

kit
3133
AVT

Sterownik oświetlenia LED sterowany dowolnym pilotem

Do czego to służy?

Oświetlenie LED ma bardzo wiele zalet, dzięki czemu staje się coraz bardziej popularne. W handlu pojawiły się sterowniki do tego typu oświetlenia, sterowane zdalnie za pomocą dedykowanego pilota. Ale dokładanie kolejnego pilota do domowej kolekcji pilotów może być zniechęcające. Tym bardziej irytuje poszukiwanie takiego zagubionego gdzieś w domu pilota :) Prezentowany układ daje ten komfort, że może współpracować z praktycznie dowolnym pilotem od sprzętu RTV. Zwykle piloty mają kilka przycisków, które nie są używane (albo używane bardzo rzadko, tylko w szczególnym przypadku). Sterownik może „nauczyć się” reagować na takie przyciski i w efekcie tym samym pilotem możemy obsługiwać TV i sterować oświetleniem.

Jak to działa?

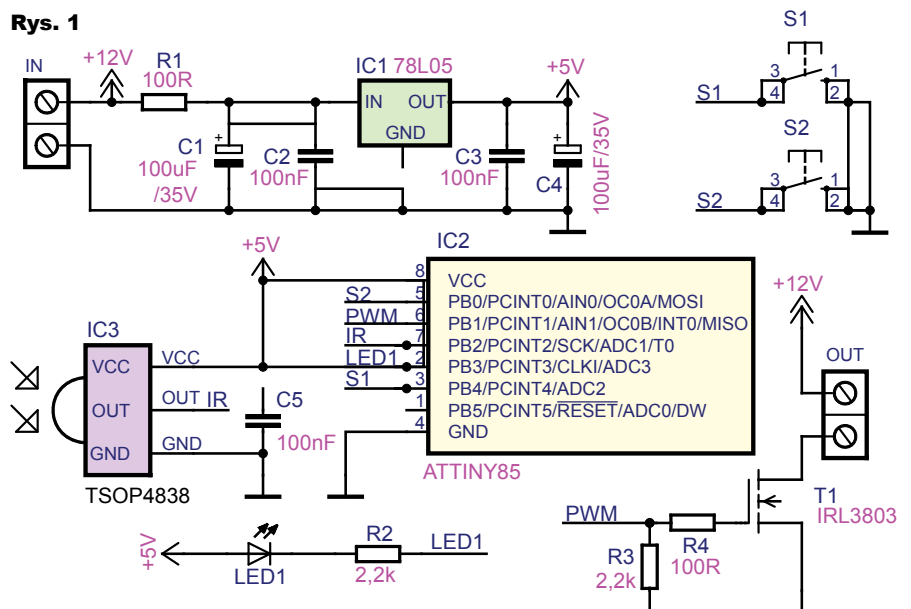
Każdy pilot na podczerwień, gdy zostanie naciśnięty któryś z jego przycisków, wysyła sygnał w postaci grupy impulsów o odpowiednich czasach i odpowiednich przerwach pomiędzy nimi. Każdemu przyciskowi odpowiada inna kombinacja impulsów i każda z nich niesie informację, np. adres i komendę. Powstało wiele standardów definiujących parametry tych impulsów (czas trwania, czas przerwy, ilość impulsów, przerwy pomiędzy kolejnymi grupami impulsów itd). Zwykle urządzenia reagują na piloty pracujące w określonym standardzie np. RC5 czy SIRC. Jeśli sygnał odebrany przez urządzenie nie odpowiada standardowi, to zostaje zignorowany. Prezentowany układ

Podstawowe parametry:

- zdalne włączanie, wyłączenie i regulacja jasności oświetlenia LED,
- sterowanie lokalne lub za pomocą dwóch przycisków,
- współpracuje z prawie każdym pilotem na podczerwień,
- regulacja impulsowa realizowana metodą PWM,
- załączanie/wyłączanie płynne – rozjaśnianie i ściemnianie,
- przystosowany do oświetlenia zasilanego max. 24VDC, max. 5A,
- zasilanie 9...24V, pobór prądu samego sterownika ok. 10mA,
- wymiary płytki 72x39x15mm (proponowana obudowa – Z75).

