

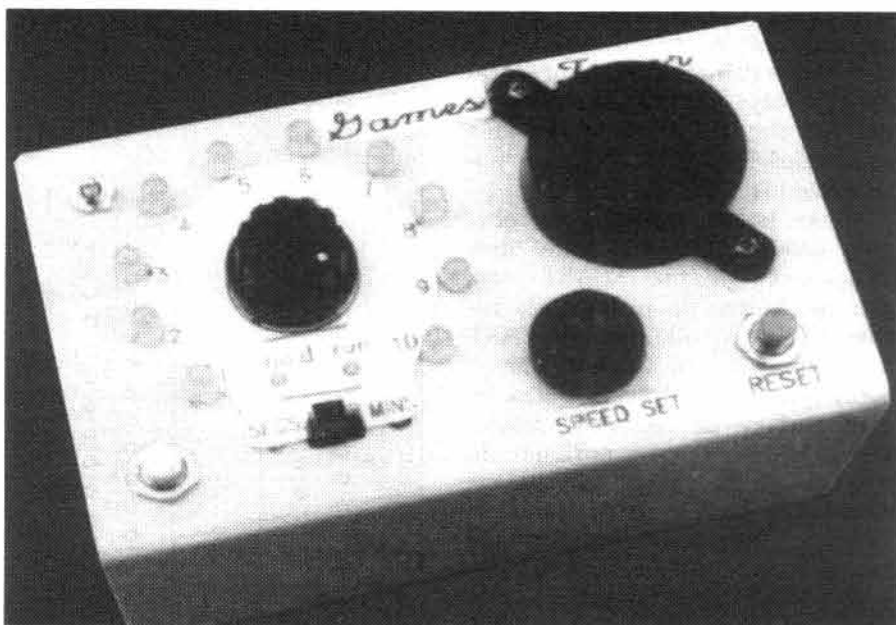
GRY WARTÉ ŚWIECZKI jest to seria układów elektronicznych, wykorzystywanych do gier towarzyskich i gier opartych na kwizach telewizyjnych. Jest w nich zarówno coś starego jak i coś nowego. Są to wyposażone w wyświetlacze alfanumeryczne elektroniczne wersje takich powszechnie znanych gier telewizyjnych,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

Napięcie podczas każdej gry można zwiększyć poprzez zastosowanie regulowanego zegara limitującego czas rozgrywki.

Gry warte świeczki

Część 4

Zegar do gier



W wielu kwizach dla nadania tempa grze wykorzystuje się zegar do wyznaczania maksymalnego czasu do namysłu. Jest to dobry pomysł, który można zaadaptować do wielu gier planszowych, aby nie marnować czasu i zapobiegać nudzie. Za pomocą opisanego zegara można nastawiać różne długości czasu w sekundach lub minutach, aż do ponad dwóch godzin.

Najprostszy zegar elektroniczny służy do sygnalizowania dźwiękiem zakończenia nastawionego uprzednio czasu. 30-sekundowy zegar w grze telewizyjnej *Countdown* jest urządzeniem analogowym z mechaniczną wskazówką sekundowa, obiegającą łuk 180°. Napięcie w czasie gry rośnie, gdy wskazówka nieubłaganie zbliża się do granicy 30 sekund, aż w końcu rozbrzmiewa brzęczyk.

Do niniejszego zegara do gier został zaprojektowany cyferblat z dziesięcioma diodami LED, wizualnie sygnalizujących czas, który upłynął i który pozostał do końcowego sygnału brzęczyka. Do

sterowania LED użyty został licznik dziesiętny. Zmysł oszczędności autora zmusił go do zadania sobie pytania „do czego jeszcze mógłby zostać użyty ten licznik?”.

W wielu grach stosuje się losowy wybór pytań, więc zamiast sortowania, tasowania (i rozrzucania) wszystkich kart, można użyć dołączonej do zegara dodatkowej funkcji, nazwanej z braku lepszej nazwy *Decade Decision*. Funkcja ta zostanie opisana dalej.

Opis płyty czołowej

Fotografia płyty czołowej pokazuje wszystkie wskaźniki i regulatory zegara do gier. Jest to płyta sterująca z pięcioma przełącznikami (z których jeden jest opcjonalny), dziesięcioma LED, regulatorem *SPEED* i brzęczykiem piezoelektrycznym.

