

Zegar szachowy

Do czego to służy?

Na przestrzeni wieków wymyślono wiele gier logicznych, jednak dominującą pozycję i przydomek "królewskiej gry" zdobyły szachy – stały się symbolem twórczego i logicznego myślenia. Szachy zdobywają na świecie coraz większą popularność, a szczególnie w ostatnich latach, kiedy to do szachów zakradła się technika komputerowa i postawiła najmądrzejszym ludzkim mózgom nowe wyzwanie. Myślę, że przedstawione urządzenie w postaci cyfrowego zegara szachowego wprowadzi do gry trochę wszechobecnej elektroniki i tym samym urozmaici grę.

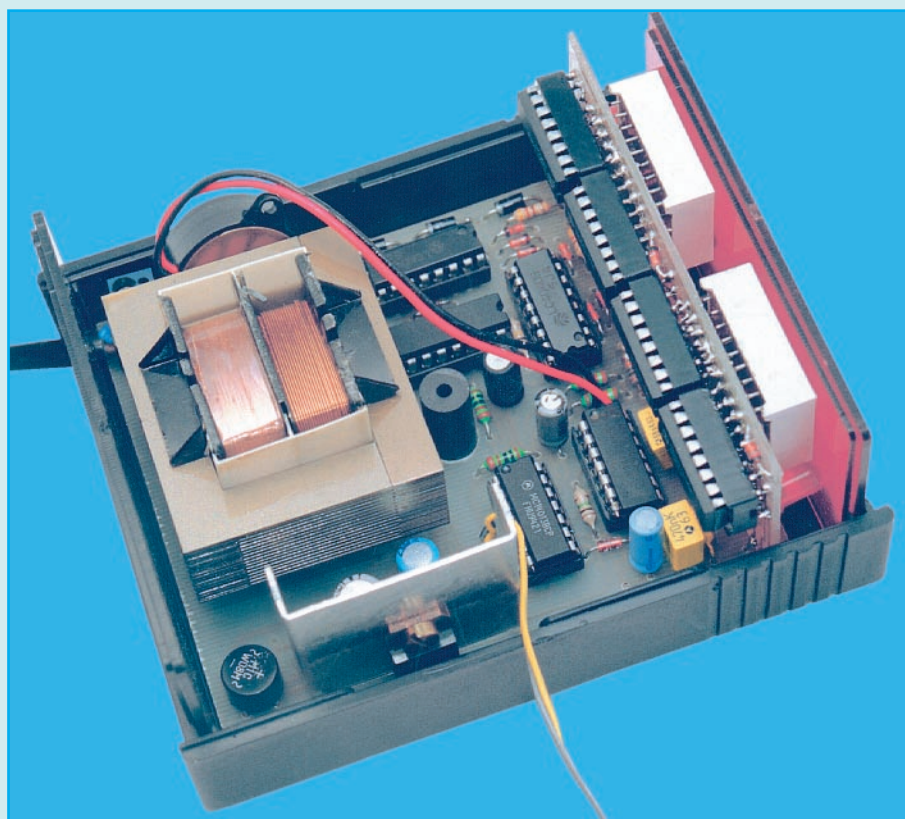
Zegar szachowy, jak sama nazwa wskazuje, służy do mierzenia czasu gry każdego z zawodników. Zegar odmierza czas "do tyłu" tzn., że przed partią zawodnicy ustalają czas gry w minutach i za pomocą mikrosteryków Sw2-UP i Sw3-DOWN ustawiają go na wyświetlaczach. Upływający czas sygnalizowany jest miganiem diody LED1 lub LED2. W każdej chwili istnieje możliwość zatrzymania czasu przyciskiem PLAY/PAUSE – Sw5.

W momencie upłynięcia zadanego czasu zegar zasygnalizuje to chwilowym pisaniem brzęczyka oraz zresetowaniem wyświetlaczy. Gdyby partia skończyła się przed upływem czasu, to za pomocą przycisku Sw4-RESET możemy skasować dotychczasowe ustawienia.

Jak to działa?

Na rys.1 przedstawiony jest schemat elektryczny zegara. Dzięki zastosowaniu w części zliczającej czterech układów 40110 uzyskano znaczne uproszczenie konstrukcji zegara. Układy te zawierają w swojej strukturze oprócz pierścieniowego licznika Johnsona również dekodery kodu binarnego na kod wyświetlacza 7-segmentowego, dzięki czemu możemy bez żadnych dodatkowych układów podłączyć je do wyświetlacza.

