

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. Przysyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Regulator mocy samochodowych świateł mijania

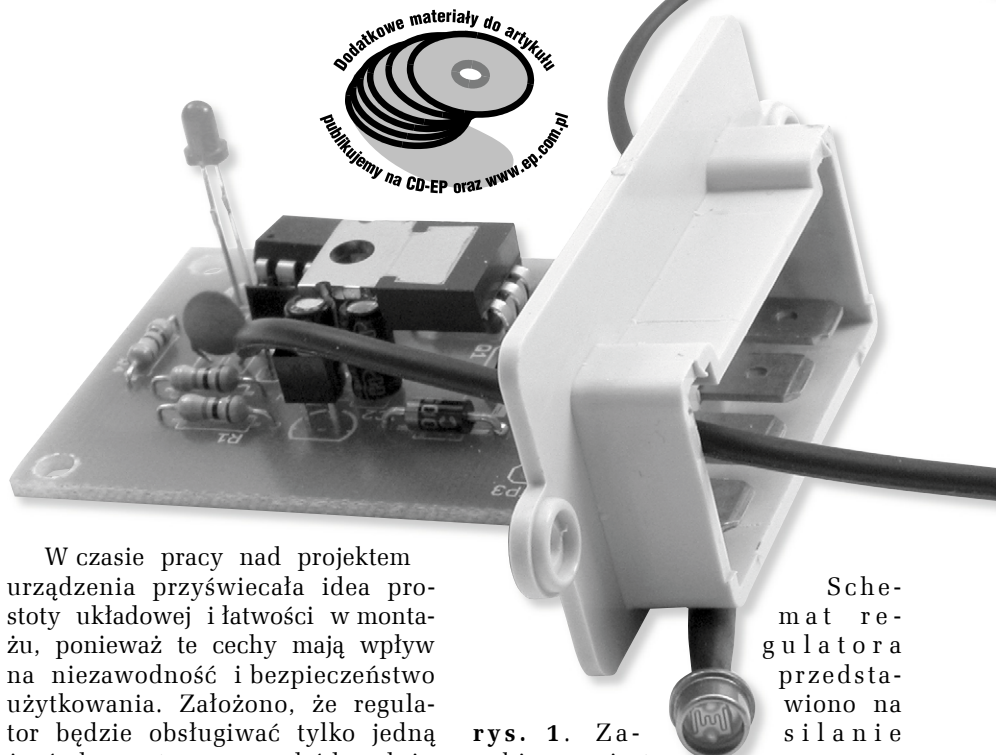
Niedawne zmiany w przepisach o ruchu drogowym wprowadziły obowiązek jazdy z włączonymi światłami mijania lub dziennymi przez całą dobę. Wielogodzinna jazda z włączonymi światłami w gorące letnie dni powoduje obok większego zużycia paliwa także nadmierne nagrzewanie się żarówek halogenowych oraz odbłyśników w lampach. O ile koszt wymiany żarówek nie jest wysoki, to wymiana lampy z uszkodzonym odblaskiem (żółknięcie, odpryski) stanowi niemały wydatek. Opisywany regulator eliminuje te niedogodności i wprowadza pewne udogodnienia.

Rekomendacje: interesujący gadżet, który można zainstalować przy okazji robienia liftingu swojego samochodu.

Projekt XXX

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytki o wymiarach XXXXXXXXXXXXXXXX
- Zasilanie: 12 V (oryginalne przewody doprowadzające zasilanie do żarówki)
- Zakres regulacji mocy żarówki: 70...100%
- Metoda regulacji mocy: PWM ok. 300 Hz
- Regulacja pojedynczej żarówki (do kompletu potrzebne są dwa regulatory)
- Praca z opóźnionym włączeniem żarówki (dostępna jest wersja oprogramowania bez opóźnienia)
- Czas opóźnienia włączenia żarówki: 4 s
- **Uwaga: urządzenie może naruszyć wymagania homologacyjne dla instalacji samochodowej samochodu!**

