



W ofercie AVT*

AVTEDU660

Najważniejsze parametry:

- kontrola szybkości reakcji na wciśnięcie przycisku, na bodziec (punkt świetlny znajdujący się w odpowiednim miejscu),
- 36 dwukolorowych diod LED rozłożonych równomiernie na okręgu,
- sygnalizacja wygranej kolorem niebieskim (wciśnięcie przycisku w odpowiednim momencie) oraz przegranej kolorem czerwonym,
- regulacja szybkości w 35 krokach,
- niski pobór prądu: około 200 nA w stanie spoczynku i nie więcej niż 25 mA podczas pracy,
- łatwa obsługa: wystarczy wcisnąć przycisk w odpowiednim momencie,
- zasilanie napięciem 4,5...5 V – trzy baterie AA lub AAA.

* **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 wylutować 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 wylutowane w płytkę PCB),
- wersja [A]** – płytką drukowaną bez elementów i dokumentacji. Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+]** – płytką drukowaną [A] + zaprogramowany układ
- [UK]** i dokumentacja,
- wersja [UK]** – zaprogramowany układ.

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

- AVT5967 Gra pamięciowa – odtwarzanie sekwencji (EP 1/2023)
- AVT5950 Prosty miernik refleksu (EP 9/2022)
- AVT5910 Gra kto pierwszy (EP 1/2022)
- AVT5639 Gra elektroniczna Snake (EP 9/2018)
- AVT5592 Gra elektroniczna Sudoku (EP 7/2017)
- AVT5554 Gra elektroniczna Snake (EP 11/2016)
- AVT1651 Gra kto pierwszy ten lepszy (EP 11/2011)
- AVT770 Miernik refleksu (EdW 10/2008)
- AVT765 Tester refleksu – kto szybszy (EdW 4/2008)
- AVT723 Uniwersalna gra zręcznościowa (EP 6/2004)
- AVT5028 Elektroniczna gra w kości (EP 8/2001)
- AVT5014 Gra zręcznościowa (EP 5/2001)

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

Tester refleksu

Od kilku lat można zaobserwować rosnącą popularność gier planszowych, które urozmaicają spotkania towarzyskie. Również rozmaite gry zręcznościowe są nieustannie popularne zarówno wśród młodszych, jak i starszych. To wszystko przez chęć spotykania się z innymi na żywo, bez pośrednictwa elektroniki, jak i przy minimalnym jej udziale już na miejscu. Prezentowany układ pozwoli na świetną zabawę oraz integrację towarzyską, połączone z trenowaniem istotnego dla nas wszystkich parametru – czasu reakcji.

Już, już, zaraz... ACH, ZA WCZEŚNIE! Dobra, jeszcze raz... Jeszcze chwila... NO NIE, ZNOWU! Chwila oddechu, teraz na pewno się uda... (skupienie) JEST! MAM! Tego typu odgłosy towarzyszą wszystkim grom zręcznościowym, zwłaszcza rozgrywanym w szerszym gronie. Kto ma refleks niczym kierowca wyścigowy? A kto może, co najwyżej, zbierać kamienie z pola? Dla lubiących rywalizację to kolejne pole do popisu i pokazania swoich umiejętności.

Działanie prezentowanego układu jest, zdawałoby się, banalnie proste. Użytkownik ma przed sobą 36 diod LED ułożonych równomiernie na okręgu. Jego zadaniem jest wciśnięcie przycisku w momencie, w którym

