

R3: 1,5MΩ

R4, R5: 1kΩ

Kondensatory

C1: 100μF/16V

C2: 4,7μF/16V (tantalowy)

Półprzewodniki

D1: LED 5mm zielona

D2...D10: LED 5mm czerwona

D11: 1N4007

D12, D13: dioda Zenera 12V

D14: 1N4148

TS: PC817

Różne

CON1, CON2: ARK2 (5mm)

S1: mikrowłaznik

Podstawka DIP16

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1402.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Sygnalizator zaniku napięcia sieciowego

Nie należy przypuszczać, żeby Czytelnicy Elektroniki Praktycznej zajmowali się powszechnie urządzeniami podtrzymywania życia, ale przecież nie tylko one wymagają niezawodnego zasilania.

Czasami wystarczy jedynie wiedzieć, że nastąpił zanik napięcia.

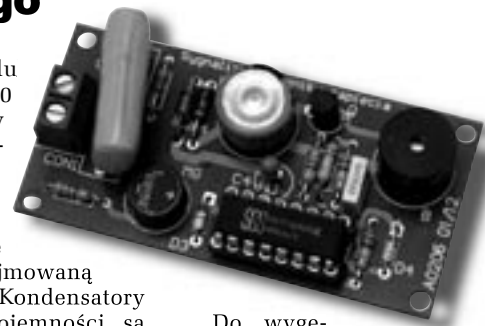
Rekomendacje: opisywany sygnalizator wprawdzie nie zastąpi UPS-a, ale w wielu sytuacjach może generować wystarczające ostrzeżenie do tego, by podjąć odpowiednie działania.

Przedstawiony sygnalizator służy do informowania o zaniku napięcia sieciowego 230 V. Sygnalizacja odbywa się poprzez wydanie ośmiu krótkich sygnałów dźwiękowych w momencie odłączenia zasilania. Układ może być zastosowany do monitorowania obecności napięcia w gniazdku sieciowym lub wyłączenia jakiegoś urządzenia, na przykład przez wyłącznik czasowy. Ponieważ układ jest uruchamiany w chwili zaniku zasilania, konieczne stało się wykonanie układu umożliwiającego podtrzymanie zasilania sygnalizatora przy braku zasilania głównego. Czas podtrzymania nie jest długi, potrzebny jedynie do wygenerowania sygnałów dźwiękowych. Do tego celu został zastosowany kondensator o dużej pojemności równej 0,1 F (100000 μ F). W przedstawionym układzie został zastosowany specjalny kondensator o średnicy 12 mm i wysokości 6 mm. Standardowe kondensatory elektrolityczne osiągają po-

jemności rzędu 0,01 F (10000 μ F), mają przy tym duże wymiary. Przyjęte rozwiązanie pozwoliło znacznie ograniczyć zajmowaną powierzchnię. Kondensatory o tak dużej pojemności są stosowane w urządzeniach RTV i służą do podtrzymania danych pamięci RAM lub pracy zegara przy chwilowym braku zasilania.

