

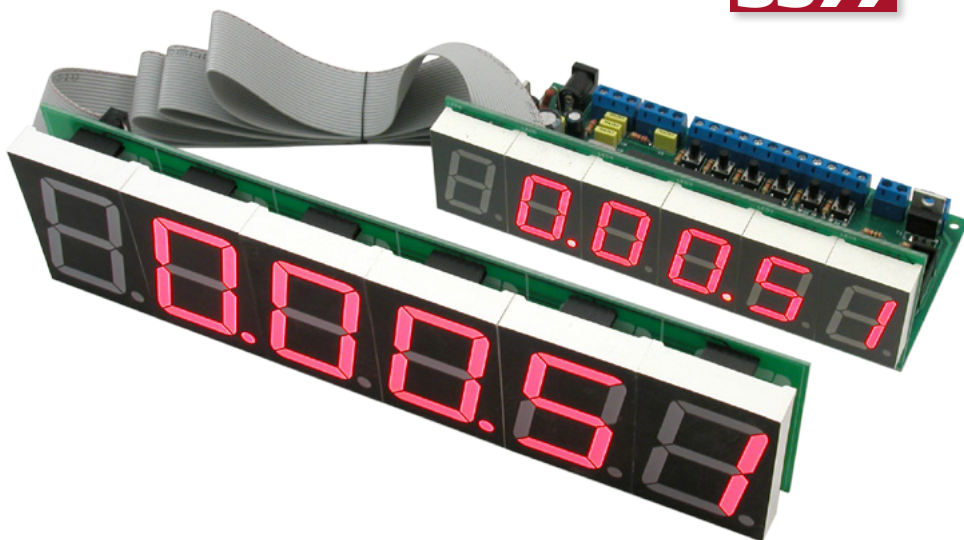
Mega stoper

Wielofunkcyjny licznik, nie tylko czasu

AVT
5377

Prezentujemy projekt „stopera”, który może pełnić wiele funkcji: zegara i termometru, stopera mierzącego czas od startu do mety, stopera mierzącego czas aż dla pięciu zawodników, wskaźnika punktów, licznika zdarzeń oraz czasomierza odliczającego czas „w dół” – od ustalonej wartości do zera.

Rekomendacje: uniwersalne urządzenie, które może przydać się podczas zawodów sportowych, prób bicia rekordów, odmierzenia czasu do jakiegoś wydarzenia itp.



Schemat Mega stopera zaprezentowano na **rysunku 1**. Urządzenie wymaga zasilania o wartości 12 V, które bezpośrednio służy do zasilania anod dodatkowego, „dużego” wy-

świetlacza. Anody wyświetlacza podstawowego zasilane są napięciem 8 V ze stabilizatora U5, a część cyfrowa jest zasilana napięciem 5 V ze stabilizatora U7. Dla zapewnienia dużej dokładności pomiarów czasu, jako źródło sygnału taktującego zastosowano precyzyjny generator kwarcowy o częstotliwości 10 MHz. Z tego sygnału można w łatwy sposób uzyskać przebieg o okresie wynoszącym dokładnie 1 ms lub jego wielokrotności. Podstawą do odmierzenia czasu jest przerwanie generowane co 10 ms przez wewnętrzny timer mikrokontrolera. Wszystkie zdarzenia rozpoczęcia i zatrzymania pomiaru czasu są synchronizowane z tą podstawą czasu, więc pomiar może być obciążony błędem ± 1 ms wynikającym z „ziarna”, tj. okresu sygnału wejściowego timera.

