

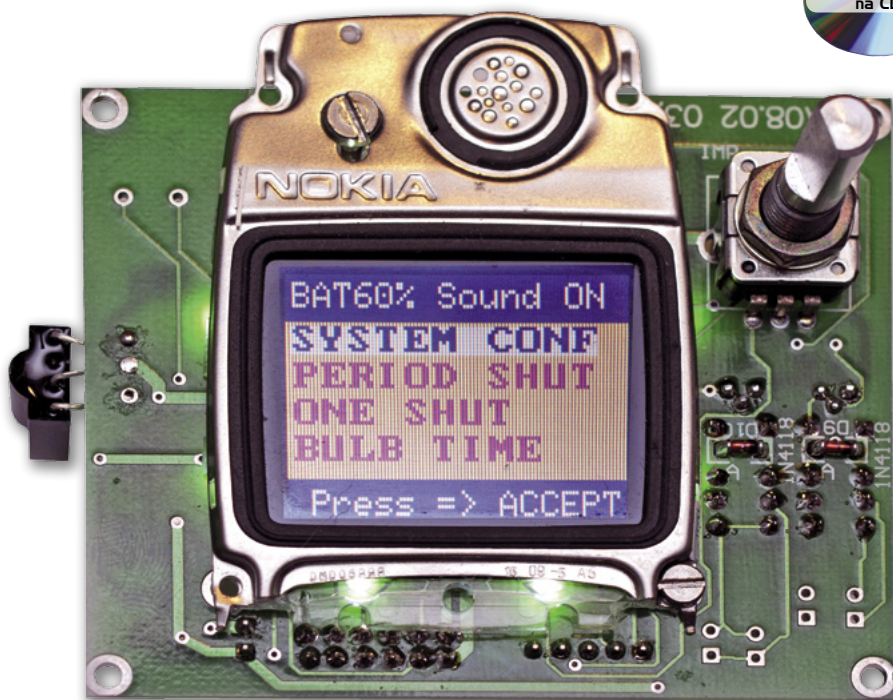
Timer fotograficzny do lustrzanki



Fabryczny osprzęt do lustrzanek cyfrowych jest zwykle bardzo drogi. Mając troszkę wiedzy na temat fotografowania oraz smykałkę do elektroniki, można samodzielnie zbudować wiele ciekawych urządzeń rozszerzających możliwości funkcjonalne aparatu.

Prezentujemy timer, który umożliwi naświetlenie zdjęć przez zadany czas, a oprócz tego pozwala na zdalne wyzwalanie aparatu np. podczas fotografowania zwierząt.

Rekomendacje: użyteczny gadżet do aparatu fotograficznego, który przyda się wszystkim posiadaczom lustrzanek Pentax i Canon.



Od kiedy stałem się właścicielem lustrzanki cyfrowej, zacząłem się zastanawiać nad możliwością zbudowania dodatkowych urządzeń usprawniających fotografowanie. Pierwszym bardzo użytecznym dodatkiem do mojego systemu stał się pilot na podczerwień. Możliwość zdalnego wyzwolenia migawki powoduje, że na zdjęciach pojawia się częściej sam fotograf, a zdjęcia wykonywane bez dotykania aparatu umieszczonego na statywie są bardziej ostre, co jest szczególnie przydatne w trybie makrofotografii.

W miarę zdobywania doświadczeń wielu entuzjastów fotografii szuka sposobów na powiększenie możliwości swoich aparatów. Te najbardziej oczywiste, czyli zakup nowych elementów (obiektywów, lamp błyskowych, statywów itp.), często pociągają za sobą spore wydatki. Oprócz tego można wzbogacać swój warsztat fotografik, a stosując użyteczne, ale tanie, wykonane własnoręcznie akcesoria dodatkowe. Jednym z takich przykładów jest prezentowany timer.

Cyfrowe lustrzanki firm Pentax i Canon są wyposażane w identyczne gniazdo do podłączenia „wężyka” spustowego. Niegdyś wężyk spustowy był kawałkiem giętkiej linki w panczerzu. Aktualnie, w aparatach wspomnianych producentów, „wężyk” spełnia podobną funkcję, ale działa na zasadzie zwierania obwodów sterujących wbudowanych

w aparat – **rysunek 1**. Sterowanie aparatem polega na zwieraniu styków wtyku do wspólnego przewodu masy. Jeżeli jest ustawiony tryb wyzwalania B (*Bulb*), to zwarcie na stałe przez przełącznik styku sterowania migawką powoduje podniesienie lustra i otwarcie migawki na tak długo, jak jest zwarty. We wszystkich innych trybach pracy aparatu zwarcie styku sterowania migawką powoduje jednorazowe wyzwolenie migawki na czas określony przez program aparatu. Zwarcie styku sterowania ostrzeniem powoduje uruchomienie automatycznego wyostwienia (*Auto Focus*).

Gniazdo w aparacie jest przystosowane do standardowego stereofonicznego wtyku mikro jack, więc wykonanie takiego elektronicznego „wężyka” jest łatwe i tanie. Po kilku próbach ze sterowaniem aparatem postanowiłem ten prosty układ trochę rozbudować. Pierwsza myśl, która przyszła mi do głowy, to sterowanie w trybie „B” przez zadany czas. Czas otwarcia migawki ustala fotograf i w przypadku zwykłego zwierania styków przez przełącznik musi się on posłużyć stoperem, tak aby po określonym czasie rozzerwać styki i zakończyć naświetlanie. Żeby ułatwić sobie zadanie, można zwieranie i rozwieranie styków zlecić programowanemu czasomierzowi. Ustawiamy żądany czas, starujemy odliczanie, a resztę wykona czasomierz.

