

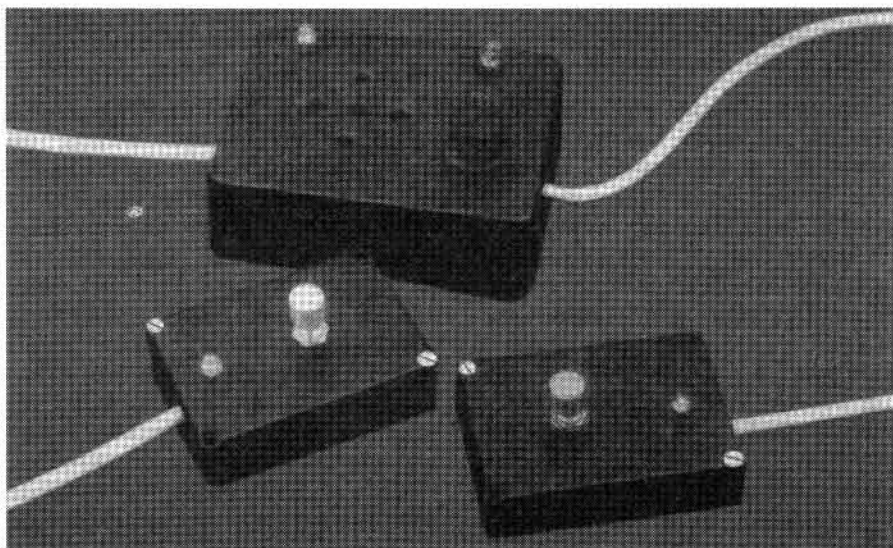
GRY WARTĘ ŚWIECZKI
 jest to seria układów elektronicznych, wykorzystywanych do gier towarzyskich i gier opartych na kwizach telewizyjnych. Jest w nich zarówno coś starego jak i coś nowego. Są to wyposażone w wyświetlacze alfanumeryczne elektroniczne wersje takich powszechnie znanych gier telewizyjnych, jak *Countdown* i *Catchword*, nowe gry polegające na elektronicznym tworzeniu wyrazów, oraz gry zręcznościowe.

W niniejszym numerze opisujemy urządzenie *On Your Marks!* czyli audiowizualny detektor pierwszeństwa.

Gry wartę świeczki

Część 3

On your marks!



Pytanie, jaki przełącznik P zapewni pierwszeństwo? Oczywiście Przycisk Pierwszeństwa! Jest to przycisk znany z większości kwizów telewizyjnych. Eliminuje on niekończące się spory pomiędzy graczami o to, który pierwszy podał odpowiedź. Nie będzie to już gracz o najdonioślejszym głosie. W sposób nie budzący wątpliwości potwierdzone sygnałem audiowizualnym pierwszeństwo do odpowiedzi zdobywa ten, kto pierwszy naciśnie swój przycisk.

Opisany układ jest prostym detektorem pierwszeństwa dla dwóch graczy (albo dla dwóch zespołów, jak w grze *Countdown*). W płytce tego z graczy, który pierwszy nacisnął swój przycisk, zaczyna świecić LED i związana z nią druga LED o tym samym kolorze w pulpicie prowadzącego kwiz. Równocześnie daje się słyszeć trwający około sekundy dźwięk brzęczyka. Ton tego dźwięku jest inny dla każdej z płytek, co ułatwia wyróżnienie zawodnika, który pierwszy nacisnął swój przycisk. Obie LED świecą tak długo, jak długo styki przycisku są zwarte, przy czym przycisk przeciwnika pozostaje za-

blokowany. Jeżeli zastosowano przyciski o jednej stabilnej pozycji, to przycisk należy trzymać wciśnięty aż do sprawdzenia i potwierdzenia przez prowadzącego grę, do którego zawodnika należy LED świecąca w pulpicie (w tym wypadku zielona albo czerwona).

Można zastosować przyciski o obu stabilnych położeniach, które nie wymagają przytrzymywania. Trzeba je jednak każdorazowo zwolnić przed następną rundą gry.

Płyty czołowe

Pulpit prowadzącego kwiz zawiera większość elementów układu i służy do świetlnej i wizualnej sygnalizacji, wskazującej tego współzawodnika, który zdobył prawo do odpowiedzi. W płycie czołowej mieszczą się czerwona i zielona LED oraz obrotowy regulator głośności z wyłącznikiem. Jego skrajna pozycja najmniejszej głośności jest wykorzystywana do gier nie wymagających sygnału dźwiękowego.

