

# Zdalnie sterowany regulator oświetlenia

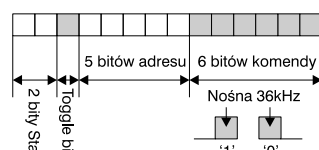
Proponowane urządzenie umożliwia nie tylko zdalne włączenie i wyłączenie oświetlenia, ale także płynną jego regulację. Wystarczy, że skorzystamy z popularnego pilota zdalnego sterowania, aby wyłącznik oświetlenia znalazł się w zasięgu naszej ręki.



Projekt  
089

Zastosowanym w projekcie źródłem kodowanych sygnałów podczerwieni jest pilot od dowolnego, współczesnego telewizora, pracujący w standardzie kodowania RC5. Każde naciśnięcie klawisza generuje 14-bitowy kod składający się z 2 bitów startu, bitu kontrolnego (zmieniającego wartość przy każdorazowym naciśnięciu klawisza) 5 bitów adresu i 6 bitów komendy (rys. 1). W celu uniknięcia wpływu zakłóceń na transmisję stosuje się kodowanie dwufazowe z jednoczesną modulacją przesyłanego sygnału podczerwonego sygnałem o częstotliwości 36kHz. Czas trwania sygnału odpowiadającego jednemu bitowi wynosi 1,778ms, a odstęp pomiędzy kolejnymi kodami około 114ms.

Do regulacji natężenia oświetlenia zastosowano regulację fazową (zmiana opóźnienia włączenia obciążenia po „przejściu” napięcia sieci przez zero), pozwalającą na pełną kontrolę mocy oddawanej do obciążenia. W proponowanym urządzeniu zastosowano 10 stopni regulacji, które w pełni pozwalają dostosować wartość natężenia do własnych potrzeb. Aby regulacja przebiegała liniowo, konieczne było podzielenie wartości skutecznej napięcia sinusoidalnego na równe przedziały, co odpowiada podziałowi przebiegu sinusoi-



Rys. 1.

dalnego na równe pola. Dzięki temu uzyskano liniowy przyrost mocy (w dziesięciostopniowej skali), co jednocześnie przekłada się na liniową zmianę wartości natężenia światła.

