

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji. Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

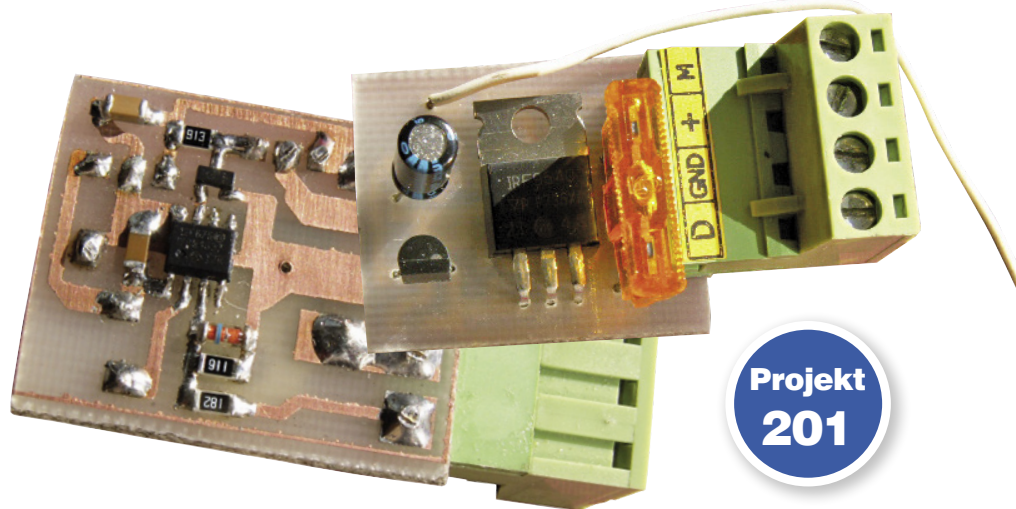
Automatyczny włącznik świateł do jazdy dziennej

Przepisy ruchu drogowego obligują kierowców w Polsce do jazdy z włączonymi światłami mijania lub tzw. światłami do jazdy dziennej. I chociaż w słoneczny, letni dzień wydaje się to zupełnie bezcelowe, to wobec groźby mandatu i punktów karnych nikt nie podejmuje działania wbrew temu przepisowi. Dyskusja z policjantem prawie zawsze kończy się w ten sam sposób.

Moim zdaniem włączenie na stałe świateł mijania wywiera negatywny wpływ. Jego skutkiem może być np. zwiększenie zużycia paliwa. I choć fani jazdy na światłach przeczą temu, to każdy logicznie myślący elektronik czy elektryk wie, że nie ma *perpetuum mobile* i energia zużywana do zasilania żarówek musi mieć swoje źródło. A więc w aucie – wynikać z przemiany innego rodzaju energii. W czasach, gdy światła mijania włączały się tylko na okres jesienno – zimowy zmierzylem, że przy włączonych światłach mijania zużycie paliwa w moim samochodzie osobowym wzrosło o około 0,3 litra na każde przejechane 100 kilometrów. Oczywiście, dochodzi do tego koszt zakupu żarówek, które ulegają przepaleniu i które trzeba częściej wymieniać. Niestety, współczesne źródła światła w nowoczesnych samochodach nie należą do najtańszych.

A jak to ma się do ekologii? Przepisy drogowe dopuszczają stosowanie tzw. świateł do jazdy dziennej, jednak nie wszystkie auta są w nie wyposażone. Oczywiście, można zainstalować paski diod świecących LED, ale ten „agro tuning” nie wszystkim odpowiada, a poza tym nie do końca jest zgodny z przepisami. Stąd zrodził się pomysł wykonania urządzenia – sterownika świateł do jazdy dziennej.

