

**DODATKOWE MATERIAŁY  
NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

**USER: 00865, PASS: 00664dyt**

**W ofercie AVT\***

**AVT-5549**

Podstawowe informacje:

- Płytką drukowaną o wymiarach 57,2 mm×68,8 mm.
- Mikrokontroler ATmega48V.
- Zasilanie za pomocą 2 paluszków AA.
- Przystosowany do obudowy KM35.
- Menu użytkownika obsługiwane za pomocą enkodera i wyświetlacza 7-segmentowego.
- Sterowanie stykiem focus i wyzwalaniem migawki.
- Błyski lampy zliczane za pomocą fototranzystora.
- Programowane parametry pracy.

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-5221 DSLR shutter. Elektroniczny wężyk spustowy do aparatu fotograficznego (EP 2/2010)

AVT-5205 Pilot do zdalnego sterowania lustrzankami cyfrowymi (EP 9/2009)

\* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://shlep.avt.pl>

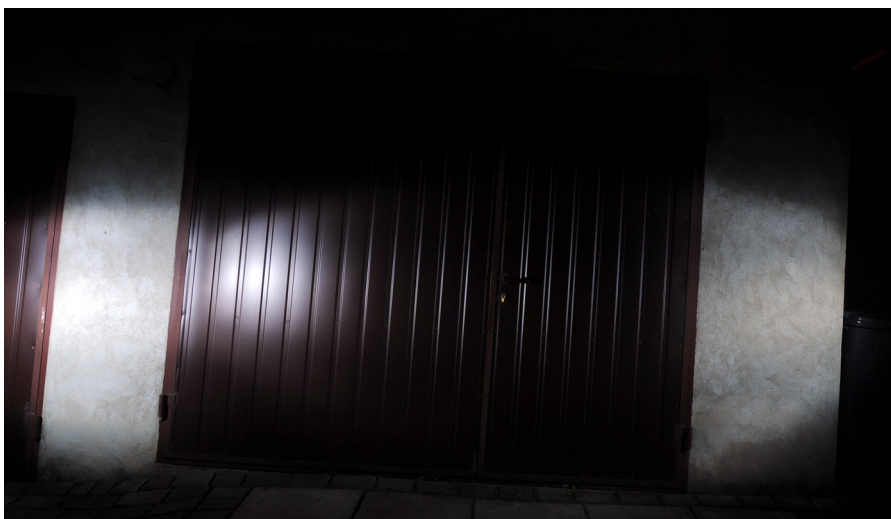


# Licznik błysków, czyli tworzenie unikatowych fotografii

**Tworzenie rozmaitych efektów na zdjęciach jest tak stare, jak sama fotografia. Na przestrzeni lat technika zmieniała się, lecz niektóre triki pozostały. Opisane w tym artykule urządzenie pozwala otworzyć migawkę aparatu na ustalony czas lub na określoną liczbę wyzwoleń lampy błyskowej.**

**Rekomendacje: urządzenie przyda się tym bardziej ambitnym pasjonatom fotografowania, którzy wolą naturalne efekty od tych tworzonych za pomocą edytorów graficznych.**

Prezentowany licznik błysków lampy aparatu fotograficznego może służyć do wykonywania takich zdjęć, jak na **fotografii 1**. W bezksiężycową noc ustawiono aparat na statywie i otwarto migawkę aparatu. Za pomocą lampy błyskowej oświetlono punktowo obiekt w kilku miejscach. Po odliczeniu określonej liczby błysków zamknięto migawkę. Korzystając z tego urządzenia, można również sprawić wrażenie, jakoby człowiek miał wiele rąk, czego przykładem jest **fotografia 2**. Problem polega na tym, że poruszenie aparatu z otwartą migawką może doprowadzić do rozmazania zdjęcia – zwłaszcza wtedy, gdy pomieszczenie nie jest idealnie ciemne. Jeżeli nie jest to pomieszczenie, wówczas źródłem światła jest chociażby Księżyc. Dlatego warto



**Fotografia 1. Zdjęcie testowe, wykonane techniką punktowych rozbłysków**



Fotografia 2. Zdjęcie postaci oświetlającej się błyskami lampy

zapewnić sobie możliwość bezdotykowej obsługi aparatu.