Zastosowano wyświetlacze ze wspólną anodą. Ich katody dołączono do układu U2 (ULN2803), natomiast anody do układów U4 i U6 (UDN2983). Wyświetlacze są multipleksowane. Wejścia *Start* i *Stop* są połączone do wejść sprzętowego kontrolera przerwań wbudowanego w mikrokontroler, co zapewnia natychmiastową reakcję na sygnały wyzwalające. Można do nich dołączyć bariery optyczne, bariery laserowe lub inny rodzaj detektorów obecności i w ten sposób uzyskać system, który np. automatycznie rozpocznie i zakończy pomiar czasu pokonania przez obiekt drogi od miejsca startu do mety. Wejścia wyzwalające reagują na zbocze opadające. Na płytce zamontowano rezystory podciągające wejścia do +5 V i kondensatory filtrujące, więc w praktyce wystarczy je ze-

Wykaz elementów

Rezystory:

R1...R6, R16, R10: 10 k Ω
 R7, R12: 2,2 k Ω
 R8, R9: 22 k Ω
 R11, R13...R29: 220 Ω
 FR: bezpiecznik rezystorowy 1 Ω

Kondensatory:

C1...C7, C10...C12: 100 nF
 C8, C13: 220 μ F/16 V
 C9: 1000 μ F/25 V

Półprzewodniki:

D1: 1N4007
 DZ2: dioda Zenera 5,1 V
 T1: IRF540 lub podobny
 U2: ULN2803 (lub odpowiednik)
 U3: ATmega16 (zaprogramowany)
 U4, U6: UDN2983 (lub odpowiednik)
 U5: 7808
 U7: 7805
 TEMP: DS18B20

DISP: wyświetlacz AS10016 lub podobny 6 szt.

EXT: wyświetlacz AS18011 lub podobny 6 szt.

Inne:

U1: generator kwarcowy 10MHz
 S1...S6: przycisk
 ISP: Z-WS10
 CON1...6, CON9, CON10: złącze ARK2/500
 CON7, CON8: ARK3/500
 EXT: Z-WS20 \times 2 + Z-FC20 \times 2 + przewód płaski 20p \times 1 m
 ZAS: GN DC 2.1/5.5
 DISP: goldpin kątowny 1 \times 20
 SIREN: buzzer 12 V

W ofercie AVT*

AVT-5377 A AVT-5377 B
 AVT-5377 C AVT-5377 UK

Podstawowe informacje:

- Zasilanie 12 V DC, pobór prądu ok. 0,3 A.
- Wyświetlacz główny (podstawowy) o wysokości cyfry 25 mm.
- Wyświetlacz pomocniczy (dodatkowy) o wysokości cyfry 45 mm.
- Rozdzielczość odmierzenia czasu 1/100 sekundy w zakresie 0...1 godz. oraz 1 s w zakresie 1...99 godzin.
- 6 różnych funkcji: Stoper, Stoper 5x, Zegar, Licznik, Wskaźnik punktów, Odmierzanie czasu „w dół”.
- Wymiary płytek drukowanych: sterownik 145 mm \times 68 mm \times 30 mm, wyświetlacz podstawowy 145 mm \times 48 mm \times 15 mm, wyświetlacz pomocniczy 235 mm \times 59 mm \times 40 mm.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 13621, pass: 175brjf7

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-513 Zegar ze stuletnim kalendrzem i termometrem (EP 10-11/2011)
 - AVT-5281 „Inteligentny” zegar z wyświetlaczem LED (EP 3/2011)
 - AVT-5273 Zegar cyfrowy z analogowym sekundnikiem (EP 1/2011)
 - AVT-5245 Zegar widmowy (EP 7/2010)
 - AVT-5145 Zegar retro na lampach NIXIE (EP 9/2008)

* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wylutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

wrzeć do masy zasilania za pomocą przełącznika, włącznika lub tranzystora. Wejścia wyzwalające doprowadzono również do złącz śrubowych. Dzięki temu można w łatwy sposób dołączyć dodatkowy panel sterujący z wygodniejszymi przyciskami, oddalony od samego wyświetlacza (sterownika).