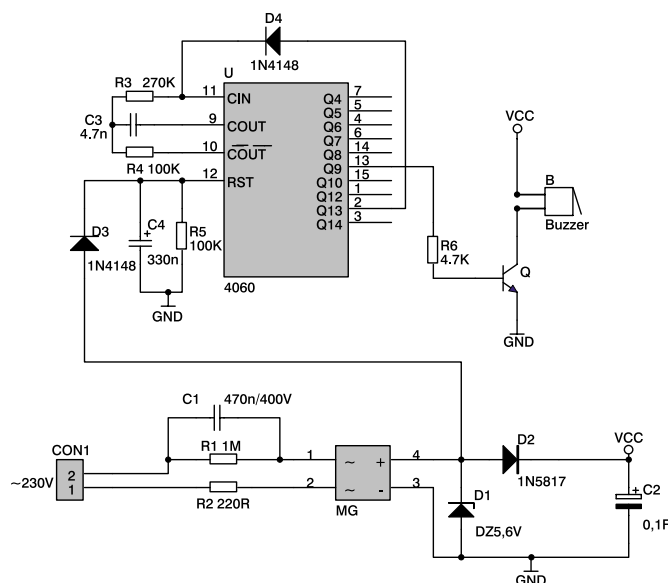
Budowa

Schemat elektryczny sygnalizatora jest przedstawiony na rys. 1. Układ można podzielić na dwie części: zasilacz oraz licznik. Zasilacz został wykonany w formie beztransformatorowej, przy użyciu kondensatora C1, mostka prostowniczego MG i diody Zenera D1. Rezystor włączony równolegle do kondensatora C1 rozładowuje go po wyłączeniu zasilania, natomiast rezystor R2 ogranicza prąd udarowy powstający w momencie włączania zasilania. Otrzymane napięcie o wartości około 5,6 V jest kierowane przez diodę D2 do kondensatora C2 i stanowi główne napięcie zasilające całego układu. Dioda D2 powoduje spadek napięcia około 0,4 V tak, aby główne napięcie zasilania było zbliżone do 5 V, dodatkowo zabezpiecza przed rozładowaniem kondensatora C2 po wyłączeniu napięcia zasilania (230 V). Utrzymanie napięcia zasilania na poziomie 5 V jest bardzo ważne, ponieważ maksymalne napięcie pracy kondensatora C2 jest równe 5,5 V i nie można tej wartości przekroczyć. Jednocześnie napięcie to nie może być zbyt niskie, gdyż może nie wysteroować brzęczyka.

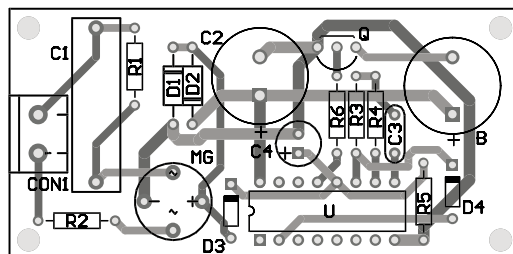


Do wygenerowania ośmiu krótkich impulsów sterujących brzęczykiem zastosowany został układ U1. Jest to 14-bitowy licznik zawierający dodatkowe inwertery, umożliwiające wykonanie generatora przy użyciu zewnętrznych elementów RC. Rolę elementów oscylatora stanowią rezystory R3 i R4 oraz kondensator C3. Do sterowania brzęczykiem został zastosowany dodatkowy wzmacniacz tranzystorowy (Q).

Działanie układu jest następujące: w czasie spoczynku na wejście zerujące RST układu U podawany jest stan wysoki wymuszany poprzez sygnał podawany z diody D3. Kondensator C4 pełni rolę układu całkującego, wygładzającego napięcie podane przez diodę. Po zaniku napięcia zasilania, układ U nadal jest zasilany (z kondensatora C2), natomiast wejście RST zmienia swój stan na niski.



Rys. 1. Schemat elektryczny sygnalizatora



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie sygnalizatora

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1M Ω
R2: 220 Ω
R3: 270k Ω
R4, R5: 100k Ω
R6: 4,7k Ω

Kondensatory

C1: 470nF/400V
C2: 0,1F/5,5V
C3: 4,7nF
C4: 0,33 μ F/16V (tantalowy)

Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 5,6V
D2: 1N5817
D3, D4: 1N4148
MG: mostek prostowniczy 1A/400V
Q: BC547
U: CD4060

Różne

CON1: ARK2 (5mm);
Buzzer: HCM1203X
Podstawka: DIP16

Dzieje się tak, gdyż poprzez diodę D3 nie jest już podawane napięcie, a kondensator C4 zostaje rozładowany przez rezystor R5. W tym momencie zostaje uruchomiony generator, a licznik zlicza impulsy. Po czasie około 0,5 s na wyjściu Q9 pojawi się stan wysoki, uruchamiając tym samym brzęczyk. Po następnym okresie wyście to ponownie zmieni swój stan na niski. Proces ten będzie powtarzany do momentu pojawienia się stanu wysokiego na wyjściu Q13, co

nastąpi po ośmiu cyklach. Stan wysoki z wyjścia Q13 jest kierowany poprzez diodę D4 do wejścia CIN i spowoduje zatrzymanie pracy generatora i jednocześnie generowanie sygnałów dźwiękowych. Po włączeniu zasilania sieciowego licznik zostanie wyzerowany i sygnalizator powróci do stanu gotowości.