Już w połowie lat 90 firma BMW instalowała w swoich samochodach układ sterujący pracą świateł drogowych (długich). Otóż przy wyłączonych światłach mijania, załączał on światła drogowo, ale nie z pełną jasnością, a ustalając ją na np. 18%. Oczywiście, ten układ sterujący



był włączany programowo i tylko w krajach, gdzie jazda z włączonymi światłami była obowiązkowa (np. w niektórych krajach skandynawskich). Nie wiedzieć czemu, układy te, podobnie jak i współczesne światła do jazdy dziennej, włączają się natychmiast po przekręceniu stacyjki, obciążając dodatkowo akumulator podczas rozruchu silnika. Jest to o tyle niekorzystne, że jak najwięcej energii z akumulatora powinno być dostarczone do rozrusznika, a nie do niepotrzebnych nam jeszcze świateł. Te staną się przydatne dopiero po uruchomieniu silnika.

Proponowany układ włącza światła do jazdy dziennej po upływie pewnego czasu od przekręcenia kluczyka w stacyjce, tak aby nie obciążać dodatkowo akumulatora podczas rozruchu silnika. Czas zwłoki od przekręcenia stacyjki do włączenia świateł do jazdy dziennej oraz moc, z którą świecą światła drogowo pełniąc rolę świateł do jazdy dziennej, można programować indywidualnie. Oczywiście, podczas jazdy na światłach dziennych tylne światła pozycyjne nie działają (nie ma takiej konieczności, ponieważ nie są one wymagane przez przepisy). Światła dzienne włączają się automatycznie i nie ma obawy, że zapomni się je włączyć. Również automatycznie wyłączają się one po włączeniu świateł mijania lub drogowych.

Budowa urządzenia

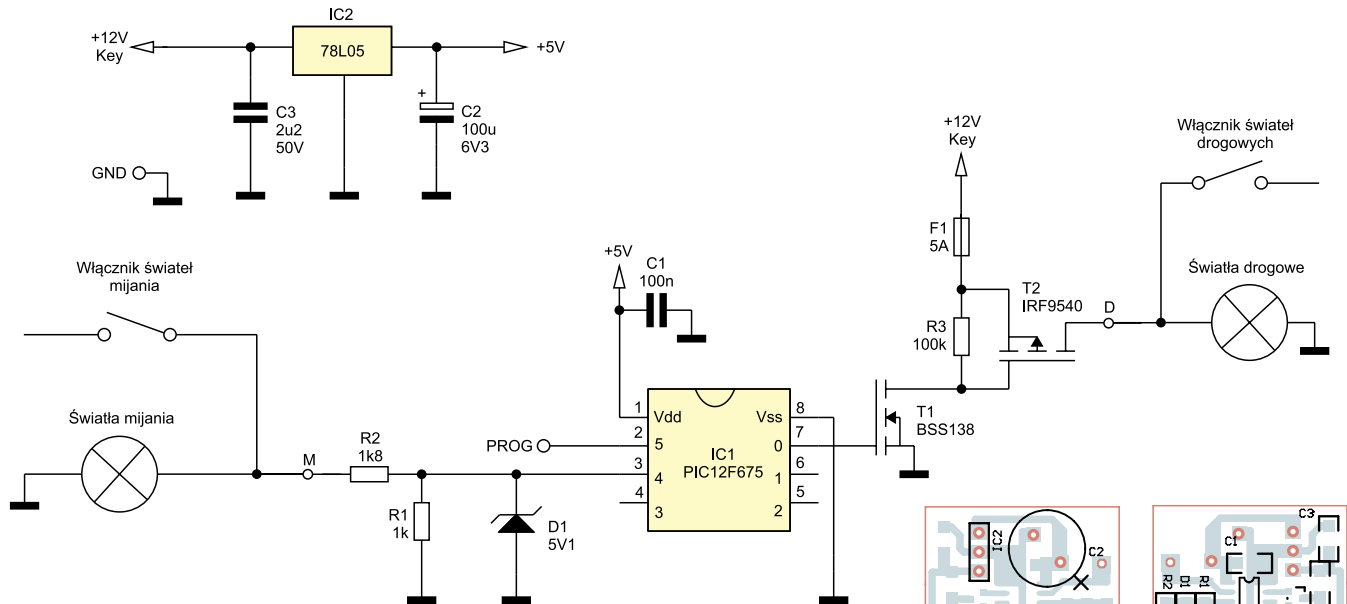
Automatyczny włącznik świateł dziennych jest zbudowany w oparciu o mikrokontroler typu PIC12F675 produkowany przez firmę Microchip. O jego wyborze zdecydowały małe wy-

miary, niska cena i fakt, że jest on wyposażony w nieulotną pamięć danych EEPROM.