Zasada działania

Do sterowania stoperem służy 6 przycisków oraz 2 wejścia wyzwalające *Start* i *Stop*. Przytrzymanie przycisku przez ok. 3 s powoduje przełączenie funkcji w sposób opisany w tabeli 1. Zmiana funkcji jest sygnalizowana za pomo-

cą komunikatu na wyświetlaczu. Funkcje realizowane przez urządzenie są następujące:

Zegar czasu rzeczywistego (HH:MM:SS) i opcjonalnie pomiar temperatury wyświetlany co ok. 10 s, naprzemiennie ze wskazaniem czasu.

Stoper prosty – pomiar czasu od startu do mety, może pracować w tle innych funkcji – zegara i licznika punktów. Uruchomienie odmierzenia czasu jest połączone z sygnałem dźwiękowym, który może być użyty jako sygnał do startu.

Stoper pięciokrotny – działa jak funkcja opisana wyżej w pkt. 2 (stoper podstawowy), ale po wspólnym sygnale *Start* dodatkowo zapamiętuje 5 pierwszych czasów dla sygnałów *Stop*.

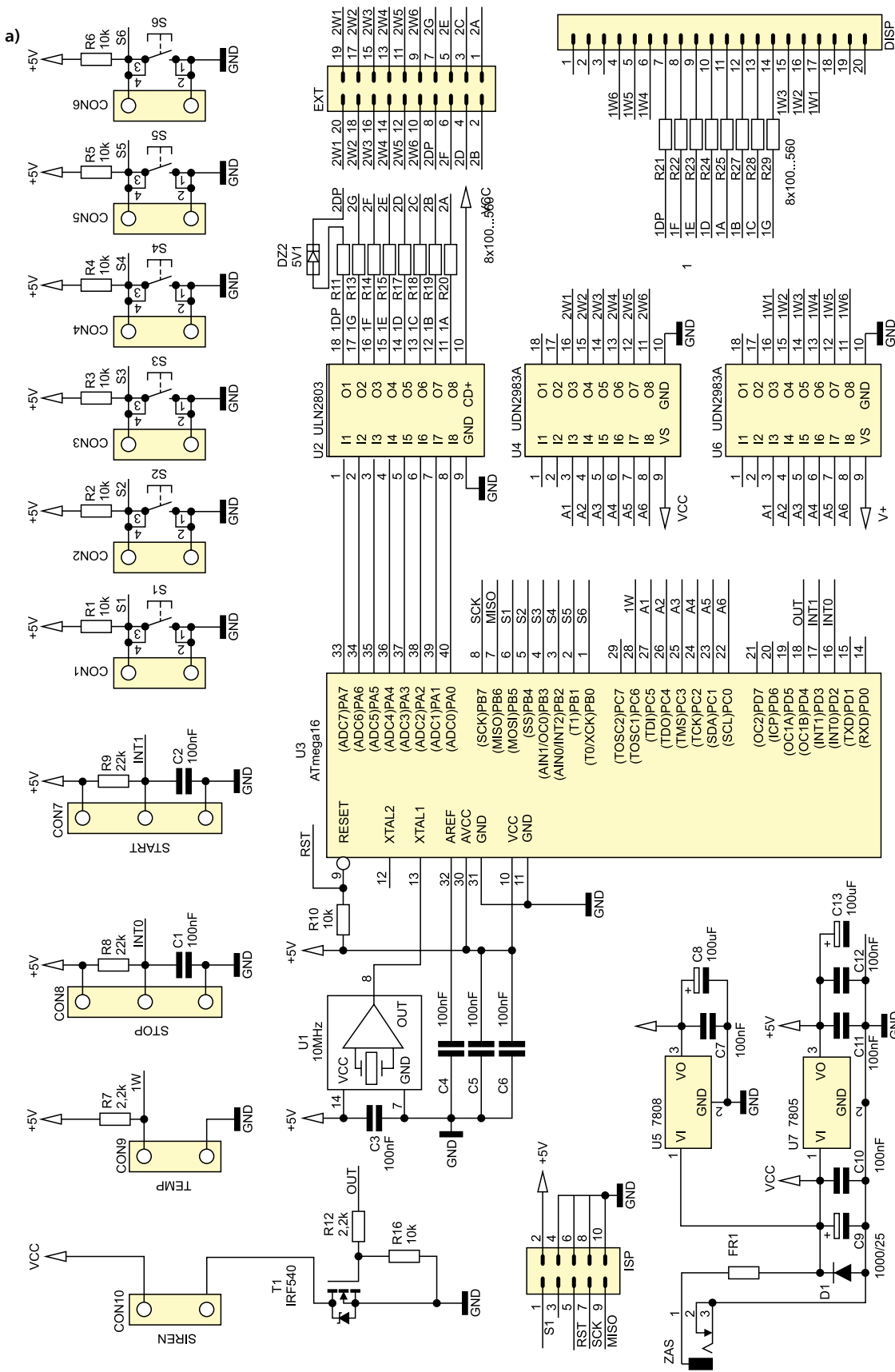
Wskaźnik punktów – wyświetla trzy dwucyfrowe wartości np. punkty1, runda, punkty2.

