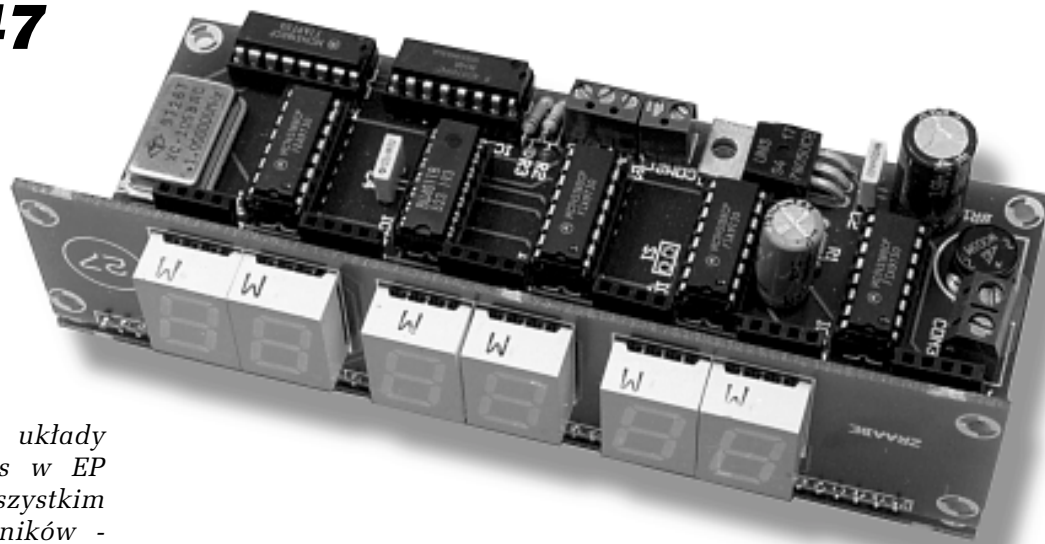


Stoper na szkolną olimpiadę, część 1

kit AVT-447



Trzeba przyznać, że układy publikowane dotychczas w EP zaspokajały przede wszystkim potrzeby elektroników - hobbystów i zawodowców, a pozostałe grupy zainteresowań były pomijane.

Przykładem słabo „dopieszczonej” grupy są sportowcy. Nie skonstruowaliśmy, jak dotąd, ani jednego urządzenia dedykowanego klubom sportowym i szkołom.

A przecież i w tej dziedzinie elektronika zajęła od dawna należne jej miejsce. Przecież obecnie żadne zawody sportowe nie mogą się odbyć bez jej udziału.

W pierwszej części prezentujemy opis podstawowego elementu urządzenia - cyfrowego licznika czasu.

Chciałbym zaproponować Czytelnikom budowę elektronicznego stopera do pomiaru czasu trwania biegów i innych dyscyplin sportowych rozgrywanych „na czas”. Z pewnością wielu z Was skwituje ten pomysł lekceważącym wzruszeniem ramion: jaki sens ma budowa układu, który można za kilka złotych kupić w każdym sklepie ze sprzętem sportowym? Do wyboru mamy rozmaite stopery: z odczytem analogowym i bardziej nowoczesne z odczytem cyfrowym.

To prawda, ale nie cała prawda. Nie słyszałem bowiem o stoperze, który włączałby się samoczynnie po wystrzale z pistoletu startowego. Nic mi także nie wiadomo, aby za niewielkie pieniądze można było kupić stoper, który samoczynnie zatrzymywałby się po przekroczeniu przez pierwszego zawodnika linii mety. Konia z rzędem temu, kto wskaże mi miejsce zakupu stopera, którego pole odczytowe umożliwiałoby obserwację wyników zawodów przez publiczność, z odległości kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu metrów! Takie urządzenia są oczywiście produkowane i to przez czołowych produ-

centów sprzętu pomiarowego, ale koszt ich zakupu z pewnością przekracza możliwości małego klubu sportowego czy też szkoły o profilu sportowym. Tym właśnie użytkownikom dedykowane jest przede wszystkim proponowane urządzenie.

