

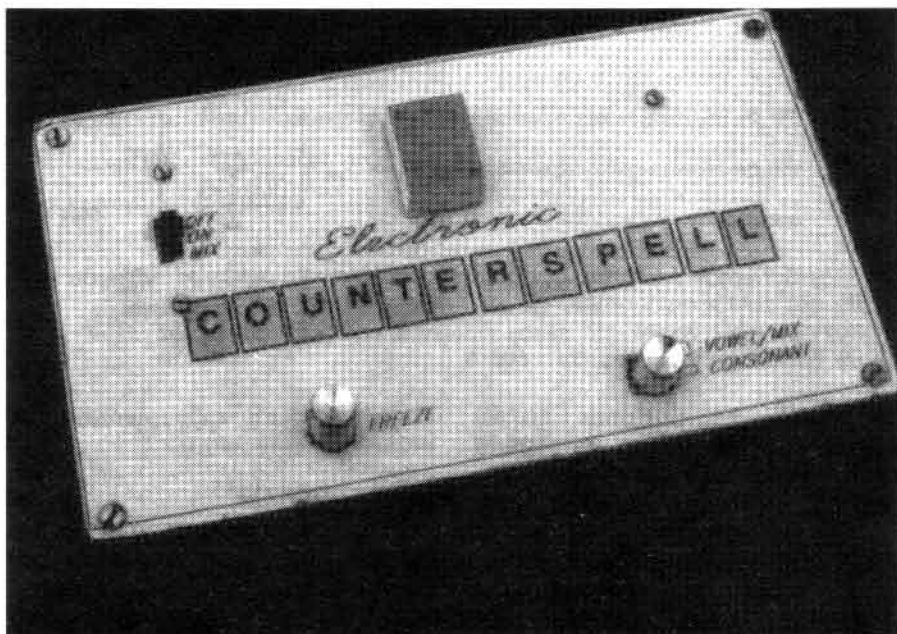
Przedstawiamy serię układów elektronicznych, służących do prowadzenia gier zespołowych oraz gier zbliżonych do quizów telewizyjnych. Wprowadzają one elementy nowatorskie do dobrze znanych gier telewizyjnych, takich jak *Countdown* i *Catchword*, stając się czymś więcej niż tylko elektroniczną wersją quizu.

Tematami następných artykułów konstrukcyjnych będą dodatkowe akcesoria stosowane do gier, jak np. licznik czasu przerwy, elektroniczne kości do gry, przycisk pierwszeństwa, czy moduł początek/koniec.

Gry warte świeczki

Część 1

Counterspell



Counterspell jest elektronicznym selektorem liter do takich popularnych telewizyjnych gier quizowych jak *Countdown* i *Catchword*. Składa się on z licznika dziesiętnego połączanego z 7-segmentowym wyświetlaczem LED, który po naciśnięciu przycisku wyświetla jedną z dziesięciu przypadkowo wybranych liter. Rodzaje sekwencji literowych są wybierane przełącznikiem *freeze*, tak więc można wybierać jedną literę spośród:

- pięciu samogłosek
- dziesięciu wybranych spółgłosek
- mieszanki pięciu samogłosek i pięciu spółgłosek

Poza tym układ umożliwia granie w kilka innych prostych układanek słownych.

Układy pomocnicze

W przyszłym miesiącu będzie opisany dodatkowy układ *Counterspin*, przeznaczony do gry liczbowej *Countdown*. Za pomocą *Counterspin* można współzawodniczyć w wynajdywaniu wyrazów

nie tylko poprzez wybór samogłoski i spółgłoski, ale dodatkowo małe cyfry, dużą cyfrę i liczbę docelową do gry liczbowej.

