

Gra zręcznościowa

AVT-5014

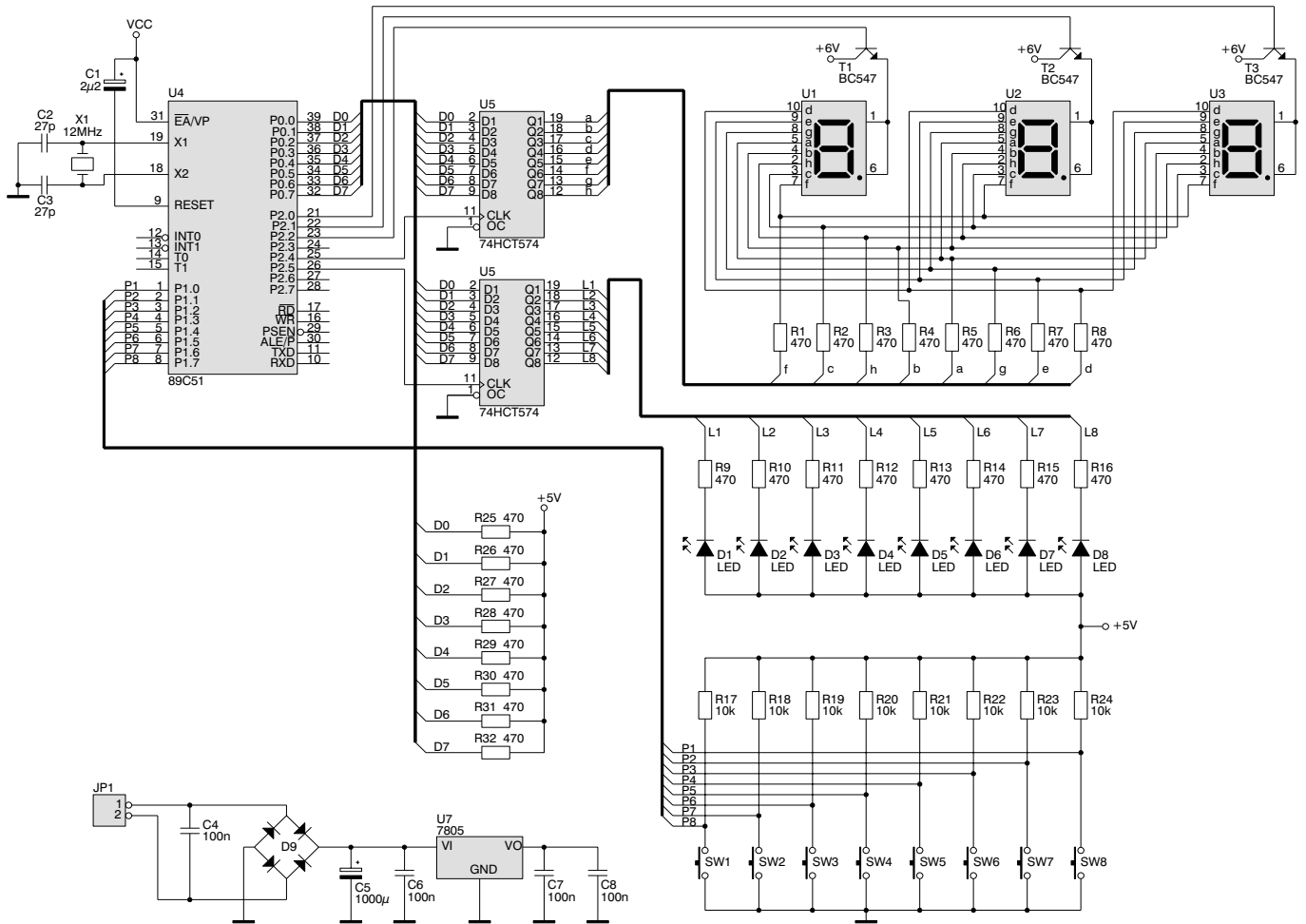


Nie samą pracą człowiek żyje. Elektronik także nie zawsze zajmuje się tylko konstruowaniem coraz to nowych układów, czasami ma ochotę aby się odprężyć i pobawić. Niniejszy projekt przewidziany został na takie właśnie okazje, chociaż nie pozbawiony jest także pewnych walorów praktycznych.

