

Zdalny przełącznik GSM

AVT-442

Chcąc zdalnie kontrolować jakieś urządzenia można stosować różne media przesyłowe, począwszy od linii telefonicznych poprzez telefony komórkowe aż po komunikację internetową. Jednak w zależności od konkretnego zastosowania należy wybrać takie, aby nakład środków był adekwatny do potrzeb. Jeśli zależy nam na dużej niezawodności działania, to należy zastosować bardziej rozbudowane systemy zapewniające dużą niezawodność i komfort obsługi. W mniej wymagających zastosowaniach można użyć prostych układów typu włącz-wyłącz. Jeśli chcemy, na przykład, zdalnie sterować lampką lub pompę w ogródku, to nie ma potrzeby stosowania skomplikowanych sterowników – wystarczy prosty przełącznik jednokanałowy.

Rekomendacje:

pomysłowe zastosowanie telefonu GSM pozwoli każdemu „bezboleśnie” zbudować prosty, lecz funkcjonalny system zdalnego sterowania.

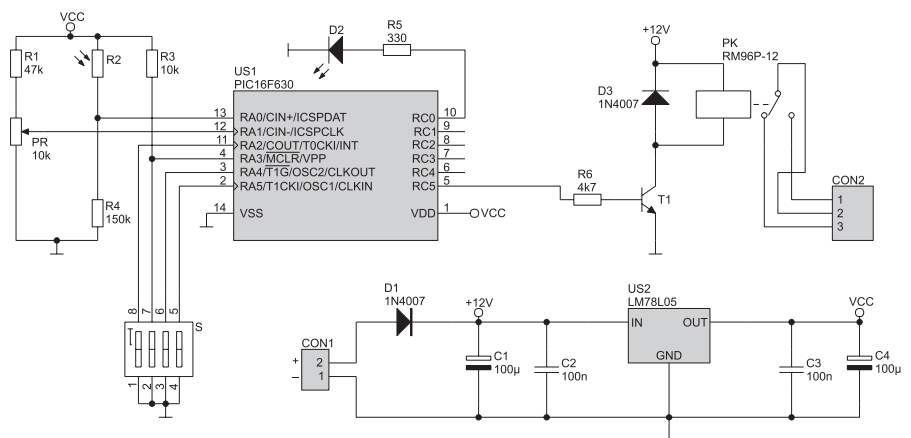


Urządzenie opisane w artykule umożliwia zdalne włączenie lub wyłączenie podłączonych urządzeń. Przekaznik, spełniający rolę elementu wykonawczego, może zostać załączony, wyłączony lub załączony na określony czas, po którym samoczynnie zostanie wyłączony. Sterowanie przełącznikiem odbywa się za pomocą telefonu komórkowego, który musi być umieszczony przy przełączniku. Takie rozwiązanie daje możliwość umieszczenia przełącznika w dowolnym miejscu, bez konieczności doprowadzania linii telefonicznej, jak to ma miejsce w telefonii stacjonarnej.

Najwygodniejszym sposobem byłoby zastosowanie telefonu z wbudowanym modemem, jednak ograniczyłoby to znacznie liczbę modeli kompatybilnych ze sterownikiem. Jeśli telefon ma być wykorzystywany tylko dla potrzeb przełącznika, to najlepiej zastosować dowolny, nawet

bardzo stary model. Aby do sterowania można było zastosować dowolny telefon, komunikacja pomiędzy telefonem a przełącznikiem odbywa się za pomocą światła emitowanego z podświetlacza wyświetlacza telefonu. Rozwiązanie takie umożliwia zastosowanie dowolnego telefonu, wystarczy tylko, że przy nadejściu sygnału dzwonienia podświetli on wyświetlacz. W przełączniku znajduje się fotorezystor, który reaguje na światło i odpowiednio steruje przekaznikiem. W związku z tym do poprawnej pracy przełącznika wymagane jest odizolowanie telefonu i przełącznika od zewnętrznego oświetlenia, na przykład poprzez umieszczenie ich w tekturowym pudełku.