Każda z dwóch płytek zawiera przycisk i LED. Różnią się one jedynie kolorem LED. Każda z nich jest szeregowo połączona

z LED o tym samym kolorze w pulpicie prowadzącego grę i zapewnia graczowi indywidualną sygnalizację jego pierwszeństwa.

Zastosowania

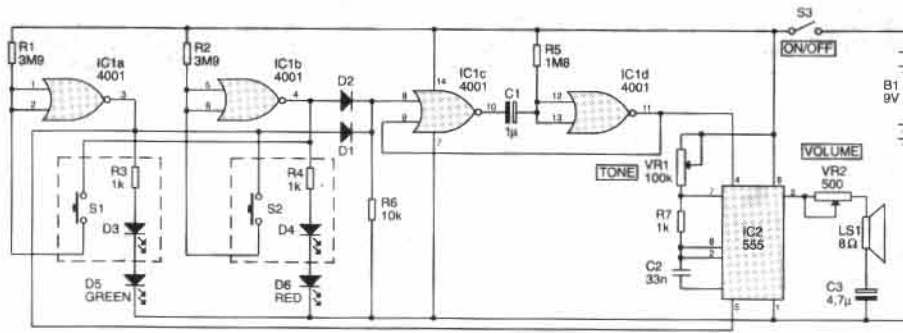
Chociaż układ detektora pierwszeństwa został zaprojektowany do gry *Countdown*, w której chodzi o szybkość znalezienia rozwiązania, to są inne jeszcze gry telewizyjne, wymagające dużej zręczności „palca na przycisku”, jak na przykład *Blockbusters*.

Istnieje także szereg kwizów, w których pytania zadaje się dwóm graczom lub dwóm zespołom. Przycisk pierwszeństwa jest przydatny we wszystkich sytuacjach, w których do zdobycia punktu jest potrzebne pierwszeństwo. A więc „*On Your Marks!*”. A oto szczegóły tego układu.

Przerzutnik pierwszeństwa

Kompletny schemat detektora pierwszeństwa *On Your Marks* jest pokazany na **rysunku 1**. Można go podzielić na trzy części:

- przerzutnik pierwszeństwa
- przerzutnik monostabilny
- oscylator wyjściowy sterowany napięciem



Rys. 1. Kompletny schemat układu On Your Marks! - audiowizualnego detektora pierwszeństwa.

Na przerzutnik pierwszeństwa składają się dwie bramki układu czterech podwójnych bramek NOR, IC1. Bramki IC1a i IC1b po zwarceniu wejść zostały użyte jako inwertery. Do ich wejść przez rezystory R1 i R2 jest doprowadzone napięcie +9V, zatem po włączeniu zasilania ich wyjścia (końcówki 3 i 4), są w stanie niskim i żadna z LED nie świeci się. Jeżeli jednak zostanie naciśnięty przycisk, jedno z tych wejść zostanie połączone z wyjściem drugiej bramki, będącym w stanie niskim. Po naciśnięciu na przykład S1, końcówki 1 i 2 bramki IC1a zostaną połączone z końcówką wyjściową 4 bramki IC1b, więc wyjście inwertera IC1a (końcówka 3) przechodzi w stan wysoki i zielone LED D3 i D5 zaczną świecić. Naciśnięcie wtedy przycisku S2 wywoła połączenie wejścia 5 i 6 IC1b z będącym w stanie wysokim wyjściem 3 IC1a i podtrzyma tylko stan niski końcówki 4. Jeżeli natomiast S2 zostanie naciśnięty przed S1, wyjście 4 przejdzie w stan wysoki i zamiast zielonych LED zaświecą się czerwone, D4 i D6.

Ta część układu stanowi pewną całość i może zostać użyta jako przycisk pierwszeństwa w przypadku gdy sygnał dźwiękowy nie jest potrzebny. Wystarczy zmontować układ tylko do diod D1 i D2.

Monoprzerzutnik

Złożony z bramek IC1a i IC1b monoprzerzutnik służy do włączania sygnału dźwiękowego wraz z naciśnięciem przycisku. Czas trwania tego sygnału jest na tyle długi, aby został usłyszany i zwrócił uwagę na świecenie LED, ale nie na tyle długi, aby był uciążliwy. Monoprzerzutnik służy do

uruchamiania utworzonego z IC2 stopnia wyjściowego. Działa on w następujący sposób: po włączeniu zasilania końcówki wejściowe bramki NOR IC1d są utrzymywane w stanie wysokim przez rezystor R5, zatem wyjście 11 IC1d wraz z połączonym z nim wejściem 9 IC1c są w stanie niskim. Jeżeli żaden z przycisków nie został naciśnięty, drugie wejście IC1c (8) także jest w stanie niskim, więc wyjście 10 jest w stanie wysokim.