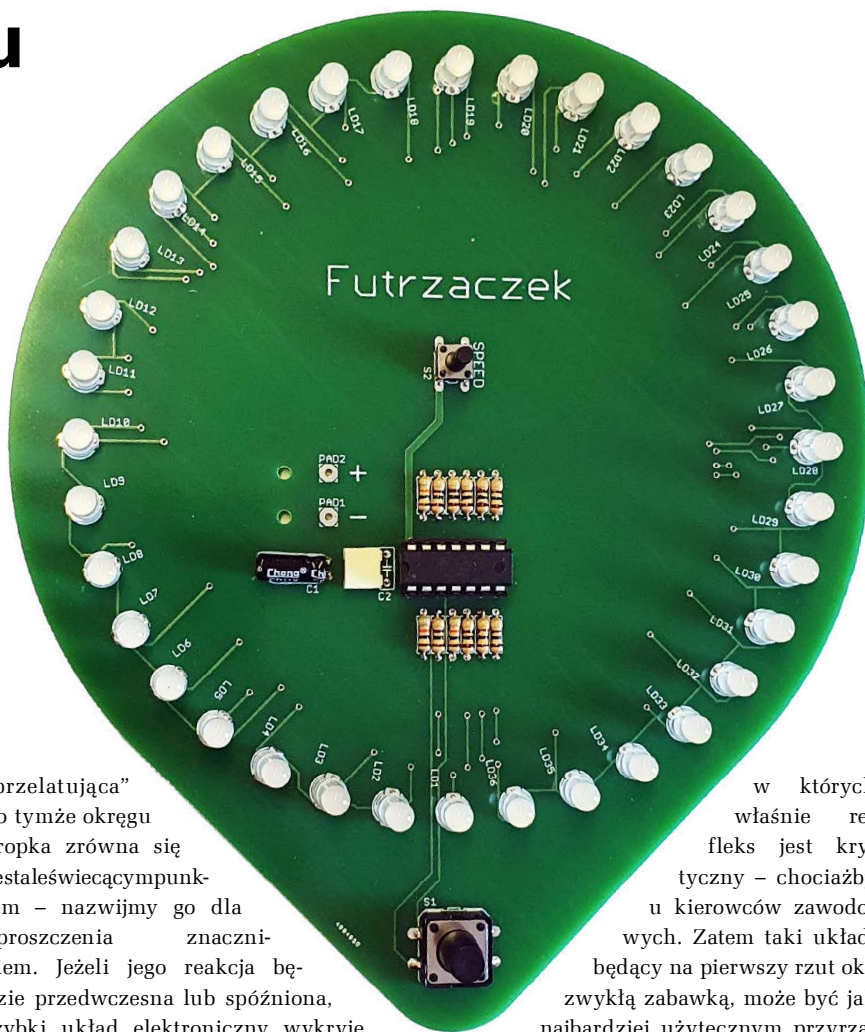
„przelatująca” po tymże okręgu kropka zrówna się z zestawem świecącym punktem – nazwijmy go dla uproszczenia znacznikiem. Jeżeli jego reakcja będzie przedwczesna lub spóźniona, szybki układ elektroniczny wykryje to bezbłędnie!

Odkładając na bok międzyludzką rywalizację, można ów układ potraktować jako narzędzie do trenowania własnej szybkości reakcji. Ta z upływem lat wydłuża się, co ma negatywny wpływ na funkcjonowanie przedstawicieli tych zawodów,

w których właśnie refleks jest krytyczny – chociażby u kierowców zawodowych. Zatem taki układ, będący na pierwszy rzut oka zwykłą zabawką, może być jak najbardziej użytecznym przyrządem treningowym.

Budowa

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Pracą wszystkich podzespołów zarządza prosty, tani i popularny mikrokontroler z serii ATtiny,

**Wykaz elementów:**

Rezystory: (THT o mocy 0,25 W)
R1...R9: 82 Ω
R10...R12: 10 kΩ

Kondensatory:
C1: 100 µF/16 V (THT, raster 2,5 mm)

C2: 100 nF/63 V MKT (THT, raster 5 mm)

Półprzewodniki:
LD1...LD36: LED matowa dwukolorowa niebiesko-czerwona, wspólna katoda (THT, 5 mm)
U1: ATtiny24A (DIP14)

Pozostałe:
S1: microswitch 12×12 np. TS12-130
S2: microswitch 6×6 13,5 mm
Jedna podstawka DIP14
Koszyk baterii (opis w tekście)