Montaż

Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Montaż należy wykonać typowo,

rozpoczynając od wlotowania rezystorów, następnie diod, kondensatorów. Dalej należy wlotować podstawkę pod układ U, mostek prostowniczy i brzęczyk, a na końcu złącze CON1. Po zmontowaniu sygnaliza-

tora do złącza CON1 należy podłączyć napięcie zasilania (230 V) z gniazdka sieciowego lub urządzenia, którego odłączenie od zasilania ma być sygnalizowane.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl

Przy montażu oraz użytkowaniu należy zachować szczególną ostrożność, gdyż na wszystkich elementach panuje napięcie sieciowe.

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1400.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Optoizolowany detektor przejścia przez zero

W wielu aplikacjach elektronicznych pracujących z napięciem sieciowym 230 V wymagane jest wykrywanie momentów przechodzenia tego napięcia przez zero. Dotyczy to głównie układów sterowania mocą i jest związane z minimalizacją emisji zakłóceń do sieci.

Rekomendacje: układ należy traktować jako propozycję rozwiązania problemu wykrywania przejścia napięcia sieciowego przez zero do zastosowań we własnych aplikacjach.

Włączenie elementu mocy (triaka, tyrystora) w chwili, gdy panuje na nim niezerowa wartość napięcia, powoduje powstanie gwałtownego impulsu prądowego. Nie pozostaje to bez wpływu na inne odbiorniki energii dołączone do sieci. Konstruktor opracowujący nowe urządzenia musi dbać o to, by nie wnosili one zakłóceń o nadmiernej wartości. Najprostszym sposobem jest za-

dbanie o włączenie elementów mocy w zerze napięcia sieciowego. Do realizacji takiego założenia potrzebny jest odpowiedni detektor. Można go zrealizować wykorzystując np. transoptor. Dzięki niemu dodatkowo uzyskuje się izolację galwaniczną urządzenia od napięcia 230 V. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys. 1. Transoptor jest zasilany poprzez układ ograniczający natężenie prądu płynącego przez diody nadawcze zrealizowany za pomocą rezystorów R1 i R2 oraz kondensatora C1. Na wyjściu transoptora znajduje się fototranzystor, mamy więc do czynienia z wyjściem typu „otwarty kolektor”. Po dołączeniu do niego rezystora podciągającego w sposób pokazany na rys. 1, otrzymujemy dodatni impuls w chwili



przejścia napięcia sieciowego przez zero. Ważną zaletą zastosowanego transoptora jest fakt, iż na jego wejściu znajdują się dwie diody świecące, włączone przeciwsobnie (transoptor dla napięć przemiennych). Dzięki temu, impulsy są generowane niezależnie od kierunku płynącego prądu (przebieg napięcia na wyjściu transoptora przedstawiono na rys. 2). W przypadku zastosowania zwykłego transoptora nie byłoby to możliwe – wykrywany byłby tylko fakt przejścia napięcia od wartości dodatniej do ujemnej. Napięcie ujemne byłoby traktowane jako wartość 0 V.