działa inaczej: nie próbuje rozpoznawać standardu, w jakim wysyła pilot, nie próbuje odczytywać komend, które są ukryte w grupie impulsów z pilota. Zamiast tego układ mierzy czasy trwania impulsów i czasy przerw pomiędzy nimi. Z każdego odebranego sygnału powstaje tabela czasów, którą można zapamiętać w nieulotnej pamięci eeprom. Każdy kolejny sygnał również zostaje przetworzony na taką tabelę, a następnie zostaje porównany ze wzorcem z pamięci, z uwzględnieniem pewnej tolerancji. Jeśli odpowiednie czasy mają podobne wartości, to urządzenie reaguje, a jeśli czasy nie pasują, to urządzenie czeka na następny sygnał. Zaletą takiego rozwiązania jest oczywiście uni-

Rys. 1



wersalność, a wadą duże zapotrzebowanie na pamięć, ponieważ na zapamiętanie jednego „przycisku” (jednego sygnału) układ potrzebuje 64 bajty nieulotnej pamięci. Są również standardy, które jednemu przyciskowi pilota przypisują dwa różne sygnały – np. RC5 i zawarty w nim „toggle bit” – impuls, który zmienia swoją wartość na przeciwną po każdym naciśnięciu przycisku. Aby dobrze obsługiwać pilota pracującego w takim standardzie, należy sygnał danego przycisku przetworzyć i zapamiętać dwa razy – dla dwóch kolejnych naciśnień – dla dwóch różnych stanów impulsu „toggle bit”.

Montaż i uruchomienie

Schemat elektryczny sterownika jest przedstawiony na **rysunku 1**. Głównym elementem jest mikrokontroler typu ATtiny85. Wybór padł na ten model, ponieważ zawiera dużą ilość wbudowanej pamięci eeprom – 512 bajtów. Procesor taktowany jest wewnętrznym generatorem 8MHz. Jako odbiornik promieniowania podczerwonego zastosowano specjalizowany układ typu TSOP4836. Elementem wykonawczym jest tranzystor mosfet, który musi być typu „logic level compatible”. Zasilanie 5V dostarcza stabilizator 78L05 wraz z kondensatorami filtrującymi. Parametry elementów zostały tak dobrane, aby całość pracowała przy zasilaniu 12V lub 24V. Jednak najważniejszego elementu urządzenia nie widać na schemacie – to program sterujący zawarty w pamięci mikrokontrolera.

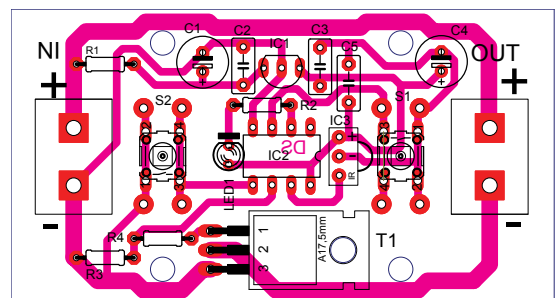
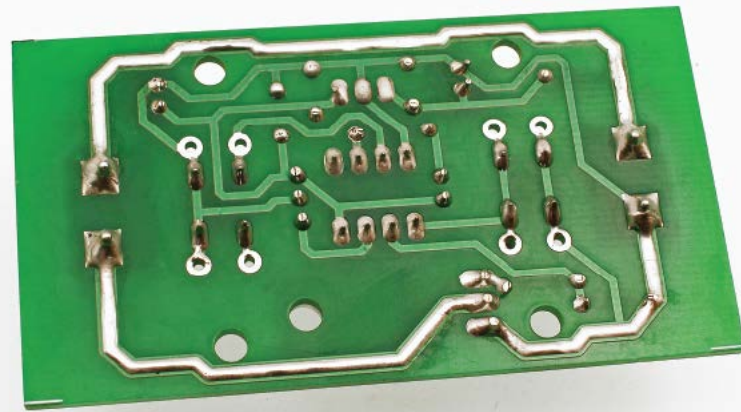
Sterownik został zmontowany na płytce, której widok przedstawia **rysunek 2**. Montaż należy wykonać według ogólnych zasad, rozpoczynając od wlutowania elementów najniższych – rezystorów, a kończąc na najwyższych – złączach. Odbiornik podczerwieni należy tak zamontować, aby znajdował się ok. 2cm ponad płytką. Po zmontowaniu urządzenia należy umieścić