Schemat ideowy sterownika świateł dziennych zamieszczono na **rysunku 1**. Mikrokontroler IC1 jest zasilany z popularnego stabilizatora typu LM78L05 (IC2) dostarczającego napięcie +5 V. Wejście PROG (port GPIO5, wyprowadzenie 2 mikrokontrolera) jest używane do programowania czasu zwłoki do załączania świateł do jazdy dziennej oraz wypełnienia przebiegu zasilającego żarówki świateł drogowych. Zmieniając współczynnik wypełnienia reguluje się jasność świecenia świateł drogowych pełniących rolę świateł dziennych. Układ przechodzi w tryb programowania po wyzerowaniu poziomu na wejściu PROG. Podczas normalnej pracy, to wejście jest niepodłączone.

Do portu GPIO4 (pin 3 mikrokontrolera) doprowadzono sygnał ze świateł mijania. W chwili, gdy są załączane światła mijania, ich napięcie zasilające jest podawane na dzielnik rezystorowy zbudowany z oporników R1 i R2, którego wyjście jest dołączone do doprowadzenia GPIO4 mikrokontrolera. Załączenie napięcia powoduje ustawienie poziomu wysokiego i wyłączenie świateł do jazdy dziennej. W chwili, gdy światła mijania są wyłączone, poziom na wejściu GPIO4 zostaje wyzerowany i mikrokontroler załącza światła do jazdy dziennej. Dioda D1 zabezpiecza mikrokontroler przed pojawieniem się zbyt wysokiego napięcia pochodzącego z instalacji samochodu.

Port GPIO0 (nóżka 7 mikrokontrolera) steruje tranzystorem MOSFET (T1) z kanałem N,



Rysunek 1. Schemat ideowy sterownika świateł drogowych dla pojedynczej żarówki

a ten steruje bramką tranzystora MOSFET mocy z kanałem P (T2). Tranzystor T2 podaje napięcie zasilające na światła drogowych (dla przypomnienia – pełniąc rolę świateł dziennych). Sygnał wyjściowy dostępny na porcie GPIO0 ma częstotliwość 10 kHz i wypełnienie zaprogramowane przez użytkownika. Odpowiada ono procentowej wartości mocy świecenia świateł drogowych.

Jak łatwo zauważyć, aplikacja mikrokontrolera jest trywialna. Jest to możliwe dzięki jego bogatemu wyposażeniu, pomimo niewielkiej obudowy, w której zamknięto strukturę mikrokontrolera PIC12F675. Ten układ scalony mieści wszystkie układy peryferyjne niezbędne do funkcjonowania naszej aplikacji.

Mikrokontroler ma pamięć typu EEPROM przeznaczoną na dane użytkownika. W tej aplikacji przechowuje ona nieulotnie czas zwłoki do zadziałania świateł oraz ustalone przez użytkownika wypełnienie impulsów zasilających żarówki szosowe. Dzięki temu nie jest konieczne stosowanie zewnętrznej pamięci danych, a oprogramowanie do obsługi pamięci EEPROM zajmuje bardzo mało miejsca w pamięci Flash. CPU i układy peryferyjne są taktowane sygnałem pochodzącym z wbudowanego generatora RC. Stabilność częstotliwości sygnału taktującego nie jest krytyczna w tej aplikacji, więc nie ma konieczności stosowania zewnętrznego rezonatora kwarcowego i kondensatorów. Ponadto, mikrokontroler ma układ zerowania blokujący CPU aż do osiągnięcia przez napięcie zasilania poprawnej wartości. Dlatego wejście MRLC (pin 4 mikrokontrolera) jest niewykorzystane.