Na ekranie licznika wybiera się tryb pracy: odliczanie impulsów albo sekund. Po ustawieniu żądanej liczby należy wciśnąć zewnętrzny przycisk. Po upływie 300 ms od jego wciśnięcia zostaje zwarty styk sterujący *focus*, zaś po sekundzie jest otwarta migawka. Te opóźnienia służą ustaniu drgań aparatu. Zależnie od wybranego trybu pracy migawka zamknie się samoczynnie po ustalonej liczbie sekund lub po zliczeniu określonej liczby błysków. W tym czasie można chodzić po obiekcie z lampą błyskową w rękę i wyzwalać ją w różnych miejscach. Można również wykonać szybką serię błysków, w czasie których oświetlani nimi człowiek przejdzie przez pomieszczenie. Możliwością jest całe mnóstwo, a pasjonaci fotografii z pewnością wymyślą ich jeszcze więcej.

Schemat ideowy proponowanego rozwiązania licznika błysków zamieszczono na rysunku 3. Podzespoły na nim pogrupowano w bloki funkcjonalne.

## Detektor

Detekcja błysków jest realizowana za pomocą fototranzystora dołączonego przewodami do pól lutowniczych PAD5 i PAD6. Pracuje on w układzie wspólnego emitera, a obciążeniem kolektora jest rezystancja składająca się z rezystora R11 i potencjometru P1. Potencjometrem można ustalać czułość układu: im wyższa jest sumaryczna rezystancja widziana przez kolektor, tym większe wzmocnienie ma układ. Oczywiście, może to doprowadzać do nasycania się tranzystora w sytuacji, kiedy otoczenie jest niedostatecznie zacienione lub gdy prąd ciemny tranzystora jest zbyt duży. Dlatego wprowadzono możliwość regulacji.

Napięcie kolektor-emiter fototranzystora jest porównywane z napięciem ustalonym przez dzielnik napięciowy na potencjometrze P2. Kondensator C11 filtruje napięcie odniesienia, co redukuje poziom jego

szumów. Ponadto zmniejsza impedancję wewnętrzną tego obwodu, co zmniejsza wpływ zaburzeń elektromagnetycznych. Doświadczenia wykazały, że tego problemu nie można bagatelizować, zwłaszcza wtedy, kiedy rezystancje gałęzi są wysokie, dla zmniejszenia poboru prądu z baterii.

Porównanie odbywa się poprzez wbudowany w mikrokontroler komparator analogowy. Jego parametry nie są zachwycające z punktu widzenia dzisiejszej elektroniki (wejściowe napięcie niezrównoważenia – typowo 10 mV, maksymalnie – 40 mV), lecz dla tych celów jest to wystarczające. Należy się spodziewać, że blysk będzie znacznie silniejszy od oświetlenia tła, nawet dla czujnika oddalonego od lampy błyskowej. Dzięki temu możliwe było wyeliminowanie dodatkowego układu scalonego. Użyty fototranzystor jest przeznaczony do podczerwieni, lecz praktyka wykazała, że na światło emitowane przez lampę błyskową reaguje z wystarczającą czułością. Zasilanie dla części analogowej (fototranzystora oraz dzielnika na potencjometrze) nie pochodzi wprost z baterii, lecz z wyprowadzenia mikrokontrolera. W stanie uśpienia jego potencjał obniża się do zera i pobór prądu przez tę część znika.

## Wyświetlacz

Do wskazywania użytkownikowi aktualnych nastaw służy 4-cyfrowy wyświetlacz 7-segmentowy. Świeci w kolorze czerwonym, ponieważ ta długość fali jest stosunkowo słabo rejestrowana przez przetworniki obrazu, które przecież odwzorowują czułość ludzkiego oka. Urządzenie będzie prawdopodobnie przytwierdzone do statywu i jego wyświetlacz zostanie skierowany w stronę przeciwną do obiektywu aparatu, więc emitowane przezeń światło i tak nie powinno zostać ujęte przez matrycę aparatu. Niemniej jednak warto i tę możliwość zminimalizować. Inną alternatywą jest użycie wyświetlacza świecącego w barwie niebieskiej. Jest to jednak alternatywa znacznie droższa oraz wymagająca wyższego napięcia zasilania.