AVT-5296 w ofercie AVT:
AVT-5296A – płytka drukowana

Podstawowe informacje:

- Sterowanie lustrzankami Canon i Pentax.
- Pełni funkcję timera oraz układu zdalnego wyzwalania
- Sterowanie za pomocą fal radiowych lub nadajnika podczerwieni
- Zasilanie timera i nadajnika z 4 akumulatorów AA
- Zasięg praktyczny sterowania radiowego ok. 30 m

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

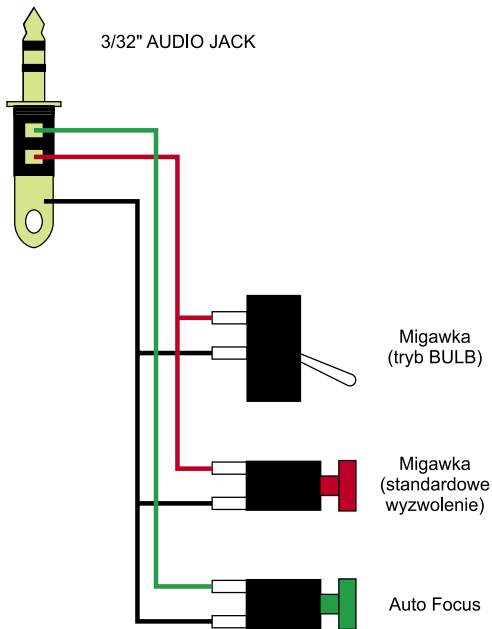
- <ftp://ep.com.pl>, user: 10925, pass: 87thc181
- wzory płytek PCB
 - karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w [Wykazie elementów](#) kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| AVT-5221 | DSLR shutter – Elektroniczny wężyk do aparatu fotograficznego (EP 2/2010) |
| AVT-5202 | Pilot do zdalnego sterowania lustrzankami cyfrowymi (EP 9/2009) |
| AVT-427 | Uniwersalny regulator temperatury dla fotografików (EP 6/1998) |
| AVT-346 | Fotograficzna lampa ciemniowa (EP 11/1997) |
| --- | Timer z licznikiem naświetleń (EP 4/2002) |
| --- | Prosty minutnik fotograficzny (EP 2/1997) |

można by też wykonywać serię ujęć co pewien czas, na przykład co pół godziny.

Do odliczania ustawionego czasu najlepiej zaprząć sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem i jakimś elementem ma-



Rysunek 1. Sterowanie aparatami Canon i Pentax

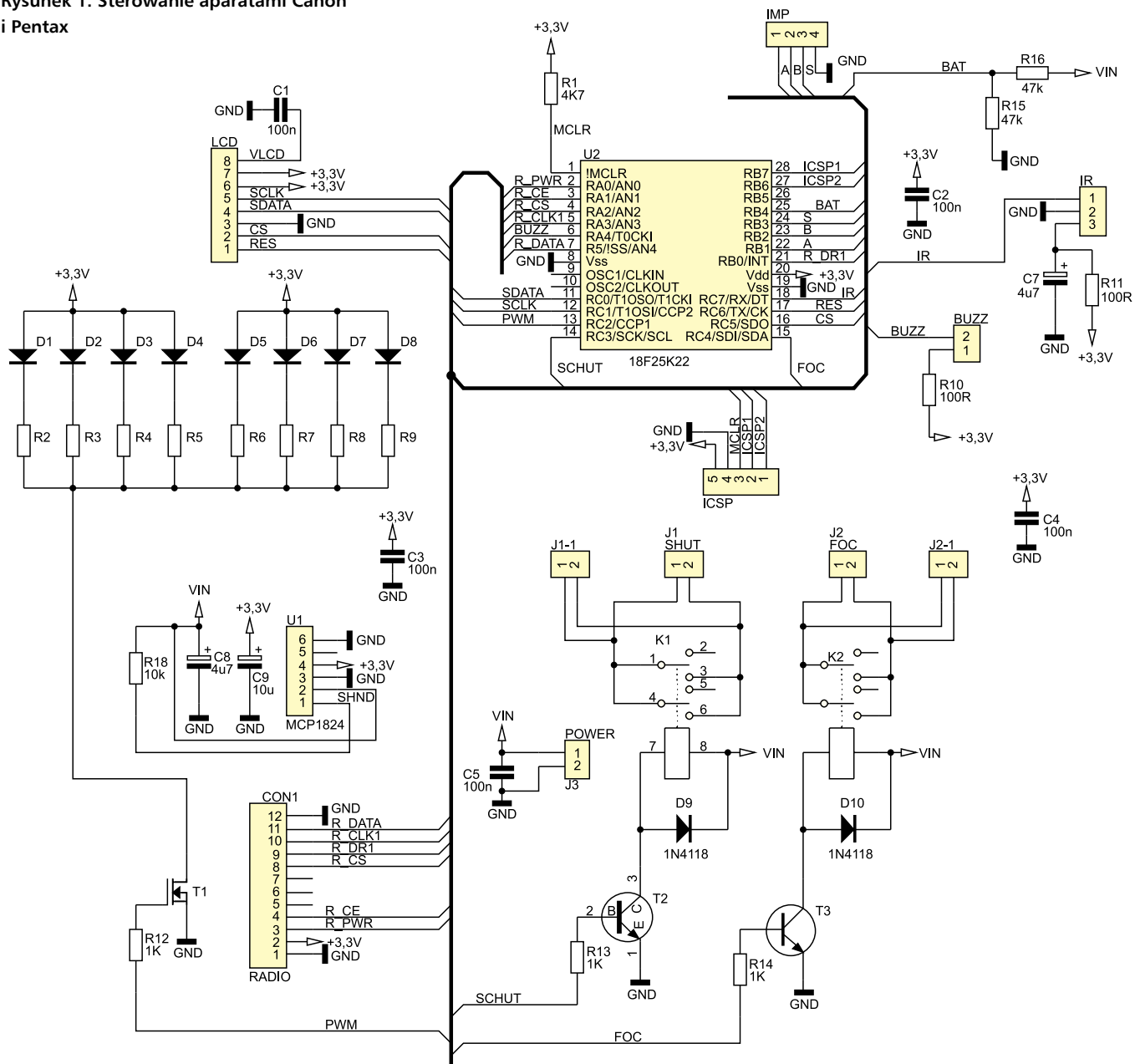
nipulacyjnym. Sterowanie z zewnątrz aparatu można też wykorzystać do zdalnego wyzwolenia migawki. Sterownik z powodzeniem może być sterowany pilotem na podczerwień lub drogą radiową. Szczególnie ta ostatnia możliwość może być atrakcyjna dla entuzjastów fotografowania na przykład ptaków lub innych zwierząt.