Pomimo tej niedogodności, zaletą urządzenia jest to, że do załączenia przekaznika nie trzeba nawiązywać połączenia, a wystarczy tylko sam sygnał dzwonienia, dzięki czemu ste-



Rys. 1. Schemat elektryczny przełącznika

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytko o wymiarach: 50 x 42 mm
- Zasilanie: 12 VDC/10 mA
- Rodzaj sterowania: optyczne z podświetlacza telefonu
- Czas opóźnienia elementu wykonawczego: kilkanaście sekund

Tab. 1. Tryby pracy przełącznika

S-1	S-2	S-3	S-4	Tryb pracy
0	0	0	0	Tryb monostabilny 5s
1	0	0	0	Tryb monostabilny 30s
0	1	0	0	Tryb monostabilny 1 min
1	1	0	0	Tryb monostabilny 5 min
0	0	1	0	Tryb monostabilny 10 min
1	0	1	0	Tryb monostabilny 15 min
0	1	1	0	Tryb monostabilny 30 min
1	1	1	0	Tryb monostabilny 60 min
0	0	0	1	Tryb bistabilny
1	0	0	1	Ustawianie czułości

rowanie nie wywołuje dodatkowych kosztów.

Wydawać się może, że sterowanie takie jest narażone na przypadkową zmianę stanu przełącznika, na przykład przez osoby dzwoniące przypadkowo. Stosując nikomu nieznaną (w gronie znajomych) numer telefonu możemy mieć pewność, że prawdopodobieństwo przypadkowej zmiany stanu przełącznika jest niewielkie. Przełącznikiem można sterować zdalnie z dowolnego telefonu stacjonarnego, czy też komórkowego. Dodatkową możliwością jest sterowanie przez Internet. Ponieważ odbiór wiadomości SMS objawia się także włączeniem podświetlenia w telefonie, to wysyłając SMS-a do tego telefonu poprzez bramkę internetową możemy także sterować przełącznikiem.

Przełącznik oprócz włączaniem i wyłączeniem dołączonego urządzenia może także być zastosowany do symulacji obecności domowników w domu. Podłączając styki przełącznika do oświetlenia w mieszkaniu można podczas naszej nieobecności co pewien czas wysłać sygnał dzwonięcia, który spowoduje załączenia światła w mieszkaniu symulując tym samym obecność.

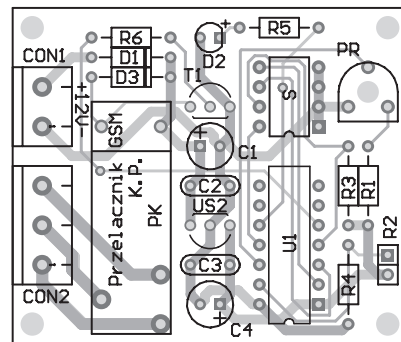
Budowa urządzenia

Schemat elektryczny przełącznika przedstawiono na rys. 1. Elementem sterującym całym urządzeniem jest mikrokontroler typu PIC16F676. Układ ten jest taktowany z wewnętrznego generatora RC o częstotliwości 4 MHz, która jest kalibrowana w procesie produkcji procesora. Pozwoliło to na wykorzystanie wyprowadzeń oscylatora ze-

wnętrznego do innych celów. Także wejście zerowania !MCLR pełni funkcję wejścia cyfrowego, a sygnał zerowania przy włączeniu zasilania jest generowany wewnętrznie. Jako element światłoczuły zastosowany został fotorezystor R2. Ponieważ intensywność emitowanego światła przez podświetlacze wyświetlacza telefonu jest stosunkowo niska, to zmiany rezystancji fotorezystora pomiędzy stanem oświetlenia i braku oświetlenia są także niewielkie. Aby wykryć te stany konieczne stało się zastosowanie komparatora analogowego. Stosowanie dodatkowego układu niepotrzebnie rozbudowywałoby urządzenie, dlatego zastosowany został mikrokontroler, który posiada wbudowany komparator. Napięcie powstałe z dzielnika rezystancji rezystora R4 i fotorezystora R2 jest kierowane do wejścia RA0, wejście to jest jednocześnie nieodwracającym wejściem komparatora. Na wejście odwracające podawane jest napięcie pochodzące z dzielnika powstałego poprzez połączenie rezystora R1 i potencjometru PR. Potencjometr umożliwia ustawienie progu przełączania komparatora, tak aby reagował na włączenie podświetlenia w telefonie. Wyjście komparatora jest odczytywane poprzez odpowiedni rejestr procesora. Przełącznik S służy do ustawiania parametrów pracy przełącznika. Do wymuszania stanu wysokiego na wejściach portu RA zastosowany został tylko jeden rezystor R3, ponieważ pozostałe wejścia posiadają wewnętrzne rezystory podciągające. Do sygnalizowania stanu pracy służy dioda D2, która w zależności od trybu pracy informuje o stanie przełącznika lub pracy procesora. Układ wyjściowy wykonany jest w postaci przełącznika, który sterowany jest przez tranzystor T1. Zasilanie układu jest zrealizowane poprzez stabilizator napięcia 5 V (typu LM78L05). Dioda D1 zabezpiecza stabilizator przed podłączeniem napięcia zasilania o odwrotnej polaryzacji, natomiast dioda D3 zabezpiecza tranzystor T1 przed indukowanym w cewce przełącznika wysokim napięciem.