Urządzenie zaprezentowane na schemacie na rys. 1 zasilają pojedynczą żarówkę i aby zasilić oba reflektory w samochodzie należy wykonać dwa takie moduły. Zdecydowałem się na takie rozwiązanie z uwagi na znacznie łatwiejszą instalację w samochodzie.

Gdy żarówka świateł szosowych jest zasilana sygnałem o wypełnieniu 18%, to świeci z wystarczającą jasnością, a przez tranzystor T2

przepływa prąd średni o natężeniu około 1 A. Testy były wykonane przy zasilaniu włókna żarówki H7 o mocy 55 W.

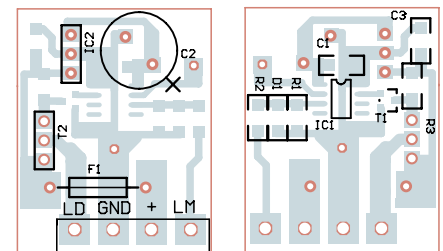
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 26 mm×34 mm z użyciem elementów mieszanych, tj. do montażu SMD i przewlekanych. Dla potrzeb prototypu wykonałem płytkę drukowaną za pomocą „metody żelazkowej”. Jej opis można znaleźć na łamach EP, EDW oraz na stronach internetowych. Montaż należy rozpocząć od elementów SMD rozpoczynając od mikrokontrolera. Następnie należy zamontować pozostałe komponenty SMD, przewlekane i na końcu złącze KBTK, za pomocą którego urządzenie łączy się z instalacją samochodu. Schemat montażowy płytki pokazano na **rysunku 2**.

Po wlutowaniu wszystkich elementów oraz sprawdzeniu połączeń, należy zaprogramować mikrokontroler. Do tego celu jest przeznaczony interfejs SPI. Program źródłowy oraz kod wynikowy (skompilowany plik HEX) znajdują się w materiałach dodatkowych na serwerze FTP.

Po zaprogramowaniu mikrokontrolera należy pamiętać, że pamięć danych EEPROM jest czysta, więc jej komórki zawierają liczny 0xFF. W praktyce oznacza to, że liczby wynikające z ustawienia wszystkich bitów zmiennej ustalającej czas zwłoki oraz ustalającej współczynnik wypełniania będą miały wartość maksymalną. Tym samym opóźnienie od przekroczenia stacyjki do zaświecenia się świateł do jazdy dziennej będzie wynosiło 254 sekundy, a żarówki świateł drogowych będą świecić pełną mocą.

Można więc w fazie programowania mikrokontrolera ustawić oczekiwane parametry pamiętając o tym, że w komórce EEPROM o adresie 0x00 zawiera czas zwłoki w sekundach, natomiast o adresie 0x01 zawiera parametr informujący o wypełnieniu przebiegu zasilającego żarówkę świateł drogowych podczas pracy świateł



Rysunek 2. Schemat montażowy sterownika świateł drogowych dla pojedynczej żarówki

do jazdy dziennej. Każda jednostka tej komórki odpowiada 2% wypełnienia. Można więc od razu, za pomocą programatora wpisać odpowiednie parametry pracy układu. Jeśli posiadany programator nie ma możliwości edycji zawartości pamięci EEPROM lub chcemy zmienić parametry pracy układu już po jego zainstalowaniu w samochodzie, należy to zrobić zgodnie z opisaną niżej procedurą programowania.

Programowanie nastaw

Procedura programowania umożliwia użytkownikowi ustawienie czasu trwania opóźnienia zadziałania świateł do jazdy dziennej oraz chwili przekreślenia kluczyka w stacyjce oraz procentowej wartości wypełnienia przebiegu zasilającego żarówkę świateł drogowych podczas pracy świateł do jazdy dziennej.