Budowa timera

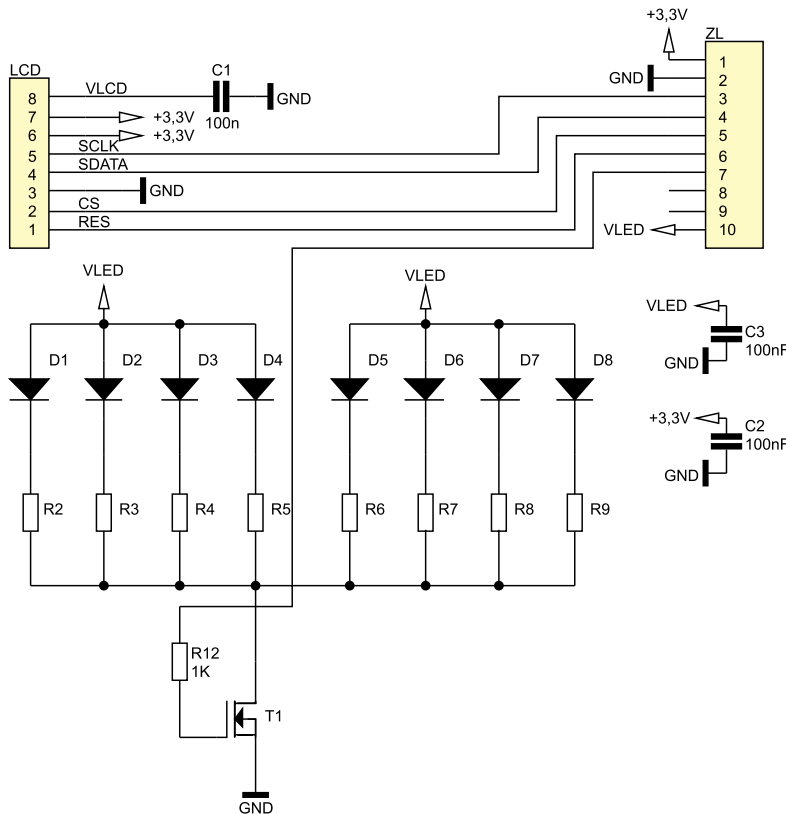
Timer, którego schemat pokazano na rysunku 2, zbudowano w oparciu o mikrokontroler PIC18F25K22. Jest to nowoczesny, 8-bitowy mikrokontroler z wieloma peryferiami i sporą pamięcią programu Flash (32 kB). Ponieważ użytkowanie wyzwalacza praktycznie wyklucza zasilanie sieciowe i wymusza baterijne, zastosowane komponenty musiały pobierać jak najmniej energii. Mikrokontroler ma tryby oszczędzania energii (firmowa technologia nanoWatt) i tu

większego problemu nie będzie. Kolejnym ważnym elementem jest wyświetlacz. Do urządzeń zasilanych z baterii doskonale nadają się wyświetlacze z telefonów komórkowych. Postanowiłem użyć dość starego, ale taniego i dostępnego kolorowego wyświetlacza od telefonu Nokia 3510i. Jest on wykonany w technologii LCD i ma tę zaletę, że w dobrym oświetleniu nie wymaga podświetlenia. Jednak aby można go było używać w zmiennych warunkach oświetlenia, wyposażylem go w regulowane podświetlenie z 8 białymi diodami LED o wysokiej jasności (D1...D8). Diody te są sterowane przebiegiem PWM z wyprowadzenia RC2/PWM mikrokontrolera PIC. Tranzystor MOS z kanałem N (T1) steruje podawaniem zasilania diod w takt przebiegu PWM. Rezystory R1...R9 ograniczają prąd diod.

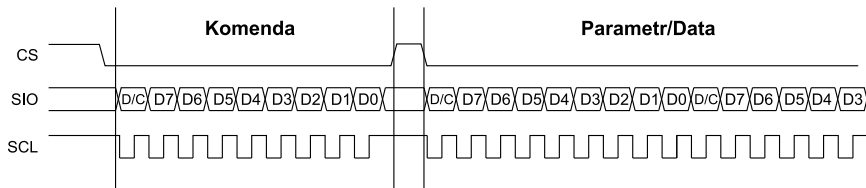
Wyświetlacz jest sterowany magistralą SPI zbudowaną z sygnałów danych SDATA,



Rysunek 2. Schemat ideowy timera



Rysunek 2. c.d.



Rysunek 3. Transmisja danych do sterownika wyświetlacza

zegarowego SCLK, wyboru układu CS i dodatkowo zerowania RES. Wyjście wewnętrznej przetwornicy napięcia zasilającego matrycę LCD (VLCD) jest zablokowane do masy ceramicznym kondensatorem o pojemności 100 nF (C1).

Jako element manipulacyjny zastosowano impulsator firmy Bourns typu PEC11 z dodatkowym stykiem zwierzanym przyciśnięciem ośki. Jest dołączony do linii RB1...RB3 skonfigurowanych jako wejściowe z wewnętrznymi rezystorami pull-up. Taki impulsator nadaje się do sterowania wszystkimi

funkcjami sterownika. Interfejs użytkownika jest uzupełniony o sterowany przez linię portu RA4 piezoelektryczny buzzer (BUZZ) z wbudowanym generatorem.

Doprowadzenia złącza sterującego aparatem są zwierane stykami miniaturowych przełączników K1 i K2 z cewkami zasilanymi napięciem 5 V. Poziomy wysokie na liniach portów RC3 (wyzwalanie migawki) i RC4 (sterowanie ostrością) powodują przejście w nasycenie tranzystorów T1 i T2 oraz zadziałanie przełączników. Diody D9 i D10 niwelują przepięcia indukowane w momen-

cie wyłączenia napięcia zasilającego cewki. Styki przełączników są połączone ze złączami J1, J1-1 (wyzwalanie migawki) i J2, J2-1 (wyostrzenie).

Do złącza IR podłącza się scalony odbiornik podczerwieni zasilany napięciem +3,3 V. Elementy R11 i C7 dodatkowo filtrują napięcie zasilania odbiornika.

Złącze RADIO jest przeznaczone dla modułu radiowego TLX2401 produkowanego przez polską firmę eMOD. Komunikacja z tym modulem jest realizowana przez szeregową magistralę SPI zbudowaną z linii danych RDATA, zegarowej RCLK, wyboru układu RCS, sterowania przepływem danych RCE, sygnalizacji odebranych danych RDR1 i włączania zasilania modułu RPWR.

Układ sterownika jest zasilany napięciem +3,3 V ze scalonego stabilizatora LDO typu MCP1824-3.3. Układ MCP1824 produkowany przez Microchips może dostarczać maksymalnie 300 mA przy wejściowym zaledwie o 0,2 V wyższym niż napięcie wyjściowe. Użyto wersji 5-nóżkowej stabilizatora z wejściem wyłączenia SHUTDOWN i wyjściem układu nadzoru napięcia wyjściowego. Całość jest zasilana z 4 połączonych szeregowo akumulatorów AA (sumaryczne napięcie wynosi 4,8 V). Ich napięcie jest podawane na dzielnik z rezystorów R16 i R15 i mierzone przez mikrokontroler za pomocą wbudowanego przetwornik A/C.