Montaż

Przełącznik został zmontowany na płytce dwustronnej, rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 2. Montaż należy rozpocząć od wlutowania rezystorów oraz diod D1 i D3.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika

W dalszej kolejności można wlutować podstawkę pod mikrokontroler, a dalej pozostałe elementy rozpoczynając od kondensatorów, a kończąc przełącznikiem i złączach CON1 i CON2. Fotorezystor należy umieścić tak, aby światło emitowane przez diodę świecącą D2 nie oświetlało go.

Po zmontowaniu układu można do złącza CON1 dołączyć napięcie zasilania o wartości około 12 V i wydajności prądowej minimum 100 mA. Do złącza CON2 należy podłączyć przewody włączanego obwodu, przy czym styki przełącznika należy włączyć w szereg z tym obwodem. Jeśli obwód ten będzie zasilany napięciem sieciowym 230 VAC, to należy zachować szczególną ostrożność. A przewody ułożyć możliwie daleko od pozostałych elementów płytki przełącznika.

Do pracy przełącznika wymagane jest umieszczenie go wraz z telefonem w zaciemnionym miejscu (na przykład w pudełku), tak aby do fotorezystora docierało jedynie światło z podświetlenia telefonu. Płytkę przełącznika należy umieścić obok telefonu, a fotorezystor ustawić tak, aby przylegał do wyświetlacza.

Obsługa urządzenia

Przed rozpoczęciem użytkowania przełącznika należy ustawić próg przełączania komparatora analogowego (wykrywania włączenia podświetlenia telefonu). Próg ten regulowany jest za pomocą potencjometru PR. Ponieważ dostęp do niego, gdy przełącznik znajduje się w szczelnie zamkniętej obudowie jest utrudniony, to na czas regulacji wygodniej jest umieścić telefon i przełącznik w zaciemnionym pomieszczeniu.

Stan włączenia podświetlenia sygnalizowany będzie zaświeceniem diody D2. Aby jednak mogła ona pełnić taką funkcję trzeba ustawić odpowiedni tryb pracy procesora.

WYKAZ ELEMENTÓW**Rezystory**

R1: zwora
 R2: 10 kΩ fotorezystor
 R3: 10k Ω
 R4: 150 kΩ
 R5: 330 Ω
 R6: 4,7 kΩ

Kondensatory

C1: 100 μF/16 V
 C2, C3: 100 nF
 C4: 100 μF/16 V

Półprzewodniki

D1: 1N4007
 D2: LED 3 mm czerwona
 D3: 1N4007
 T1: BC547
 US1: PIC16F676 zaprogramowany
 US2: LM78M05

Inne

CON1: ARK2-5 mm
 CON2: ARK3-5 mm
 S: Przełącznik DIP4
 PK: Przekaznik RM96-12-W
 Podstawka DIP14

W tym celu należy wprowadzić procesor w tryb informacyjny poprzez ustawienie przełącznika S-1 i S-4 w pozycję ON (zgodnie z **tab. 1**) przy wyłączonym zasilaniu i włączyć zasilanie. W tym trybie pracy mikrokontroler będzie przedstawiał stan wyjściowy komparatora zawartego wewnątrz układu. Pozwoli to na wizualizację stanu tego wyjścia przy pomocy diody świecącej. Następnie potencjometr PR należy ustawić tak, aby przy wyłączonym podświetlaniu dioda była wyłączona, a przy włączonym zapalała się. Po odpowiednim ustawieniu czułości należy wyłączyć zasilanie i wybrać tryb normalnej pracy przełącznika.

