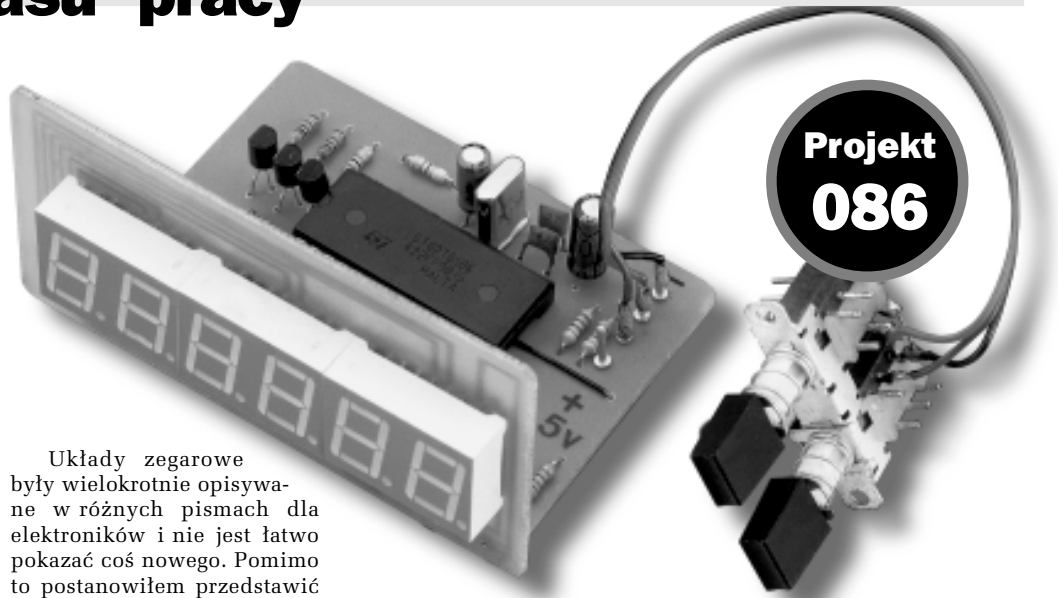


Dział "Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany.** Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Licznik czasu pracy

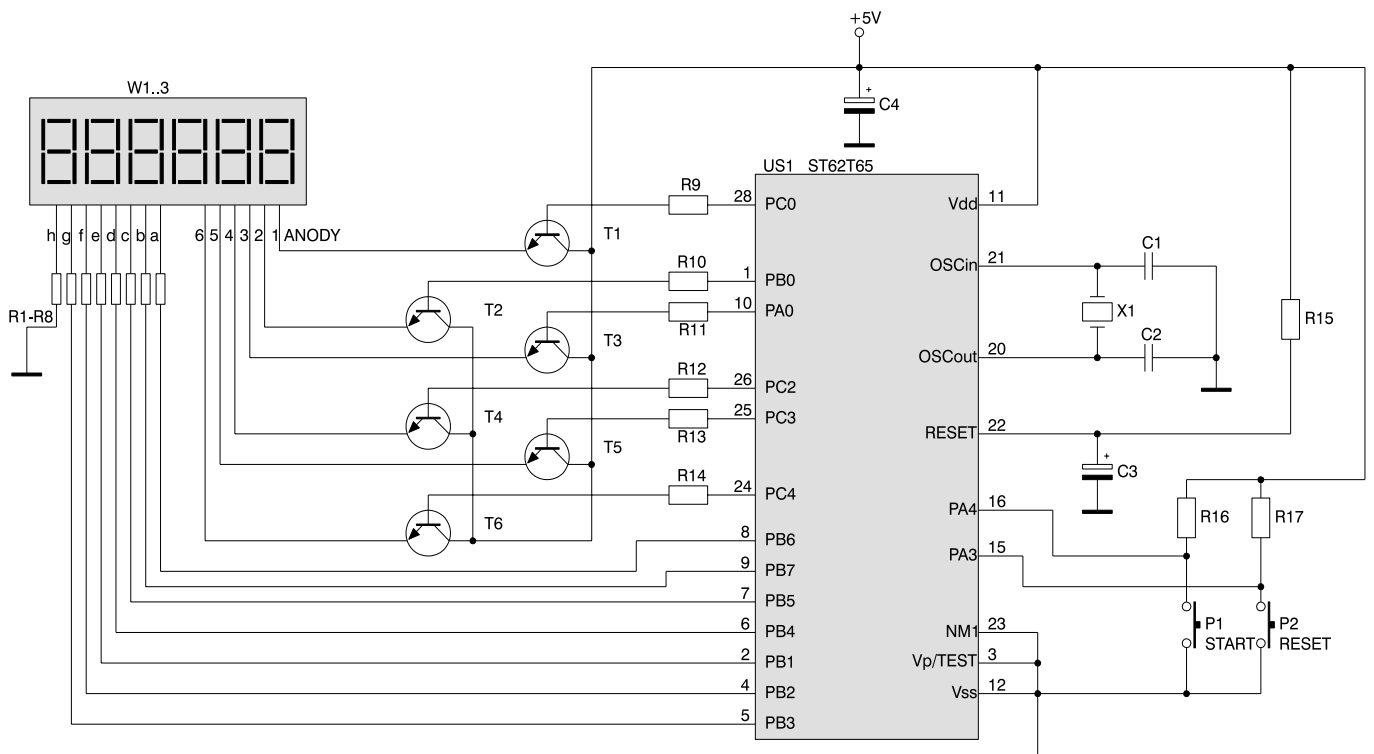
Prezentowany w artykule licznik nie zaskoczy żadnego z naszych Czytelników nowatorskimi rozwiązaniami, postanowiliśmy go jednak opublikować, aby pokazać jeden z wielu interesujących projektów przygotowanych za pomocą ST6-Realizera. Jest to bardzo wygodne narzędzie, mogące w wielu przypadkach konkurować ze słynnym Bascomem.



