

**Najważniejsze parametry:**

- pokazywanie kierunku za pomocą dziewięciu diod LED utożonych w strzałkę,
- możliwość załączenia jednorazowego lub ciągłego,
- czas trwania jednej sekwencji 700 ms,
- pobór prądu około 0,4 μ A w stanie spoczynku i średnio 50 mA podczas wyświetlania,
- zasilanie napięciem stałym 3 V,
- wbudowane gniazdo baterii CR2032.

* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB),
 - wersja [A] – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] – płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja,
 - wersja [UK] – zaprogramowany układ.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.ulubionykiosk.pl/media

- AVT6014 Wskaźnik stanu emocjonalnego (EP 11/2023)
- AVT5911 Energooszczędny sygnalizator LED (EP 12/2021)
- AVT5750 Śnieżynka LED (EP 12/2019)
- AVT5670 Pulsujące serce LED (EP 2/2019)
- AVT5655 Choinka LED z USB (EP 12/2018)
- AVT1988 Animowana choinka LED 3D (EP 12/2017)
- AVT1986 Animowana bombka LED 3D (EP 12/2017)
- AVT791 Błyskacz – sygnalizator optyczny (EdW 11/2016)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik PDF! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl

W ofercie AVT*

AVT6055

Energooszczędna strzałka LED

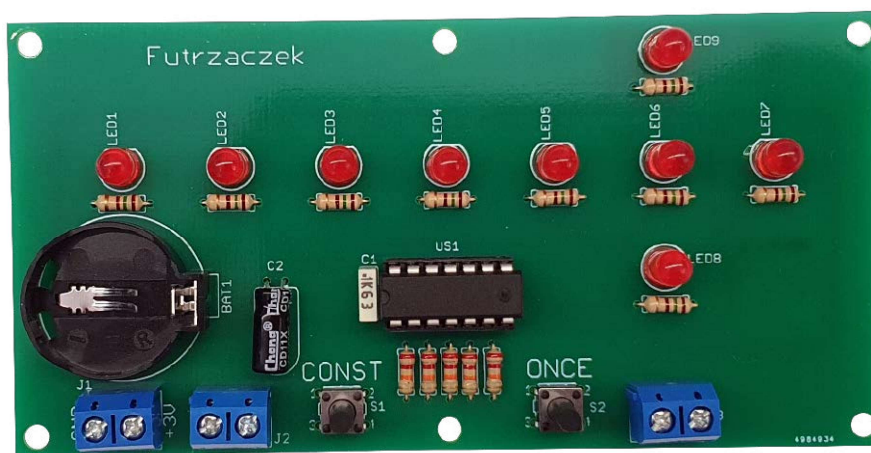
Jak wskazać gościom naszego lokalu prawidłowy kierunek? Strzałkami, napisami lub innymi oznaczeniami. A gdyby tak... strzałki były animowane, a dodatkowo mogły pobierać znikomo mały prąd w stanie spoczynku? Projekt takiego właśnie układu prezentuję w niniejszym artykule!

Przepraszam, którą na wystawę? Jak mogę trafić do bufetu? Halo, nie widział pan może szatni? Wiele różnych pytań, a wszystkie mają ten sam mianownik – znalezienie kierunku, w którym człowiek powinien podążać, aby osiągnąć zamierzony cel. Można wskazać go za pomocą porzklejanych kartek lub bardziej elegancko, na przykład ozdobnymi tabliczkami. A gdyby tak te kierunkowskazy mogły się uruchamiać na życzenie, po wciśnięciu przycisku?

Ten układ właśnie do tego służy: pokazuje animowaną strzałkę jednorazowo lub przez dłuższy czas, zależnie od wybranego wejścia. A po całej akcji usypia, dzięki czemu pobiera znikomo mały prąd. Można go zabudować w interaktywnej tablicy – bez doprowadzania do niej zasilania – ponieważ nawet niewielka bateria jest w stanie zapewnić jego wielokrotne uruchamianie. Można również podłączyć wydajniejsze źródło zasilania do specjalnych zacisków.