W artykule opiszemy układ stopera wyposażonego w typowe wyświetlacze LED i układy nim sterujące. Jest to wersja urządzenia przeznaczonego dla sędziego i nie umożliwiająca obserwacji wyników przez widzów. Ale już w poprzednim numerze EP, w dziale „Miniprojekty”, opisaaliśmy budowę uniwersalnego wyświetlacza o dużych rozmiarach, do współpracy z którym nasz stoper jest w pełni przygotowany.

Wystarczy wykonać prostą, dodatkową instalację i wyświetlony wynik biegu będzie widoczny dla publiczności zgromadzonej nawet na niewielkim stadionie. Wyświetlacz opisany w lipcowym numerze EP przyda się nam także wtedy, kiedy będziemy budować układ do wyświetlania wyników meczów.

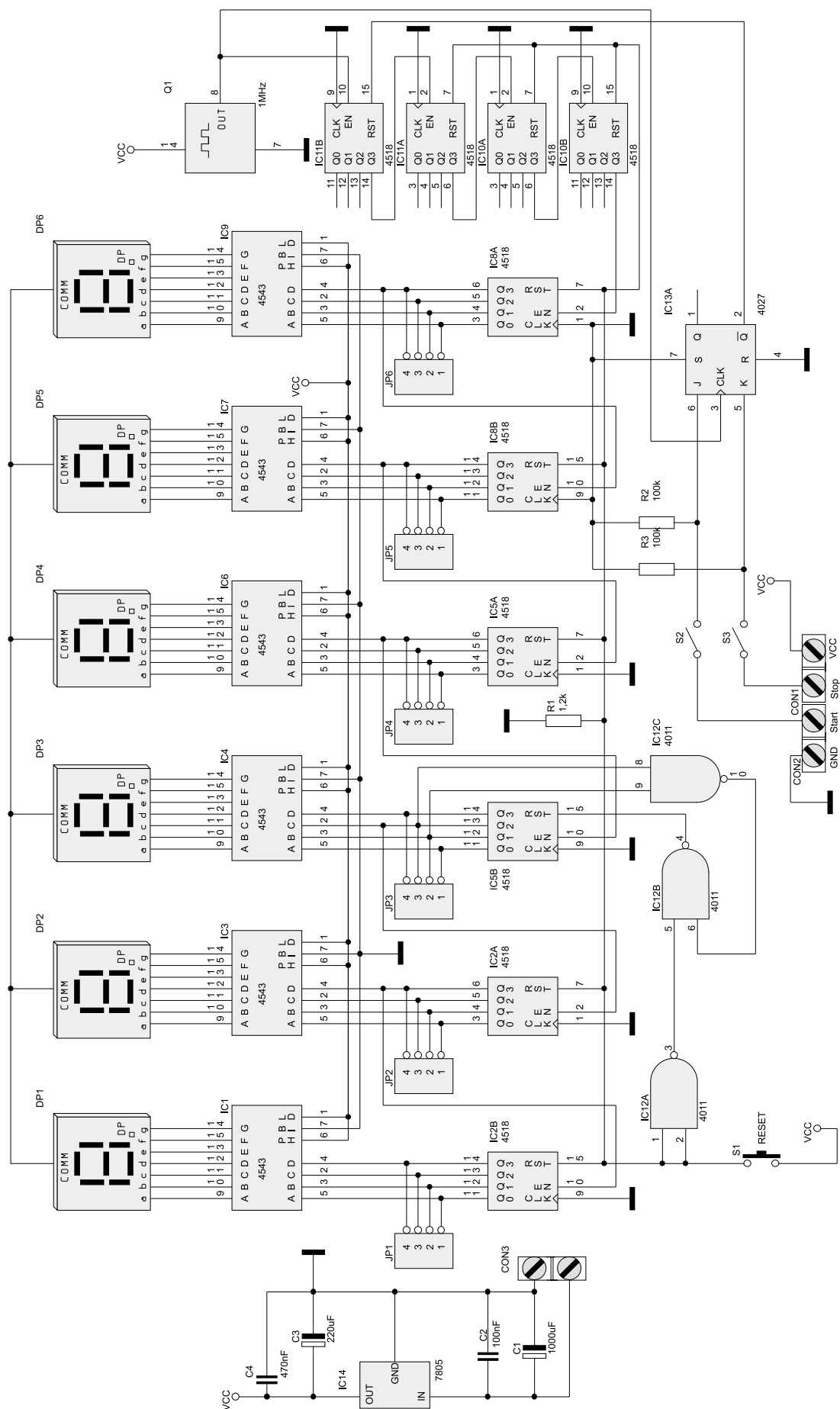
Proponowany układ odznacza się wielką prostotą i łatwością