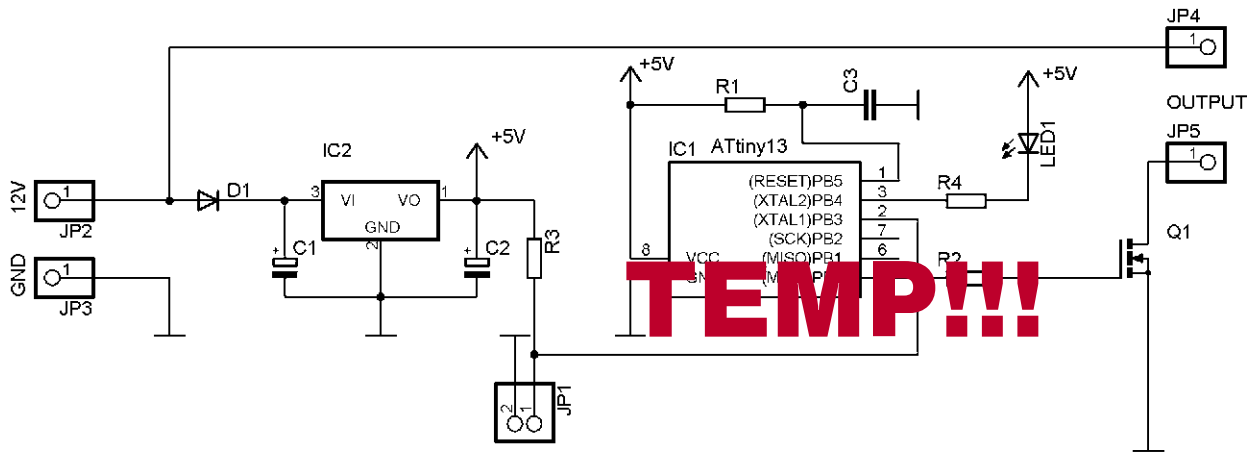


W czasie pracy nad projektem urządzenia przyświecała idea prostoty układowej i łatwości w montażu, ponieważ te cechy mają wpływ na niezawodność i bezpieczeństwo użytkowania. Założono, że regulator będzie obsługiwał tylko jedną żarówkę, zatem samochód należy wyposażać w dwa takie urządzenia. Zapewni to prostą instalację modułów regulacyjnych, zminimalizuje dodatkowe okablowanie i nie będzie kolidowało z fabrycznym systemem bezpieczników.

Regulator zbudowano w oparciu o tani mikrokontroler AVR typu ATtiny 13, który steruje elementem wykonawczym jakim jest tranzystor MOSFET. Jako metodę regulacji mocy wybrano modulację PWM, czyli regulację wypełnienia impulsów. W opisywanym układzie odbywa się to z częstotliwością ok. 300 Hz. Wyższe częstotliwości PWM nie są w tym zastosowaniu potrzebne i nawet niepożądane, gdyż częste przełączanie pojemności bramkowej tranzystora niewielkim prądem z wyjścia układu AVR powodowałoby dodatkowe nagrzewanie się tranzystora. Jako tranzystor sterujący wybrano tani MOSFET typu IRLZ34, który ma niską rezystancję przewodzenia R_{ds} i niskie napięcie otwierania bramki U_{gs} .

rys. 1. Zasilanie jest pobierane z przewodów pierwotnie zasilaających żarówkę świateł mijania (JP2, JP3). Układ IC2 zapewnia prawidłowe zasilanie mikrokontrolera IC1 napięciem stabilizowanym o wartości +5 V. Rezystor R1 i kondensator C3 zapewniają zerowanie mikrokontrolera po włączeniu zasilania. Dioda LED1 sygnalizuje odpowiedni stan pracy urządzenia. Do JP1 podłączamy fotorezystor przekazujący informację do mikrokontrolera o porze dnia (dzień/noc). Wyjście PB0 mikrokontrolera steruje bramką tranzystora Q1. Wyjścia JP4 i JP5 zasilają żarówkę świateł mijania. Schemat – jak widzimy – jest bardzo prosty, a cała logika zawarta jest w oprogramowaniu mikroprocesora, jak się okaże dalej również bardzo prostym. Przejdźmy zatem do omówienia funkcjonalności układu.