10 LED jest rozmieszczone koncentrycznie wokół osi 12-pozycyjnego przełącznika (S3 na rys. 1), z którego stykami są połączone ich anody. Dziesięć pierwszych pozycji przełącznika

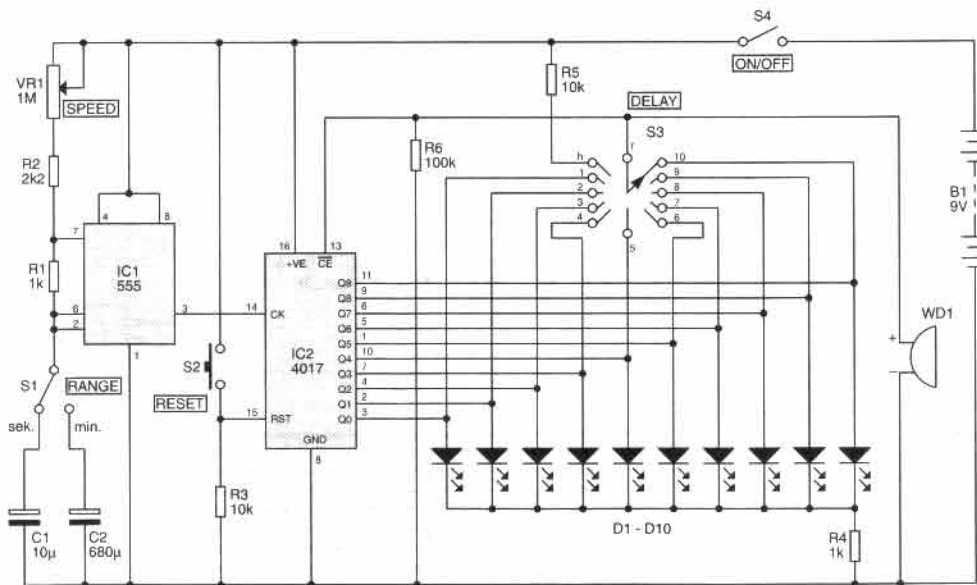
odpowiada dziesięciu jednostkom upływającego czasu.

Po wybraniu jednej z pozycji, poprzedzające ją LED świecą się kolejno w miarę zliczania, a osiągnięciu nastawionego czasu towarzyszy dźwięk brzęczyka (WD1). Czas ten zależy od pozycji regulatora *SPEED* (VR1) i przełącznika suwakowego *RANGE* (S1) *Seconds* albo *Minutes*. Naciśnięcie przycisku albo *RESET* (S2) ucisza brzęczyk i kasuje zegar do stanu początkowego, kiedy to świeci jedynie pierwsza LED.

Decade decision

Ostatnie dwie z dwunastu pozycji przełącznika S3 są pozbawione LED, natomiast są oznaczone *Hold* i *Run*. Są one przeznaczone do wspomnianej już funkcji *Decade Decision*. Umożliwia ona użycie zegara jako generatora dziesiętnych liczb przypadkowych, czyli do losowego wyboru jednego z dziesięciu pytań. Dokonuje się tego przez ustawienie:

- przełącznika S3 w pozycji *Run*,



Rys. 1. Kompletny schemat zegara do gier. D1 jest diodą zieloną, a pozostałe (D2...D10) czerwone.

- regulatora VR1 na największą szybkość (skrajna pozycja w kierunku ruchu wskazówek zegara),
- wyłącznika S4 w pozycji *On*. LED szybko świecą się i gasną kolejno od pierwszej do dziesiątej, a brzęczyk jest wyłączony.
- Przełączenie S3 z pozycji *Run* w pozycję *Hold* spowoduje zatrzymanie się świecenia na tej z LED, która świeciła w momencie przełączania.

Jeżeli generacja liczb przypadkowych zostanie uznana za przydatne uzupełnienie zegara, to do zatrzymywania licznika warto zastosować przycisk, którego naciśnięcie jest znacznie wygodniejsze niż obracanie pokręteł przełącznika. Usprawnienia tego można łatwo dokonać przez wmontowanie w pulpit dodatkowego przycisku zawierającego i połączenie nim rezystora R5 odłączonego od styku *Hold* ze stykiem *Run* przełącznika S3 (nieoznaczony przycisk na fotografii płyty czołowej).

Opis schematu

Gdy już wiadomo do czego zegar do gier może służyć, to nadszedł czas, aby przyjrzeć się jego schematowi na rys. 1. Jest on stosunkowo prosty, głównymi elementami są dwa popularne układy scalone: timer 555 (IC1), i dziesiętny dzielnik-licznik, 4017 (IC2).

Timer 555 działa w układzie multiwibratora astabilnego i dostarcza dodatnich impulsów na wyprowadzeniu 3. Częstotliwość im-

pulsów jest wyznaczona przez stałą czasową, utworzoną przez rezystory R1, R2, potencjometr VR1 i jeden z kondensatorów elektrolytycznych C1 i C2, zależnie od pozycji przełącznika S1 *Secs/Min*.