Układ elektryczny nie jest specjalnie rozbudowany, za to oprogramowanie zajmuje blisko 50% pamięci Flash mikrokontrolera. Większość zabiera generator znaków i procedury wyświetlania interfejsu użytkownika. Wyświetlacz po włączeniu zasilania wymaga inicjalizacji programowej i wypełnienia pamięci obrazu. Jak już wspomniałem, dane i komendy są wpisywane do wyświetlacza za pomocą interfejsu szeregowego SPI. Wbudowany w wyświetlacz sterownik S1D15G14 ma trzy interfejsy komunikacyjne: 8-bitowy SPI, 9-bitowy SPI i równoległy, jednak stosując wyświetlacz od Nokii, możemy użyć tylko 9-bitowego SPI, bo tak skonfigurował sterownik producent wyświetlacza.

REKLAMA

Listing 1. Obsługa magistrali SPI wyświetlacza

```
void SendLcd(unsigned char data, unsigned char cmd){
unsigned char i;
LATC&=~CS;//CS=0;
asm("nop");
LATC&=~CLK;//CLK=0
//pierwszy bit określa, czy przesyłane są dane, czy komendy
if(cmd==Cmd) LATC&=~DATA;//DATA=0
else LATC|=DATA;//DATA=1
asm("nop");
LATC|=CLK;//CLK=1
for (i=0;i<8;i++){ //przesłanie 8 bitów od najstarszego
LATC&=~CLK;//CLK=0
if ((data&0x80)==0) LATC&=~DATA;// DATA=0;
else LATC|=DATA; //DATA=1
asm("nop");
LATC|=CLK; //CLK=1
data<<=1;
}
LATC|=CS;//CS=1
}
```

**Wykaz elementów
Płytki timera**

Rezystory: (SMD 1206)

R10, R11: 100 Ω
R12...R14: 1 kΩ
R1: 4,7 kΩ
R18: 10 kΩ
R15, R16: 47 kΩ
Kondensatory
C1...C5: 100 nF (SMD 1206)
C7, C8: 4,7 μF (SMD 3528)
C9: 10 μF (SMD 3528)

Półprzewodniki:

D9, D10: LL4118
T1: STN 3NF06L (kanał P) lub odpowiednik w obudowie SOT-223
U1: MCP1824-3.3 (5-nóżkowy)
U2: PIC18F25K22-I/SO (zaprogramowany)

Inne:

Listwa goldpinów 2,54 mm
Gniazdo do goldpinów 2,54 mm
Wyświetlacz od telefonu Nokia 3510i
Moduł TLX2401 (opcjonalnie)
Odbiornik IR 36 kHz (zasilany +3,3 V)
Impulsator ze stykiem PEC11 Bourns
2 przekaźniki AXICOM P2 20651 V23079–A1001 lub odpowiedniki z cewką 5 V DC

Płytki pilota radiowego (opcjonalnie)

Rezystory: (SMD 1206)

R3, R4: 150 Ω
R1, R2: 10 kΩ
R5, R6: 4,7 kΩ

Kondensatory:

C3, C4: 100 nF (SMD 1206)
C1: 4,7 μF (SMD 3528)
C2: 10 μF (SMD 3528)

Półprzewodniki:

D1, D2: diody LED 3 mm
U1: MCP1824-3.3V (5-nóżkowy)
U2: PIC16F628A -I/P (zaprogramowany)

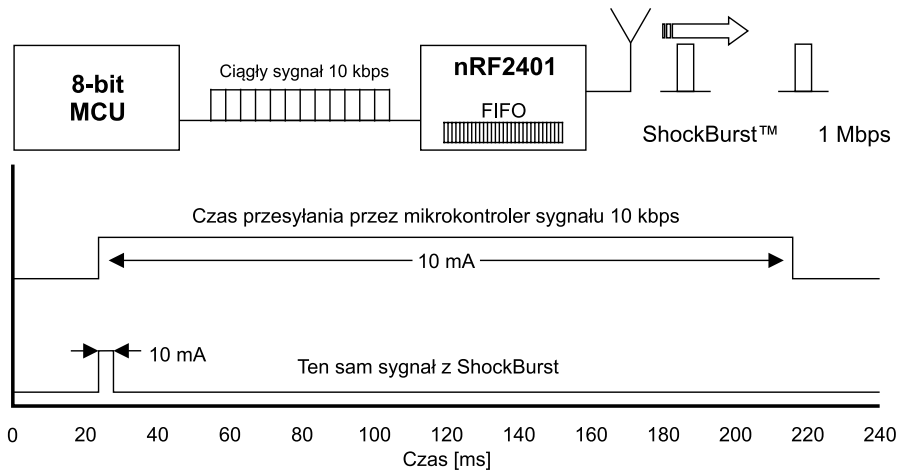
Inne:

Moduł radiowy TLX2401

W trybie 9-bitowym pierwszy przesyłany bit D/C określa, czy kolejne 8 bitów należy interpretować jako komendę (D/C=0), czy jako dane (D/C=1). 8 kolejnych bitów jest przesyłanych od najstarszego do najmłodszego.

Na **rysunku 3** pokazano przebiegi czasowe przy przesyłaniu danych do wyświetlacza, a na **listingu 1** procedurę obsługi magistrali SPI przesyłającą dane 9-bitowe.

Dokładne dane dotyczące budowy sterownika i zestawu komend można znaleźć w jego dokumentacji. Dostępny jest też w polskiej literaturze kompletny opis sterowania wyświetlaczem łącznie z listinami i dlatego nie będę zajmował się tym zagadnieniem. Oprogramowanie timera inicjuje wyświetlacz w trybie o 12-bitowej głębi kolorów. Aby interfejs użytkownika był bardziej czytelny, zdefiniowano w pamięci mikrokontrolera tablicę z wzorcami znaków w 3 wielkościach: małej (6×8 pikseli), średniej (8×8 pikseli) i dużej (16×8 pikseli). Każdy z wyświetlanych znaków ma 2 atrybuty: kolor znaku i kolor tła. Ponieważ w tego typu urządzeniach interfejs użytkownika nie wymaga wielu kolorów, zdefiniowałem tylko kilka podstawowych



Rysunek 4. Tryb przesyłania danych ShockBurst

kolorów: biały, czarny, czerwony, niebieski, zielony i pomarańczowy.