### Wykaz elementów

#### Rezystory: (SMD 0805)

R1, R2, R11: 10 k $\Omega$   
R3...R10: 1 k $\Omega$   
R12, R13: 470  $\Omega$   
RN1: 4 $\times$ 100 k $\Omega$  (SIL5)

P1, P2: 100 k $\Omega$  (pot. montażowy, leżący)

#### Kondensatory: (SMD 0805)

C1, C2: 15 pF  
C3, C6, C10, C11: 100 nF  
C4, C9: 10  $\mu$ F  
C5, C7: 10 nF  
C8: 220  $\mu$ F/16 V (THT, elektrolit.)

#### Półprzewodniki:

LED1: AF5643FS  
OK1, OK2: LTV357T  
T1: IRLML2502  
US1: ATmega48V-10AU (TQFP32)  
US2: 74HC595 (SO16)  
Fototranzystor L-53P3C

#### Inne:

J1 goldpin 5pin pionowy THT  
Q1 4MHz THT niski  
SW1 impulsator ED1212S-24C24-30F  
Obudowa Z32  
Filtr czerwony  
Koszyk na baterie 2 $\times$ AAA  
Przycisk monostabilny na przewód  
Kabel do aparatu (opis w tekście)

Aby ograniczyć liczbę użytych wyprowadzeń mikrokontrolera, do sterowania wyświetlaczem został zaprzęgnięty rejestr przesuwany z wyjściem równoległym. Dzięki temu załączenie każdej cyfry polega na „wsunięciu” odpowiedniego ciągu bitów w rejestr oraz załączeniu odpowiedniej anody. Układ typu 74HC595 bardzo dobrze sobie radzi z tak niskim (rzędu 3 V) napięciem zasilania. Prąd segmentów ograniczono do ok. 1,5 mA, przy którym to wyświetlacz jest czytelny, a uzyskano obniżenie poboru prądu z baterii. Duża jasność świecenia jest niewskazana z wyżej wspomnianego powodu. Urządzenie i tak będzie eksploatowane w ciemności, za to dodanie czerwonego filtra znacznie podniesie kontrast cyfr.

Cały blok wyświetlacza jest załączany tranzystorem MOSFET. W ten sposób można dodatkowo oszczędzać energię w stanie uśpienia. Tranzystor typu IRLML2502 ma bardzo małą rezystancję otwartego kanału

REKLAMA

Projekty na...  
**STM32**

www.stm32.eu

ST life.augmented KAMAMI

(rzędu 35 mΩ przy  $U_{GS} = 3\text{ V}$ ), przez co spadek napięcia na nim będzie pomijalny. Również prąd potrzebny do jego wysterowania jest niemal zerowy.