Tolerancja kondensatorów elektrolytycznych jest zazwyczaj szeroka, jeżeli więc chce się zachować dokładną relację minut do sekund, trzeba będzie zbocznikować jeden lub drugi kondensator dodatkowym kondensatorem o odpowiednio dobranej pojemności. W razie trudności z nabyciem kondensatora elektrolytycznego o pojemności 680µF można posłużyć się równoległym połączeniem 470µF i 220µF.

Z zastosowanymi w prototypie elementami o wielkościach podanych na schemacie otrzymano następujące czasy:

| VR1 | S1 | Jedn. czasu | Czas całk. |
|-----|-----|-------------|------------|
| min | sek | 0,05sek | 0,5sek |
| min | min | 0,05min | 0,5min |
| max | sek | 15sek | 150sek |
| max | min | 15min | 150min |

W razie potrzeby potencjometr VR1 można wykalibrować jako mnożnik od x 5 do x 15 albo w inny jeszcze sposób, zależnie od indywidualnej potrzeby.

Licznik

Impulsy wyjściowe oscylatora z końcówki 3 IC1 są kierowane bezpośrednio do wejścia 14 IC2. Dziesięć wyjść IC2 jest połączone z anodami dziesięciu LED (D1...D10) i dziesięcioma odpowiednimi styka-

mi przełącznika obrotowego S3.

Po włączeniu zasilania impulsy dochodzące do licznika IC2 przełączają w stan wysoki kolejne jego wyjścia, który powoduje świecenie połączonych z nim LED. Dowolne z wyjść licznika za pośrednictwem przełącznika S3 może zostać połączone z wejściem 13, odblokowania (enable) licznika, oraz z brzęczykiem WD1. Gdy końcówka 13 zostanie wprowadzona za pośrednictwem przełącznika S3 w stan wysoki, liczenie zostaje przerwane, LED sygnalizująca daną pozycję świeci w sposób ciągły, a brzęczyk sygnalizuje koniec liczenia.

Jeżeli na przykład przełącznik S3 jest ustawiony w pozycji 3, kolejno zaświecą LED D1, D2 i D3, przy czym ta ostatnia zaświeci się na stałe, ponieważ wejście 13 jest utrzymywane w stanie wysokim przez trzecie wyjście licznika (końcówka 4). Normalnie wejście 13 jest utrzymywane w stanie aktywnym przez stan niski wybranego wyjścia. W pozycji 11 S3 wejście 13 jest utrzymywane w stanie niskim za pośrednictwem rezystora R6, dzięki czemu liczenie trwa bez końca. Gdy liczenie zostało zatrzymane, może zostać wznowione w dowolnym momencie przez naciśnięcie przycisku *RESET* S2.

Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że pozycja 1 przełącznika S3 jest pozycją startową i chociaż odpowiadająca jej LED świeci przez odpowiedni czas jednostkowy, to pozycja ta nie może być używana

do wyznaczania czasu, ponieważ brzęczyk działałby od razu. Jednakże liczba 1 przypisana pozycji 1 jeden może zostać wybrana przez generator liczb przypadkowych.

Wykonanie

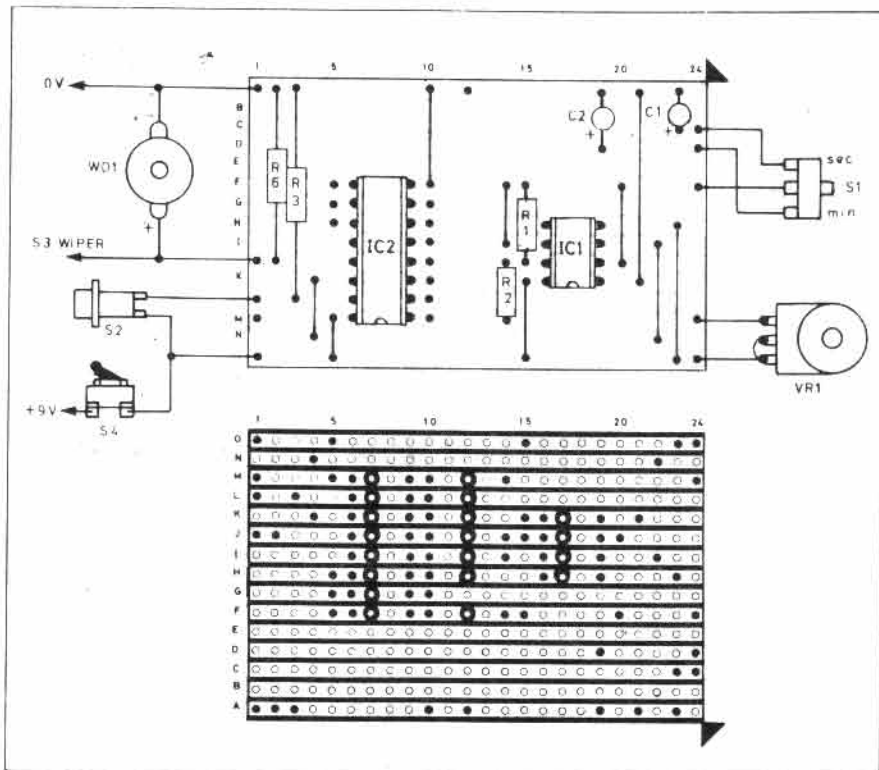
Większość elementów zegara mieści się na uniwersalnej płytce drukowanej z modułem 0,1". Przykładowe rozmieszczenie elementów jest pokazane na rys. 2.