Moduł TLX2401 (właściwie jego sterownik nrF2401) jest zaprogramowany do pracy w trybie ShockBurst. Wykorzystuje ona bardzo wysoką, dopuszczalną prędkość transmisji (1 Mbps). W czasie transmitowania danych nadajnik jest włączony i pobiera prąd niezależnie czy wysyłamy 10 kbps, czy 1 Mbps. Jeżeli ShockBurst jest włączony, to dane o dowolnej prędkości są zapisywane w buforze FIFO. Po odebraniu wszystkich danych (maksymalnie 256 bitów) nadajnik dodaje adres odbiorcy, opcjonalną sumę kontrolną CRC, preambułę i dopiero wtedy włącza tor radiowy, aby wysłać dane z ustaloną prędkością 1 Mbps lub 250 kbps.

Ekran wyświetlacza podzielono na 3 obszary. Pierwszy to czarna linijka na górze obrazu. Są w niej wyświetlane informacje o napięciu baterii i włączeniu lub wyłączeniu sygnału dźwiękowego. Drugi obszar to dolna, czarna linijka umieszczona na dole obrazu. Tam są wyświetlone informacje pomocnicze dotyczące akcji, którą należy wykonać

w menu kontekstowym np. „Press=> Accept”. Najważniejszy jest największy obszar środkowy z tłem w kolorze pomarańczowym.

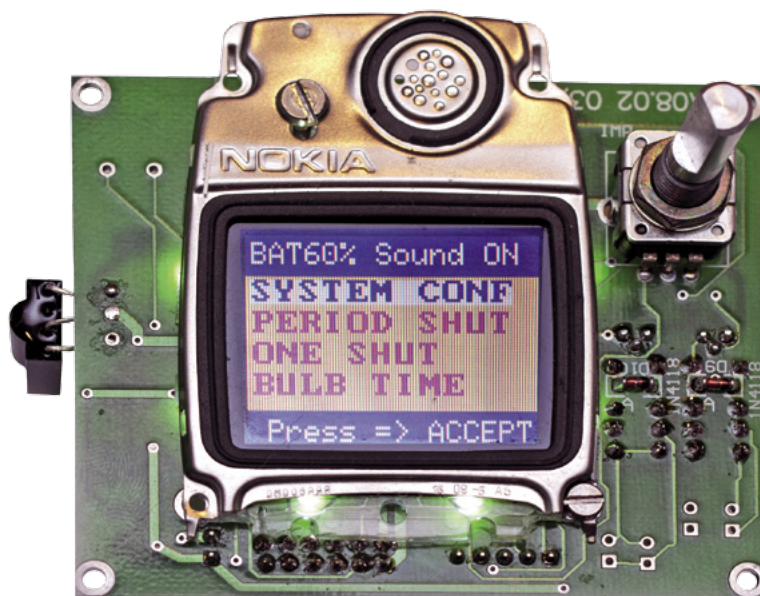
Po włączeniu zasilania jest tam wyświetlane menu z możliwością wyboru jednej z 4 funkcji:

- System Conf,
- Period Shut,
- One Shut,
- Bulb Time.

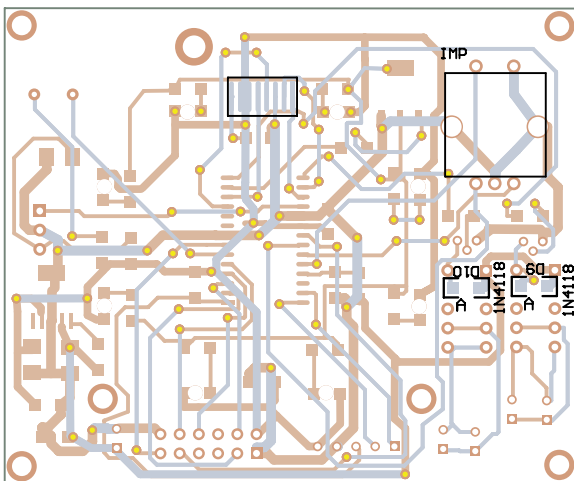
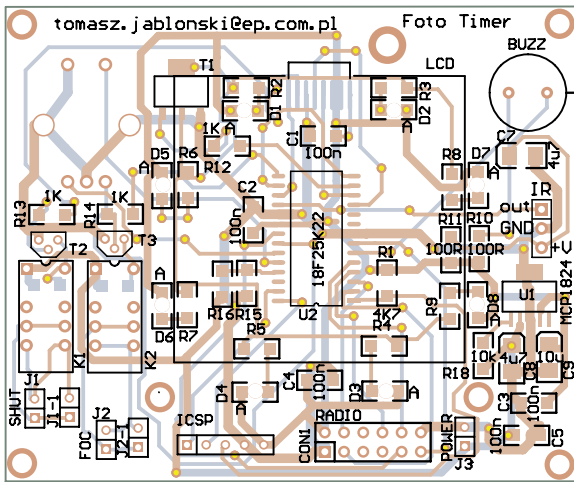
Wybiera się je, kręcąc ośką impulsatora (nazwa wybranej funkcji jest wyróżniona czarną czcionką na białym tle), a po przyciśnięciu oski impulsatora rozpoczyna się jej wykonywanie.

Funkcja System Conf umożliwia: wyłączenie, włączenie i ustawienie jasności podświetlenia, włączenie lub wyłączenie sygnału dźwiękowego, włączenie sterowania pilotem w podczerwieni oraz włączenie sterowania za pomocą modułu radiowego.

Jako pierwsza jest ustawiana jasność podświetlenia. Możliwe jest ustawienie jasności w 11 krokach: od wyłączenia (wypełnienie PWM=0%) do pełnegoysterowania diod



Fotografia 5. Ekran wyboru menu



Rysunek 6. Schemat montażowy płytki timera

świejących (wypełnienie PWM = 100%). Po wyregulowaniu jasności program przechodzi do ustawienia włączenia (lub wyłączenia) sygnału dźwiękowego buzzera. W kolejnym kroku jest programowane sterowanie za pomocą pilota podczerwieni z kodem RC5. Na początku pojawia się pytanie o to, czy wy-

możliwości sterowania drogą radiową. Tu ważna uwaga: jeżeli do sterownika nie jest dołączony moduł TLX2401, to funkcja sterowania musi być wyłączona. W przeciwnym wypadku sterownik nie będzie działał prawidłowo, ponieważ sygnał gotowości danych DR1 jest aktywny w stanie wysokim

kończąc procedurę „uczenia się” kodów pilota. Jeśli kody są już zapisane i nie chcemy ich zmieniać, to zaznaczamy „NO”. W przeciwnym wypadku musimy zaopatrzyć się w pilot z kodem RC5 (np. od telewizora) i wykonujemy programowanie kodów.