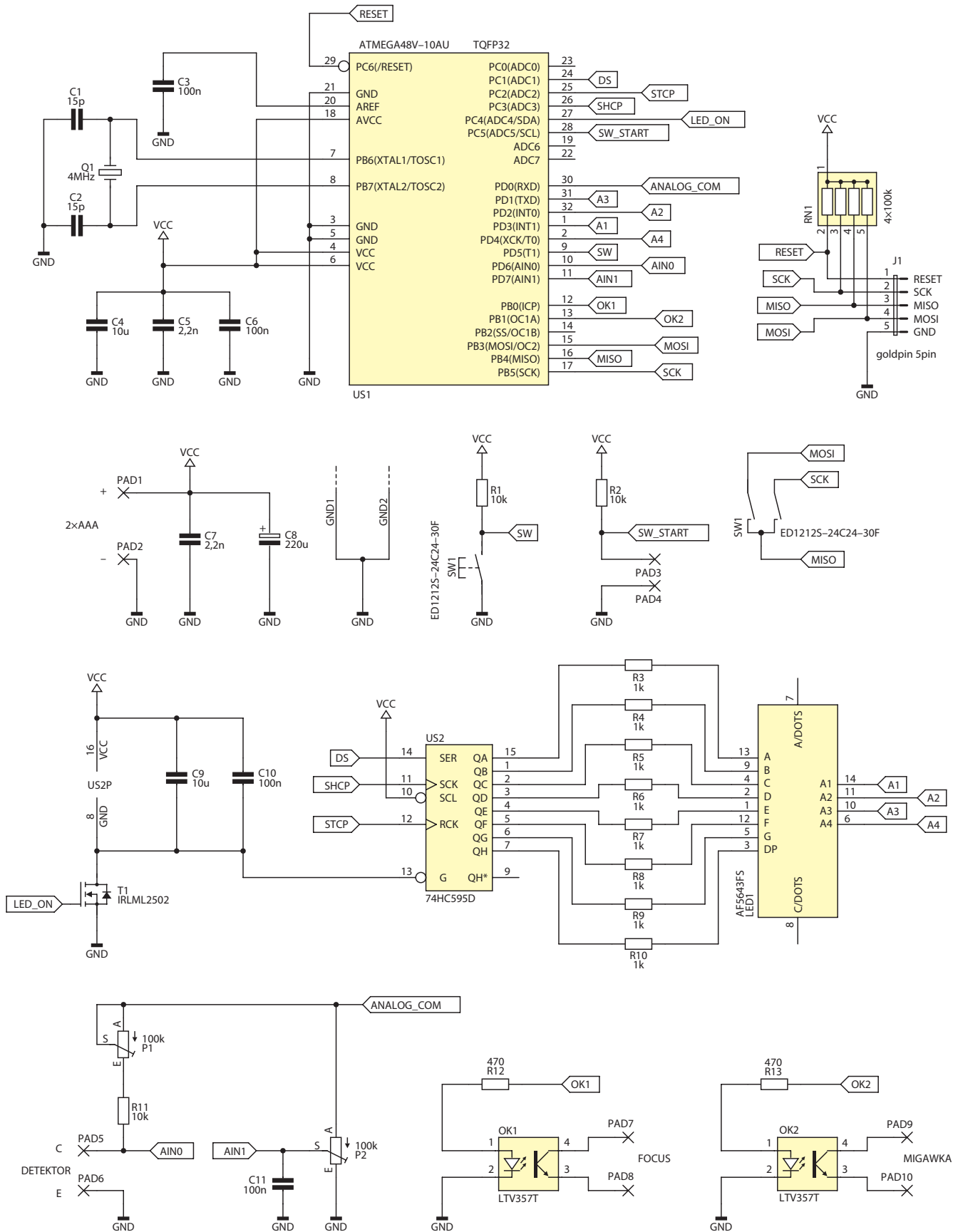
Kondensatory C9 i C10 zmniejszają impedancję widzianą przez zaciski zasilające

układu US2. Dlatego są dołączone bezpośrednio do nich, a nie pomiędzy linie zasilające.

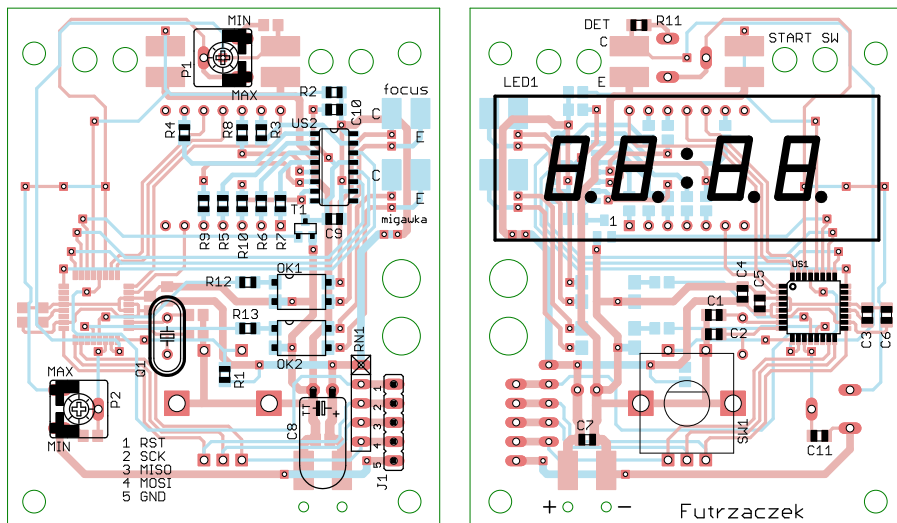
### Transoptory

Zamiast styków manualnego pilota, odpowiednio pary przewodów są zwierane

poprzez nasycające się tranzystory wbudowane w strukturę transoptora. Jest to rozwiązanie tańsze od przekaźników. Ponadto, zasilanie diod w transoptorach zużywa mniej energii niż cewki przekaźników. Istotną wadą transoptorów jest to, że tranzystor



Rysunek 3. Schemat ideowy licznika błysków



Rysunek 4. Schemat montażowy licznika błysków

wyjściowy musi być spolaryzowany w odpowiednią stronę, aby mógł się załączyć.