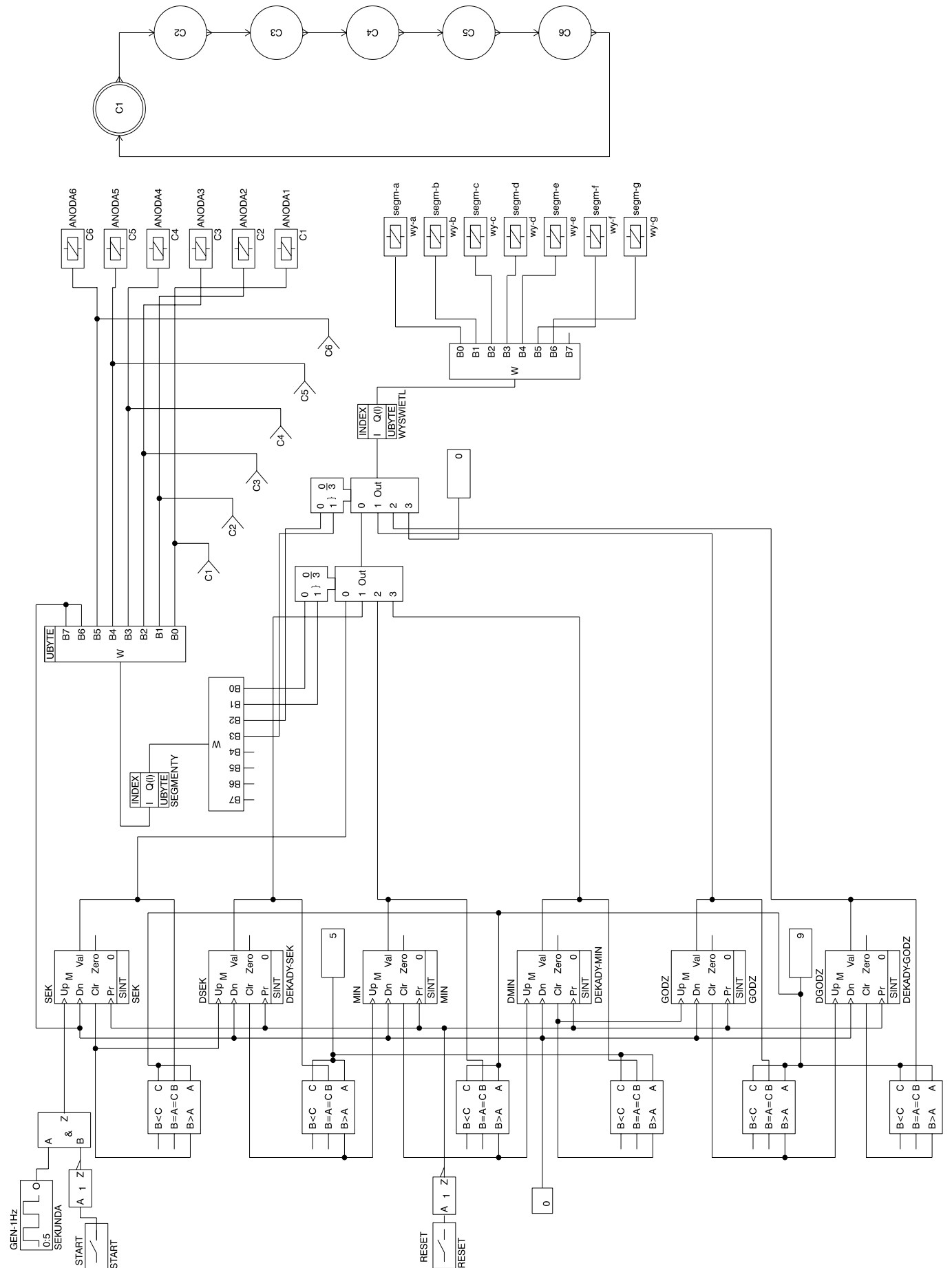
Układy zegarowe były wielokrotnie opisywane w różnych pismach dla elektroników i nie jest łatwo pokazać coś nowego. Pomimo to postanowiłem przedstawić układ licznika czasu, który może znaleźć wiele zastosowań. Na przykład zatrudniamy pracownika w salonie gier, który pobiera od graczy opłaty za czas gry na danej maszynie grającej. Sami nie mamy ani czasu, ani możliwości kontroli utargu po całym dniu, gdyż władamy całą