Sterownik zapamiętuje 2 kody: dla wyzwolenia migawki i dla wyostrzenia. Program jest tak napisany, że do wykonania programowania kodów nie jest konieczna specjalna instrukcja. Jeżeli pojawi się ekran z informacją „SET SHUT KEY” i w środkowej linii na zielonym tle „CODE”, to trzeba skierować pilot w stronę odbiornika i nacisnąć na pilocie klawisz, który ma wyzwalać migawkę. Po odebraniu kodu jest on wyświetlany na czerwonym tle obok napisu „CODE”. Jeżeli chcemy zaakceptować kod, naciskamy ośkę impulsatora. Jeżeli chcemy go poprawić, to wystarczy obrócić ośkę i można wtedy programowanie powtórzyć.

Po zaprogramowaniu kodów pilota RC5 przechodzimy do funkcji włączania

i jeśli moduł radiowy nie jest dołączony, to linia RBO ma poziom wysoki, bo jest zasilana poprzez wewnętrzny rezystor pull-up. Jeżeli możliwość sterowania radiem jest włączona, to sterownik będzie stale próbował odczytać dane z modułu, którego brak fizycznie.

Programowanie sterowania radiem kończy działanie funkcji konfigurowania sterownika. Wszystkie nastawy są zapamiętywane w pamięci EEPROM i nie trzeba tej funkcji wywoływać po każdym włączeniu zasilania.

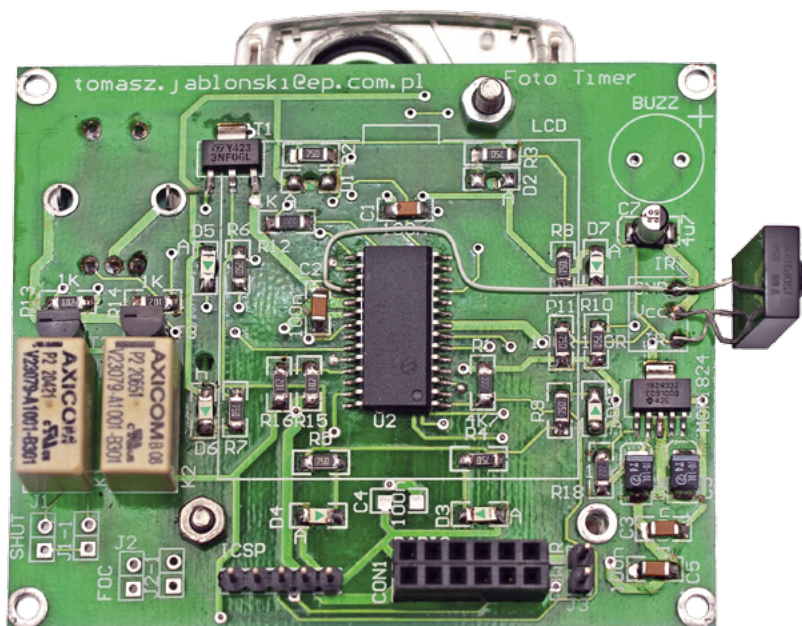
Po wybraniu funkcji BULB TIME w pierwszym kroku ustawia się minuty czasu otwarcia migawki. Po zaakceptowaniu ustawionej wartości naciśnięciem ośki program przechodzi do analogicznego ustawiania sekund. Kolejne przyciśnięcie powoduje wyświetlenie ustawionej wartości TOTAL TIME i w środkowej części ekranu licznika odliczającego czas od zadanej wartości wstecz. Odliczanie rozpoczyna się po przyciśnięciu ośki. Można je przerwać w dowolnym momencie, również przyciskając ośkę – pojawia się wtedy napis MANUAL STOP.

W wybranej funkcji BULB TIME, jeżeli nie chcemy zmieniać ustawionego czasu, wystarczy nacisnąć ośkę po to, aby zaakceptować poprzednie ustawienia. Program odczytuje je z pamięci EEPROM.

W funkcji PERIOD SHUT najpierw jest ustawiany czas pomiędzy kolejnymi zwolnieniami migawki. Podobnie jak w funkcji BULB TIME, programuje się minuty i sekundy. Po ustawieniu i naciśnięciu ośki rozpoczyna się odliczanie czasu wstecz. Każde wyzerowanie liczników powoduje ich załadowanie początkowymi wartościami i nowe odliczanie. Działanie funkcji zostanie przerwane po naciśnięciu ośki impulsatora.

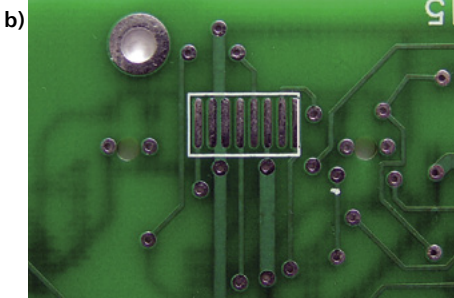
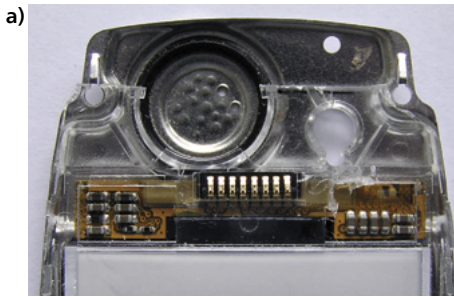
Ostatnia z funkcji ONE SHUT umożliwia wykonanie jednego zwolnienia migawki. Opcjonalnie można zaprogramować, czy przed jej zwolnieniem ma być wykonane wyostrenie obrazu.

W czasie, gdy jest wyświetlane menu funkcyjne, sterownik jest gotowy na zdalne wyzwolenie za pomocą pilota RC5 lub sygnałem radiowym. W przypadku pilota każde naciśnięcie zaprogramowanych klawiszy



Fotografia 7. Płytką prototypu od strony elementów

REKLAMA



Fotografia 8. Elementy elektrycznego połączenia płytki i wyświetlacza: a) styki sprężyste wyświetlacza, b) pola kontaktowe na płycie drukowanej

zwolnienia migawki lub ostrości powoduje wysterowanie na 0,5 s przekaźników zwierających odpowiednie styki.