Aby wejść w tryb programowania, należy wejście PROG modułu (niepodłączony przewód)

REKLAMA

WWW.STM32.EU

Internetowy



klub STM32



zawrzeć do masy. Następnie należy postępować według następującego algorytmu:

1. włączyć światła mijania,
2. przekręcić kluczyk w stacyjce włączając napięcie,
3. odczekać przez czas równy zwłóce do zadziałania świateł do jazdy dziennej,
4. wyłączyć światła mijania,
5. włączyć światła mijania na jedną sekundę – ustalono 4% wypełnienia,
6. wyłączyć światła mijania,
7. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie zwiększono o 2%,
8. wyłączyć światła mijania,
9. powtarzać punkty 7,8 do otrzymania żądanej wartości wypełnienia (każde błysnięcie świateł mijania zwiększa parametr o 2%),
10. ostatnie włączenie świateł mijania zwiększające wypełnienie o kolejne 2% powinno trwać co najmniej 5 sekund i w ten sposób kończy się cykl programowania,
11. wyłączyć stacyjkę,
12. wyłączyć światła mijania,
13. odłączyć zacisk PROG modułu od masy.

Przykładowe ustawienia:

Czas zwłoki 7sekund, wypełnienie przebiegu zasilającego żarówki świateł drogowych 18%:

1. włączyć światła mijania,
2. włączyć stacyjkę,
3. odczekać 7 sekund,
4. wyłączyć światła mijania,
5. włączyć światła mijania na jedną sekundę – ustalono 4% wypełnienia,
6. wyłączyć światła mijania,
7. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 6%,
8. wyłączyć światła mijania,

9. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 8%,
 10. wyłączyć światła mijania,
 11. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 10%,
 12. wyłączyć światła mijania,
 13. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 12%,
 14. wyłączyć światła mijania,
 15. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 14%,
 16. wyłączyć światła mijania,
 17. włączyć światła mijania na jedną sekundę – wypełnienie 16%,
 18. wyłączyć światła mijania,
 19. włączyć światła mijania na co najmniej 5 sekund – wypełnienie 18%,
 20. wyłączyć stacyjkę,
 21. wyłączyć światła mijania,
 22. odłączyć zacisk PROG modułu od masy.
- Koniec cyklu programowania.

Instalacja w aucie

Wszelkie prace powinny odbywać się przy odłączonym zacisku ujemnego bieguna akumulatora! Każdy z modułów należy zamontować w bezpośrednim sąsiedztwie reflektora, który będzie obsługiwał. Z najbliższego punktu, na przykład spod śruby mocującej reflektor, należy doprowadzić potencjał karoserii (minus akumulatora) do zacisku GND modułu. Do zacisku „+” należy dołączyć dodatnie napięcie zasilania odcinane kluczykiem. Najłatwiej znaleźć takie w skrzynce bezpiecznikowej. Należy przy tym wybrać bezpiecznik o największym natężeniu i podłączyć się do jego zasilania (dopływu). Moduły mają własne bezpieczniki, co zabezpiecza

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 1206)

- R1: 1 kΩ
- R2: 1,8 kΩ
- R3: 100 kΩ

Kondensatory:

- C1: 100 nF (SMD 1206)
- C2: 100 μF/16 V
- C3: 2,2 μF (SMD 1206)
- C2: 100 nF (SMD 1206)
- C3: 2,2/10 V

Półprzewodniki:

- IC1: PIC12F675
- IC2: LM78L05
- T1: BSS138
- T2: IRF9450
- D1: BZX5V6

Inne:

- F1: bezpiecznik 5 A
- Złącze TBMF5104R-1LF

pojazd przed skutkami ewentualnego zwarcia, a wybór najmocniejszego bezpiecznika (np. 30 A) w skrzynce gwarantuje, że korzystamy z wystarczająco mocnego styku stacyjki. W niektórych autach za stykiem tym jest włączony przekaźnik, którego styk przejmuje całe obciążenie, a stacyjka zasila jedynie jego cewkę i kilka drobniejszych odbiorników. Wówczas lepiej dołączyć zasilanie modułów do wyjścia takiego przekaźnika.