siecią takich salonów i związane z ich prowadzeniem sprawy organizacyjne, urzędowe czy też inne nie pozwalają na ciągłą kontrolę utargów. Stosując sumacyjny licznik czasu pracy, możemy sprawdzać stan utargu np. raz na tydzień.

Jak wspomniałem, układy licznikowe nie są czymś nowym. Zliczamy sekundy, minuty i godziny, obserwujemy wskazania na wyświetlaczu. Co zrobić gdy te dane chcemy przechować na dzień następny albo miesiąc? Oczywiście musimy stosować



Rys. 1.



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1..R8: 220Ω
 R9..R14: 10kΩ
 R15: 4,7kΩ
 R16, R17: 2,2kΩ

Kondensatory

C1, C2: 27 pF
 C3: 4,7μF/16V
 C4: 100μF/16V

Półprzewodniki

T1..T6: BC618
 U1: ST62T65
 W1..3: wyświetlacz LED 3x
 DB56-11GWA

Różne

X1: 8MHz
 P1, P2: mikroprzetwórniki

układy pamięci nieulotnej. Pociąga to za sobą komplikację układową, bowiem musimy sterować zapisem co określoną jednostkę czasu i odczytem stanu pamięci po zakończeniu zasilania. Prototyp urządzenia, który obsługiwał 4-cyfrowy wyświetlacz wykonałem na układach TTL, w związku z tym pobierał prąd o natężeniu ok. 300mA. Zamiana licznika czasu pracy na stoper wymagała już przeróbek, zmiany płytki drukowanej itp. Tych wad można uniknąć, wykorzystując mikrokontroler - w moim układzie ST6265. Procesor ten zawiera w swojej strukturze pamięć nieulotną EEPROM, dzięki której nie musimy stosować dodatkowych układów. Cały licznik możemy zamknąć w jednej kostce i sterować sześcioma cyframi. Przy wyświetlaczu LED średni pobór prądu to 40mA, a przy LCD około 10mA. Jeżeli zamiast zegara chcemy mieć stoper, wystarczy niewielka modyfikacja programu, bez konieczności dotyknięcia lutownicy.