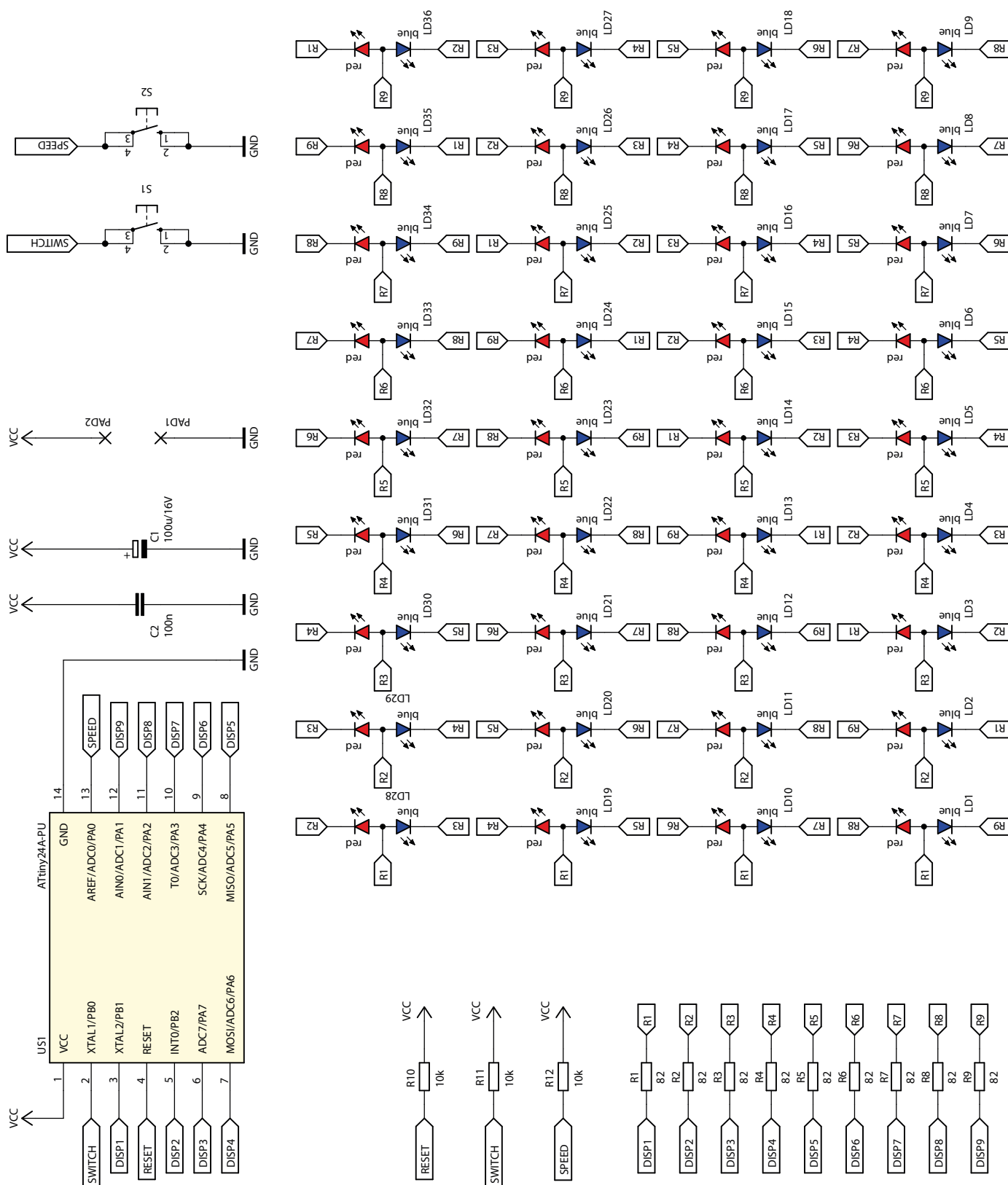
a dokładniej ATtiny24. Ponieważ nie realizuje zadań krytycznych czasowo (z elektronicznego punktu widzenia), jego rdzeń może być taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości 8 MHz, wytwarzanym przez wewnętrzny oscylator RC.