Układ po włączeniu zasilania zapewnia kilkusekundowe opóźnienie załączenia żarówki przydatne zimą w czasie rozruchu silnika. Wtedy każdy amper prądu jest potrzebny.



Rys. 1. Schemat elektryczny sterownika świateł

Uwaga: w samochodach, w których włączenie świateł drogowych powoduje odłączenie żarników świateł mijania, stosowanie tego opóźnienia jest niebezpieczne! Nocą, po zmianie świateł drogowych na mijania może nas zaskoczyć kilkusekundowa ciemność! Dla tych samochodów przygotowano oprogramowanie w wersji bez opóźnienia. Tą wersję powinni również stosować właściciele samochodów marki VW i podobnych, gdzie obwód zapłonu nie odłącza świateł. Właściciele Polonezów, Fiatów i innych, w których obwód zapłonu odłącza światła mogą w pełni korzystać z tej funkcji i w zasadzie zapomnieć o włączniku świateł mijania. Wszystko włączy się automatycznie. Po upływie czasu opóźnienia (4 s) układ stopniowo rozjaśnia żarówkę i włącza pełną moc na czas 5 sekund, aby rozgrzać bańkę żarówki w celu zainicjowania procesu halogenowego, który chroni żarnik. Łagodne rozpalanie żarnika przedłuża dodatkowo jego trwałość. Po tym czasie sprawdzane jest napięcie pochodzące z dzielnika rezystancji R3 i fotorezystora. Pomiarom zajmuje się 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy zawarty w ATtiny 13. Jeżeli oprogramowanie mikrokontrolera „stwierdzi”, że jest jasno, następuje zmniejszenie mocy oddawanej do żarówki o ok. 30%.

Zmniejszanie mocy w większym zakresie choć możliwe, nie jest polecane, ponieważ powoduje zauważalną zmianę barwy świateł i nie służy żarówce z uwagi na zanik procesu oddziaływania halogenków na żarnik

żarówki. W czasie wielogodzinnej jazdy gdy nastanie zmierzch układ automatycznie włączy 100% mocy. Tak zasilana żarówka będzie cechowała się dużo wyższą trwałością od zakładanej.

List. 1. Listing programu sterującego pracą regulatora z opóźnieniem załączenia żarówki

```
$regfile = „attiny13.dat”
$hwstack = 32
$swstack = 8
$framesize = 16
$crystal = 1200000                                '1,2MHz ponieważ Fusebits to int.9,6Mhz
                                                    'oraz dzielnik przez 8 na ON

Dim W As Byte                                     'wartość wypełnienia impulsu PWM
Dim L As Word                                     'wartość oświetlenia fotorezystora

Config Pinb.0 = Output                            'konfiguracja pinów jako wyjść
Config Pinb.4 = Output

Config Timer0 = Pwm , Compare A Pwm = Clear Down , Prescale = 8
                                                    '8 daje nam PWM 300Hz, 1,2MHz/[510*8]

Config Adc = Single , Prescaler = 8 , Reference = Avcc
                                                    'konfig. przetwornika A/C z napięciem
                                                    'Uref=Ucc

Reset Portb.4                                     'stan LO na wyjściach
Reset Portb.0

Wait 4                                             'czekaj 4s. na wł. świateł
For W = 10 To 255                                'zwiększamy prąd do max stopniowo
  Pwm = W
  Waitms 10
  Next W
  Wait 5

Do
  Gosub Fotorezystor                              'wykonaj podprogram pomiaru światła
  If L < 100 Then
    Pwm = 180
    Gosub Migaj                                    'wykonaj podprg. migotania LED
  Else
    Pwm = 255
    Reset Portb.4
  End If

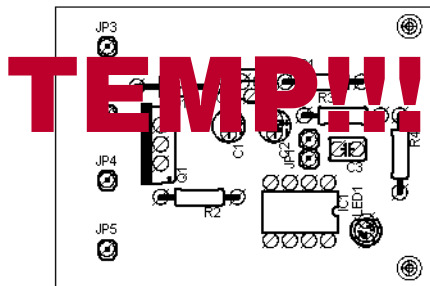
Loop

End

*****subrutyny*****

Fotorezystor:
  Start Adc
  L = Getadc(3)
  Stop Adc
  Waitms 100
  Return

Migaj:
  Set Portb.4
  Waitms 100
  Reset Portb.4
  Return
```