Ponieważ każdy producent może sobie dowolnie ustalić potencjały na zwieranych przewodach, konieczne było zapewnienie możliwości dowolnego mieszania wyprowadzeń tranzystorów. Stąd pomysł, aby oddzielić galwanicznie te tranzystory zarówno od płytki urządzenia, jak i od siebie nawzajem. Prąd płynący przez diodę świecąca transoptora to ok. 4 mA. Wartość współczynnika CTR optoizolatorów może znajdować się w bardzo szerokim przedziale: od 50% aż do 600%. Aby zapewnić możliwość nasycenia tranzystora w każdych warunkach, konieczne było dostarczenie do nadajnika prądu o odpowiednio wysokim natężeniu.

## Sterowanie

Do zadawania żądanej liczby impulsów/sekund, zmiany trybu pracy oraz załączania urządzenia służy enkoder z przyciskiem. Pin wspólny enkodera jest dołączony do mikrokontrolera – w stanie uśpienia jego potencjał jest podciągany do dodatniej linii zasilania. W ten sposób pozostawienie którejkolwiek pary styków zwartych nie spowoduje przyspieszonego zużycia baterii, ponieważ pozostałe styki również są na tym samym potencjale. Wbudowane rezystory podciągające są wyłączone ze względu na konieczność utrzymywania kilku wyprowadzeń w stanie niskim podczas uśpienia, dlatego zastępuje je bramka rezystorowa RN1. W przypadku przycisków, tę funkcję pełnią rezystory R1 i R2.

## Mikrokontroler

Układem zarządzającym pracą całego urządzenia jest mikrokontroler ATmega48V w obudowie TQFP32. Ma wystarczającą liczbę wyprowadzeń oraz pojemną pamięć Flash. Bardzo istotną właściwością jest możliwość zasilania go napięciem już od 1,8 V, co przy dwóch bateriach AAA połączonych szeregowo daje wystarczający margines na rozładowanie się baterii. W przypadku układów z serii „L” (np.

ATmega8L) minimalne napięcie zasilania to 2,7 V, więc baterie zapewniłyby znacznie krótszy czas eksploatacji.

Częstotliwość zegara mikrokontrolera jest stabilizowana za pomocą rezonatora kwarcowego o częstotliwości oscylacji 4 MHz. Dzięki temu odliczany czas jest wystarczająco stabilny w funkcji napięcia zasilającego i temperatury. Relatywnie duża częstotliwość taktowania nie ma znaczącego wpływu na czas eksploatacji baterii, ponieważ generator zegara jest wyłączony w trybie uśpienia. Za to możliwe było zapewnienie dużej (ok. 500 Hz) częstotliwości odświeżania wyświetlacza – jego migotanie jest całkowicie niewidoczne.

## Zasilanie

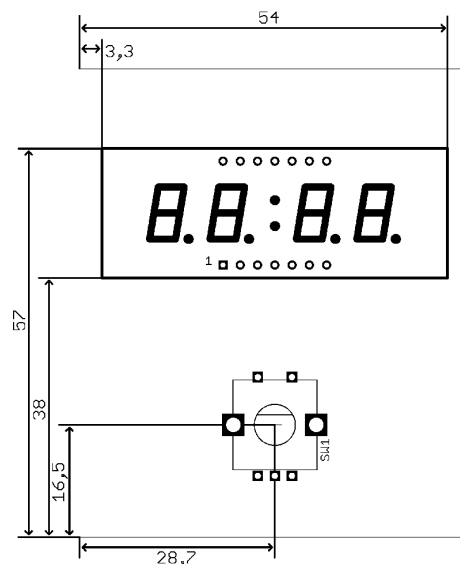
Urządzenie jest przystosowane do zasilania napięciem stałym o wartości ok. 3 V. W przegrodzie baterii obudowy Z32 mieści się koszyk na dwie baterie AAA, więc takimi jest zasilany prototyp. Pobór prądu przez układ jest następujący:

- Poniżej 1  $\mu$ A w stanie uśpienia.
- Około 11 mA w stanie aktywnym (z włączonym wyświetlaczem).
- Około 20 mA przy załączonych transoptorach (przy otwartej migawce aparatu).