Przez większość czasu ów mikrokontroler znajduje się w stanie uśpienia, przez co zużywa minimalną ilość energii

(pobierany wówczas prąd ma natężenie rzędu 200 nA). Z tego stanu może go wybudzić załączenie zasilania lub zmiana stanu jednego z dwóch przycisków znajdujących się na płycie – S1 (odpowiedzialnego za załączanie gry i jej zatrzymywanie) lub S2 (służącego do zmiany tempa gry). Rezystory R11 i R12 podciągają odpowiednie wyprowadzenia mikrokontrolera do potencjału

linii zasilającej, przez co po wciśnięciu odpowiedniego klawisza połączone z nim wyprowadzenie przyjmuje niski stan logiczny. Rezystor R12 zapobiega przypadkowemu wyzerowaniu mikrokontrolera wskutek działania na jego RESET ładunków elektrostatycznych lub zakłóceń.

Pozostałe dziewięć konfigurowalnych wyprowadzeń służy do sterowania



Rysunek 1. Schemat ideowy układu testera refleksu

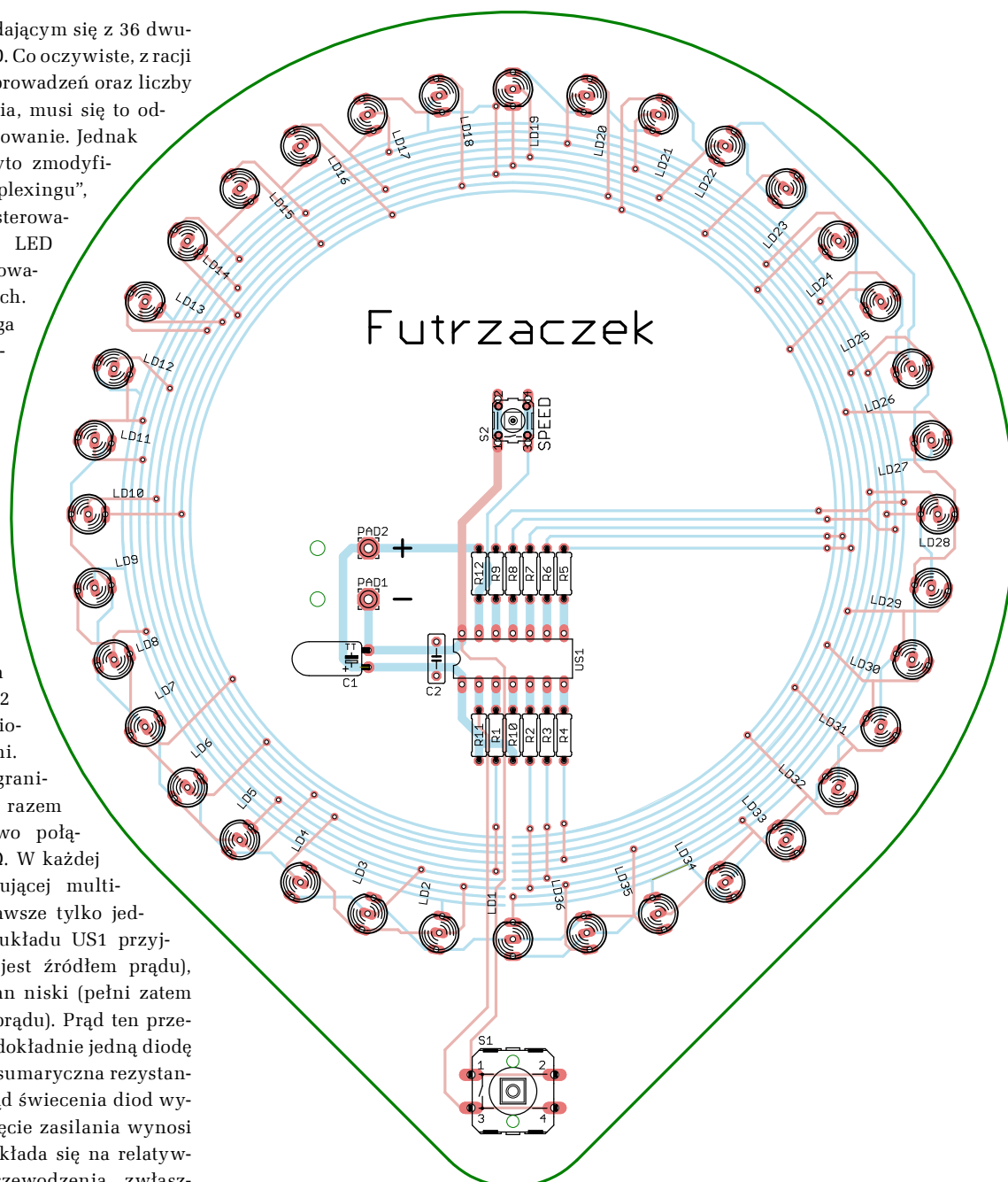
wyświetlaczem składającym się z 36 dwukolorowych diod LED. Co oczywiste, z racji dostępnej liczby wyprowadzeń oraz liczby diod doysterowania, musi się to odbyć przez multipleksowanie. Jednak w tym układzie użyto zmodyfikowanego „charlieplexingu”, który umożliwia sterowanie $n(n-1)$ diodami LED przy użyciu n wyprowadzeń trójstanowych. Modyfikacja polega nadostosowaniu tej metody do diod dwukolorowych ze wspólną katodą tak, by możliwe było załączanie konkretnej diody w wybranym kolorze, bez wpływu na świecenie pozostałych. W tym przypadku $n=9$, a zatem 9 nóżek mikrokontrolera steruje $9 \cdot (9-1) = 72$ diodami, czyli 36 diodami dwukolorowymi.

