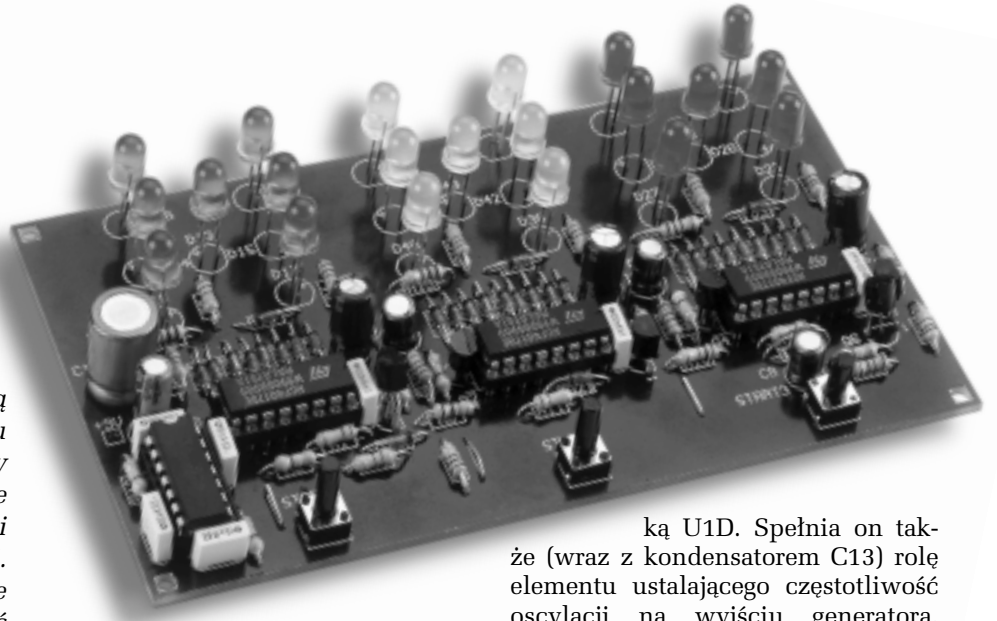


Elektroniczna gra w kości

AVT-5028



Wakacje sprzyjają rozrywkom, w związku z czym postanowiliśmy zaproponować samodzielne wykonanie gry w kości w wersji elektronicznej. Elektroniczna kostka może z powodzeniem zastąpić pojedynczą kostkę, np. podczas gry w "Chińczyka". Jedną z jej zalet jest prosta budowa i niskie koszty wykonania.

Współczesne elektroniczne gry, pomimo swoich ogromnych możliwości - czego przykładem może być chociażby Playstation II - przestały być tak fascynujące, jak niegdyś dość prymitywne gry telewizyjne. Pomimo tego elektronicy-amatorzy nadal chętnie budują sobie mniej lub bardziej zaawansowane „wspomagacze” do gier, wśród których - ze względu na ogromną uniwersalność - prym wiodą elektroniczne „kości”. Jeden z wielu możliwych wariantów, nadający się także do wykorzystania jako pełnowartościowa gra w trzy kości, przedstawiamy w artykule.