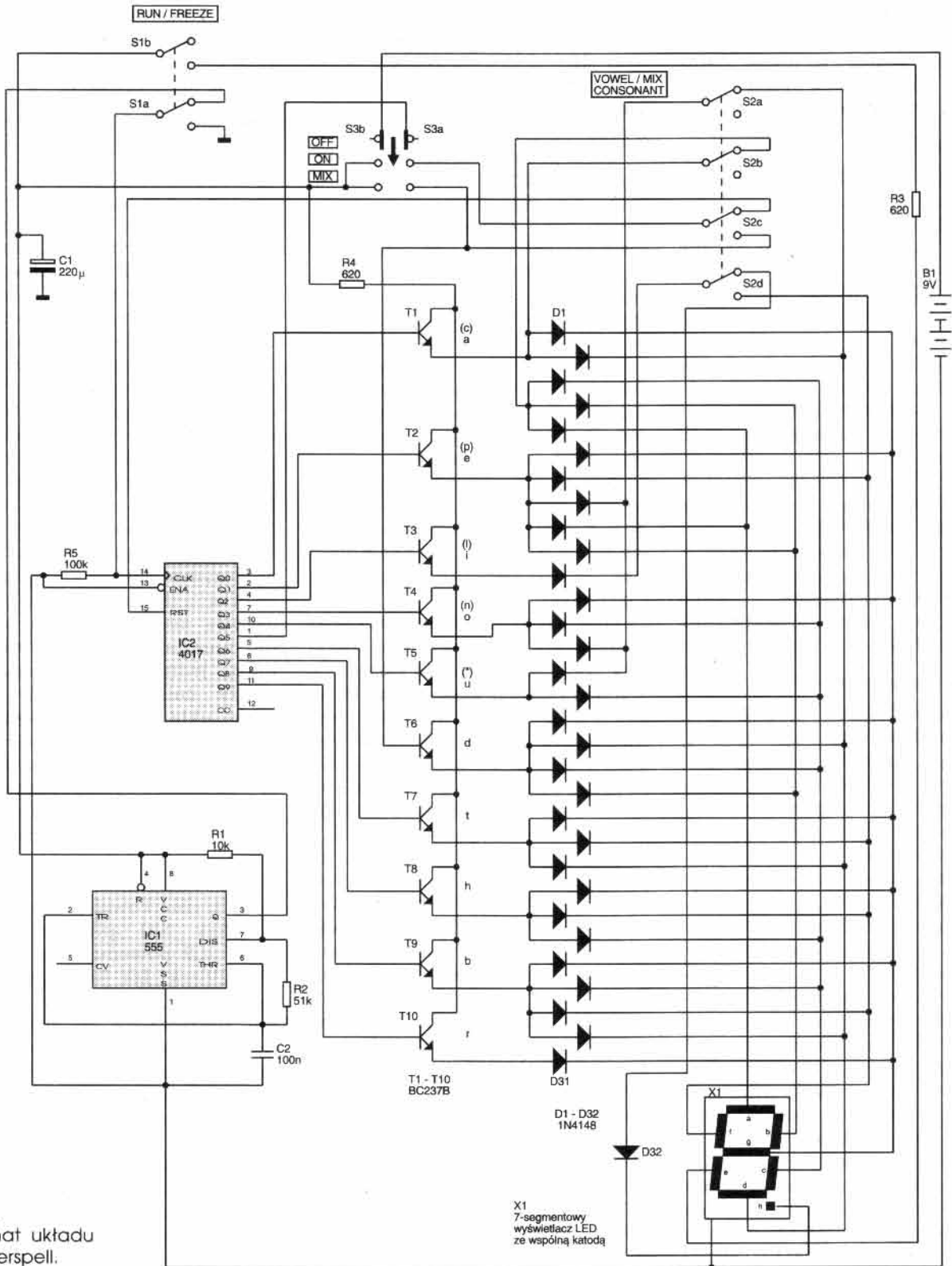
Opisane w następnym artykule dwa dalsze układy będą przydatne po dokonaniu wyboru i zapisaniu liter i cyfr: przycisk w module *Time's Up!* uruchamia 30-sekundowy timer. Po upływie tego czasu odzywa się brzęczyk, oznajmiający koniec czasu na decyzję. Wtedy, na zakończenie gry, może przydać się moduł *On Your Marks!*, przy pomocy którego, jeżeli obu konkurentom udało się rozwiązać zagadkę, dwoma przyciskami pierwszeństwa eliminuje się ewentualne spory, kto pierwszy zareagował. Trzeba jeszcze tylko zaopatrzyć się w dobry słownik do poszerzenia zasobu słów i znaleźć przestrzegającego fair play współzawodnika.