wykonania. Został zaprojektowany tak, aby mogli go wykonać nie tylko elektronicy zawodowcy i amatorzy, ale także osoby bardziej pasjonujące się sportem niż techniką. Do wykonania urządzenia nie są potrzebne żadne kosztowne przyrządy pomiarowe, ani bogato wyposażony warsztat. Wystarczy umiejętność dobrego lutowania i trochę uwagi, aby wykonać precyzyjny przyrząd nie wymagający jakiegokolwiek uruchamiania czy regulacji. Zastosowane przy konstruowaniu stopera elementy są tanie i łatwo dostępne.

Opis działania

Schemat elektryczny głównego bloku stopera pokazano na rys. 1. Z pozoru schemat może wydawać się nieco skomplikowany, ale z pewnością każdy zauważy, że składa się on z kilku powtarzających się bloków funkcjonalnych. Omówimy je kolejno.

Pierwszym blokiem, odpowiedzialnym za precyzję działania urządzenia, jest generator kwarcowy Q1 wraz z dzielnikiem częstotliwości. W układzie zastosowano tani i łatwo dostępny generator o częstotliwości 1MHz. Ponieważ do sterowania stoperem potrzebna jest częstotliwość 100Hz,



Rys. 1. Schemat elektryczny stopera.

Podstawowe dane techniczne układu stopera:

- X Urządzenie umożliwia pomiar czasu w zakresie od 0,01 s do 99 min i 99,99 s z dokładnością 0,01 s, co wydaje się być zakresem całkowicie wystarczającym do oceniania wyników większości amatorskich spotkań sportowych.
- X Stoper może być uruchamiany za pomocą układu odbierającego huk strzału z pistoletu startowego. Nie wyklucza to, oczywiście, możliwości ręcznego uruchamiania stopera za pomocą przycisku.
- X Stoper może być zatrzymywany sygnałem z fotokomórki pracującej w podczerwieni. Przecięcie wiązki światła (w podczerwieni), np. przez pierwszego na mecie zawodnika, powoduje natychmiastowe zatrzymanie odliczania czasu. Także i w tym przypadku jest możliwe ręczne zatrzymanie stopera.
- X Zerowanie układu może być dokonane ręcznie, za pomocą przycisku.
- X Prezentacja wyników odbywa się na sześciocyfrowym wyświetlaczu LED. Specjalne złącza umożliwiają dołączenie do układu wyświetlaczy siedmiosegmentowych o bardzo dużych (wysokość 20 cm) wymiarach.
- X Układ stopera może być zasilany z dowolnego źródła napięcia stałego o wartości 7..16VDC, niekoniecznie stabilizowanego. Natomiast zastosowanie dużych wyświetlaczy wymaga dołączenia osobnego zasilacza o napięciu min. 24VDC i wydajności prądowej ok. 1,5A. Spełnienie tego warunku może być kłopotliwe przy zasilaniu układu z akumulatorów (w przypadku sędziowania zawodów rozgrywających się na stadionie, do którego nie doprowadzono instalacji elektrycznej 220VAC). Rozwiązaniem problemu może być bądź zastosowanie dwóch połączonych szeregowo akumulatorów 12V bądź przetwornicy 12/30VDC.

zastosowano prosty dzielnik częstotliwości przez 10000 zrealizowany na połączonych kaskadowo licznikach BCD IC10 i IC11. Na wyjściu Q3 licznika IC10B otrzymujemy sygnał o żądanej częstotliwości 100Hz.