Kody sterowania radiem są wpisane w sterownik i radiowy pilot na stałe. Wyzwalanie na odległość może powodować, że fotograf nie jest w stanie zobaczyć, czy

zdjęcie zostało zrobione, czy nie. Ponieważ TLX2401 ma wbudowany inteligentny sterownik z systemem ShockBurst, to stosunkowo łatwo jest wykonać transmisję z potwierdzeniem. Po prawidłowym zidentyfikowaniu przesłanej z pilota komendy jest ona wykonywana i sterownik odsyła potwierdzenia do pilota. Potwierdzenie jest sygnalizowane przez diody LED i wiadomo, że zdjęcie zostało wykonane.

Montaż i uruchomienie

Większość elementów timera jest montowana od strony elementów. Na **rysunku 6** pokazano schemat montażowy timera, a na **fotografii 7** zdjęcie zmontowanej płytki. Po przeciwnej stronie są montowane tylko: wyświetlacz, impulsator oraz diody D9 i D10. Jeżeli zamierzamy używać modułu radiowego TLX2401, to warto wlutować dla niego gniazdo wykonane z gniazda dla goldpinów. Moduł można wtedy bez problemu montować i demontować. Diody LED podświetlenia montuje się tak, aby świeciły do otworów wywierconych w płytce pomiędzy ich padami. Anody diod są oznaczone na płytce literą A.

Wyświetlacze od telefonu Nokia 3510i są sprzedawane w postaci modułu przeznaczonego do zamontowania w telefonie. Do połączenia wyprowadzeń wyświetlacza ze sterownikiem są przeznaczone styki sprężyste (**fotografia 8a**). Na płytce drukowanej

są umieszczone pola kontaktowe (**fotografia 8b**). Po przyłożeniu wyświetlacza do płytki następuje pewne i trwałe połączenie. Płytkę jest zaprojektowana w taki sposób, że po przykręceniu wyświetlacza wkrętami poprzez otwory w płytce następuje pozycjonowanie i połączenie z płytką.

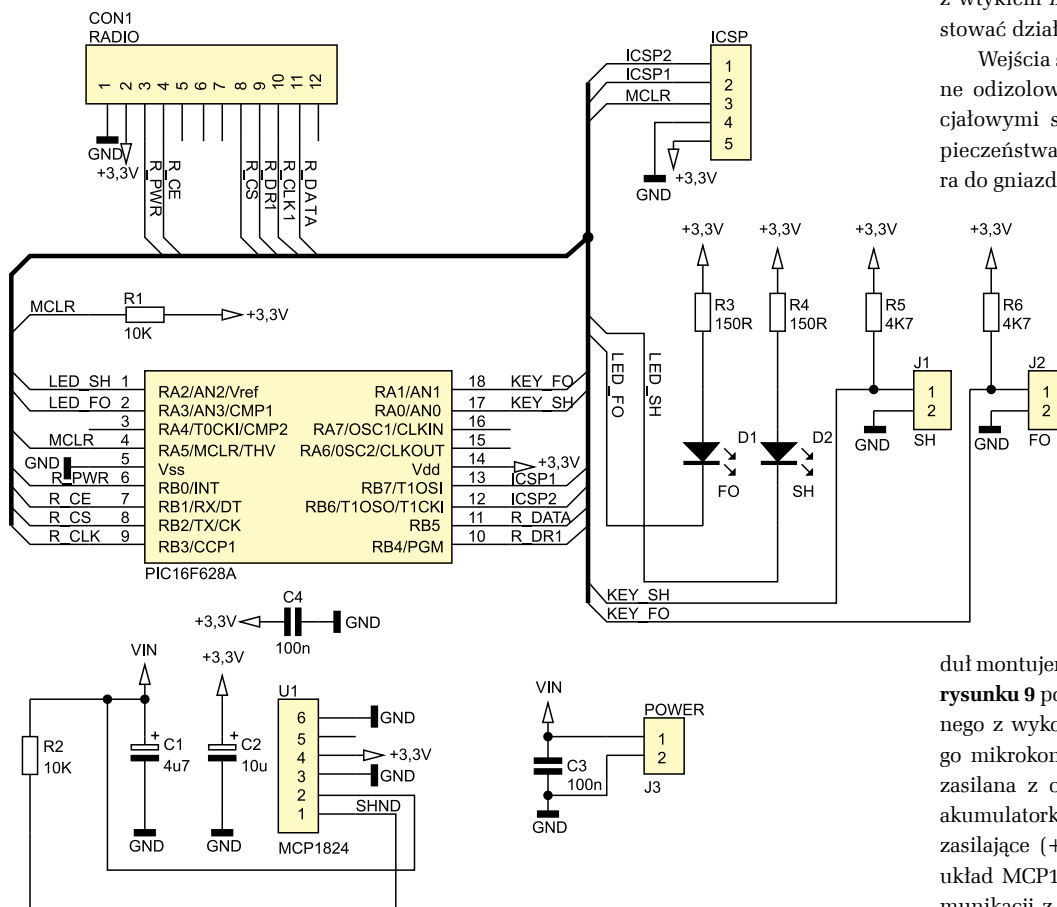
Tak zmontowany kompletny moduł zasilamy napięciem 4,5...5,5 V z zasilacza lub 4 naładowanych akumulatorów AA. Ja używam koszyczka ze stykami dla 4 akumulatorów AA. Po sprawdzeniu napięcia zasilającego +3,3 V ze stabilizatora trzeba zaprogramować mikrokontroler. Program mikrokontrolera wgrzywa się poprzez złącze ICSP już po wlutowaniu mikrokontrolera na płytkę. Wszystkie niezbędne bity konfiguracyjne są umieszczone w kodzie wynikowym i nie trzeba ich ustawiać ręcznie. Trzeba jednak pamiętać, że mikrokontroler 18F25K22 ma nieco zmieniony standard programowania. Napięcie na wyprowadzeniu MCLR w trakcie programowania nie może przekroczyć +9 V. Niektóre programatory podają tam napięcie +12...13 V, toteż jest konieczny dodatkowy układ stabilizatora obniżającego je do +8...9 V.