W serii "Gry warte świeczki" będą jeszcze opisane: *Star Struck*, *6-Shot Light Zapper*, *Electronic A-Z* i *Wander Wands*.

Zasada działania Counterspell

Opisywany układ do gier *Counterspell* został zaprojektowany w oparciu o grę telewizyjną *Countdown*. W oryginalnej wersji gry gracz wybiera mieszankę ośmiu liter, samogłosek i spółgłosek, a punkty przyznaje się temu, kto ułoży z nich najdłuższy wyraz. Prezentowana wersja ogranicza się do pięciu samogłosek (a, e, i, o, u) i dziewięciu spośród 21 spółgłosek (c, p, l, n, d, t, h, b, r). Wszystkie litery są wyświetlane jako małe (w sposób, na jaki pozwoli 7-segmentowy wyświetlacz). Do powyższego zestawu dochodzi litera wieloznaczna, w postaci dwóch pionowych kresek, której używa się umownie, jako dowolnej spółgłoski, zwiększając w ten sposób możliwości tworzenia wyrazów.

W razie potrzeby długość wyrazów można ograniczyć do sześciu lub siedmiu liter. Pomimo tego ograniczenia, pozostaje jesz-



Rys. 1.
Schemat układu
Counterspell.

cze spore pole do popisu w układaniu wyrazów. Układ dopuszcza kilka ciekawych wariantów, które są opisane przy omawianiu zasad gry.

Wyświetlacz

Jak widać na fotografii, płyta czołowa zawiera 1-calowy wyświetlacz 7-segmentowy X1, słu-

żący do wyświetlania pięciu samogłosek lub dziesięciu spółgłosek. Umieszczony po lewej u góry przełącznik suwakowy S3 ma trzy pozycje. W górnej pozycji *Off* od układu jest odłączone zasilanie +9V. W środkowej pozycji *On* zasilanie zostaje włączone, a przez wyświetlacz szybko przebiega sek-

wencja kolejnych liter. Licznik zatrzymuje się naciśnięciem lewego przycisku S1 *Freeze* i jedna z liter nieruchomieje na wyświetlaczu.

Za pomocą prawego przycisku S2 decyduje się, czy wyświetlane będą samogłoski (S2 przyciśnięty), czy spółgłoski (S2 nie przyciśnię-

ty). Gdy przełącznik S3 jest w dolnej pozycji *Mix*, przy naciśniętym S2 może zostać wybrana jedna z pięciu samogłosek albo jedna z pięciu spółgłosek.

Obsługa gry

Układ *Counterspell* działa w sposób następujący:

S3(OFF)

Bateria jest odłączona, układ nie działa.

S3(ON), S2(VOWEL)

Losowana jest jedna z pięciu samogłosek.

S1(FREEZE) naciśnięty - zostaje wyświetlona jedna z samogłosek

S3(ON), S3(CONSONANT)

Losowana jest jedna z dziesięciu spółgłosek.

S1(FREEZE) naciśnięty - zostaje wyświetlona jedna ze spółgłosek

S3(MIX), S3(VOWEL)

Losowana jest jedna z dziesięciu spółgłosek lub samogłosek.

S1(FREEZE) naciśnięty - zostaje wyświetlona jedna z samogłosek lub spółgłosek

Układ Counterspell

Schemat układu *Counterspell* jest przedstawiony na **rys. 1**. Można go podzielić na trzy części: generator zegarowy, dostarczający impulsów taktujących do licznika dziesiętnego i dekodery liter z wyświetlaczem.

Impulsy zegarowe są generowane przez układ IC1 typu 555 w połączeniu multiwibratora astabilnego. Po włączeniu zasilania stykami przełącznika S3b, z końcówki 3 IC1 wysyłane są impulsy o częstotliwości wyznaczonej przez rezystory R1 i R2 oraz kondensator C2.

Dla przyjętych wartości częstotliwość ta wynosi około 40Hz, ale można ją zmienić według indywidualnych upodobań. Jeżeli na przykład chce się przy wyborze określonej litery nagradzać zrzeczność, rezystor R1 można zastąpić wmontowanym w płytę czołową potencjometrem 500kΩ. Niższą szybkością w niektórych grach można młodym współzawodnikom dawać fory. Wyższa szybkość natomiast, może wprowadzać handicap dla nazbyt zręcznych.