Opis układu

Schemat elektryczny licznika pokazano na **rys. 1**. Nie wiele mówi o właściwościach urządzenia, ponieważ jest to standardowa aplikacja mikrokontrolera sterującego wyświetlaczem. Ze schematu jasno wynika, że sterowanie wyświetlaczem jest sekwencyjne (multipleksowe), tzn. na wyjścia portu PB1..7 podawane są stany logiczne odpowiadające kształtowi znaku pierwszej cyfry i załączane jest napięcie zasilające (poprzez bufor tranzystorowy) anodę

pierwszego wyświetlacza, następnie proces ten jest powtarzany dla kolejno wyświetlanych cyfr. Takie „przemiatanie” powinno odbywać się dość szybko, aby użytkownik nie widział dokuczliwego migotania wyświetlanych znaków. W prezentowanym układzie częstotliwość „odświeżania” informacji na wyświetlaczu wynosi 40Hz.

Na **rys. 2** pokazano schemat programu sterującego pracą mikrokontrolera, opracowanego za pomocą ST6-Realizera. Na „wejściu” mamy generator impulsów sekundowych, dostarczający impulsów wzorcowych zliczanych przez liczniki sekund, minut i godzin. Każdy licznik obsługuje jedną cyfrę wyświetlacza i jest zerowany przez współpracujący komparator po osiągnięciu stanu 6 lub 10 (w zależności od tego pozycji cyfry). Jest to rozwiązanie może mało eleganckie, ale najprostsze. Podczas analizy i symulacji programu za pomocą symulatora wbudowanego w ST6-Realizer pojawiają się ostrzeżenia o możliwości błędnej pracy liczników, które eliminujemy dopisując do linii wyjścia z licznika komendę INIT=10. Moduły liczników są programowo „sprzęgnięte” z pamięcią EEPROM wbudowaną w mikrokontroler (oznaczone dyrektywą „M”), co oznacza, że po wyłączeniu zasilania ich stany są przechowywane w pamięci nieulotnej, a po włączeniu zasilania są automatycznie odtwarzane. Jednym słowem, jest to licznik sumujący kolejne zdarzenia czasowe.

Liczniki wyposażono we wspólne wejście zerujące, za pomocą którego można ustawić ich stan (i odpowiadające poszczególnym pozycjom liczników rejestry EEPROM) na „0”.

Nieco problemów sprawiło multipleksowe sterowanie wyświetlaczami. Było to związane z koniecznością zastosowania dwóch połączonych kaskadowo multipleksów czterowejściowych, które zastąpiły jeden multipleks sześciowejściowy. Wynika to z faktu, że biblioteka MAINLIB nie zawiera multipleksów sześciowejściowych. Komplikuje to nieco sterowanie, ale tu pomocne okazały się tablice INDEX TABLE, które zamieniają dane stany logiczne UBYTE na

dowolnie przez nas wybrane. Oczywiście, właściwa zawartość INDEX TABLE warunkuje poprawną pracę układu wyświetlającego. Wskaźnikiem aktywnego wyświetlacza jest pętla elementów STATE C1..C6, która jest taktowana z częstotliwością 125Hz. Druga tablica INDEX TABLE - WYŚWIETL konwertuje informację ośmiobitową na kod wskaźnika siedmio-segmentowego.

Montaż i uruchomienie

Jeżeli montaż został przeprowadzony prawidłowo, nie są potrzebne żadne czynności

uruchomieniowe. Sprawdzamy tylko pracę licznika, załączając przycisk START, następnie sprawdzamy zerowanie liczników przyciskiem RESET, po czym sprawdzamy czy po wyłączeniu i włączeniu urządzenia pamiętany jest stan poprzedni.

W tym projekcie przypisanie portom odpowiednich funkcji wejść/wyjść nie jest niczym uwarunkowane. Kryterium wyboru były jedynie założenia projektu płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów.

Krzysztof Karlikowski
 karl@pnet.pl