Przed montażem należy za pomocą wiertła lub specjalnego przecinaka wykonać przecięcia paszków we właściwych miejscach na płytce. Trzeba potem sprawdzić za pomocą omiernika lub innego testera, czy nie pozostały wiórki lub zwarcia ścieżek. Należy także wywiercić w płycie czołowej otwory na wyłączniki, LED i brzęczyk.

Jako pierwsze montujemy zworniki z drutu oraz podstawki dla układów scalonych, które zostaną wstawione po zakończeniu montażu. Następnie należy wmontować pozostałe elementy oraz giętkie przewody łączące. Sposób ich połączenia oraz montaż LED jest pokazany na rys 3. Rezystory R4 i R5 nie są umieszczone na płytce, służą bowiem do bezpośredniego łączenia odpowiednio linii wspólnych katod (k) LED i przełącznika S3.

W razie wątpliwości co do polaryzacji LED, można ją sprawdzić przez jej połączenie w szereg z rezystorem 1k z baterią 9V. LED powinna świecić, gdy jej anoda łączy się z dodatnim (+) biegunem baterii, a katoda przez rezystor z ujemnym (-).

Brzęczyk musi być dostosowany do niskiego napięcia i nie może obciążać wyjścia układu 4017 prądem większym niż 10mA.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (u góry) oraz przecięcia paszków i punkty lutowania (u dołu).

Zegar można zasilać z baterii 9V, pobiera bowiem nie więcej niż 12mA.

W następnym numerze zostanie zaprezentowany *Starstruck*, którego (dosłownym) celem zmienianie koloru gwiazdy.

Roy Bebbington

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

WYKAZ ELEMENTÓW ZEGARA DO GIER

Rezystory

0,25W, 5%, węglowe

R1, R4: 1kΩ

R2: 2,2kΩ

R3, R5: 10kΩ

R6: 100kΩ

VR1: 1MΩ, obrotowy potencjometr węglowy

Kondensatory

C1: 10μF/16V, stojący

C2: 680μF/16V, stojący (zob. tekst)

Półprzewodniki

D1: zielona LED 5mm

D2...D10: pomarańczowa LED 5mm

IC1: 555

IC2: 4017

Różne

S1: przełącznik jednoobwodowy

S2: przycisk zwierający

S3: przełącznik jednoobwodowy

S4: wyłącznik jednoobwodowy 12-pozycyjny

WPD1: brzęczyk piezoelektryczny z wyprowadzeniami z drutu

obudowa plastikowa

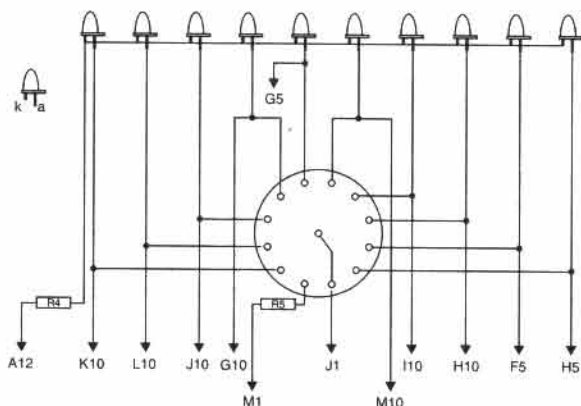
uniwersalna płytka drukowana

8-stykowa podstawka DIL

16-stykowa podstawka DIL

2 pokrętła

bateria 9V z zatraskami



Rys. 3. Szczegóły okablowania przełącznika i LED.