## Schemat ideowy i opis działania

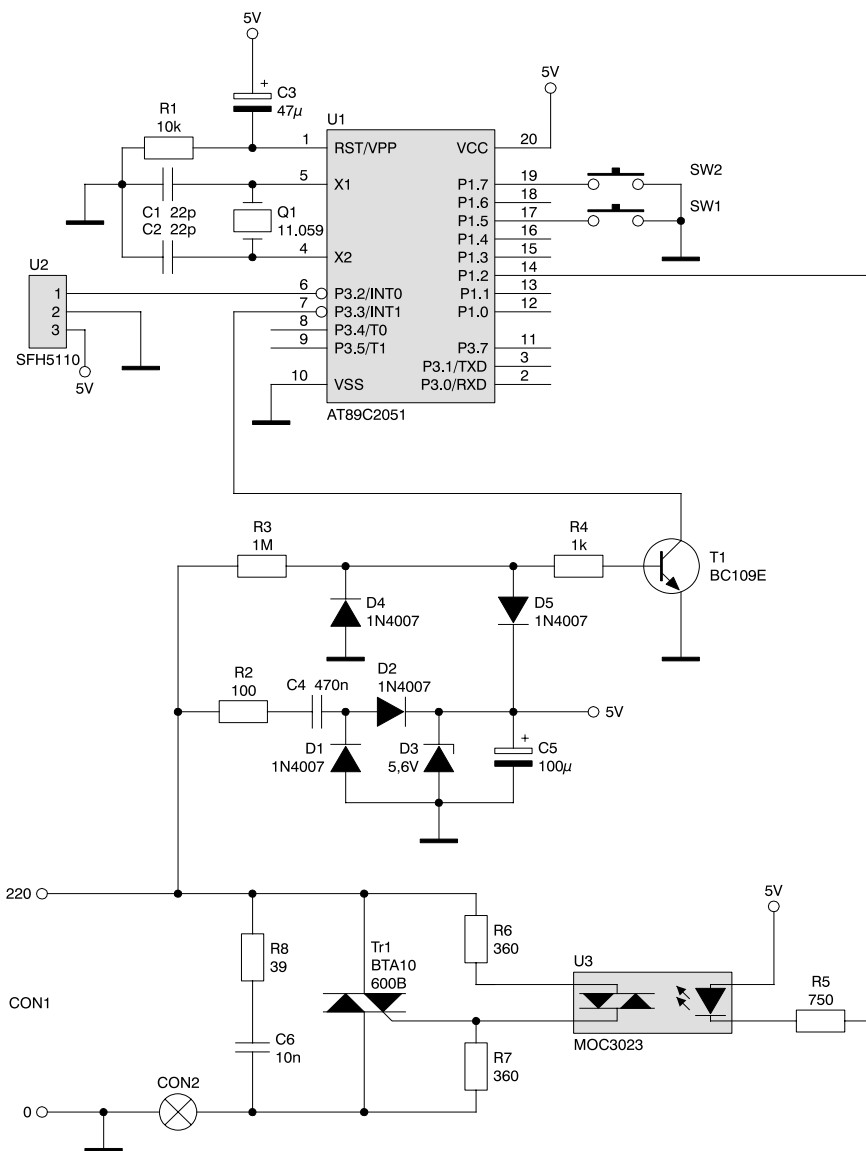
Schemat elektryczny proponowanego układu przedstawiono na rys. 2. Można w nim wyróżnić 3 bloki: detektor podczerwieni (SFH5110), układ sterujący (AT89C2051) i układ wykonawczy (MOC3023, BT136). Jako przetwornik promieniowania podczerwonego na sygnał elektryczny zastosowano popularny scalony odbiornik podczerwieni SFH5110 firmy Siemens, zawierający w jednej obudowie fotodiode PIN zintegrowaną z soczewką, wzmacniacz selektywny i demodulator. Na wyjściu układu SFH5110 w momencie odebrania zmodulowanego sygnału podczerwieni pojawia się szeregowo ciąg bitów nadawanego kodu (poziomy TTL). Jako detektor kodów nadawanych z pilota zastosowano bardzo popularny jednokładowy mikrokomputer AT89C2051 firmy Atmel. Wyjście odbiornika podczerwieni dołączono do wejścia INT0 mikrokontrolera. Po wykryciu bitu startu (opadającego zbocza sygnału z odbiornika) pobierane są kolejne próbki (bity informacji). Po odebraniu całej ramki transmisyjnej, gdy format odczytanej ramki jest poprawny, następuje dekodowanie znaku i analiza, czy jest on nowym znakiem, czy powtórzonym. W zależności od tego uruchamiana jest odpowiednia procedura sterująca. Zapobiega to m.in. temu, aby przy dłuższym przytrzymaniu klawisza na pilocie, uniknąć cyklicznego włączania

i wyłączania oświetlenia. Włączenie odbywa się poprzez naciśnięcie dowolnego klawisza, natomiast wyłączenie następuje jedynie za pomocą klawiszy 0..9. Każdym przyciskiem oznaczonym symbolem „+” (głos +, program +, nasycenie +, jasność +, basy +, soprany + itp.) zwiększane jest natężenie oświetlenia, natomiast każdym przyciskiem oznaczonym symbolem „-” jego zmniejszenie.

Dłuższe przytrzymanie klawisza w pilocie powoduje pseudoliniową (10 poziomów) regulację natężenia. Po wyłączeniu oświetlenia za pomocą pilota, urządzenie pomija ostatnio ustawioną wartość natężenia. Oprócz tego przewidziano również ręczne sterowanie, za pomocą przycisków SW1 i SW2. Przyciśnięcie przycisku SW1 powoduje włączenie/wyłączenie oświetlenia, przycisk SW2 służy natomiast do regulacji natężenia. Regulacja odbywa się zawsze od największej wartości natężenia do najmniejszej, przy czym kolejne przyciśnięcie przycisku SW2, przy minimalnym natężeniu, powoduje maksymalny wzrost wartości natężenia oświetlenia.