Założmy teraz, że nasze urządzenie jest dołączone do zasilania i po naciśnięciu przycisku RESET wszystkie liczniki zostały wyzerowane. Pracuje jedynie generator kwarcowy dostarczając sygnał o częstotliwości 1MHz na wejście dzielnika częstotliwości i na wejście zegarowe przerzutnika J-K IC13A sterującego pracą dzielnika. Wejście Start stopera może być dołączone do wyjścia układu wykrywającego huk strzału pistoletu startowego i wstępnie

występuje na nim stan niski, wymuszony przez połączenie z masą za pomocą rezystora R2. Po strzale z pistoletu startowego na wejściu Start pojawi się na krótko stan wysoki, co spowoduje, że po nadejściu najbliższego dodatniego zbocza sygnału zegarowego na wejście CLK IC13A przerzutnik ten włączy się. Opóźnienie tego włączenia może w najgorszym przypadku dać błąd 0,000001s, co nie ma żadnego znaczenia w amatorskich, a nawet zawodowych spotkaniach sportowych. Konsekwencją włączenia przerzutnika IC13A będzie pojawienie się stanu niskiego na wejściu zerującym (RST) licznika IC11B i rozpoczęcie odmierzania czasu.

Liczniki IC8A i IC8B zliczają setne i dziesiąte części sekundy, a licznik IC5A pełne sekundy. Problem, na szczęście błahy, mieliśmy jedynie z kolejnym licznikiem odmierzającym dziesiątki sekund. Minuta ma bowiem 60 sekund, a więc licznik IC5B nie może liczyć do 10, ale musi być wyzerowany po osiągnięciu stanu „6“, czyli 0110_(BIN). Do wykrywania tego stanu służy bramka IC12C. Pojawienie się na wejściach tej bramki stanów wysokich spowoduje powstanie na jej wyjściu stanu niskiego, który po zanegowaniu przez bramkę IC12B spowoduje natychmiastowe wyzerowanie licznika IC5B i rozpoczęcie przez niego cyklu zliczania od początku. Kolejne liczniki zliczają minuty (IC2A) i dziesiątki minut - IC2B.

Pojawienie się w dowolnym momencie pracy stopera stanu wysokiego na wejściu Stop, zwykle doprowadzanego z wyjścia toru fotokomórki, spowoduje wyłączenie przerzutnika IC13A i doprowadzenie stanu wysokiego na wejście zerujące licznika IC11B, a w konsekwencji wstrzymanie zliczania. Zarejestrowany wynik będzie wyświetlany na wyświetlaczach DP1..DP6 aż do momentu jego skasowania za pomocą przycisku RESET.

Zwróćmy jeszcze uwagę na przełączniki S2 i S3. Przełącznik S2 powinien być zwarty tuż przed strzałem startera, a przełącznik S3 w momencie poprzedzającym osiągnięcie przez pierwszego zawodnika linii mety. Zastosowanie tych przełączników zapobiega przypadkowemu włączeniu stopera przez głośne dźwięki, o które nie trudno na stadionie sportowym. Uniemożliwia ono także wyłączenie odliczania przez osobę, która mogłaby przypadkowo przejść przez linię mety, co mogłoby się zdarzyć w przypadku biegów na dłuższe dystanse.

Złącza JP1..JP6 służą do dołączenia do układu dodatkowych wyświetlaczy o dużych rozmiarach. Sposób ich włączenia został szczegółowo opisany w poprzednim numerze EP (7/98).

Układ zasilany jest z zasilacza stabilizowanego, zbudowanego z wykorzystaniem scalonego stabilizatora 7805 - IC14.

Zbigniew Raabe, AVT