Jak to pokazano na **rys. 1** konstrukcja układu jest bardzo prosta. W projekcie wykorzystano procesor AT89C51 z wewnętrzną pamięcią programu o pojemności 4kB. Daje on do dyspozycji programisty 4 porty uniwersalne, które mogą być zarówno wejściami jak i wyjściami. Jak widać port P3 w ogóle nie został wykorzystany. Porty P0 i P2 pracują jako wyjściowe, natomiast P1 jest w całości wykorzystany jako port wejściowy. Z pewnym uproszczeniem układ można podzielić na dwie sekcje: wyświetlaczy i klawiatury. Do obsługi 7-segmentowych wyświetlaczy (U1, U2, U2) oraz diod LED (D1..8) przeznaczono porty wyjściowe natomiast obsługą klawiatury (SW1-8) zajmuje się port wejściowy. Elektroluminescencyjne wyświetlacze 7-segmentowe ze wspólną anodą pracują na zasadzie multipleksowania. Znaczy to tyle, że przez krótki moment świeci się wyświetlacz U1, następnie jest gaszony i zapala się wyświetlacz U2 itd. Na skutek bezwładności oka człowiekowi wydaje się, że wszystkie wyświetlacze świecą się jednocześnie choć nieco ciemniej niż gdyby były zapalone cały czas, natomiast układ elektroniczny dzięki takiemu rozwiązaniu bardzo się upraszcza. Włączeniem

poszczególnych wyświetlaczy sterują wyjścia P2.0..2 portu P2 za pośrednictwem wtórników emiterowych T1, T2, T3. Informacja dla aktualnie zapalonego wyświetlacza zatraskiwana jest w rejestrze U5 sygnałem CLK generowanym przez wyjście P2.4. Użycie rejestru zatraskowego jest konieczne ponieważ P0 zajmujący się multipleksowaniem informacji na wyświetlaczach 7-segmentowych obsługuje jednocześnie diody LED. Diody te zapalane i gaszone są także za pośrednictwem wyjść rejestru zatraskowego oznaczonego na schemacie symbolem U6. Sygnał CLK dla tego rejestru pobierany jest z portu P2.5. Zadaniem programu sterującego zapisanego w procesorze U4 jest zsynchronizowanie multipleksowania wyświetlaczy z zapalaniem diod LED tak aby użytkownik odnosił wrażenie, że wszystko dzieje się jednocześnie. Oprócz tego procesor musi synchronicznie czytać stan przycisków, których naciskanie będzie wpływało na stan wyświetlanych informacji. Oporniki R1..16 służą do ograniczenia prądu płynącego przez segmenty wyświetlaczy oraz diody LED. Natomiast oporniki R17..32 służą do podciągania poziomu napięcia do wartości +5V w sytuacji gdy na portach procesora będzie 1 logiczna.

Oprócz tych elementów do procesora dołączony jest obwód wytwarzający impulsy taktujące (X1, C2,



Rys. 1. Schemat elektryczny gry zręcznościowej.

C3) oraz kondensator C1 wytwarzający impuls zerujący po włączeniu napięcia zasilania. Zasilanie podawane jest na gniazdo JP1. Napięcie może mieć wartość 8.12V (polaryzacja bez znaczenia). Stabilizator U7 dostarcza napięcie +5V do układów scalonych i wyświetlaczy.

Po omówieniu budowy czas wreszcie przedstawić zasady zabawy jaką oferuje prezentowany układ. Istnieje możliwość wybrania jednej z trzech gier-testów zręcznościowych. Wyboru dokonuje się naciskając klawisz SW1, na wyświetlaczu U3 pojawia się kolejna cyfra odpowiadająca danemu testowi. Start następuje po naciśnięciu klawisza SW8. Za każdym razem rozpoczęcie fazy gry poprzedzone jest zapaleniem na wyświetlaczach cyfr 3, 2, 1 przygotowujących gracza do startu.