Omówienie układu zaczniemy od generatora częstotliwości wzorcowej. Oparty jest on na bramce U2C układu 4093. Rezystor R6 oraz kondensator C3 ustalają jednostkowy impuls na ok. 0.12s. Przerzutnik U3B, który skonfigurowany jest jako przerzutnik T, steruje pracą bramki U1B i gdy poprzez naciśnięcie przycisku PLAY/PAUSE-Sw5 ustawimy wyjście Q1 w stan wysoki odblokujemy bramkę U1B, która przepuści impulsy zegarowe na wejście bramek U1A i U1C. Tutaj



za pomocą przycisku Gracz1/Gracz2-Sw1 decydujemy komu ma "płynąć czas" i zależnie od stanu na nóżkach 1 i 2 U3A impulsy kierowane są na 12 bitowe liczniki dwójkowe U4 lub U5. Nóżki Reset połączone są poprzez diody D13 i D14 z wyjściami Q9. Połączenie takie powoduje, że na wyprowadzeniach 11 tych liczników uzyskiwane są impulsy w odstępach równych czasowi wzorcowemu 0.12s pomnożonemu przez 512 (2 do potęgi 9), czyli ok. 60s. Impulsy te nadchodzące na wejścia licznika U6 lub U8 zmniejszają o "jeden" stan wyświetlacza. W momencie upłynięcia zadanego czasu na nóżce 11 U7 lub U8 wygenerowany zostanie krótki ujemny impuls, który poprzez bramkę U2D ustawi wyjście Q przerzutnika U3B w stan wysoki. Spowoduje on wygenerowanie krótkiego sygnału "Game Over". Czas trwania dźwięku możemy zmieniać za pomocą R5 i C2. Dodatni impuls z bramki U2D zresetuje także wszystkie liczniki i wyświetlacze. Elementy R10 i C4 odpowiedzialne są za zerowanie wszystkich liczników za każdorazowym włączeniem zegara.

Ustawienia czasu gry dokonujemy za pomocą przycisków Sw2-UP i Sw3-DOWN.

Aby rozwiązać problem wielokrotnych odbić styków mikrosteryków wykorzystałem sposób zastosowany w zegarze ciemniowym zaprezentowanym w jednym z poprzednich numerów EdW. Skorzystałem z generatora impulsów na bramce U2C. W ten sposób po zwarceniu któregoś z przycisków, w najgorszym przypadku po ok. 0.12s na wejścia liczników przedostanie się dodat-

ni impuls, który zmieni stan ich stan. Dalsze przytrzymanie przycisku spowoduje cykliczne zliczanie nadchodzących impulsów. W taki oto sposób uzyskaliśmy podwójną

Wykaz elementów

Rezystory:

R1, R2, R8, R9:	10kΩ
R7, R10-R16:	100kΩ
R6:	390kΩ
R3, R4:	560Ω

Kondensatory:

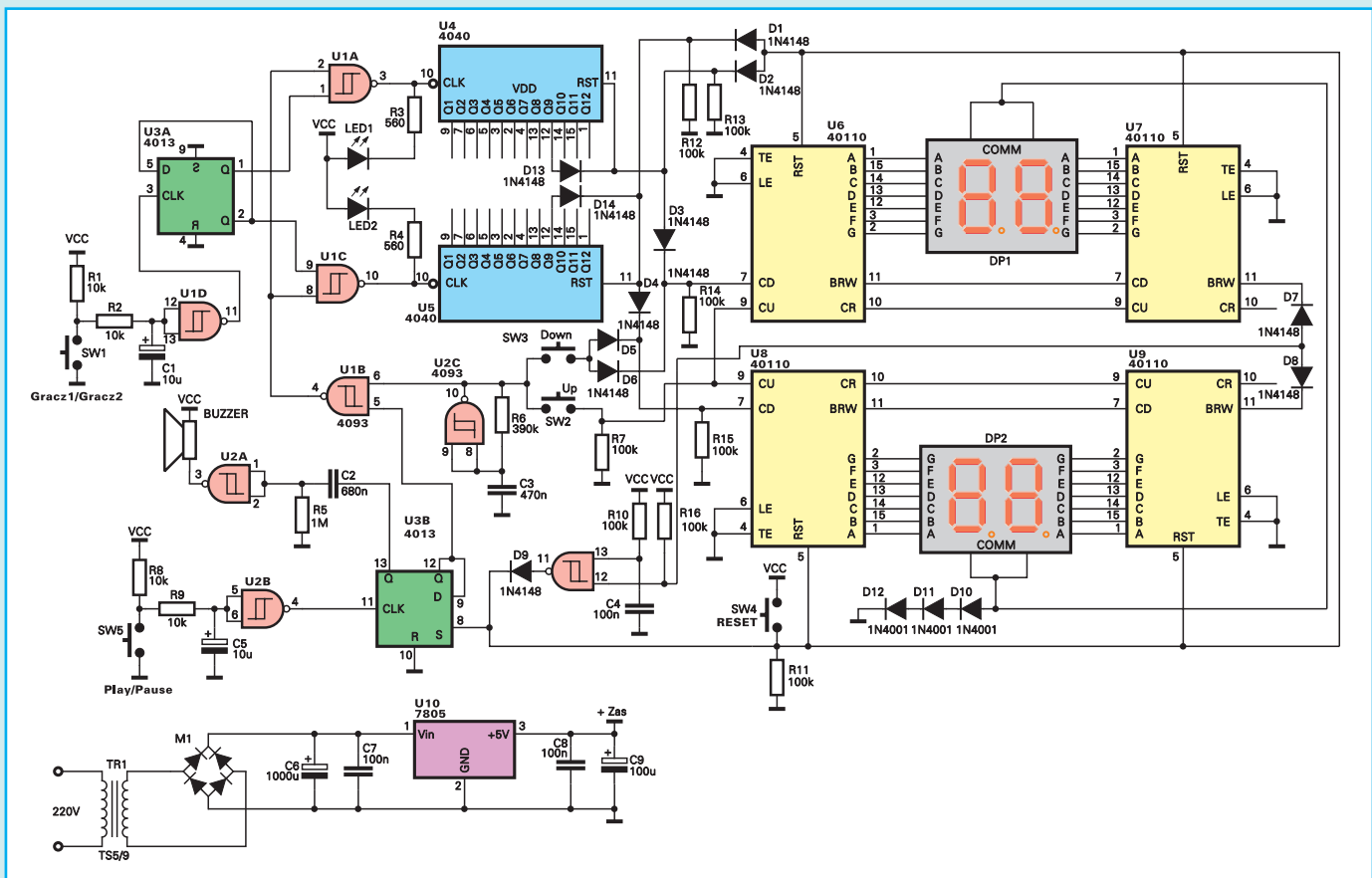
C1, C5:	10μF/10V
C4, C7, C8:	100nF
C9:	100μF/10V
C3:	470nF
C2:	680nF
C6:	1000μF/25V

Półprzewodniki:

DP1, DP2:	wyświetlacze siedmio-segmentowe LED o wspólnej katodzie, czerwone
D1-D9, D13:	1N4148
D10-D12:	1N4001
LED1, LED2:	diody LED 5mm, czerwone
U6-U9:	40110
U1, U2:	4093
U3:	4013
U4, U5:	4040
U10:	7805

Pozostałe:

Q1:	generator piezo
M1:	mostek prostowniczy okrągły1A
TR1:	transformator TS5/9
SW1:	przycisk chwilowy zwrotny duży
SW2-SW5:	przyciski typu RESET lutowane w płytkę (długie)
CON1:	ARK2
	Obudowa typu KM48N
	Filtr czerwony



Rys. 1. Schemat elektryczny zegara szachowego

korzystać: wyeliminowanie błędu wynikłego z drgań styków i zapewnienie wygody użytkownikowi zegara. Układy 40110 U6-U9 współpracują z dwoma podwójnymi wyświetlaczami ze wspólną katodą. Diody D10-D12 ograniczają płynący przez nie prąd do bezpiecznej wartości.

Zastanawiać jeszcze może zespół elementów przy mikrostrykach Sw1 i Sw2. Te

dwa rezystory, kondensator i bramka Schmitta spełniają zadanie generowania ostrego zbocza bez żadnych niepotrzebnych śmieci, które mogłyby spowodować błędne działanie przetrzutnika.