Opis układu

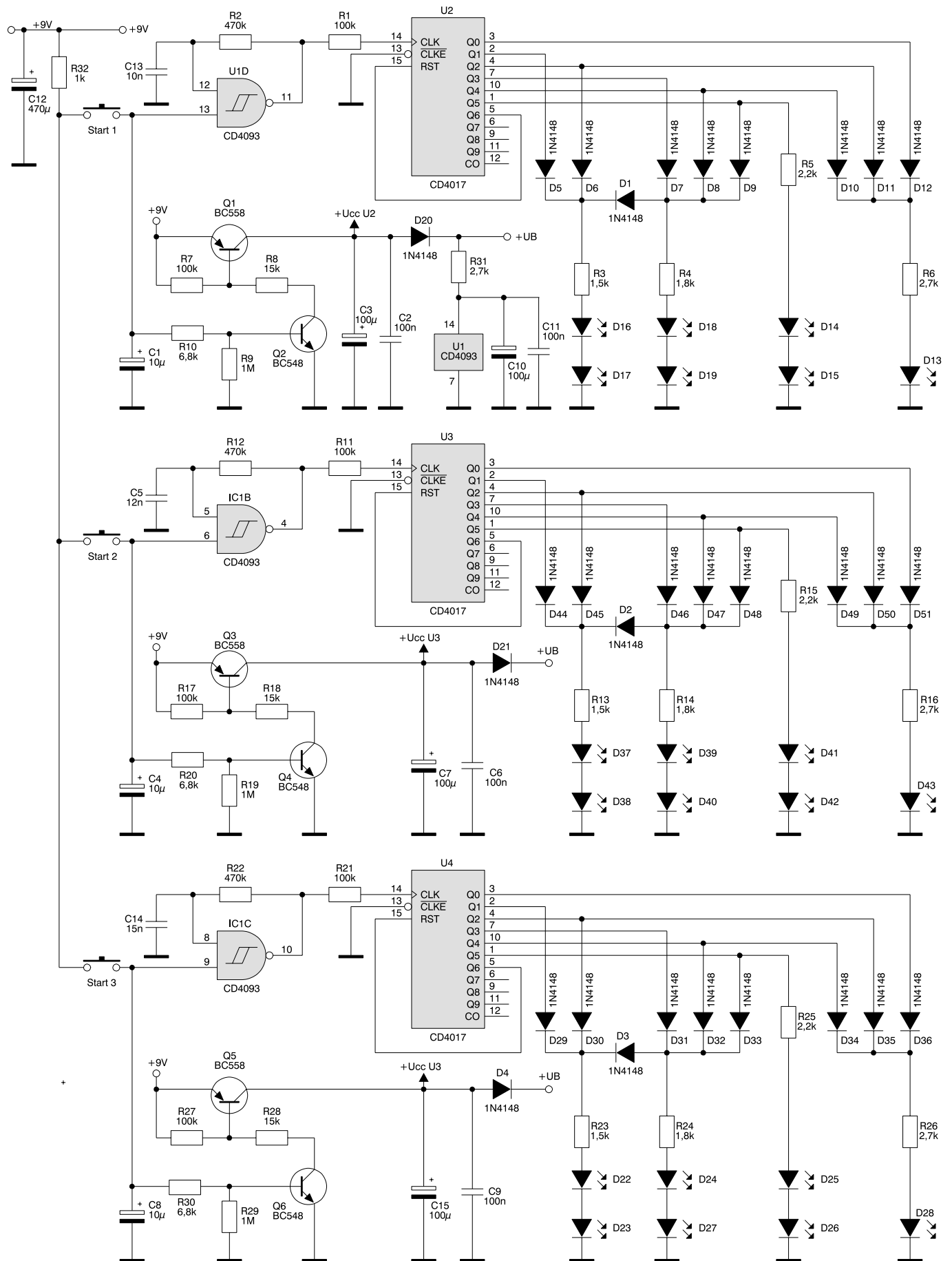
Schemat elektryczny układu przedstawiono na rys. 1. Łatwo zauważyć, że składa się on z trzech bloków o praktycznie identycznej budowie. W związku z tym skupimy się na szczegółowym omówieniu tylko jednego z nich. Wszystkie „kości” składają się z generatora impulsów oraz licznika modulo 6, który je zlicza. Na wyjściach liczników znajdują się pola wskaźnikowe zbudowane z siedmiu diod LED każde.

Generatory impulsów taktujących wykonano w najprostszy możliwy sposób, tzn. z wykorzystaniem przerzutników Schmitta z dwuwęściowych bramek NAND typu 4093. Rezystor R2 zapewnia ujemne sprzężenie zwrotne w generatorze z bram-

ką U1D. Spełnia on także (wraz z kondensatorem C13) rolę elementu ustalającego częstotliwość oscylacji na wyjściu generatora. Częstotliwość wyjściową generatora można także modyfikować dobierając wartość pojemności kondensatora C13 (i jego odpowiedników w pozostałych generatorach). Sygnał taktujący z wyjścia bramki U1D jest podawany na wejście licznika U2 poprzez rezystor separujący R1, który zapobiega niepoprawnej pracy generatora w przypadku zastosowania układów 4017.