układ scalony w podstawce i zagiąć odbiornik podczerwieni tak, by go przykrył, ale oczkiem był skierowany do góry. Do złącza OUT trzeba dołączyć jakieś oświetlenie LED, a do IN dołączyć zasilanie. Jeśli dioda LED zaświeci się na ok. 0,5s i zgaśnie,

a oświetlenie na wyjściu płynnie się załączy, to oznacza, że urządzenie działa prawidłowo. Zmontowaną płytkę można umieścić w obudowie Z75.

Program. Główne zadanie, które wykonuje program, to odbieranie sygnału z odbiornika podczerwieni i odnajdowanie w tym sygnale ramek, czyli kodów wysyłanych z pilota IR. Taka ramka zawiera zwykle od kilkunastu do kilkudziesięciu impulsów, których czasy trwania i czasy przerwy z reguły mieszczą się w przedziale od 0,2ms do 3ms. Program pozwala mierzyć impulsy o długości do 8ms, a jeżeli na wejściu sygnału utrzyma się niezmienny stan przez 8ms, to jest to znak, że nadawanie jednej ramki zostało zakończone i najbliższy impuls będzie początkiem nowej ramki. Gdy pojawi się sygnał, program odmierza czasy impulsów i czasy przerw pomiędzy nimi i zapisuje wyniki w tablicy, aż do kolejnej 8-milisekundowej przerwy lub do uzyskania 64 pomiarów. Zatem jedynymi ograniczeniami co do pilota (kodu), którego urządzenie potrafi się „nauczyć”, jest czas każdego pojedynczego impulsu i przerwy, które muszą zawierać się we wspomnianych

granicach oraz maksymalna długość kodu – 32 impulsy (i 32 przerwy). Ostatni warunek to częstotliwość modulacji sygnału IR – każdy pilot wysyła kody na jakiejś częstotliwości nośnej, najpopularniejsza, najczęściej spotykana to 36kHz, mniej popularne to 38 czy 40 kHz. Zastosowany odbiornik podczerwieni TSOP4836 jest zestrojony dla sygnałów o częstotli-