Montaż i uruchomienie

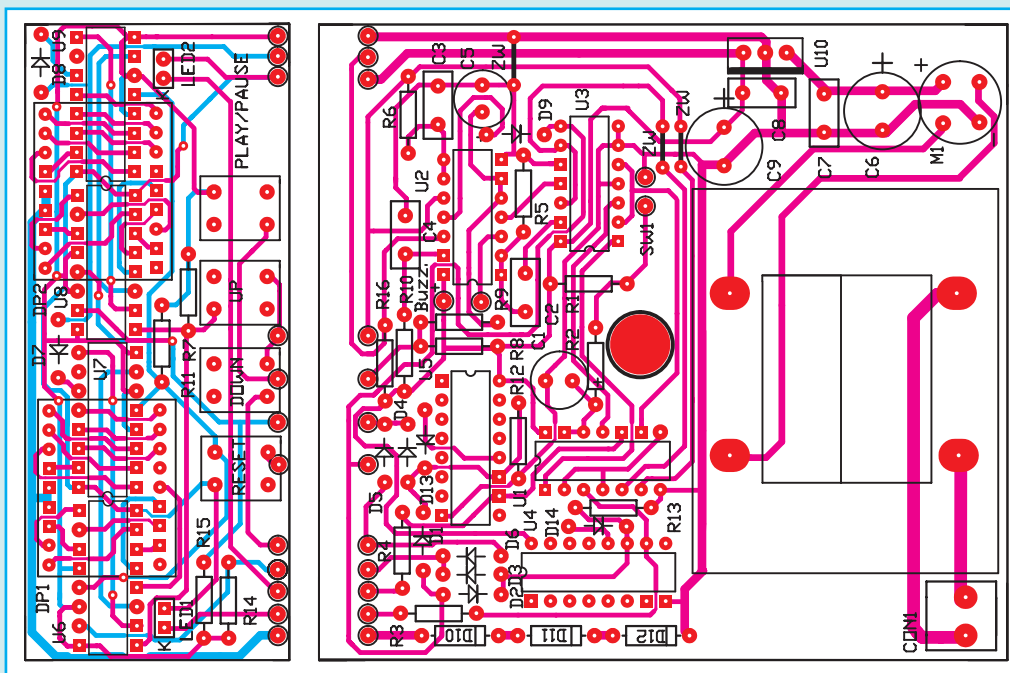
Na rys.2 przedstawiona została płytka drukowana oraz rozmieszczenie na niej ele-

mentów. Jak widzimy, zegar składa się z dwóch płytek, z których jedna jest dwustronna. Montaż urządzenia rozpoczynamy od wlutowania trzech zwór, po czym przechodzimy do montażu rezystorów, kondensatorów i podstawek pod układy scalone.

Tutaj uwaga! Wyświetlacze, diody LED oraz mikrostryki należy przylutować od strony "ścieżek", czyli "od spodu". Po zlutowaniu obu płytek przystępujemy do ich połączenia, które najlepiej wykonać za pomocą krótkich odcinzków drucików. Mogą to być obcięte końcówki rezystorów.

Płytki zostały zwymiarowane pod obudowę typu KM48N. W górnej części obudowy należy wywiercić otwór, w którym to zostanie zamocowany chwilowy przycisk zwierny Sw5. Następną czynnością będzie wywiercenie otworów pod mikrostryki Sw1-Sw4 w czerwonym filtrze, który będzie jednocześnie przednią ścianką zegara.

Po zmontowaniu obu płytek i sprawdzeniu prawidłowości montażu przystępujemy do uruchomienia układu. Po włączeniu zegara - z buzzera powinien wydobyć się krótki dźwięk, a na wyświetlaczach powinny być wyświetlone zera. Teraz możemy sprawdzić funkcjonowanie zega-



Rys. 2. Schemat montażowy zegara szachowego

ra. Ustawmy za pomocą mikrostryków jakiś dowolny czas i włączmy odliczanie. Jeżeli upłynięcie ostatniej minuty zostanie zasygnalizowane krótkim sygnałem to znaczy, że część elektroniczna została zmontowana poprawnie.

Do zasilania zegara służy wbudowany wewnętrzny zasilacz, który dostarcza napięcia 5V. Prawidłowo zmontowane urządzenie pobiera ok.250mA prądu, dlatego też zastosowany transformator powinien odznaczać się dostateczną mocą. W urządzeniu modelowym zastosowano transformator TS5/9. W przypadku nadmiernego nagrzewania się stabilizatora należy przykręcić do niego niewielką blaszkę (radiator), która pomoże w odprowadzaniu ciepła.

Grzegorz Bednarz