Układ jest zbudowany z kilku elementów, których rozmieszczenie pokazano na rys. 3. Jedynie na złączu CON2 występuje bezpieczny, odizolowany sygnał.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1MΩ

R2: 330Ω

Kondensatory

C1: 47nF/400V

Półprzewodniki

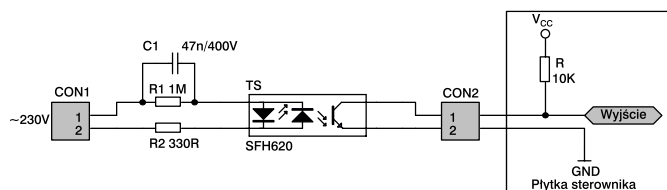
TS: SFH620A-3

Różne

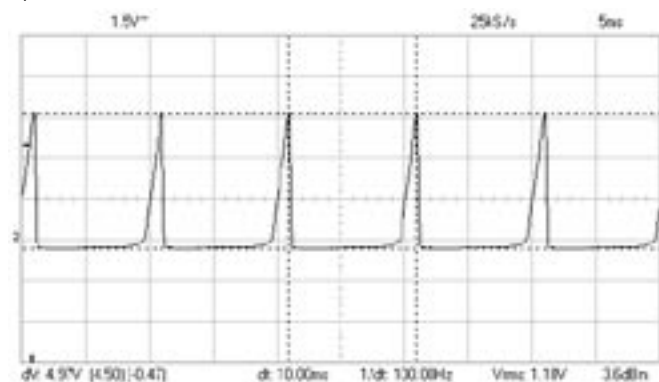
CON1, CON2: ARK2(5mm)

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1399.

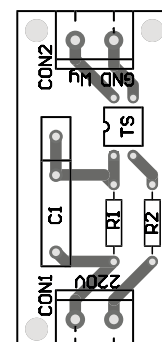
Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Regulator mocy PWM

Ograniczenie obrotów wentylatora lub mocy dostarczanej do żarówki zasilanej napięciem stałym można zrealizowana dwa sposoby: podając stałe napięcie poprzez rezystor szeregowy lub poprzez sterowanie impulsowe regulując szerokość impulsów (modulacja PWM). Pierwszy sposób jest prostszy do wykonania, jednak jego zasadniczą wadą jest brak płynnej regulacji natężenia płynącego prądu oraz fakt, że pomimo ograniczenia prądu pobieranego przez odbiornik całkowity prąd pobierany za źródła nie ulegnie zmniejszeniu, gdyż „nadwyżka” zostanie zamieniona na ciepło w rezystorze.

Rekomendacje: interesująca aplikacja nowoczesnego układu mocy, umożliwiająca efektywne regulowanie mocy dostarczanej do obciążenia zasilanego napięciem stałym.

Dlatego bardziej ekonomiczną jest metoda sterowania impulsowego, gdyż straty mocy są z jej zastosowaniem znacznie mniejsze. Przykład takiego regulatora przedstawiamy w artykule.

Został on wykonany z użyciem specjalizowanego układu typu DRV103, dzięki czemu wymagana jest niewielka liczba elementów zewnętrznych. Budowę wewnętrzną układu DRV103 przedstawiono na rys. 1. Zawarty wewnątrz tranzystor wyjściowy może przełączać prąd o maksymalnej wartości 1,5 A, co umożliwia bezpośrednie sterowanie wentylatorem lub żarówką niewielkiej mocy. Układ DRV103 może pracować przy napięciu zasilania równym 8...32 V, jednak przedstawiony regulator został zaprojektowany głównie do regulacji obrotów wentylatora procesora komputera, dlatego cały układ należy zasilac napięciem o wartości około 12 V. Schemat elektryczny regulatora przedstawiono na rys. 2. Do pracy układu DRV103 konieczne jest kilka elementów zewnętrznych określających parametry jego pracy. Rezystor R1 służy do ustalenia częstotliwości generowanego przebiegu, zastoso-