Licznik zdarzeń – liczący w górę lub w dół, generowanie sygnału alarmu po przekroczeniu pewnej zadanej wartości.

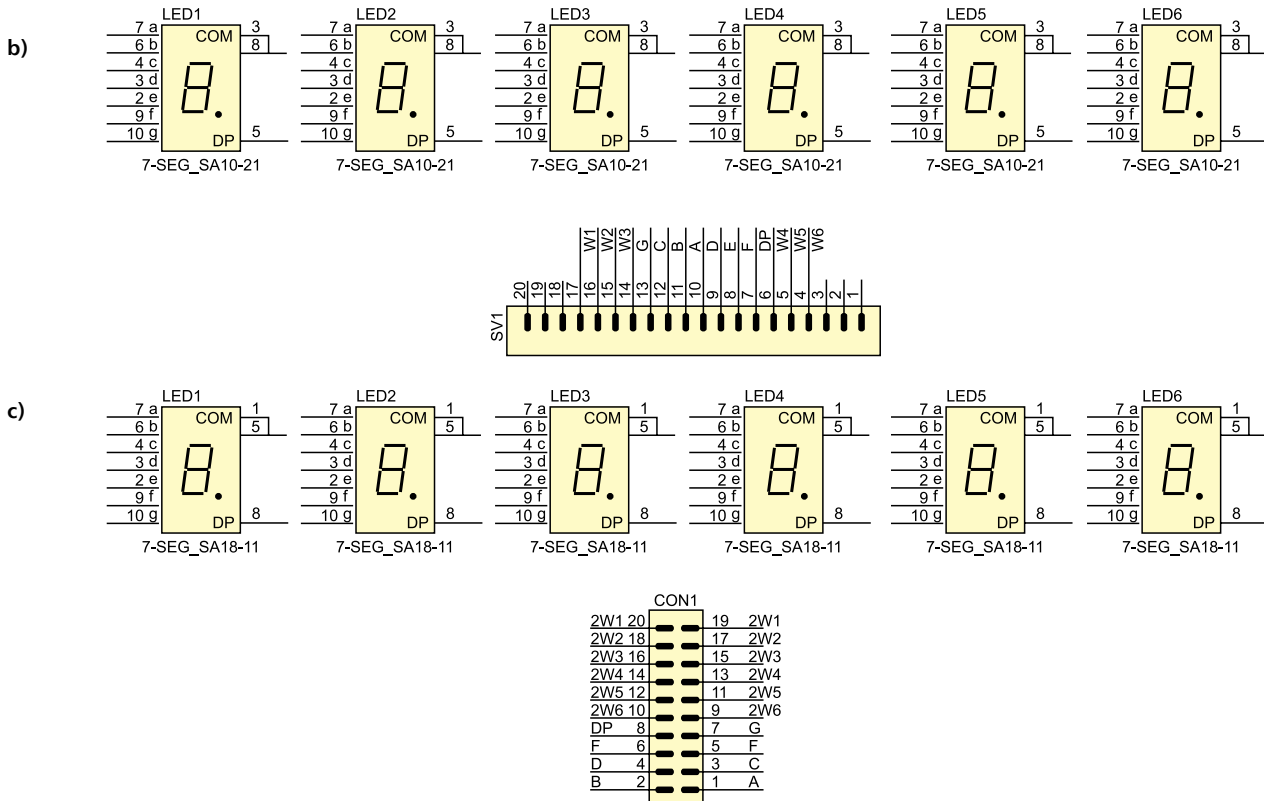
Odliczanie czasu w dół – odliczanie czasu od ustawionej wartości, alarm po osiągnięciu zera.