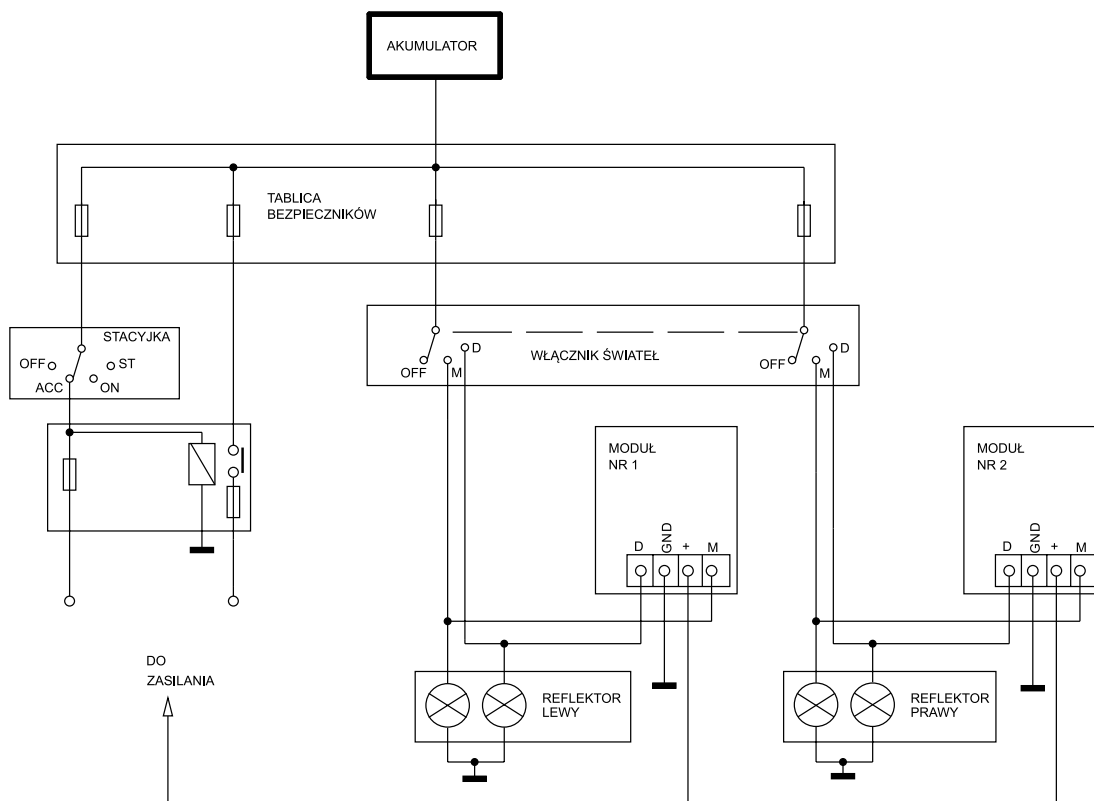
Zacisk „M” modułu należy dołączyć do zacisku żarówki świateł mijania, przy czym musi być to zacisk na którym przy włączonych światłach mijania pojawia się plus zasilania.

Zacisk „D” należy dołączyć do zacisku żarówki świateł drogowych (długich), przy czym musi być to zacisk, na którym po włączeniu świateł drogowych pojawia się plus zasilania. Przewód

dołączony do zacisku „+” i zacisku „D” musi być odpowiednio gruby (2,5 mm²) o izolacji odpornej na temperaturę panującą w komorze silnika. Pozostałe dwa przewody mogą mieć mniejszy przekrój, gdyż płynię przez nie znikomy prąd. Przewody należy prowadzić w taki sposób, aby nie dotykały bloku silnika, a następnie zamocować je np. opaskami zaciskowymi, tak aby nie było możliwe dostanie się przewodów w obręb pracy wentylatora, paska klinowego itp. Układ jest gotowy do pracy.

Schemat dołączenia modułów do instalacji samochodowej umieszczono na **rysunku 3**.

Grzegorz Mazur



Rysunek 3. Schemat włączenia sterownika do instalacji samochodowej