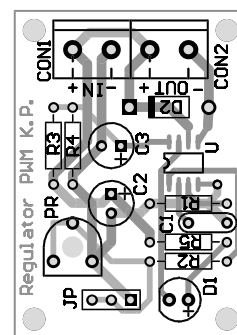


wana wartość ustala tą częstotliwość na wartość około 25 kHz. Złącze JP umożliwia podłączenie zewnętrznego potencjometru. Dioda D1 sygnalizuje przeciążenie tranzystora wyjściowego, natomiast dioda D2 zabezpiecza go przed napięciem indukowanym w uzwojeniu wentylatora. Rezystory R3 i R4 oraz kondensator C3 tworzą układ opóźnionego załączenia, po włączeniu zasilania. Dla podanych wartości dołączony wentylator zostanie załączony po dwóch sekundach od momentu włączenia zasilania. Aby zmienić ten czas można zmienić wartość kondensatora C3 (od 2,2 μF, do 47 μF), dla wartości kondensatora 2,2 μF czas ten wyniesie około 0,5 sekundy, natomiast dla pojemności 47 μF 10 sekund. Napięcie zasilania jest doprowadzone poprzez złącze CON1, natomiast sygnał wyjściowy do złącza CON2.

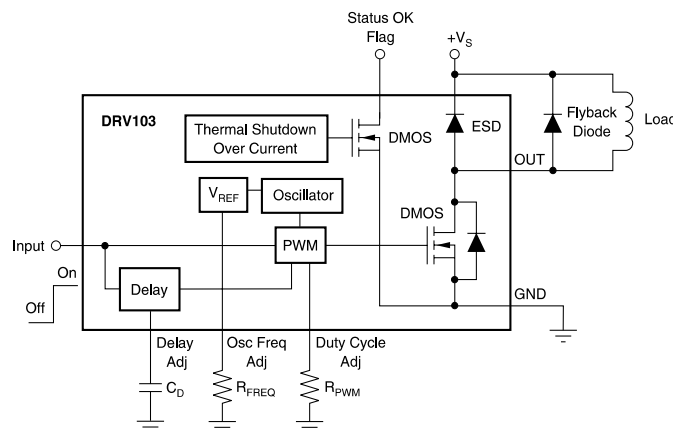
Montaż należy rozpocząć od wlotowania układu

U, gdyż jest on umieszczony w obudowie SMD. Pozostałe elementy należy wlotować w typowy sposób rozpoczynając od rezystorów, a kończąc na złączach CON1 i CON2. Montaż potencjometru jest uzależniony od tego, czy regulacja mocy będzie przeprowadzona jednorazowo, czy będzie zmieniana przy pomocy zewnętrznego potencjometru. Jeśli regulacja będzie wykonywana przy pomocy zewnętrznego potencjometru, to należy go podłączyć do złącza JP i nie montować potencjometru PR. Napięcie zasilania należy podłączyć do złącza CON1, a wentylator do złącza CON2.

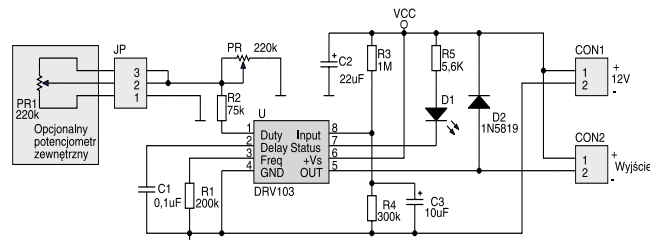
Krzysztof Plawsiuk, EP
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce regulatora



Rys. 1. Budowa wewnętrzna układu DRV103



Rys. 2. Schemat elektryczny regulatora

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 200kΩ
R2: 75kΩ
R3: 1MΩ
R4: 300kΩ
PR: 220kΩ – potencjometr montażowy

Kondensatory

C1: 100nF
C2: 22μF/16V
C3: 10μF/16V

Półprzewodniki

D1: LED 5mm – czerwona
D2: 1N5819
U: DRV103 SO8

Inne

JP: goldpin 1x3
CON1, CON2: ARK2(5mm)

Płytką drukowaną jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1401.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Zdalny I/O port z interfejsem 1Wire

Chcąc zwiększyć liczbę portów mikrokontrolera można zastosować prosty układ rejestru przesuwanego na przykład 74164.