Wejście wyzwalające *START* powoduje rozpoczęcie pomiaru czasu dla stoperów i odliczania oraz zwiększenie wartości dla funkcji licznika zdarzeń. Wejście wyzwalające *STOP* powoduje zatrzymanie pomiaru dla stoperów i odliczania oraz zmniejszenie wartości dla funkcji licznika zdarzeń.

Zegar. Wyświetla godzinny, minuty, sekundy. Opcjonalnie, okresowo co 10 s może wyświetlić wartość temperatury odczytaną z dołączonego do wejścia *TEMP* czujnika DS18B20. Włączenie i wyłączenie tej opcji odbywa się poprzez kolejne naciśnięcia przycisku S2 – włączenie jest sygnalizowane pojawieniem się wartości temperatury tuż po naciśnięciu. Ustawianie czasu zegara rozpoczynamy od naciśnięcia przycisku S6. Zacznie wówczas migotać wartość godzin. Kolejne naciśnięcia spowodują przejście do minut, se-



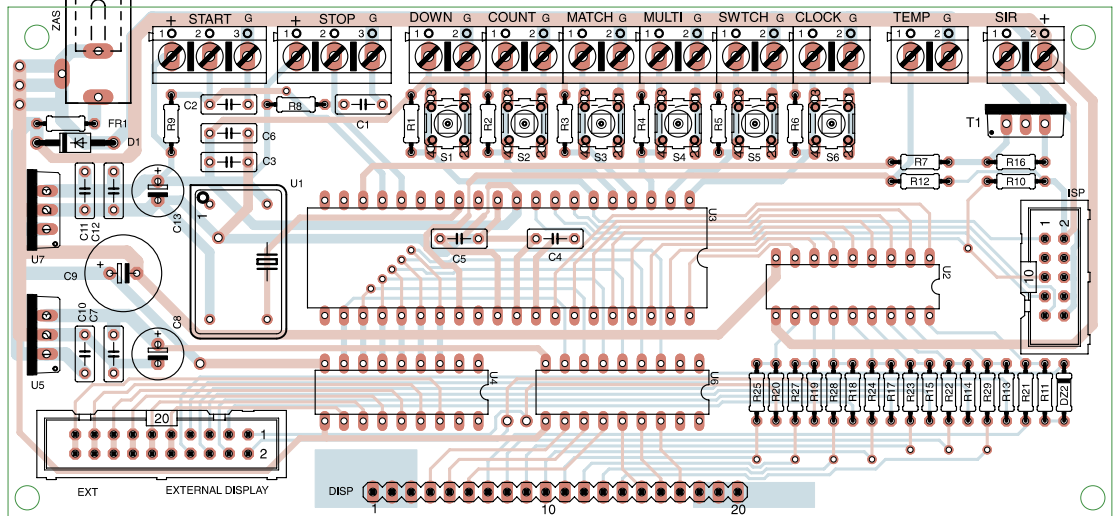
Rysunek 1. Schemat ideowy Mega stopera: a) sterownik



Rysunek 1. Schemat ideowy Mega stopera: b) wyświetlacz główny (małe cyfry), c) wyświetlacz pomocniczy (duże cyfry)