Gdy chociaż na krótko zostanie naciśnięty jeden z przycisków, do wejścia 8 IC1c przez jedną z diod D1 lub D2 dotrze dodatni impuls i wyjście 10 przejdzie w stan niski. Ujemny impuls zostaje prze-

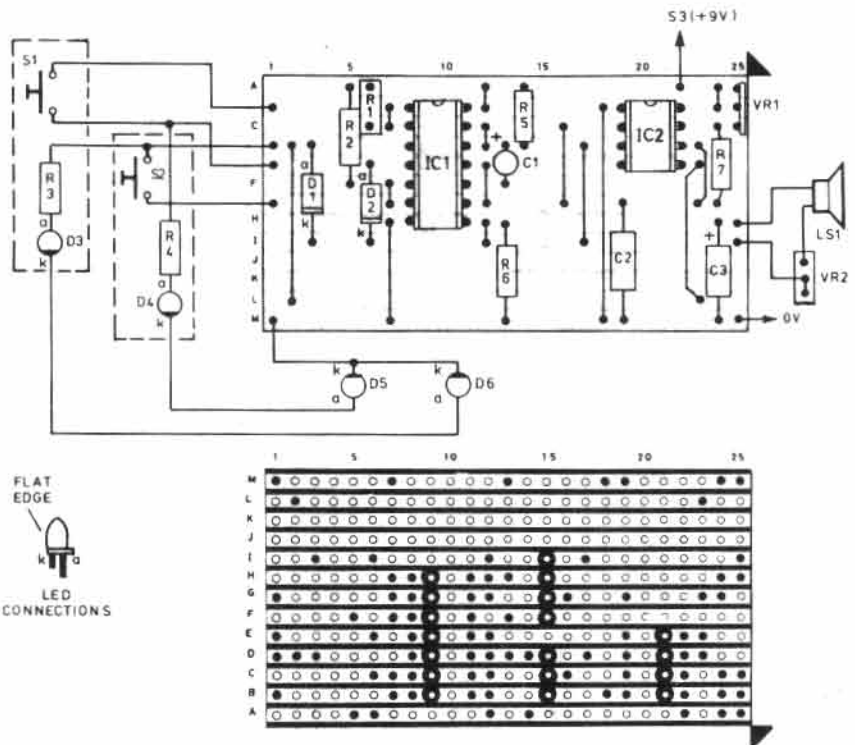
kazany przez kondensator C1 do wejść 12 i 13 IC1d, działającego jako inwerter, jego wyjście 11 przechodzi więc w stan wysoki.

Od momentu, w którym końcówka wyjściowa 10 przechodzi w stan niski, C1 zaczyna się przeładowywać przez rezystor R5, a po osiągnięciu przez bramkę IC1d napięcia przewodzenia, wyjście 11 przechodzi w stan niski.

Czas trwania dodatniego impulsu na wyjściu IC1d jest ustalony na około 1,5s, ale można go zmienić odpowiednio modyfikując oporność rezystora R5 i/lub kondensatora C1. Długość impulsu jest wyznaczona przez tą stałą czasową i nie zależy od czasu utrzymywania w stanie wysokim końcówki 8 IC1c.

Oscylator sterowany napięciem

IC2, popularny timer 555 w układzie multiwibratora astabilnego, tworzy stopień końcowy audio. Częstotliwość sygnału dźwiękowego jest wyznaczona przez kondensator C2, rezystor R7 i potencjometr montażowy VR1. Dodatni impuls wyjściowy z końcówki 11 IC1d jest doprowadzony



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (u góry) oraz przecięcia pasków i punkty lutowania (u dołu). Ramki z linii przerywanej otaczają elementy płytek zawodników.

do wejścia kasującego 4 IC2. Sygnał wyjściowy oscylatora pojawia się na wyjściu 3 IC2 tylko przez krótki czas trwania tego impulsu.

Do regulacji głośności służy umieszczony w płycie czołowej potencjometr VR2, włączony w szereg z głośnikiem.