Licznik dziesiętny

Impulsy wyjściowe z wyprowadzenia 3 IC1 zostają doprowadzone do wejścia 14 licznika dzie-

siętnego typu 4017, IC2. Wskutek tego wybrany przyciskiem S2 rodzaj liter szybko przebiega przez wyświetlacz. Naciśnięcie przycisku S1 *Freeze* powoduje, że jedna z nich jest wyświetlona.

Styki S1a odłączają impulsy zegarowe od wejścia 14 IC2 zatrzymując wyświetlanie na pozycji, w której zatrzymał się licznik. Rezystor R5 zapobiega powstawaniu przypadkowych napięć zakłócających na wejściu 14 w trakcie przełączania S1a. Styki S1b służą do doprowadzania napięcia +9V do segmentu „e” wyświetlacza X1. Dzięki temu można zaoszczędzić dziesięć diod multipleksujących, ponieważ segment ten jest używany do wszystkich wybranych liter.

Kasowanie licznika odgrywa istotną rolę przy wyborze liter. W położeniu *On* przełącznika S3 wyjście 1 IC2 łączy się przez styki S3a ze stykiem przełączającym c przycisku S2.

Gdy został wybrany tryb *Vowel* (samogłoski, nie naciśnięty przycisk S2), końcówka 1 łączy się z końcówką 15, kasowanie. W rezultacie, po przejściu w stan wysoki pięciu pierwszych wyjść licznika, stan taki na szóstym wyjściu (wyprowadzenie 1) zostaje skierowany do wejścia 15 i kasuje licznik, który startuje od początku.

Jak widać na schemacie, te pierwsze pięć wyjść steruje tranzystorami TR1...TR5, a te z kolei, za pośrednictwem diod multipleksujących D1...D16, sterują samogłoskowymi segmentami wyświetlacza X1.

Gdy został wybrany tryb *Consonant* (spółgłoski, naciśnięty przycisk S2), styk przełączający c przycisku S2 łączy się z bazą tranzystora TR6. Oznacza to, że połączenie wyjścia 1 z wejściem kasującym 15 jest przerwane, czyli że licznik jest teraz kasowany po dziesięciu impulsach, a nie po pięciu. Jak już wspomniano, w tym trybie każde z wyjść powoduje wyświetlenie jednej z dziesięciu spółgłosek.

Gdy wybrano tryb *Mix* (przełącznik S3 w położeniu *Mix*, a przycisk S2 nie naciśnięty), pierwsze pięć wyjść wywołuje wyświetlenie samogłosek, a pięć końcowych wyjść wyświetlenie spółgłosek „d”, „t”, „h”, „b” i „r”. Gdy przełącznik S2 jest w poło-

żeniu *Vowel/Mix*, styki S3a przerywają połączenie z wejściem kasującym i licznik nie jest kasowany po samogłoskach.

Dekoder liter

Tylko jedno wyjście licznika IC2 może być w danym czasie aktywne, a prąd pobierany przez segmenty jednej litery może przewyższać maksymalne dopuszczalne natężenie 10mA jednego wyjścia licznika 4017. Dlatego do zasilania prądem sektorów wyświetlacza użyto tranzystorów TR1...TR10. Wspólny rezystor kolektorowy R4 ogranicza prąd dopływający przez diody D1...D31 do sektorów wyświetlacza X1.

W rezultacie takiego sposobu ograniczania prądu niektóre litery świecą jaśniej niż inne. Alternatywnym rozwiązaniem jest zasilanie każdego segmentu przez własny rezystor 560Ω i zastąpienie R4 zworką z drutu. Zapewni to jednakową jasność każdego segmentu, niezależnie od wyświetlanej litery. Jednakże znacznie wzrasta wtedy całkowity pobór prądu przez układ. Warto wówczas zamiast jednorazowej baterii używać sześciu akumulatorów o wielkości AA, lub akumulatora 9V, względnie zasilacza sieciowego 9V. Układ wykonany według schematu na **rys. 1** pobiera około 30mA.