Gra1

W tym teście chodzi o zmierzenie szybkości reakcji zawodnika. Sygnałem jest zapalenie diody D5 na który zawodnik odpowiada na-

ciśnięciem przycisku SW5. W każdej serii dioda zapala się 10 razy. Czas reakcji może wynosić od 0 do 999ms. Kolejne odczyty są sumowane a wyświetlany na końcu wynik stanowi średnią arytmetyczną. W przypadku naciśnięcia klawisza zanim zapali się dioda, na konto zawodnika dopisywany jest karny czas 999ms, który oczywiście pogorszy wynik końcowy. Zakończenie testu sygnalizuje napis „End“. W przypadku gdy zawodnik uzyskał najlepszy kolejny wynik gry na wyświetlaczach pojawia się graficzna owacja.

Gra2

Kiedy już zmierzmy swój czas reakcji możemy przystąpić do drugiego testu. Będzie on angażował już wszystkie diody i przyciski. Zasada gry jest prosta: w momencie zapalenia diody należy nacisnąć odpowiadający jej przycisk. Kolejność zapalania diod jest losowa (w każdym razie w programie wykorzystano algorytm generujący ciągi zbliżone do losowych). Diody za-

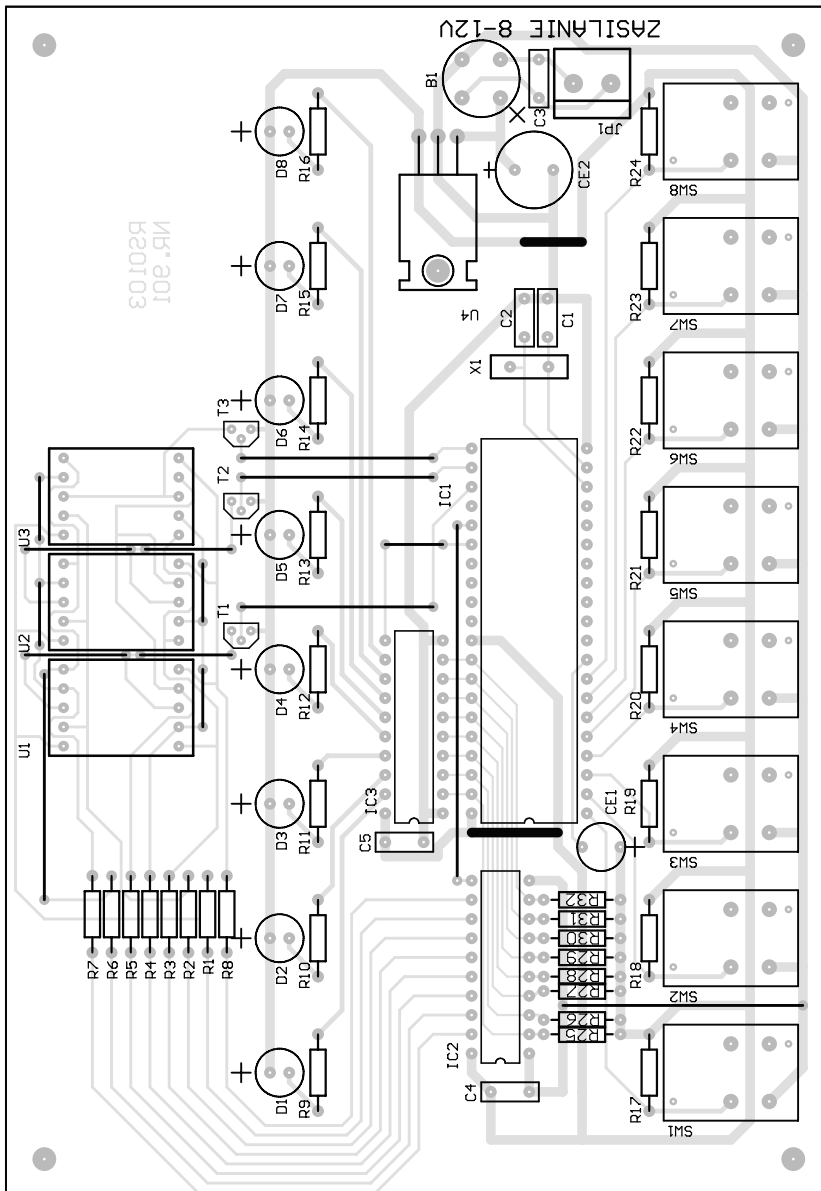
palane są na 0,2s. Żeby uatrakcyjnić grę, czas pomiędzy kolejnym zapaleniem LED może wynosić 0,6s lub 0,3s. Wprowadzona została następująca punktacja:

- naciśnięcie odpowiedniego klawisza zanim zapali się kolejny LED: 3 punkty,
- zaznaczenie naciśnięciem klawisza pozycji diody gdy świeci się już następną: 1 punkt,
- nie zaznaczenie zapalanej diody: -1 punkt karny,
- naciśnięcie błędnego klawisza: -1 punkt karny.