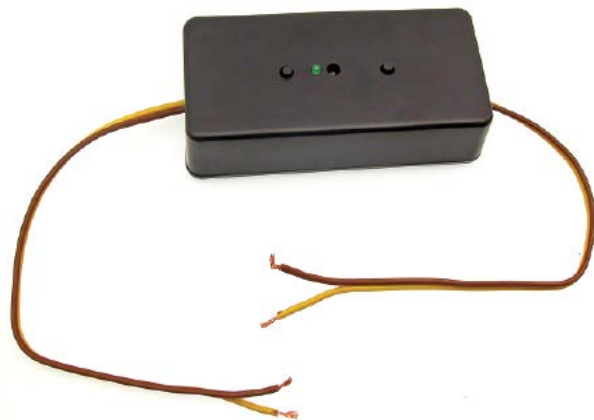


Rys. 2

wości 36kHz. W razie potrzeby odbiornik można wymienić na podobny o innej częstotliwości. Pomiar czasów impulsów dokonywany jest za pomocą układu licznikowego TIMER0, który skonfigurowany jest do pracy z okresem ok. 8ms i rozdzielczością 0,032ms. Każda zmiana stanu z wejścia odbierającego sygnał IR generuje przerwanie, a podprogram obsługi przerwania powoduje odczyt i zapisanie w tablicy `scan.buffer[]` stanu licznika i wyzerowanie go w celu ponownego odliczania. Po skompletowaniu całej ramki zmienna `scan.status` przyjmuje wartość `SCAN_COMPLETE` i blokuje nadpisywanie tablicy do momentu wyzerowania statusu. Utworzona tablica porównywana jest z ramkami zapisanymi w pamięci eeprom mikrokontrolera i jeśli porównanie da wynik pozytywny, to podejmowana jest odpowiednia akcja.

Obsługa

Urządzenie może być sterowane za pomocą przycisków umieszczonych na płytce, wtedy jeden z przycisków służy do zwiększania jasności a drugi do zmniejszania jasności. Przyciśnięcie i przytrzymanie obu przycisków przez ok. 3s uruchamia tryb programowania – dioda LED zacznie szybko migać. W tym trybie urządzenie „uczy się” czterech przycisków pilota, ale wymaga, aby każdy z nich wprowadzić dwukrotnie. Na czas programowania warto dołączyć do wyjścia jakieś oświetlenie LED i jeszcze przed rozpoczęciem procesu ustawić przyciskami intensywność świecenia na 0%. W pierwszym



etapie oświetlenie osiągnie ok. 30% mocy, teraz należy nacisnąć przycisk, który ma służyć do zwiększania intensywności świecenia. Dioda LED będzie szybko migała, ale za każdym razem, gdy zostanie odebrany sygnał z pilota, dioda zaświeci się na 1s. Gdy dioda znów zacznie migać, należy ponownie nacisnąć przycisk. Moc oświetlenia zmaleje do ok. 10%, sygnalizując drugi etap. Analogicznie do etapu pierwszego, teraz należy dwukrotnie wybrać przycisk, który ma służyć do zmniejszania intensywności świecenia. W trzecim etapie oświetlenie zaświeci pełną mocą – teraz należy dwukrotnie wybrać przycisk, który będzie włączał/wyłączał oświetlenie z pełną mocą. W ostatnim, czwartym etapie oświetlenie znów osiągnie ok. 30% mocy – teraz należy wybrać przycisk, który będzie

Wykaz elementów

R1, R4	100Ω
R2, R3	2,2kΩ
C1, C4	100uF/35V
C2, C3, C5	100nF
IC1	78L05
IC2	ATtiny85 zaprogramowany
IC3	TSOP4836 lub podobny
LED1	dowolna LED fi 3mm
T1	IRL3803 lub podobny
S1, S2	mikroswitch
IN, OUT	ARK2/7,5

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3133.

włączał/wyłączał oświetlenie z mocą pośrednią. Czwarta funkcja działa tak, że jeśli ustawiona zostanie jakaś moc oświetlenia mniejsza od maksymalnej, to

po wyłączeniu tym przyciskiem można ponownie wrócić do tej samej mocy tym przyciskiem. I jeszcze jeden przypadek – jeśli oświetlenie świeci pełną mocą, to za pomocą przycisku czwartego można zejść do ustawionej wcześniej mocy pośredniej. Urządzenie ma specyficzną cechę – po podłączeniu zasilania automatycznie załącza oświetlenie do pełnej mocy. Jeśli taki układ zostanie zamontowany w klasycznej instalacji pomiędzy włącznikiem a oświetleniem, to w pierwszej chwili jego istnienie będzie niezauważalne – po załączeniu włącznikiem oświetlenie załączy się, po wyłączeniu oświetlenie zgaśnie. Ale gdy oświetlenie jest załączone, to mamy możliwość sterowania nim za pomocą pilota.

KS

ksavt@wp.pl