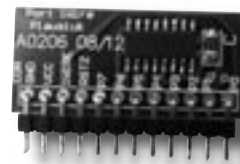
Bardziej uniwersalne może być zastosowanie ekspandera typu PCF8574 sterowanego poprzez magistralę I²C umożliwiającą zarówno zapis, jak i odczyt z tak utworzonego portu. Obydwa przykłady spełniają swoje zadanie, gdy są umieszczone blisko mikrokontrolera.

Jeśli z utworzonego portu mają być sterowane peryferia znacznie oddalone od mikrokontrolera, to powyższe układy nie mogą być zastosowane.

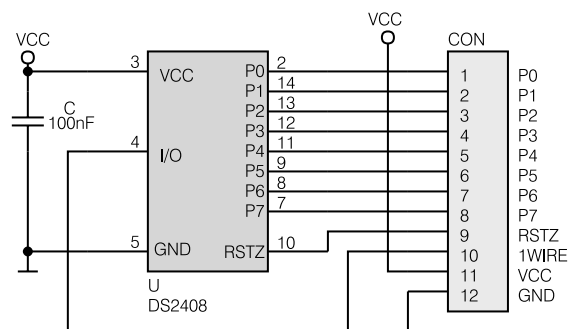
Rekomendacje: dla projektantów systemów mikroprocesorowych, w których z różnych przyczyn liczba dostępnych linii I/O jest zbyt mała.

Przedstawiony w artykule ekspander do komunikacji wykorzystuje protokół magistrali 1Wire, przez co zajmuje tylko jedno wyprowadzenie mikrokontrolera, a dodatkowo umożliwia znaczne oddalenie od płytki sterownika. Zgodnie ze specyfikacją magistrali 1Wire układy mogą być rozproszone w obrębie nawet kilkuset metrów, a przy tym można podłączyć równolegle nawet kilkadziesiąt układów. Schemat elektryczny dodatkowego portu przedstawiono na rys.1. Wyprowadzenia P0...P7 układu DS2408 stanowią ośmiobitowy port wejścia-wyjścia typu otwarty kolektor i mogą być obciążane maksymalnym prądem równym 4 mA. Wyprowadzenie „RSTZ” może być skonfigurowane jako wejście zerujące układ DS2408 lub jako wyjście strobujące dane wyjściowe, sygnalizując zakończenie zapisu lub odczytu z portu pojawieniem się krótkiego

impulsu o stanie niskim. Jeśli wejście to będzie w trybie wejścia zerującego, to podanie niskiego stanu po włączeniu zasilania, na przykład poprzez układ zerujący typu DS1811 spowoduje wyzerowanie rejestru wyjściowego, tak że wszystkie wyjścia portu P będą w stanie wysokiej impedancji. Układ DS2408 może być zasilany pasywnie z linii komunikacyjnej lub z zewnętrznego źródła napięcia o wartości 2,8...5,5 V.



Układ zmontowano na płycie drukowanej, której schemat montażowy przedstawiono na rys. 2. Jako pierwszy należy wlutować układ scalony, następnie kondensator i złącze. Do złącza CON należy doprowadzić sygnały zgodne z opisem na schemacie ideowym.