Prąd diod jest ograniczany za każdym razem przez dwa szeregowo połączone rezystory 82Ω . W każdej iteracji pętli realizującej multipleksowanie diod zawsze tylko jedno wyprowadzenie układu US1 przyjmuje stan wysoki (jest źródłem prądu), a inne przyjmuje stan niski (pełni zatem funkcję odbiornika prądu). Prąd ten przepływa zawsze przez dokładnie jedną diodę LED. Oznacza to, że sumaryczna rezystancja ograniczająca prąd świecenia diod wynosi 164Ω , zaś napięcie zasilania wynosi około $4,5 \text{ V}$. To przekłada się na relatywnie wysoki prąd przewodzenia, zwłaszcza diod czerwonych, lecz proszę pamiętać, że diody te są zasilane impulsami o wypełnieniu niespełnia 3% ($1/36$), więc moc średnia wydzielająca się w ich strukturach jest znacznie niższa od dopuszczalnego maksimum.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej, której obrys mieści się w prostokącie o wymiarach $150 \text{ mm} \times 175 \text{ mm}$. Jej wzór ścieżek oraz schemat montażowy pokazuje rysunek 2.

Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów. Pod mikrokontroler US1 proponuję zastosować podstawkę, aby ułatwić jego programowanie oraz wymianę w razie uszkodzenia. Kondensatory C1 i C2 należy włutować na nóżkach na tyle długich, aby dało się je położyć na powierzchni



Rysunek 2. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

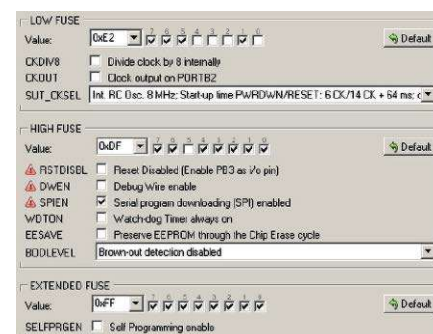
laminatu. Ścięta krawędź każdej diody LED powinna znaleźć się po wewnętrznej stronie okręgu. W pełni zmontowany układ prototypowy można zobaczyć na **fotografii tytułowej**. Na etapie uruchamiania jest konieczne zaprogramowanie pamięci Flash mikrokontrolera. Wartości bitów zabezpieczających powinny wynosić:

Low Fuse = $0 \times E2$

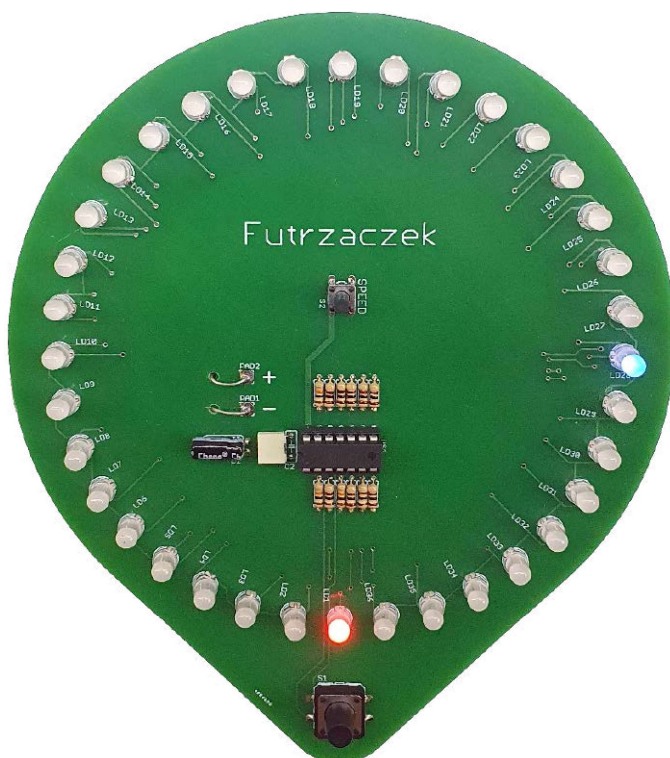
High Fuse = $0 \times DF$

Szczegóły są widoczne na **rysunku 3**, który zawiera widok okna konfiguracji tychże bitów w programie BitBurner. Częstotliwość taktowania rdzenia mikrokontrolera będzie wynosiła 8 MHz , co ma dobry wpływ na wyświetlanie w trybie multipleksowym. Brak działania

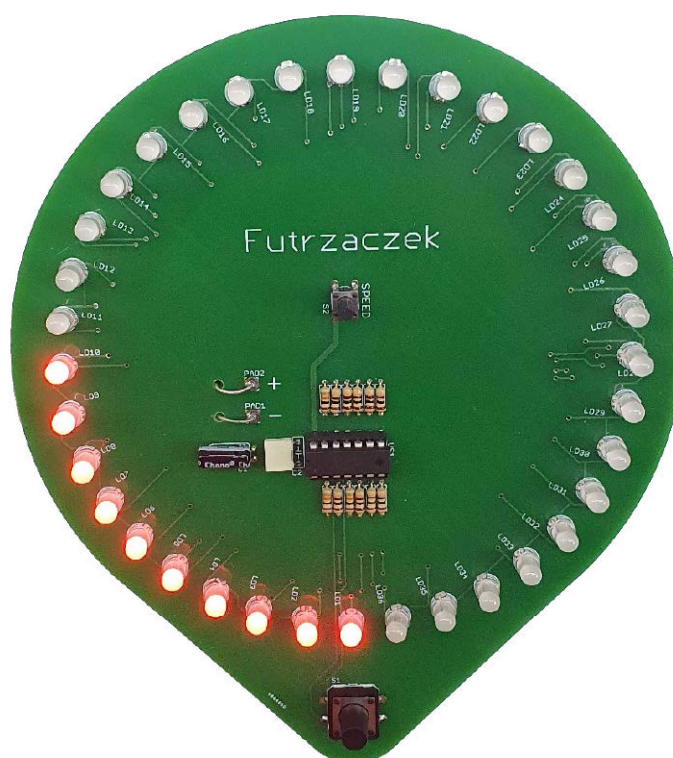
bloku Brown-Out Detector przyczyni się do zwiększenia energooszczędności urządzenia w stanie spoczynku. Nie jest to układ na tyle krytyczny, by jego ewentualne zaburzone funkcjonowanie (spowodowane



Rysunek 3. Konfiguracja bitów zabezpieczających



Fotografia 1. Wyświetlacz w trakcie rozgrywki



Fotografia 2. Wyświetlacz w trakcie regulacji szybkości

rozładowanymi bateriami) miało istotne znaczenie.