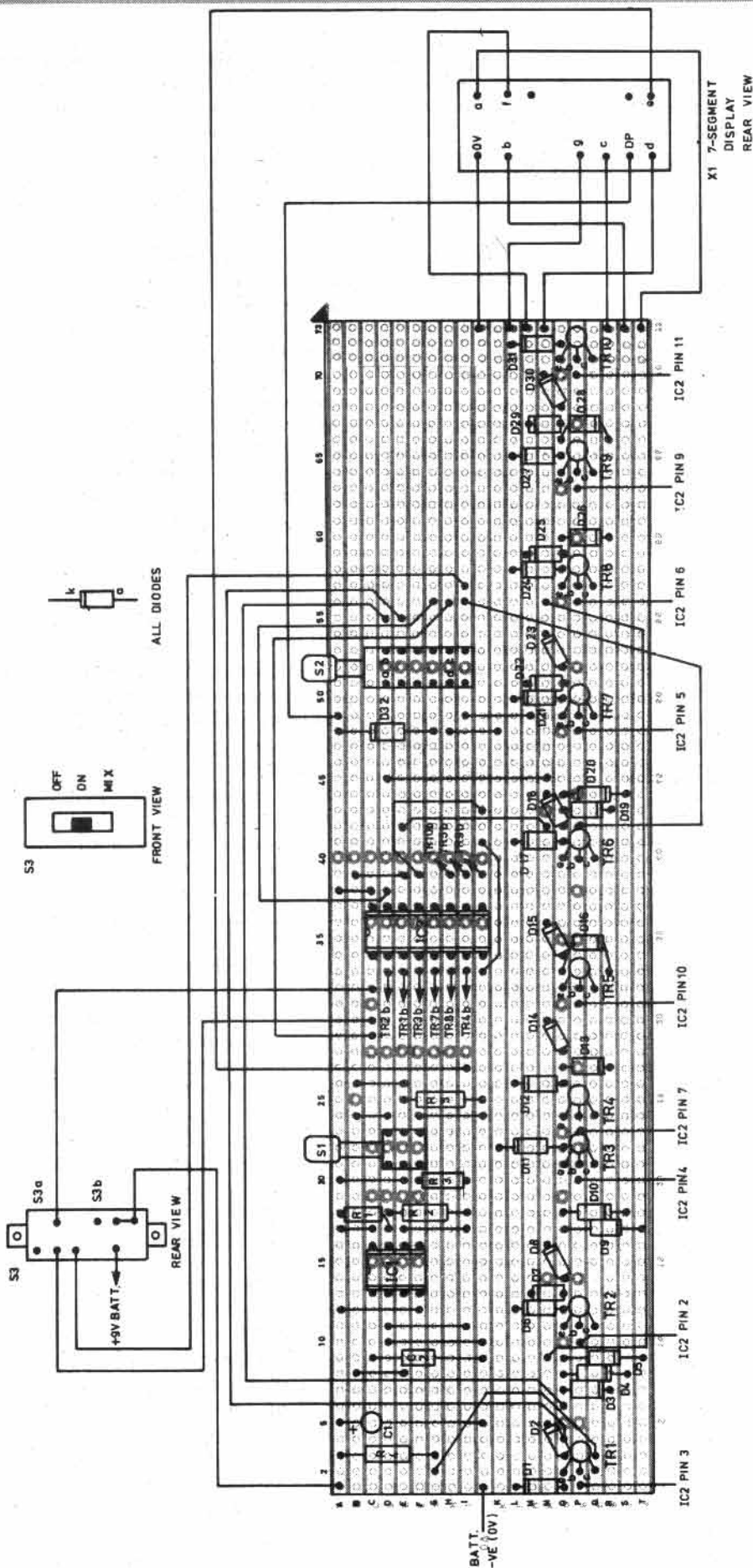
W trybie *Vowel* (nie naciśnięty przycisk S2) pierwszych pięć wyjść IC2 powoduje wyświetlenie samogłosek. Jak już wspomniano, za pomocą kasowania zliczanie jest ograniczone do pięciu.

Do wyświetlenia samogłoski „a” są potrzebne diody D1...D5, zasilające segmenty a, b, c, d oraz g. W trybie spółgłosek „a” zostaje zastąpiona przez „c”, gdyż styki S2b odłączają diody D3, D4 i D5 (segmenty a, b i c).