Rys. 1

List. 1. Procedury sterowania układem DS2408

```
//*****
// Konfiguracja układu DS2408
//*****
void DS2408_init()
{ char i;
  touch_present(); //lwire reset
  touch_write_byte(0xCC); //przeskocz ROM
  touch_write_byte(0xCC);
  touch_write_byte(0x8D); //Adres
  touch_write_byte(0x00);
  touch_write_byte(0x04); //zapis do rejestru kontrolnego
  touch_present();
}

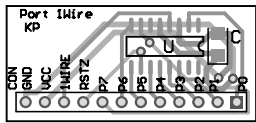
//*****
// Zapis do portu i zwrot stanu portu
//*****
char DS2408_write_byte(char data)
{ char i;
  touch_present();
  touch_write_byte(0xCC); //przeskocz ROM
  touch_write_byte(0x5A); //komenda zapisu
  touch_write_byte(data); //zapisz dana
  touch_write_byte(~data); //zapisz dana zanegowana
  i=touch_read_byte(); //jesli i==AA to zapis prawidłowy
  return(touch_read_byte()); //zwrot stanu wejsc PIO
}

//*****
// Zapis do portu i zwrot stanu portu
//*****
char DS2408_read_byte()
{ char i;
  touch_present();
  touch_write_byte(0xCC); //przeskocz ROM
  touch_write_byte(0xF5); //komenda odczytu z portu
  return(touch_read_byte()); //zwrot stanu wejsc PIO
  //tu mozna odczytac dwa bajt sumy kontrolnej CRC16
}
```

Obsługa

Układ DS2408 może pracować z dwoma prędkościami magistrali: standardową 16,3 kbd lub przyspieszoną (tzw. Overdrive) o prędkości 100 kbd. Układ posiada wszystkie funkcje typowe dla układów dołączonych do magistrali 1Wire (numer seryjny, szukanie ROM, przeszukiwanie ROM, itd. – szczegóły znajdują się w nocie aplikacyjnej). Aby zaprezentować podstawowe funkcje układu DS2408 na list. 1 przedstawiono proce-

dury umożliwiające odczyt i zapis danych do portu P. Procedura *DS2408_init()* ustawia wyprowadzenie RSTZ jako wyjście strobowe, procedura *DS2408_write_byte(char data)* umożliwia zapis do portu P, a jako parametr zwraca stan tego portu umożliwiając weryfikację, czy wysłana wartość została zapisana. Procedura *DS2408_read_byte()* odczytuje stan portu P i zwraca jako parametr. Opisane procedury nie uwzględniają sterowania portu mikrokontrolera i fizyczne



Rys. 2

sterowanie portem zgodnym ze specyfikacją 1Wire muszą wykonywać dodatkowe procedury. Ponadto w przykładach podany jest uproszczony tryb sterowania zakładający, że do magistrali dołączony jest tylko jeden układ.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl

WYKAZ ELEMENTÓW

C: 100nF
 U: DS2408
 CON: goldpin 1x12 męski kątowy

Płyta drukowana jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1405.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.

Przetwornica napięcia 1,8...3,6/5V

Prezentowana w artykule przetwornica umożliwia otrzymanie stabilnego napięcia o wartości 5 V±4% ze źródła napięcia o wartości 1,8...3,6 V, przy maksymalnym obciążeniu prądem wyjściowym równym 100 mA.

Rekomendacje:
doskonale rozwiązanie dla projektantów i użytkowników sprzętu elektronicznego zasilanego z baterii.

Układ może być zasilany z dwóch baterii lub akumulatorów, a także z dowolnego źródła dostarczającego napięcia mieszczącego się w zakresie napięć wejściowych przetwornicy. Przetwornicę wykonano przy użyciu specjalizowanego układu typu TPS60140, dzięki czemu do poprawnej pracy wymaganych jest tylko kilka elementów zewnętrznych. Budowę wewnętrzną układu TPS60140 przedstawiono na rys. 1. Oprócz modułu przetwarzania napięcia układ ten ma wejście „Enable” umożliwiające przełączanie przetwornicy w tryb czuwania, ograniczając pobierany

prąd do wartości poniżej 1 µA. Dodatkowo w układzie TPS60140 znajduje się detektor rozładowania baterii.