Gra składa się z serii 60 zapaleń diod LED. Punkty są sumowane i jak można łatwo obliczyć maksymalnie jest do zdobycia 180 punktów. Tak jak poprzednio na zakończenie wyświetla się napis „End“ lub owacja dla najlepszego wyniku w serii.

Gra3

Gra3 jest mutacją Gry 2. Co 0,6s zapalane są wszystkie diody. Następnie losowo gaszone są kolejne. Zadaniem grającego jest



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

określenie przy pomocy przycisku, która dioda zgasła jako ostatnia. Punktacja jest podobna do poprzedniej:

- naciśnięcie odpowiedniego klawisza: 3 punkty,
- zaznaczenie naciśnięciem klawisza pozycji diody w czasie następnej kolejki: 1 punkt,
- nie zaznaczenie ostatniej zgaszonej diody: -1 punkt karny,
- naciśnięcie błędnego klawisza: -1 punkt karny.

Tak jak poprzednio gra składa się z serii 60 zapaleń i maksymalnie można zdobyć 180 punktów. Pomiedzy kolejnymi testami można podejrzec wynik ostatniego po naciśnięciu klawisza SW6. Jeżeli chcemy zobaczyć najlepszy wynik w serii należy nacisnąć SW7.

Montaż i uruchomienie

W przypadku zgromadzenia wszystkich potrzebnych części montaż układu nie będzie trwał dłużej niż pół godziny. Najpierw na jednostronnej płycie drukowanej (schemat montażowy pokazano na **rys. 2**) należy poprowadzić kilkanaście zwor a dopiero potem wlotować pozostałe elementy. Szczególną uwagę trzeba poświęcić wyborowi odpowiednich klawiszy. Powinny zapewniać pewny kontakt bez przypadkowego przerywania po naciśnięciu. Równie ważna jest ich trwałość i odporność na gwałtowne naciśnięcia. Wykorzystane w prototypie plastikowe prostokątne przełączniki miały dodatkową zaletę w postaci różnych kolorów ich obudów.

Z moich doświadczeń wynika, że najtańsze popularne przyciski membranowe nie wytrzymują długo intensywnej pracy.

Układ nie wymaga żadnego uruchamiania, przed włożeniem do podstawek układów scalonych warto jedynie sprawdzić czy stabilizator dostarcza napięcia +5V. Gdyby po zakończeniu montażu układ nie chciał pracować można sprawdzić przy pomocy oscyloskopu czy procesor żyje. W tym celu należy na wejściach CLK układów U5 i U6 skontrolować czy w odstępach 1ms pojawiają się krótkie ujemne impulsy wpisujące dane do rejestrów zatrzaszkowych. Dla układu nie została przewidziana żadna obudowa. Warto natomiast wyposażyć płytkę w nóżki, które zapobiegna jej chybotańiu się podczas gry.

Uzyskane w czasie testów wyniki autora nie okazały się rewelacyjne. Najlepszy średni czas reakcji wyniósł 134ms natomiast osiągnięte wyniki w grach wahały się między 90 a 120 punktów. Ciekaw jestem wyników Czytelników.

Ryszard Szymaniak, AVT
ryszard.szymaniak@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/maj01.htm> oraz na płycie CD-EP05/2001B w katalogu PCB.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1..R16, R25..R32: 470Ω
R17..R24: 10kΩ

Kondensatory

C1: 2,2μF/16V
C2, C3: 27pF
C4, C6..C8: 100nF
C5: 1000μF/25V

Półprzewodniki

D1..D8: LED
D9: mostek prostowniczy 1A/50V
T1..T3: BC547
U1..U3: wyświetlacze wspólna anoda np.SA52-11HWA
U4: 89C51 procesor zaprogramowany
U5, U6: 74HCT574
U7: 7805

Różne

JP1: złącze typu ARK2
SW1..SW8: przycisk
X1: 12MHz