Detektor przejścia przez zero stanowi jedno z wejść mikrokontrolera, podłączone do sieci za pośrednictwem R3, D4, D5, R4, T1. Dioda D5 zabezpiecza tranzystor przed pojawieniem się zbyt wysokiego napięcia na jego bazie, a dioda D4 zabezpiecza go przed pojawieniem się napięcia zbyt niskiego. Na wejściu P3.3 jest poziom niski, gdy napięcie sieci wzrosło powyżej określonego poziomu i pozostaje tam prawie przez całą dodatnią połowę sinusoidy. Podczas połowy ujemnej wejście to pozostaje w stanie jedynki logicznej.

Elementem wykonawczym jest triak Tr1 sterowany za pomocą optotriaka.



Rys. 2.

Rozwiązanie takie upraszcza znacznie konstrukcję obwodu sterującego oraz zapewnia izolację galwaniczną pomiędzy triakiem a mikrokontrolerem. Elementy R8 i C6 pełnią funkcję filtra przeciwzakłóceńowego.

Obwód zasilania układu składa się z elementów R2, C4, D1, D2, D3. Rezystor R2 ogranicza udar prądowy w momencie włączenia urządzenia do sieci. Wartość pojemności C4 ( $X_L = 1/2 fC$ ) ustala maksymalny pobór prądu obciążenia. Dioda D1

zamyka obwód dla ujemnych połówek napięcia zasilającego, pozwalając na rozładowanie kondensatora C4. Dioda D2 pełni rolę prostownika jednopółkwykowego. Tak wyprostowane napięcie podawane jest na diodę Zenera D3, która ogranicza wartość napięcia do 5,6V.

**Montaż i uruchomienie**

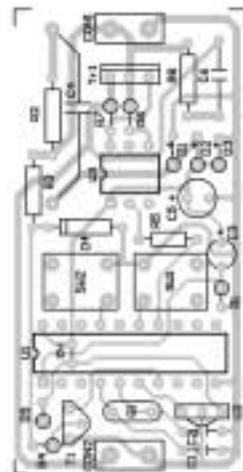
Układ zmontowano na płytce drukowanej przedstawionej na wkladce wewnątrz numeru. Schemat montażowy płytki pokazano na rys. 3.

Większość elementów (rezystory i diody) wlutowano w pozycji pionowej, co pozwoliło znacznie zminimalizować rozmiary obwodu drukowanego. Układ detektora podczerwieni wlutowano na dość długich końcówkach, a następnie wygięto go o kąt 90° nad układ U1.

**Uwaga: układ zasilany jest bezpośrednio z sieci energetycznej, więc istnieje duże prawdopodobieństwo, że na wszystkich elementach układu może pojawić się niebezpieczne dla życia napięcie sieci.**  
Robert Froniewski

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**  
 R1: 10kΩ/0,125W  
 R2: 100Ω/0,125W  
 R3: 1MΩ/0,25W  
 R4: 1kΩ/0,125W  
 R5: 750Ω/0,125W  
 R6, R7: 360Ω/0,125W
- Kondensatory**  
 C1, C2: 22pF  
 C3: 47µF/10V  
 C4: 470nF/400V  
 C5: 100µF/10V  
 C6: 10nF/630V
- Półprzewodniki**  
 U1: AT89C2051 z programem  
 U2: SHF5110  
 U3: MOC3023  
 TR1: Triak BTA10/600B  
 D1, D2, D4, D5: 1N4007  
 D3: dioda Zenera 5,6V/1W
- Różne**  
 Q1: rezonator kwarcowy 11,059MHz  
 SW1, SW2: mikrowłzcznieki  
 CON1, CON2: gniazda ARK2



Rys. 3.