Cykl pracy liczników skrócono ze standardowego „1 z 10” do „1 z 6”. Ponieważ zastosowane w kostce układy licznikowe 4017 zliczają w kodzie pierścieniowym „1 z n”, konieczne było zastosowanie na wyjściach układu konwertującego kod „1 z 6” na kod odpowiadający wskazaniom liczby oczek „kostki”. Rolę transkodera spełniają diody D1 i D5..D12. Diody LED D13..D19 dołączone do „wyjść” transkodera symulują oczka „kostki”. Ponieważ diody świecące są sterowane bezpośrednio z wyjść liczników, których rezystancja wyjściowa jest stosunkowo duża, a wynikająca z niej wydajność prądowa nie jest imponująca, to należy zastosować niskoprądowe diody LED.

Ponieważ układ jest zasilany bateryjnie, zastosowano w nim elektroniczne włączniki zasilania, niezależnie dla każdej z „kostek”. Rolę włączników spełniają klucze tranzystorowe Q1, Q3 i Q5, sterowane przez tranzystory - odpowiednio - Q2, Q4 i Q6. Przyciski

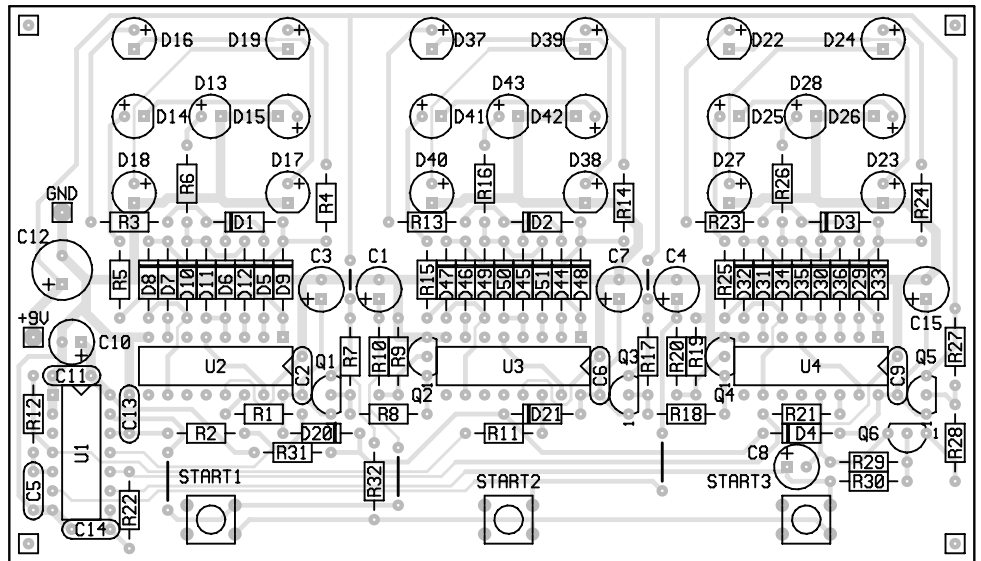


Rys. 1. Schemat elektryczny elektronicznej kostki.

Start1..3 spełniają zatem dwie funkcje:

- powodują włączenie zasilania generatorów U1B/C/D oraz przypisanego licznika U2..4,
- uruchamiają generatory U1B/C/D, podając na wejścia tych bramek logiczne „1“.

Po puszczeniu przycisku klucz załączający zasilanie pozostaje nadal aktywny, który to stan jest podtrzymywany przez ładunek zgromadzony w kondensatorach C1, C4 i C8. Szybkość ich rozładowania zależy od wartości rezystancji rezystorów R10, R20 i R30, włączonych w obwód bazy tranzystorów Q2, Q4 i Q6. Ponieważ bramki, na których zbudowano generatory wzorcowe wchodzi w strukturę jednego układu scalonego, musi on być zasilany niezależnie od tego, która z „kostek“ w danej chwili jest aktywna. Dlatego zastosowano diody D4, D20 i D21 realizujące funkcję logicznego OR napięć zasilających z wyjść wszystkich kluczy tranzystorowych.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