Budowa

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Głównym zespołem zawiadującym pracą urządzenia



jest mikrokontroler typu ATtiny24A-PU z 8-bitowym rdzeniem AVR. Ma on wystarczającą liczbę konfigurowalnych wyprowadzeń (więc nie zachodzi potrzeba stosowania dodatkowych układów pośredniczących). Przez większość czasu znajduje się w stanie uśpienia, z którego wybudza go przerwanie od zmiany stanu na wyprowadzeniach PB0 lub PB1. Nie realizuje zadań krytycznych czasowo, wobec czego do stabilizacji częstotliwości zegara w zupełności wystarczy wbudowany oscylator RC. Rezystor R10 podciąga wejście RESET do dodatniego potencjału zasilania, a to z kolei zmniejsza ryzyko samoczynnego zerowania się układu, spowodowanego ładunkami elektrostatycznymi gromadzącymi się na tej linii.

Wyświetlana strzałka składa się z dziewięciu diod LED, zaś prąd płynący przez każdą z nich jest ograniczany przez indywidualny rezystor do wartości około 10 mA. Układ można pobudzić do pracy

na dwa sposoby, opisane szczegółowo w dalszej części artykułu. Dzieje się to poprzez zwarcie styków przycisku S1 lub S2 – albo przez zwarcie zacisków odpowiadających im złączy J2 lub J3. Rezystory R11 i R13 utrzymują wysoki stan logiczny przy zachowaniu niewielkiego poboru prądu podczas wymuszenia niskiego stanu logicznego, co sprzyja oszczędzaniu energii. Sygnał z elementów stykowych jest filtrowany przez dolnoprzepustowe filtry RC, z których każdy składa się z rezystora 22 k Ω i kondensatora 100 nF. Ich zadanie polega na wyeliminowaniu wpływu iskrzenia styków na działanie układu, jak również ochronie wejść mikrokontrolera przed wyładowaniami elektrostatycznymi. Stała czasowa ładowania kondensatorów tego filtru jest znacznie większa (24,2 ms), aniżeli analogiczny parametr podczas ich rozładowywania (2,2 ms), co ma związek z inną wypadkową wartością rezystancji przeładowniczej kondensator.

Wykaz elementów:**Półprzewodniki:**

LED1...LED9: czerwona 5 mm, np. LED F5 R (opis w tekście)
 US1: ATtiny24A-PU DIP14

Rezystory (THT o mocy 0,25 W):
 R1...R9: 150 Ω (opis w tekście)

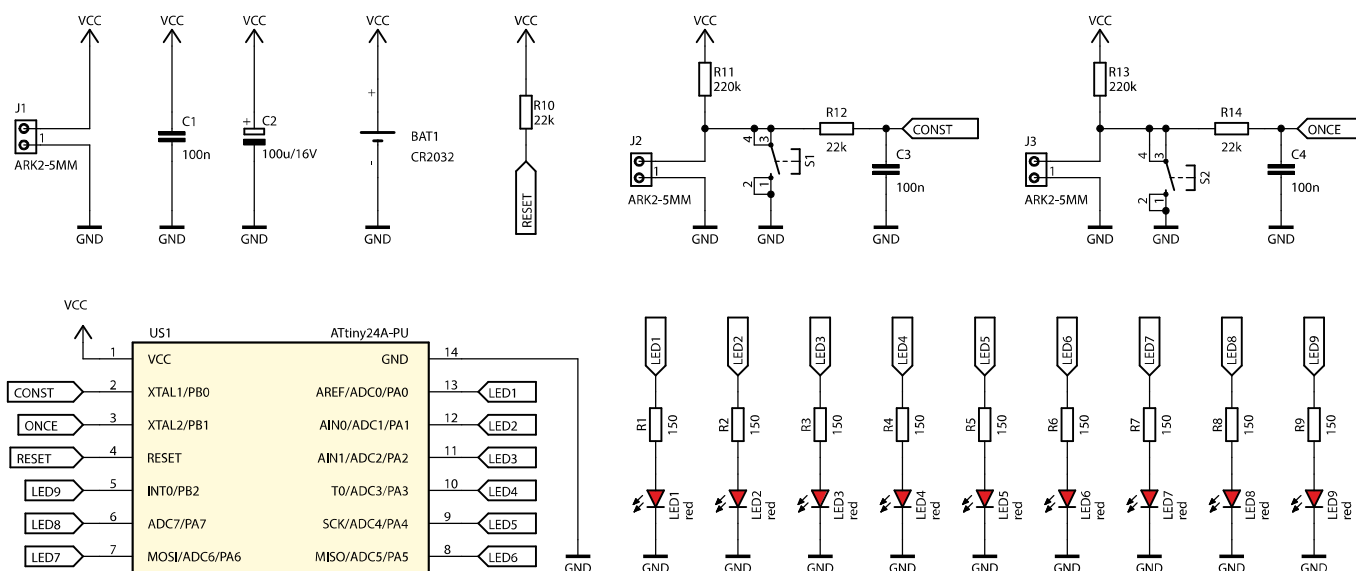
R10, R12, R14: 22 k Ω
 R11, R13: 220 k Ω