Licznik błysków samoczynnie przechodzi w stan uśpienia, ponieważ użytkownik może zapomnieć o przełączeniu przycisku zasilania na jego obudowie podczas chowania całego sprzętu fotograficznego.

## Montaż

Licznik błysków zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 57,2 mm  $\times$  68,8 mm. Schemat montażowy pokazano na **rysunku 4**. Od górnej strony płytki drukowanej znajduje się wyświetlacz LED, enkoder i kilka elementów SMD oraz mikrokontroler. Wszystkie pozostałe elementy należy wlutować od spodu płytki. Dzięki temu dokonywanie regulacji oraz włożenie płytki do obudowy nie będzie



Rysunek 5. Położenie enkodera i wyświetlacza na płytce

następowało problemów. W obudowie Z32 należy wykonać kilka otworów. W górnej pokrywie musi znaleźć się prostokątny otwór pod wyświetlacz oraz okrągły pod oś enkodera, o średnicy min. 6 mm. Położenie tych elementów na płytce ilustruje **rysunek 5**.

Otwory w rogach zostały tak rozłożone, aby pokrywały się z miejscami na wkręty scalających obudowę. Aby jednak obudowa złożyła się poprawnie, należy zeszlifować tuleje dystansowe w obydwu połówkach o ok. 1 mm. W ten sposób obudowa złoży się bez szczeliny.

Otwory na doprowadzenie kabli (na ściankach bocznych) można wykonać według własnego uznania. Otworki w płytce przed polami montażowymi służą do dwukrotnego przewleczenia kabli – w ten sposób zostaną zabezpieczone przed wyrwaniem. Można też zawiązać na nich węzeł.

Licznik osadzony w obudowie prezentuje **fotografia 6**. Widać na niej również, że wyprowadzenia fototranzystora i przycisku zostały zabezpieczone rurką termokurczliwą. Kable prowadzące do tych elementów nie muszą być ekranowane, o ile

REKLAMA

Projekty na **STM32**

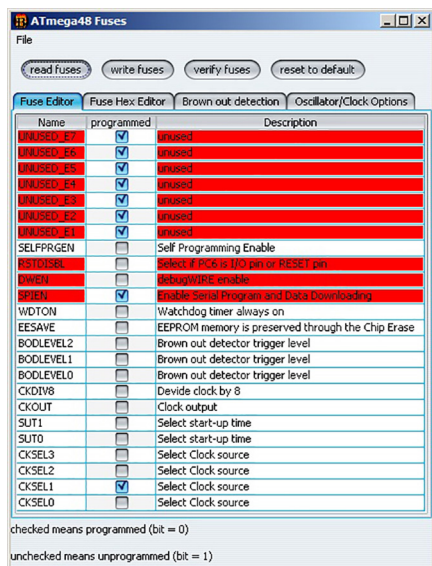
[www.stm32.eu](http://www.stm32.eu)

**ST** life.augmented

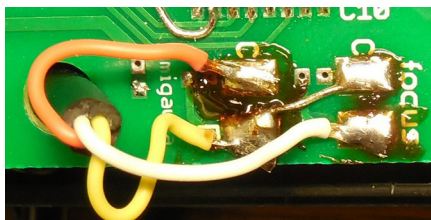
**KAMAMI**



Fotografia 6. Licznik zamknięty w obudowie



Rysunek 7. Bity zabezpieczające mikrokontrolera ATmega48V



Fotografia 8. Przlutowanie przewodów pilota do pól lutowniczych

długość połączenia nie przekroczy ok. 1 m. W przypadku kabla łączącego fototranzystor należy pamiętać, aby pojemność pomiędzy przewodami nie była znacząca – dlatego lepiej użyć niedługiego odcinka kabla nieekranowanego.

Wyświetlacz został zabezpieczony czerwonym filtrem, przeznaczonym do obudowy KM35. Konieczne było jego skrócenie. Do obudowy został przyklejony za pomocą kleju na gorąco.