Obsługa „kostki“

Posługiwanie się „kostką“ nie odbiega zbyt od standardów przyjętych podczas grania zwykłymi kostkami. Wykonanie rzutu wymaga naciśnięcia i przytrzymania wybranego przycisku, w wyniku czego wszystkie diody symbolizujące oczka wybranej kostki się świecą. Po puszczeniu przycisku zapala się (mniej więcej) losowo wybrana kombinacja oczek będąca wynikiem losowania. Jest ona wyświetlana przez ok. 5 sekund, następnie pole wyświetlacza gaśnie. Ponieważ częstotliwości sygnałów na wyjściach generatorów wzorcowych są dość duże i częstotliwość każdego generatora jest inna, to można założyć, że otrzymane wyniki są rzeczywiście losowe.

Montaż i uruchomienie

Exemplarz modelowy został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na rys. 2. Wzór płytki jest dostępny na wkładce wewnątrz numeru, na płycie CD-EP8/2001B w katalogu PCB, a także na stronie internetowej EP.

Montaż urządzenia nie jest trudny, jedynie montaż diod LED - przede wszystkim ze względów estetycznych - wymaga nieco więcej pracy. Na płycie zastosowano 3 zworki, które najlepiej jest wykonać ze srebrzanki lub kynaru po zdjęciu izolacji. Ze względów praktycznych pod układy scalone zastosowane w urządzeniu warto zastosować podstawki. Ułatwią one wykonywanie ewentualnych napraw lub modyfikacji urządzenia.

Po zmontowaniu można rozpocząć uruchamianie urządzenia, do czego niezbędny będzie zasilacz (lub bateria) 9V o wydajności prądowej ok. 50mA, miernik uniwersalny i ewentualnie oscyloskop. Jeżeli po wciśnięciu przycisków Start1..3 odpowiadające im pola wyświetlacza nie świecą, należy sprawdzić czy:

- po wciśnięciu przycisku Start1..3 pojawia się na katodach diod (odpowiednio) D20, D21 i D4 napięcie o wartości ok. 7,3V. Jeżeli nie, świadczy to o nieprawidłowej pracy kluczy tranzystorowych. Jeżeli napięcie się pojawia, trzeba sprawdzić czy:
- generatory sygnałów prostokątnych pracują po wciśnięciu któregoś z przycisków. Najłatwiej jest to zrobić za pomocą oscyloskopu dołączanego do wyjść bramek U1B/C/D (amplituda napięcia na wyjściu powinna być bliska napięciu zasilania układu U1). Jeżeli po wciśnięciu przycisków generatory działają, należy jeszcze sprawdzić, czy:
- liczniki U2..4 pracują poprawnie. Najłatwiej to sprawdzić za pomocą oscyloskopu, który umożliwi obserwację stanów wyjść Q0..Q5 liczników. Po wciśnięciu przycisków powinny na nich występować impulsy „1“ na tle poziomu logicznego „0“.

Andrzej Gawryluk, AVT

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/sierpien01.htm> oraz na płycie CD-EP08/2001B w katalogu PCB.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R7, R11, R17, R21, R27: 100kΩ
 R2, R12, R22: 470kΩ
 R3, R13, R23: 1,5kΩ
 R4, R14, R24: 1,8kΩ
 R5, R15, R25: 2,2kΩ
 R6, R16, R26, R31: 2,7kΩ
 R8, R18, R28: 15kΩ
 R9, R19, R29: 1MΩ
 R10, R20, R30: 6,8kΩ
 R32: 1kΩ

Kondensatory

C1, C4, C8: 10μF/16V
 C2, C6, C9, C11: 100nF
 C3, C7, C10, C15: 100μF/16V
 C5: 12nF
 C12: 470μF/16V
 C13: 10nF
 C14: 15nF

Półprzewodniki

U1: 4093
 U2, U3, U4: 4017
 Q1, Q3, Q5: BC558
 Q2, Q4, Q6: BC548
 D1..D12, D20, D21, D29..D36, D44..D51: 1N4148
 D13..D19, D22..D28, D37..D43: diody LED (zalecane niskoprądowe)

Różne

Start1..3: mikroprzełączniki
 zacisk do baterii 9V (6F22)