Rys. 2. Schemat montażowy płytki drukowanej

Oprogramowanie

Do napisania programu wykorzystano kompilator Bascom AVR, bardzo znany i przyjazny użytkownikowi program. Kod źródłowy pokazany na **list. 1**, pozwala na własne modyfikacje i eksperymenty z układem regulacyjnym. Program w wersji drugiej pozbawiony jest linii z poleceniem *Wait 4* oraz w pętli zwiększającej prąd żarówki *Waitms* przyjmuje wartość 1. Plik binarny ma wielkość poniżej 300 bajtów.

Montaż i uruchomienie

Układ regulatora należy zmontować na płycie drukowanej zgodnie z **rys. 2**. Płytkę jest przystosowana do obudowy uniwersalnej KM18b. Mikrokontroler ATtiny13 można za-

programować bezpośrednio w układzie programatorkiem np. STK200 bardzo dobrze integrującym się ze środowiskiem Bascom AVR. Po zamontowaniu wszystkich elementów układ powinien prawidłowo pracować. Do ścieżek w punktach JP2, JP3, JP4 i JP5 należy dolutować wtyki konektorowe 6,3x0,8 mm i płytkę umieścić w obudowie dodatkowo usztywniając wewnątrz klejem z pistoletu. Do JP1 podłączamy fotorezystor. Obudowę należy umieścić z dala od elementów silnie nagrzewających się, a fotorezystor powinien być umieszczony w miejscu odsłoniętym i skierowany w górę, aby zapobiec oświetlaniu go przez nadjeżdżające pojazdy. Do styków JP2 i JP3 podłączamy zasilanie pierwotnie zasilające żarówkę. Styki JP4 i JP5 zasilają bezpośrednio żarówkę. Należy koniecznie zwrócić uwagę na zachowanie biegunowości połączeń, a także wykonać kilka otworów wentylacyjnych w obudowie. Po włączeniu świateł zaświeci się dioda LED i rozpocznie się odliczanie czasu opóźnienia. Następnie żarówka powinna łagodnie włączyć się z pełną mocą i o ile jest jasno po kilku sekundach włączy się tryb ograniczania mocy. Sygnalizowane jest to miga-

SPIS ELEMENTÓW

R1, R3: 10 kΩ
 R2: 56 Ω
 R4: 470 Ω
 C1, C2: 4,7 μF/25 V
 C3: 100 nF
 D1: 1N4005
 LED1: dioda LED
 IC1: ATtiny13
 IC2: 78L05
 Q1: IRLZ34
 Fotorezystor: A106012 PerkinElmer
 R₁₀₀=5 kΩ
 Obudowa: KM-18b

niem diody LED. Przysłaniając fotorezystor powinniśmy zauważyć, iż żarówka świeci pełną mocą, a dioda LED świeci stale.

Czytelnicy pragnący wykonać opisany regulator powinni wiedzieć, że taki sposób zasilania może naruszać warunki homologacyjne lampy i mogą wynikać z tego problemy na stacji diagnostycznej lub inne dolegliwości prawne. Autor artykułu nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku montażu i używania regulatora.

Paweł Gołębiowski

180x108