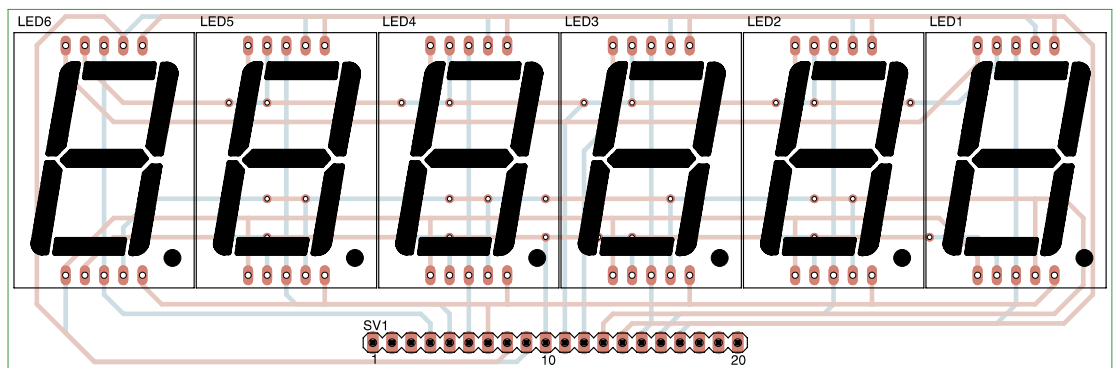
kund i powrót do normalnej pracy. Wartość, która aktualnie miga na wyświetlaczu może zostać zmieniona za pomocą przycisków S4 (w górę) i S5 (w dół).

Stoper. Dokładność wskazań wynosi 10 ms, a gdy wartość zliczonego czasu przekroczy 1 godzinę, dokładność wskazań zmniejszy się do 1 s, dając maksymalny zakres mierzonego czasu do 99 godzin. Rozpoczęcie odliczania może być wywołane ręcznie przyciskiem S4 lub impulsem na wejściu *START*. Gdy odmierzanie czasu zostanie wywołany przyciskiem, to zostanie przy tym wygenerowany krótki impuls na wyjściu *SIR*, do którego może być dołączona np. sygnalizator akustyczny. Sygnał dźwiękowy może być użyty jak sygnał do startu. Zatrzymanie stopera może być wywołane przyciskiem S2 lub impulsem na wejściu *STOP*. Po zatrzymaniu odliczania czasu kropki oddziela-

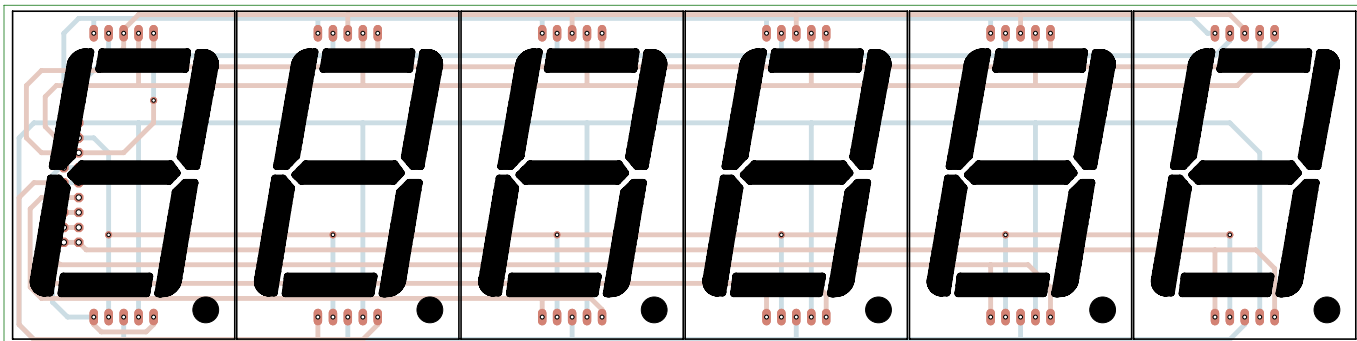


Rysunek 2. Schemat montażowy płytki głównej Mega stopera

jące wartości zostaną zaświecone na stałe. Gdy dodatkowo świeci kropka przy najmniej znaczącej wartości, to oznacza, że wynik jest prezentowany w formacie HH:MM:SS, natomiast jeśli nie ma ostatniej kropki, to wynik jest w formacie MM:SS:SS100 (SS100 – set-