Kondensatory:

C1, C3, C4: 100 nF raster 5 mm MKT
 C2: 100 μ F 16 V raster 2,5 mm

Pozostałe:

BAT1: koszyk baterii CR2032 THT leżący (KOSZYK BAT 6)
 J1...J3: ARK2/500
 S1, S2: microswich 6x6 1,5 mm
 Jedna podstawka DIP14



Rysunek 1. Schemat ideowy energooszczędnej strzałki LED

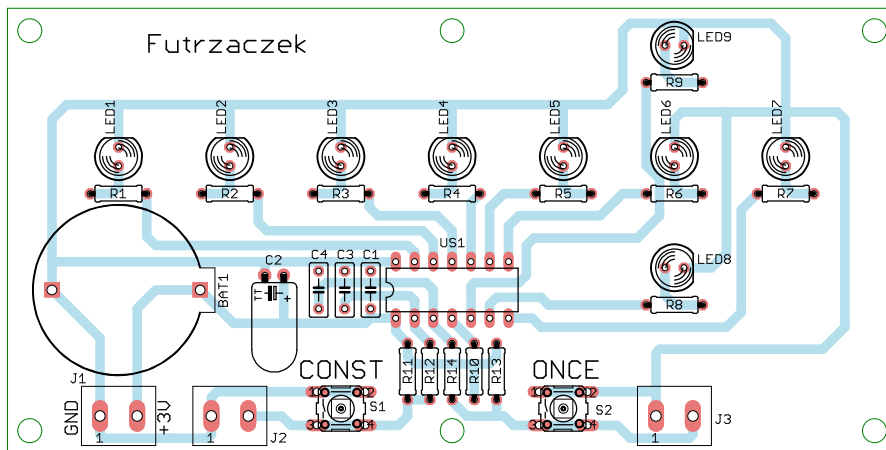
Działanie opisanego układu jest bardzo proste: po wciśnięciu przycisku ONCE (S2) lub zwarciu zacisków złącza J3, układ jednokrotnie rozświetla strzałkę. Najpierw załącza się dioda LED1, po 100 ms załącza się również LED2, po kolejnych 100 ms dołącza do nich LED3 i tak aż do LED6. Następnym i ostatnim krokiem jest jednoczesne załączenie się diod LED7...LED9, ułożonych w „grot” strzałki. Przez 100 ms świecą wszystkie diody. Dłuższe przytrzymanie przycisku – lub zwieranie należących do niego zacisków – nie przynosi już żadnej reakcji układu. Dopiero ich zwolnienie i ponowne wciśnięcie wywoła kolejne jednorazowe wskazanie kierunku.

Z kolei przycisk CONST (S1) działa w ten sposób, że pokazuje strzałkę cyklicznie: według tej samej sekwencji, co opisana powyżej, ale powtarzanej przez cały czas, gdy wejście pozostaje aktywne. Po zwolnieniu przycisku bądź po zwarceniu wcześniej zwartych zacisków złącza J2 układ doprowadza już rozpoczętą sekwencję do końca, po czym przechodzi w stan uśpienia. Unikamy w ten sposób nieestetycznego efektu urwanej animacji, która miałaby miejsce, gdyby układowi nagle odłączano zasilanie.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 120 mm × 60 mm – jej wzór ścieżek oraz schemat montażowy pokazuje rysunek 2. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się cztery otwory montażowe, każdy o średnicy 3,2 mm.

Montaż proponuję przeprowadzić w sposób typowy, czyli rozpoczynając od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, w tym wypadku rezystorów. Pod mikrokontroler proponuję zastosować podstawkę, aby



Rysunek 2. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

ułatwić jego programowanie oraz wymianę w razie uszkodzenia. Zmontowany układ można zobaczyć na **fotografii tytułowej**.

Na etapie uruchamiania konieczne jest zaprogramowanie pamięci Flash mikrokontrolera dostarczonym wsadem. Wartości jego bitów zabezpieczających mają pozostać niezmienione względem konfiguracji domyślnej:

Low Fuse = **0x62**

High Fuse = **0xDF**

Szczegóły są widoczne na **rysunku 3**, który zawiera widok okna konfiguracji tychże bitów z poziomu programu BitBurner. Rdzeń mikrokontrolera będzie taktowany sygnałem o częstotliwości 1 MHz, co w zupełności wystarczy do realizacji tego niezbyt skomplikowanego zadania. Nie będzie załączony obwód BOD, ponieważ jego bezustanna praca pochłania dodatkowe, cenne mikroampery.