Po zaprogramowaniu mikrokontrolera na ekranie LCD powinien pojawić się obraz menu funkcyjnego i można przystąpić do wywołania funkcji „SYSTEM CONF”. Po skonfigurowaniu urządzenia jest ono gotowe do pracy. Pozostaje tylko wykonać kabel z wtykiem mikro jack (2,5 mm) i można testować działanie.

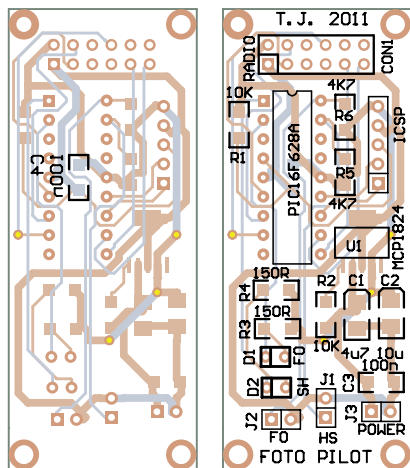
Wejścia sterowania w aparacie są zwierane odizolowanymi galwanicznie, bezpotencjałowymi stykami przekaźników. Dla bezpieczeństwa, przed włączeniem wtyku timera do gniazda aparatu, można sprawdzić, czy w wyniku błędów w montażu nie pojawi się tam jakieś napięcie, które mogłoby uszkodzić aparat. Po przetestowaniu wszystkich funkcji można sprawdzić działanie zdalnego sterowania za pomocą nadajnika podczerwieni z kodem RC5.

Sterowanie radiowe wymaga dwóch identycznych modułów TLX2401. Jeden z nich jest montowany w gnieździe timera w kierunku centrum płytki. Drugi moduł

montujemy do płytki pilota radiowego. Na **rysunku 9** pokazano schemat pilota zbudowanego z wykorzystaniem popularnego i taniego mikrokontrolera PIC16F628A. Całość jest zasilana z czterech połączonych szeregowo akumulatorów AA o napięciu 4,8 V. Napięcie zasilające (+3,3 V) jest stabilizowane przez układ MCP1824 (U1). Magistrala SPI do komunikacji z modułem TLX2401 wykorzystuje linie portu PORTB. Diody sygnalizacyjne



Rysunek 9. Schemat ideowy pilota



Rysunek 10. Schemat montażowy pilota

i złącza do dołączenia styków przycisków są doprowadzone do linii portu PORTA. Rezystory R3 i R4 ograniczają prąd sygnalizacyjnych diod LED (D1 i D2). Rezystory R5 i R6 podciągają wejścia J1 i J2 służące do odczytania stanu przyciśnięcia klawiszy.

Po przyciśnięciu przycisku SHUT pilot wysyła ramkę ShockBurst z kodem wyzwolenia migawki. Moduł timera odbiera tę ramkę, sprawdza sumy kontrolne i wykonuje polecenie (zwarcie K1 na 0,5 s). Kiedy cykl zwolnienia migawki zakończy się, moduł radiowy timera wysyła ramkę z kodem potwierdzenia do pilota. Odebranie ramki i sprawdzenie poprawności sumy kontrolnej przez układ pilota powoduje zaświecenie się na ok. 1 s diody sygnalizującej wykonanie polecenia. Sterowanie regulacją ostrości odbywa się w identyczny sposób.

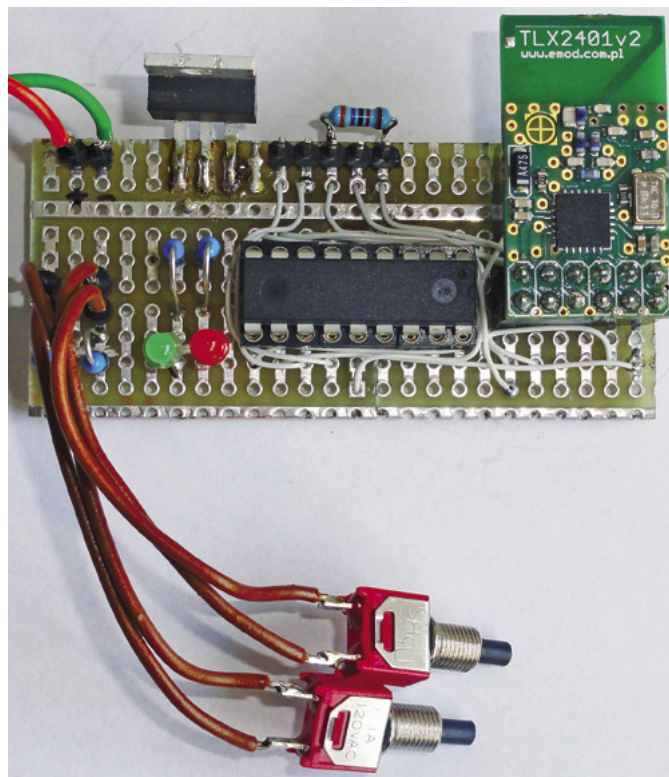
Na **rysunku 10** umieszczono schemat montażowy pilota, a na **fotografii 11** zdjęcie prototypu pilota wykonanego na płytce uniwersalnej.

Uwagi końcowe

W tej wersji programu nie jest optymalizowane zużycie energii. Sterownik z zamontowanym modulem radiowym pobiera ok. 25 mA, a pilot ok. 20 mA. Taki pobór prądu wymusza stosowanie wyłączników zasilania obu urządzeń i wyłączenia ich, kiedy nie są używane. Relatywnie niski pobór prądu w czasie pracy powoduje, że do zasilania można użyć akumulatorek, które już niezbyt nadają do zasilania aparatu czy lampy błyskowej. Każdy fotoamator po pewnym czasie znajdzie u siebie takie częściowo zużyte akumulatorki.

W otwartym terenie uzyskałem zasięg sterowania radiowego wynoszący ok. 30 m. W trakcie prób bardzo przydatnym okazała się zwrótka sygnalizacja wykonanej czynności.

Złącza J1 i J2 są zdublowane po to, by można było równolegle do styków przekaz-



Fotografia 11. Prototyp pilota radiowego

nika dołączyć zwykłe przyciski ze stykami. Pozwoli to na wykorzystanie urządzenia, kiedy wyczerpią się baterie lub w wypadku, gdy trzeba wykonać szybko zdjęcie i nie ma się czasu na wprowadzania ustawień i inne czynności manipulacyjne.

Tomasz Jabłoński
tomasz.jabloński@ep.com.pl