Do płytki drukowanej należy podłączyć koszyk baterii, które będą zasilają ów układ napięciem 4,5 V (trzy baterie AA lub AAA), podłączonym do pól lutowniczych PAD1 i PAD2. Taki koszyk nie wymaga wyłącznika i również można go przykleić z tyłu płytki, co ułatwiają otwory znajdujące się przy polach lutowniczych. Można przez nie przewlec przewody idące z tyłu płytki, co zwiększa wytrzymałość takich połączeń. Niższe napięcie nie jest zalecane, ponieważ świecenie niebieskich struktur LED będzie wówczas niemal niewidoczne, a to z racji relatywnie wysokiego napięcia przewodzenia niebieskich diod LED.

Układ został tak zaprojektowany, by pobierać jak najmniej energii z baterii, toteż przez większość czasu mikrokontroler pozostaje w stanie spoczynku. Pobór prądu w stanie czuwania nie przekracza 100 nA. Natomiast podczas działania pobiera prąd o natężeniu nie większym niż 25 mA @ 4,5 V, zależnie od liczby aktualnie świecących diod. Komplet baterii wystarczy zatem na wiele godzin zabawy lub treningów.

Obsługa układu jest niezwykle prosta: po włożeniu baterii układ przechodzi w stan spoczynku. Po wciśnięciu przycisku S1 załączają się dwie diody LED: LD1 barwy czerwonej (wspomniany wcześniej znacznik) oraz losowo wybrana dioda leżąca na okręgu, która zaświeci się na niebiesko – **fotografia 1**. Ów ruchomy punkt barwy niebieskiej, przemieszczający się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, należy przyłapać na zrównaniu się ze znacznikiem poprzez wciśnięcie przycisku S1. Jeżeli nie zrobi się tego za pierwszym razem, nie ma powodów do obaw – układ pozwala na 7 okrążeń, zanim uzna, że człowiek przegrał.

Jeżeli reakcja będzie prawidłowa, czyli S1 zostanie wciśnięty wtedy, kiedy ruchomy punkt pokryje się ze znacznikiem, cały wyświetlacz wypełni się na niebiesko, po czym diody te zgasną i układ powróci do stanu spoczynku, z którego można go wybudzić, ponownie wciskając S1. Jeżeli zaś reakcja nie będzie prawidłowa – czyli zbyt szybka lub zbyt wolna – wyświetlacz przyjmie barwę czerwoną, po czym układ uśpi się. Poszczególne wyniki nie są zapamiętywane, każda rozgrywka odbywa się niezależnie od poprzednich.

Kiedy układ znajduje się w stanie spoczynku, czyli ma wygaszone diody LED, można ustawić szybkość przemieszczania się ruchomego punktu, co ma wpływ na trudność rozgrywki. W tym celu trzeba wcisnąć przycisk S2, wówczas liczba świecących się czerwonych diod na wyświetlaczu pokaże nam stopień trudności. Domyślna wartość, czyli dwie załączone diody, odpowiadają interwałom 72 ms między kolejnymi przełączeniami niebieskiego punktu. Zwiększenie stopnia trudności o 1 punkt (poprzez jednokrotne wciśnięcie S2) powoduje skrócenie tego czasu o 2 ms. Maksymalny poziom trudności (wszystkie 26 diod załączonych na czerwono) oznacza interwały o długości zaledwie 2 ms! Wciśnięcie S2 jeszcze raz spowoduje „przepełnienie” się regulacji i przejście do poziomu najłatwiejszego. Wyświetlacz zgaśnie po 4 s od ostatniej aktywności lub po wciśnięciu S1. Układ przechowuje w pamięci ustawioną wartość, choć jest ona tracona po odłączeniu zasilania, czyli np. wyjęciu baterii.

Życzę Czytelnikom samych trafnych „strzałów”!

Michał Kurzela, EP

REKLAMA

www.facebook.com/ElektronikaPraktyczna