Częstotliwość oscylatora 555 jest zmieniana napięciem jednego z wyjść przerzutnika monostabilnego (w tym przypadku wyprowadzenia 3 IC1a), co pozwala na zróżnicowanie tonów audio, związanych z przyciskami zawodników. Po naciśnięciu przycisku S1 stan wysoki z końcówki 3 IC1a zostaje doprowadzony do wejścia 5 IC2 i wywołuje obniżenie częstotliwości oscylatora.

Montaż

Jak widać na fotografii wprowadzającej, układ mieści się w trzech małych plastikowych pudełkach. Poza trzema elementami znajdującymi się w każdej z płytek, całość jest zmontowana w obudowie pulpitu prowadzącego kwiz. Oba układy scalone i związane z nimi elementy mieszczą się na uniwersalnej płycie drukowanej o module 0,1" (13 paszków po 25 otworków), na której rozmieszczenie elementów jest pokazane na **rysunku 2**.

Podczas montażu układów scalonych należy zachować ostrożność, aby nie narażać ich niepotrzebnie na zniszczenie przez ładunki elektrostatyczne. Użycie podstawek chroni układy przed przegrzaniem podczas lutowania.

Przed montażem elementów należy wlotować zworki. Diody D1 i D2 oraz doprowadzenia do D3...D6, jak również kondensatory elektrolityczne muszą być właściwie spolaryzowane. Kolory LED, umieszczonych w pulpicie prowa-

dzącego i w płytkach graczy, muszą być jednakowe. Widoczne na rys. 2 cztery przewody prowadzące do każdej z płytek należy wykonać z linki, muszą być bowiem giętkie. Po obu stronach trzeba je owinąć taśmą izolacyjną i przymocować do płytek obejmą z drutu, aby punkty lutowania nie podlegały naprężeniom. Diody D3 i D4 oraz rezystory R3 i R4 montuje się na małych kawałkach płytki uniwersalnej. Połączenia pomiędzy tymi płytkami są wykonane na płycie pulpitu.

Płyty czołowe można oznaczyć numerami zawodników za pomocą kalkomanii. Głośnik przykleja się od tyłu płytki, pod którego membraną trzeba wywiercić szereg otworów.

Uruchomienie

Przed przyłączeniem baterii należy sprawdzić połączenia i upewnić się, czy są wykonane wszystkie potrzebne przecięcia paszków na płycie i czy nie pozostały żadne wiórki folii miedzianej, mogące wywołać zwarcie. Jeżeli LED reagują właściwie na naciśnięcie przycisków, ale brakuje sygnału dźwiękowego, to można mieć pewność, że przerzutnik pierwszeństwa aż do diod D1 i D2 działa prawidłowo.

Stopień wyjściowy można sprawdzić zwierając końcówki 4 i 8 IC2, co symuluje impuls wyjściowy przerzutnika monostabilnego. Jeżeli wywoła to dźwięk oscylatora, to znaczy, że IC2 działa właściwie, a wadliwy jest przerzutnik monostabilny IC1c-IC1d. Trzeba sprawdzić wtedy wszystkie jego połączenia i złącza lutowane oraz polaryzację C1, D1 i D2. Katody tych ostatnich są oznaczone paskiem i muszą być połączo-

WYKAZ ELEMENTÓW DO ON YOUR MARKS!

Rezystory

0,25W, 5%, węglowe warstwowe

R1, R2: 3,9M Ω

R3, R4, R7: 1k Ω

R5: 1,8M Ω

R6: 10k Ω

VR1: 100k Ω

VR2: 500 Ω

Kondensatory

C1: 1 μ F/63V, stojący

C2: 33nF, poliestrowy

C3: 4,7 μ F/25V, leżący

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148

D3, D5: zielona LED 5mm

D4, D6: czerwona LED 5mm

IC1: 4001

IC2: 555

Różne

S1, S2: jednoobwodowy przycisk zwierający (zob. tekst)

S3: wyłacznik jednoobwodowy (część VR2)

LS1: głośnik 8 Ω , 45mm

obudowa ABS 97 X 73 X 39,5mm (wew.)

2 obudowy ABS 75 x 50 x 25mm uniwersalna płytka drukowana

8-stykowa podstawka DIL

14-stykowa podstawka DIL

bateria 9V z zatrzaskami

ne z wejściem 8 IC1.

Zbyt duży pobór prądu oznacza błąd w połączeniach. Spoczynkowy pobór prądu wynosi około 4mA, a przy naciśnięciu przycisku około 9mA.

Roy Bebbington

Artykuł opublikowano na podstawie umowy z redakcją miesięcznika „EVERYDAY WITH PRACTICAL ELECTRONICS“