Podobnie, zastąpienie „e” przez „p”, „o” przez „n” oraz „u” przez dwie krótkie pionowe kreski jest wywołane odłączeniem stykami S2a segmentu d. Natomiast styki S2d włączają segment f i odłączają kropkę dziesiątą (która w trybie *Vowel* pulsuje).

Wykonanie

Rozmieszczenie elementów z wierzchu oraz przerwy w ścieżkach i punkty lutowania od spodu



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów z wierzchu płytki oraz punktów lutowniczych i przerw ścieżek od spodu płytki.

płytki uniwersalnej układu *Counterspell* są przedstawione na rys. 2. Na płytce uniwersalnej o rozmiarach 20 x 73 otworków rozmieszczono wszystkie elementy z wyjątkiem przełącznika S3 i wyświetlacza 7-segmentowego X1. Długość płytki została dostosowana do rozmiarów użytej obudowy z ABS. (Czytelnicy pragnący wykonać opisany układ mogą wykorzystać oferowane przez AVT płytki uniwersalne PU-02 - przyp. red.)

Dwa przyciski, S1 i S2, są przymocowane do płytki, a w płycie czołowej należy wykonać dla nich otwory.

Połączenia wyjść licznika IC2 zostały na schemacie opuszczone dla zachowania jasności rysunku, ale bazy tranzystorów, z którymi mają zostać połączone, zostały wyraźnie opisane. Do połączeń z S3, baterią i wyświetlaczem X1 należy użyć wiązek izolowanych przewodów.

Warto polecić użycie podstawek do obu układów scalonych.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

0,25W, 5%, węglowe warstwowe
 R1: 10kΩ (zob. tekst)
 R2: 51kΩ
 R3, R4: 620Ω
 R5: 100kΩ

Kondensatory

C1: 220μF/25V, leżący
 C2: 100nF, poliestrowy

Półprzewodniki

D1...D32: 1N4148
 TR1...TR10: BC237B, npn
 IC1: 555, timer
 IC2: 4017, licznik dziesiętkowy
 X1: 1-calowy, 7-segmentowy wyświetlacz ze wspólną katodą

Różne

S1: przycisk przełączający 2-obwodowy do druku
 S2: przycisk przełączający 4-obwodowy do druku
 S3: 3-pozycyjny, 2-obwodowy przełącznik suwakowy obudowa plastikowa ABS 109,5mm x 179,5mm x 60mm (wewn)
 uniwersalna płytka drukowana, 20 ścieżek po 73 otworki
 8-stykowa podstawka DIL
 16-stykowa podstawka DIL
 6 ogniw AA wraz uchwytem

Należy ostrożnie obchodzić się z nimi z powodu ich znacznej wrażliwości na ładunki elektrostatyczne. Układów scalonych lepiej nie wyjmować z opakowań aż do momentu ostatecznego montażu. Katody diod (k), oznaczone czarnym paskiem, łączy się ze ścieżkami prowadzącymi do segmentów wyświetlacza. Na ilustracji są oznaczone wszystkie punkty lutowania i wszystkie wymagane przerwy w ścieżkach. Trzeba uważać, aby na płytce nie pozostały żadne wiórki miedzi, mogące zwierzać sąsiednie ścieżki. Należy pod tym kątem sprawdzać płytkę omomierzem lub detektorem przerw w poszczególnych stadiach montażu.

Zasady gry

Zasadą gry, do której można używać układu *Counterspell*, jest wybór wcześniej ustalonej liczby liter, samogłosek i/lub spółgłosek, współzawodnicząc w układaniu z nich możliwie najdłuższych wyrazów, tak jak w znanej grze telewizyjnej *Countdown*. W wersji dla dzieci ilość liter można ograniczyć do sześciu lub siedmiu.

Współzawodniczący kolejno włączają *On* i wybierają mieszankę liter, spółgłoski i samogłoski, naciskając przycisk *Freeze*, wy-

brawszy uprzednio *Vowel* lub *Consonant*. Każda litera jest wpisywana przez obu graczy w podziałki arkusza gry. Po 30 sekundach, albo po innym uzgodnionym czasie, gracz który ułożył najdłuższy wyraz otrzymuje punkty za każdą literę.