### Uruchomienie

W pierwszej kolejności należy zaprogramować pamięć Flash mikrokontrolera ATmega48V odpowiednim wsadem. Trzeba również zmienić bity zabezpieczające, aby sygnał zegarowy był stabilizowany kwarcem. Konfigurację tych bitów w programie AVR Burn-O-Mat pokazuje rysunek 7. Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do podłączenia odpowiednich przewodów z kabla pilota sterującego aparatem. Koszt takiego pilota nie jest wysoki (rzędu kilkunastu złotych), za to uzyskujemy pasujący do aparatu kabel z odpowiednim wtykiem.

Po otwarciu pilota należy zidentyfikować, za pomocą woltomierza, napięcia na poszczególnych parach przewodów i przyporządkować je odpowiednim wyprowadzeniom transoptorów.

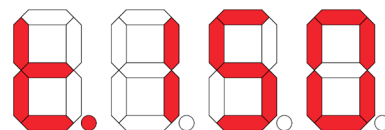
Na fotografii 8 jest widoczne podłączenie przewodów pilota aparatu Nikon D5000. W kablu były tylko trzy żyły, więc dwa pola lutownicze musiały zostać zwarte.

Po sprawdzeniu, że aparat prawidłowo reaguje na polecenia licznika, polecam ustawić potencjometry P1 i P2 w połowie. Jest to optymalna czułość na błyski, którą można potem doregulować wedle uznania.

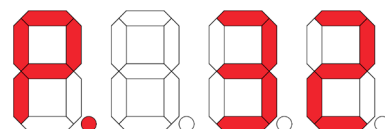
### Eksploatacja

Włączenie urządzenia (wybudzenie ze stanu uśpienia) następuje po wciśnięciu osi enkodera. Tryb pracy i zadana wartość jest taka, jak przed uśpieniem. Te pozycje są zapamiętywane w pamięci RAM, więc odłączenie zasilania przywróci wartości domyślne: 10 impulsów i 10 sekund.

Zmiana trybu pracy odbywa się przez wciśnięcie osi enkodera. Zadana wartość reguluje się, obracając osią. Maksymalna liczba



Rysunek 9. Widok wyświetlacza podczas ustawiania czasu



Rysunek 10. Widok wyświetlacza podczas ustawiania liczby błysków

błysków to 100, zaś maksymalna liczba sekund to 300. Wartości zmieniają się w pętli, tj. po zmniejszeniu poniżej zera wskazuje wartość najwyższa, a powyżej maksimum – zero. Tryb pracy jest sygnalizowany odpowiednią literką po lewej stronie wyświetlacza: „t” dla odmierzenia czasu (rysunek 9) i „P” dla odliczania błysków (rysunek 10).

Uruchomienie odliczania następuje po chwilowym wciśnięciu zewnętrznego przycisku. Po rozwarciu styków licznik najpierw odczeka 300 ms, po czym załącza styki focus. Po upływie 1 sekundy zostaje otwarta migawka i kropka na ekranie gaśnie. Zwłoka w otwarciu migawki pozwala ustabilizować aparat z ewentualnych drgań. Jest również niezbędna dla automatyki aparatu, aby zachowanie licznika odwzorowywało obsługę manualnego pilota.

Odliczanie od zadanej wartości przebiega w dół, aż do zera. Na wyświetlaczu przez cały czas widoczna jest pozostała liczba impulsów lub sekund. Kiedy odliczanie zakończy się, zaciski migawki i focusa zostają rozwarte, a na ekranie pojawia się kropka. Zakończyć odliczanie można również wcześniej, wciskając ponownie zewnętrzny przycisk.

Potencjometrem P1 ustawia się czułość, zaś potencjometrem P2 próg zadziałania. Ustawienie ślizgacza P1 bliżej maksimum jest wskazane, kiedy błyski pochodzące od lampy są zbyt słabe i urządzenie nie reaguje na nie. Z kolei, za pomocą P2 można zniwelować wpływ częściowego oświetlenia tła. Moje doświadczenia wykazują, że ustawienie ich w połowie zapewnia optymalną czułość na błyski lampy.

Michał Kurzela, EP

REKLAMA

# ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

na tabletach z systemami iOS i Android