Poprawnie zaprogramowany układ jest gotowy do działania. Ostatnim etapem powinno być podłączenie zasilania do zacisków złącza J1 lub włożenie baterii typu CR2032 do koszyka. Jeżeli układ ma działać w takiej konfiguracji elementów, jaką



Rysunek 3. Szczegóły ustawienia bitów zabezpieczających

zaprezentowano w wykazie podzespołów, rekomenduję zasilanie go napięciem 3 V. Pobiera wtedy około 0,4 µA w stanie uśpienia i maksymalnie 100 mA po załączeniu się wszystkich diod LED. Średni pobór prądu podczas świecenia to około 50 mA w czasie 700 ms.

Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, by użyć innych diod LED, na przykład niebieskich lub białych, co powinno się również wiązać z podniesieniem napięcia zasilającego do wartości 4,5...5,5 V – większa różnica potencjałów uszkodzi mikrokontroler. Rezystory ograniczające prąd przewodzenia diod LED zalecam zastosować takie,

by przez pojedynczą diodę płynął prąd rzędu 10 mA, a najlepiej nawet mniejszy. Większe natężenie nie daje zwykle wyraźnie większej jasności świecenia, za to może powodować problemy ze stabilnością układu przy jednoczesnym załączeniu wszystkich diod, ponieważ przez wyprowadzenia zasilające płynie wówczas prąd o natężeniu rzędu 100 mA. Wprawdzie producent dopuszcza przepływ tegoż prądu o natężeniu nawet 200 mA, lecz zdarzają się egzemplarze, którym w takich warunkach i w podwyższonej

temperaturze otoczenia zdarza się zawieszać lub zerować. Przynajmniej ma to związek z dużym spadkiem napięcia na wewnętrznych połączeniach rozprzeczających zasilanie.

Układem można sterować zarówno przyciskami, które znajdują się na powierzchni płytki, jak również zewnętrznymi przełącznikami monostabilnymi, które można podłączyć do zacisków złączy J2 i J3. Wartości rezystorów są tak dobrane, że nawet wciśnięcie na stałe takiego przełącznika i złośliwe zablokowanie go w tej

pozycji da wzrost poboru prądu do około 14 μ A (przy zasilaniu 3 V), co nie spowoduje szybkiego rozładowania baterii. Zakładając pojemność baterii CR2032 na poziomie 200 mAh, opisany układ mógłby przebywać w stanie czuwania przez około 57 lat(!) lub pokazać strzałkę ponad 20 tysięcy razy(!!!). Oczywiście, są to wartości czysto teoretyczne, które nie uwzględniają naturalnego starzenia się baterii lub wpływu jej rezystancji wewnętrznej.

Michał Kurzela, EP



Najważniejsze parametry:

- osiem kanałów GPIO sterowanych przez interfejs I²C,
- wbudowane rezystory pull-down,
- wbudowane diody LED sygnalizujące stan poszczególnych linii GPIO,
- możliwość kaskadowego połączenia do 8 koncentratorów (łącznie do 64 linii GPIO),
- adres I²C ustawiany za pomocą mostków lutowniczych,
- wbudowane mikroprzełączniki do mostkowania linii GPIO,
- złącza zgodne ze standardem Grove,
- napięcie zasilania: 3,3...5,5 V.

* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja **[B]** nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji **[B]** zawiera elementy elektroniczne (w tym **[UK]** – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja **[C]** – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw **[B]** (elementy wlutowane w płytkę PCB),
- wersja **[A]** – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji. Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja **[A+]** – płytka drukowana **[A]** + zaprogramowany układ **[UK]** i dokumentacja,
- wersja **[UK]** – zaprogramowany układ.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.ulubionykiosk.pl/media

- AVT6050 Ekspander wyświetlacza 14-segmentowego LCD z interfejsem I²C (EP 7/2024)
- AVT6045 Płytkę rozwojową do testów 14-segmentowego wyświetlacza LCD (EP 6/2024)
- 24-bitowy sprzętowy licznik impulsów z interfejsem I²C (EP 5/2024)
- AVT6038 Miniwyświetlacz LCD 4x10 znaków z podświetleniem i interfejsem I²C (EP 4/2024)
- AVT6037 Pięciokanałowy termometr I²C (EP 4/2024)
- AVT6025 Sterownik mikrokontrolerów prądu stałego (EP 2/2024)