W grze liczbowej (wspomaganej układem *Counterspin*, który będzie opisany w następnym artykule) gracz wybiera pięć małych liczb, jedną dużą liczbę i liczbę docelową. Dowolne z małych i dużych liczb mogą być między sobą dodawane, mnożone lub dzielone, w celu otrzymania liczby docelowej, albo liczby jej najbliższej. Wygraną stanowi pięć punktów za *On target*, pomniejszone o różnicę dzielącą wynik od liczby docelowej.

Inne gry

Za pomocą układu *Counterspell* w trybie spółgłoskowym można grać w uproszczoną wersję telewizyjnej gry *Catchword*. Wybiera się trzy spółgłoski i układa kolejno. Gracz musi próbować znaleźć wyraz zaczynający się od pierwszej spółgłoski i zawierający pozostałe w przyjętej kolejności. Na każdy wybór jest przewidziany czas kilku sekund. Dla każdego współzawodnika przypada kolejno kilka wyborów. Gracz otrzymuje premię za najdłuższy wyraz. Na przykład z liter „NTL” jeden zawodnik ułoży „NaTaLia”, a drugi „NaTuraLność”.

Inną możliwością jest wybór dwóch spółgłosek, a trzecią, wybraną przez współzawodnika, wstawia się pomiędzy dwie pierwsze. Zawodnicy mają 30 sekund na znalezienie możliwie największej liczby wyrazów, zaczynających się od pierwszej spółgłoski i zawierających dwie pozostałe we właściwej kolejności. Również i w tej grze otrzymuje premię ten zawodnik, który ułoży najdłuższy wyraz.

Do innej prostej gry, *Famous Initials*, używa się trybu *Mix*. Wybiera się dwie litery i zawodnicy muszą wypisać imiona i nazwiska słynnych ludzi, postaci historycznych, sportowców, postaci telewizyjnych itp, do których pasują wybrane inicjały, na przykład Czerwony Kapturek, Ivan Lendl, Winston Churchill, Maryla Rodowicz, Leszek Balcercowicz, Kaczor Donald.

W grze *Word Power* wyświetlana jest w trybie *Mix* i zostaje zapisana mieszanka liter, powiedzmy sześć lub siedem. Każdy z współzawodników musi w zadanym czasie ułożyć możliwie największą liczbę wyrazów z trzech lub więcej liter.

W innej grze, *Word String*, również w trybie *Mix* są wyświetlane i zapisywane kolejno litery, dopóki zawodnik nie dostrzeże w tym ciągu wyrazu. Wykrzykuje on ten wyraz (albo naciska przycisk pierwszeństwa w odpowiednim module dodatkowym) i otrzymuje premię, zależną od długości wyrazu. Błędne zgłoszenie jest karane. Po dostrzeżeniu wyrazu ciąg liter rozpoczyna się od nowa. Wygrywa ten zawodnik, który pierwszy osiągnie docelową liczbę punktów, na przykład 20.

Warianty

Po dłuższych deliberacjach zaprojektowano niniejszy układ, generujący pięć małych liter. Samogłoski „a” i „e” wyróżniają się z pośród nich wysokością. Trzeba jednak przyznać, że samogłoski lepiej wyglądają w postaci dużych liter. Znający zasadę multipleksowania bardziej doświadczeni czytelnicy mogą spróbować, jeżeli zechcą, dokonać zmian w układzie.

Kilka wariantów może powstać przez użycie osobnych liczników do samogłosek i do spółgłosek. Na przykład autor zastosował w jednym z prototypów duże litery: pięć samogłosek (A, E, I, O, U) na jednym liczniku i pięć spółgłosek (L, P, F, C, H) na drugim. Kasowanie odbywało się po każdym pięciu literach przez połączenie wyprowadzenia 1 jednego licznika z wejściem kasującym 15 drugiego.

Do gier dla małych dzieci kombinacje generowane przez jeden licznik wystarcza, ale dodanie większej liczby spółgłosek znacznie poszerza możliwości tworzenia wyrazów. Na przykład w drugim liczniku można użyć dużych spółgłosek B, J, F, L, P, H, C, G i S.

Roy Bebbington

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z wydawcą pisma "Everyday with Practical Electronics".