Jeśli przełącznik S-4 jest w pozycji OFF, to przełącznik będzie pra-

cował w trybie monostabilnym, czyli po każdym sygnale dzwonienia załączy przekaznik na określony czas, po czym samoczynnie go wyłączy. Czas załączenia wybierany jest przełącznikami S-1, S-2, S-3 zgodnie z **tab. 1**. Podany czas załączenia może się różnić od wartości założonej ponieważ przyjęto, że częstotliwość generatora taktującego procesor jest równa 4 MHz. Jednak wartość ta podawana jest przez producenta z maksymalną tolerancją $\pm 20\%$, dlatego czas załączenia przekazywnika też może się różnić od podanego w takim zakresie. Dodatkowo załączenie przekazywnika następuje dopiero po pewnym czasie od wystąpienia sygnału dzwonienia. Wynika to z faktu, że przekazywnik jest uruchamiany w momencie wyłączenia podświetlania. A w zależności od modelu telefonu czas ten może być różny i wynosi około 20 sekund. Dodatkowo często w trakcie dzwonienia podświetlanie nie świeci jednostajnie, a jest włączane i wyłączane. Aby takie pulsujące światło było odbierane jako jeden i ten sam sygnał dzwonienia, to po pierwszym oświetleniu wyświetlacza mikrokontroler czeka przez cztery sekundy na kolejne, jeśli w tym czasie podświetlanie zostanie wyłączone i ponownie włączone, to będzie to traktowane jako jeden i ten sam sygnał dzwonienia. Dlatego moment załączenia przekazywnika wydłuża się dodatkowo o cztery sekundy, gdyż zostanie załączony dopiero po wyłączeniu podświetlania w telefonie i odczekaniu czterech sekund.

Czas załączenia może być zmieniany w trakcie pracy układu i zmiany zostaną uwzględnione przy wystąpieniu kolejnego sygnału dzwonienia. Jeśli przekazywnik jest załączony (wcześniejszym sygnałem dzwonienia) i w tym

czasie nadejdzie kolejne, to czas załączenia przekazywnika zostanie wydłużony o kolejną zadaną wartość. Jeśli na przykład zadamy czas załączenia na 60 minut, a będziemy dzwonili na telefon sprzężony z przełącznikiem co 50 minut, to przekazywnik nigdy nie zostanie zwolniony, gdyż przed upłynięciem czasu załączenia będzie on ponownie wydłużany o 60 minut.

W trybie bistabilnym możliwe jest zdalne załączenie oraz wyłączenie przekazywnika, tryb ten jest wybierany poprzez ustawienie przełącznika S-4 w pozycję ON. Wybór trybu możliwy jest tylko przy wyłączonym zasilaniu.

Aby załączyć przekazywnik w tym trybie należy wysłać sygnał dzwonienia, następnie odczekać czas około 30 sekund i ponownie zadzwonić. Czas ten wynika z konieczności „odczekania” na wyłączenie podświetlania w telefonie. Po tym czasie procesor oczekuje przez czas 60 sekund na kolejny sygnał dzwonienia, jeśli ono nastąpi, to przekazywnik zostanie załączony, jeśli nie to stan przekazywnika nie zmieni się.

Wyłączenie przekazywnika może nastąpić tylko w sposób zdalny poprzez jednokrotne wysłanie sygnału dzwonienia. Po tym dzwonieniu procesor będzie ponownie czekał 60 sekund na kolejny sygnał, który jednak nie nastąpi i po tym czasie przekazywnik zostanie wyłączony.

Podczas oczekiwania na kolejny sygnał dzwonienia dioda D2 będzie błyskała, a po zakończeniu oczekiwania jej stan będzie sygnalizował stan przekazywnika – zapalona dla przekazywnika załączonego i zgaszona dla przekazywnika wyłączonego.

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

CD-EP10/2006B

Bezpłatna wersja pakietu CADStart Express, umożliwiająca wykonanie płytek drukowanych z 50 elementami oraz maksymalną liczbą wprowadzeń wynoszącą 300. Nie wymaga rejestracji!

CADstar Express



EBS
 Ink Jet Systems

Renomowany producent
 drukarek INK-JET
 oferuje wysokiej klasy

Aktywny detektor podczerwieni do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)

duża odporność na zakłócenia

wbudowany wskaźnik zadziałania

wyjście odporne na zwarcie

wykonania PNP, NPN



EBS Ink- Jet Systems Poland Sp. z o.o.
 ul. Tarnogajska 13, 50-512 Wrocław
 tel. (071) 367 04 11, fax (071) 373 32 69