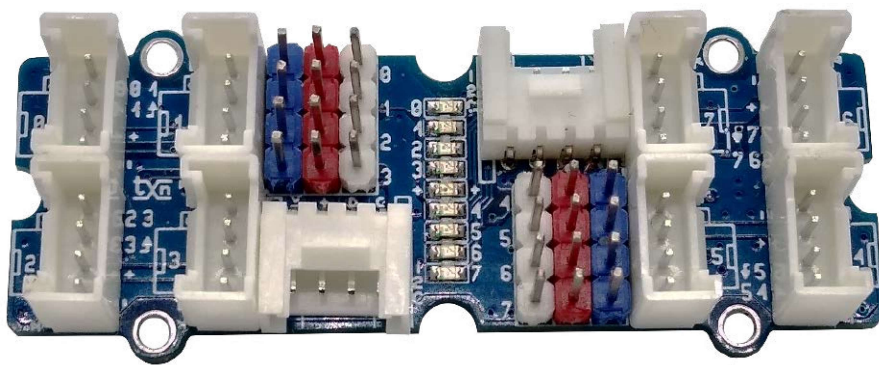
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik PDF! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl

Koncentrator czujników cyfrowych Grove

Gdy aplikacja rozrasta się o kolejne czujniki lub elementy wykonawcze i użyliśmy już ostatnich wolnych wyprowadzeń GPIO procesora, z pomocą może przyjść nam koncentrator I²C. W magistralę I²C wyposażony jest praktycznie każdy współczesny procesor oraz komputer SBC, a przy wsparciu koncentratora możemy obejść ograniczenia liczby wolnych pinów, przynajmniej do momentu, gdy nie przekroczymy dopuszczalnej liczby koncentratorów na tej samej magistrali.

Koncentrator zrealizowany jest w oparciu na układzie programowalnego ekspandera GPIO typu MCP23008, za pomocą którego możemy monitorować lub sterować poprzez magistralę I²C nawet ośmioma dodatkowymi liniami GPIO. Ekspander ma



trzy wyprowadzenia A0, A1 i A2 ustalające adres, dzięki czemu umożliwia podłączenie do 8 koncentratorów na jednej magistrali I²C oraz rozszerzenie zestawu linii GPIO o maksymalnie 64 dodatkowe wyprowadzenia. Schemat koncentratora pokazano na rysunkach 1a i 1b.

Sygnały GPIO doprowadzone są do 8 złączy I0...I7 w standardzie Grove oraz do gniazd w standardzie Arduino Sensor

S0, S4. Każde z gniazd ma podłączone zasilanie (GND, VCC), a wszystkie linie GPIO wyposażone zostały w rezystory pull-down R4...R11, ustalające stan niewykorzystanych w aplikacji wyprowadzeń. Bufory U3...U6 sterują diodami LD0...LD7 sygnalizującymi fizyczne stany wyprowadzeń linii GPIO, co okazuje się bardzo przydatne podczas uruchamiania układu. Przełączniki SW03, SW47 umożliwiają zmostkowanie

Wykaz elementów:

Rezystory:

R1, R2: 10 k Ω (SMD 0603, 5%)
R3: 2,2 k Ω (SMD 0603, 5%)
R4...R11: 1 M Ω (SMD 0603, 5%)
RP1, RP2: 100 Ω (drabinka CRA06S08)
RP3, RP4: 2,2 k Ω (drabinka CRA06S08)

Kondensatory (SMD 0603, X7R, 10 V):

C1, C2: 1 μ F
C3, C5, C6: 100 nF
C4: 10 μ F

Półprzewodniki:

LD0...7: dioda LED zielona (SMD 0603)

LD8: dioda LED czerwona (SMD 0603)

U1: MCP23008SS (SSOP20_230)
U2: MCP100T-3151/TT (SOT-23)
U3...U6: 74LVC2G34GW.125 (SC88)

Pozostałe:

G0, G4: złącze SIP4 niebieskie

I0...I7: złącze Grove proste I²CA, I²CB: złącze Grove kątowe
S0, S4: złącze SIP4 białe
SW03, SW47: mikroprzełącznik DIP2 Omron (A6H-2101)
V0, V4: złącze SIP4 czerwone