Schemat elektryczny przetwornicy przedstawiony jest na rys. 2 i jest to typowa aplikacja dla tego układu. Wszystkie sygnały zostały wyprowadzone na złącze CON. Przedstawione na schemacie rezystory R1...R3 należy zastosować, gdy będzie wykorzystywana funkcja wykrywania rozładowania baterii (w przedstawionym układzie funkcja ta nie została wykorzystana). Rezystory R1 i R2 służą do ustalenia wartości napięcia, poniżej którego wyjście „LBO” zmieni stan na niski (zostanie wykryty stan rozładowania baterii). Przykładowe wartości rezystorów i odpowiadające im napięcia są przedstawione w tab. 1. Rezystor R3 służy do podciągania wyjścia „LBO” do plusa zasilania (wymuszenie stanu wysokiego) przy prawidłowym napięciu baterii zasilających.

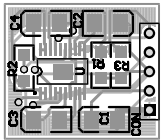
Montaż elementów przetwornicy należy rozpocząć od układu U (rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 3). Należy zwrócić szczególną uwagę na montaż układu U, gdyż umieszczony jest on w obudowie SMD o rastrze równym zaledwie 0,65 mm. Następnie należy włutować kondensatory i złącze CON. W przedstawionym układzie funkcja wykrywania rozładowania baterii nie została wykorzystana, dlatego rezystorów R1...R3 nie należy montować. Po zmontowaniu układu można przystąpić do jego uruchomienia podłączając do wejścia „Vin” napięcie zasilania (1,8...3,6

Tab. 1. Przykładowe wartości R1/R2 i odpowiadające im napięcia wykrywania rozładowania baterii

Napięcie [V]	R1 [kΩ]	R2 [kΩ]
1,8	357	732
1,9	365	634
2,0	412	634
2,1	432	590
2,2	442	536

V). Dodatkowo aby wprowadzić układ TPS60140 w tryb aktywny należy na wejście „Enable” podać stan wysoki poprzez podanie napięcia panującego na wejściu „Vin”. Po tej czynności na wyjściu „Vout” pojawi się napięcie o wartości 5V.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl



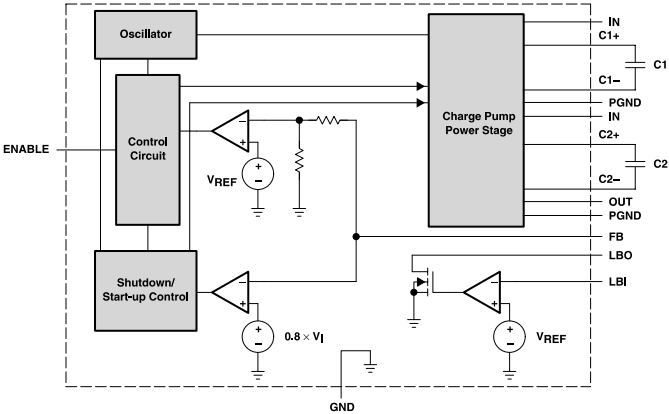
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie przetwornicy

WYKAZ ELEMENTÓW

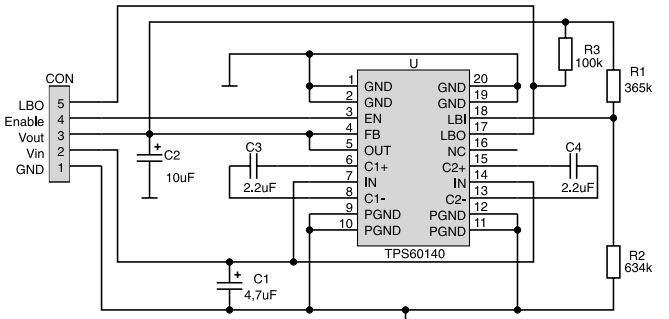
C1: 4,7µF/10V 3528
 C2: 10µF/16V 3528
 C3, C4: 2,2µF/16V ceramiczny Y5V obudowa 1206
 U: TPS60140
 CON: goldpin 1x5 kątowy
 R1...R3: opis w tekście

Płyta drukowana jest dostępna w AVT – oznaczenie AVT-1404.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.



Rys. 1. Budowa wewnętrzna układu TPS60140



Rys. 2. Schemat elektryczny przetwornicy napięcia