Rysunek 3. Schemat montażowy wyświetlacza głównego



Rysunek 4. Schemat montażowy wyświetlacza pomocniczego

ne części sekundy). Wyzerowanie wartości odbywa się za pomocą przycisku S3.

Stoper 5x. Funkcja działa analogicznie do opisanej wyżej funkcji stopera. Różnica polega na tym, że zatrzymanie stopera następuje dopiero po 5 impulsach na wejściu wyzwalającym *STOP*, a urządzenie zapamiętuje wartości czasów, które towarzyszyły kolejnym impulsom. Zatrzymanie natychmiastowe może być wykonane tylko przyciskiem S4. Wyniki wszystkich pośrednich zdarzeń w każdej chwili można sprawdzić wciskając S6 lub S5. W pierwszej chwili zostanie wyświetlony komunikat: „1 res”, który informuje, że będzie wyświetlany wynik pierwszy. Komunikat będzie powtarzał się co kilka sekund, naprzemiennie z warto-

ścią czasu. Kolejne naciśnięcia przycisku S6 będą powodowały przełączenie na następny wynik, wciskanie S5 na wynik poprzedni, a S1 spowoduje wyjście z podglądu wyników.

Funkcje *Stoper prosty* i *Stoper 5x* są ze sobą związane i zawsze pracują równolegle. Rozpoczęcie odliczania jednego z nich powoduje rozpoczęcie odmierzenia czasu przez oba. Można wtedy przełączać się pomiędzy tymi funkcjami nie zaburzając systemu odliczania czasu. Obie funkcje odliczają i wskazują tę samą wartość czasu. Jeśli zatrzymanie następuje przy aktywnej funkcji *Stoper 5x*, to po uzyskaniu wszystkich wyników pośrednich jest zatrzymywane odliczanie obu stoperów. Stoper prosty pokaże wtedy czas

ostatniego wyniku. Jeśli zatrzymanie następuje przy aktywnej funkcji *Stoper prosty*, to zatrzymywane obu następuje po pierwszym wyzwoleniu. Wtedy obie funkcje wskazują ten sam wynik, a wartości pośrednie są 0. Również wyzerowanie wartości dla jednej z funkcji powoduje wyzerowanie wskazań obu funkcji. Obie funkcje stoperów mogą pracować w tle licznika punktów lub zegara.

Licznik punktów. Funkcja dzieli wyświetlacz na trzy niezależne części, z których każda może wskazywać liczby z zakresu 00...99 lub znak „-” (minus, minus), lub może być wyłączona. Dzięki takiej konfiguracji wyświetlacz może służyć jako wskaźnik punktów i rundy w dowolnej grze czy zabawie. Zmiana wartości dokonywana jest

Tabela 1. Funkcje przycisków:

Przycisk/wejście (Funkcja)		S6/ Clock (Zegar)	S5/ Swtch (Stoper prosty)	S4/ Multi (Stoper 5x)	S3/ Match (Licznik punktów)	S2/ Count (Licznik zdarzeń)	S1/ Down (Odliczanie)
Funkcja							
Zegar	Norm	Ustawianie czasu	-	-	-	Włączanie/ wyłączenie wskazania temperatury	-
	Ustawianie	Przejdzie pomiędzy ustawianymi wartościami	Zmniejszanie wartości	Zwiększanie wartości	-	-	-
Stoper prosty		-	-	Manualne rozpoczęcie odliczania + sygnał alarmowy	Zatrzymanie odliczania + wyzerowanie czasu	Zatrzymanie odliczania	-
Stoper 5x		Wyświetlanie czasów pośrednich, zmiana na następny	Wyświetlanie czasów pośrednich, zmiana na poprzedni	Manualne rozpoczęcie odliczania + sygnał alarmowy	Zatrzymanie odliczania + wyzerowanie czasów	Zatrzymanie odliczania	Wyświetlenie odliczanego czasu
Wskaźnik punktów		Zmniejszenie wartości pierwszej	Zwiększenie wartości pierwszej	Zmniejszenie wartości drugiej	Zwiększenie wartości drugiej	Zmniejszenie wartości trzeciej	Zwiększenie wartości trzeciej
Licznik zdarzeń	Norm	Ustawianie wartości granicznej	-	Odblokowanie zliczania	Wyzerowanie licznika + odblokowanie zliczania	Zablokowanie zliczania	Przywrócenie wartości granicznej jako aktualnej wartości naliczonej
	Ustawianie	Przejdzie pomiędzy cyframi	Zmniejszenie wartości	Zwiększenie wartości	Wyzerowanie wartości	-	-
Odliczanie w dół	Norm	Ustawianie czasu początkowego	-	Odblokowanie odliczania	Wyzerowanie czasu	Zatrzymanie odliczania	Przywrócenie czasu początkowego, zatrzymanie odliczania
	Ustawianie	Przejdzie pomiędzy wartościami	Zmniejszenie wartości	Zwiększenie wartości	Wyzerowanie czasu	-	-

wyłącznie przyciskami. Każda para przycisków (S1 i S2, S3 i S4, S5 i S6) pozwala na zwiększenie lub zmniejszenie o jeden odpowiadającej im wartości.

Licznik zdarzeń. Licznik zlicza impulsy w górę lub w dół, w zakresie 0...999999. Impuls na wejściu wyzwalającym *START* powoduje zwiększenie wartości, a impuls na wejściu *STOP* powoduje jej zmniejszenie.

Funkcja umożliwi ustawienie wartości granicznej, po osiągnięciu której jest generowany sygnał alarmowy. Działa przy zwiększaniu i zmniejszaniu wartości, więc może to być górna lub dolna granica. Osiągnięcie wartości granicznej nie powoduje zablokowania zliczania. Blokada zliczania może zostać włączona przyciskiem S2, będzie to sygnalizowane świeceniem kropki przy cyfrze jedności. W tym stanie układ ignoruje wszystkie impulsy wyzwalające, odblokowanie układu następuje po naciśnięciu S4. Ustawianie wartości granicznej następuje po naciśnięciu przycisku S6, na wyświetlaczu zacznie migać cyfra której wartość

można teraz zmienić. Przy pomocy S4 i S5 zwiększamy lub zmniejszamy wartość o jeden. Kolejne naciśnięcia S6 powodują przejścia do kolejnych cyfr a po ostatniej cyfrze zapis i wyjście z trybu ustawiania. Ustawioną wartość graniczną można ustawić jako wartość aktualną za pomocą S1. Wartość graniczna zapisywana jest w pamięci nieulotnej więc po ponownym włączeniu układu nie trzeba jej na nowo ustawiać.

Odliczanie czasu w dół. Funkcja działa jak zegar odmierzający czas w dół. Wartość początkową ustawiamy analogicznie jak w poprzednich funkcjach tzn. do trybu ustawiania wchodzimy przyciskiem S6 i tym przyciskiem przechodzimy pomiędzy wartościami, natomiast zmianę wartości wykonujemy za pomocą S4 i S5. Ustawiona wartość jest zapamiętywana w pamięci nieulotnej. Przycisk S1 pozwala na ustawienie jako wartości aktualnej, wcześniej ustawionej wartości początkowej. Rozpoczęcie odliczania może zostać wywołane przyciskiem S4 lub impulsem na wejściu *START*. Przy-

ciskiem S2 lub impulsem na wejściu *STOP* można zatrzymać odliczanie a przyciskiem S3 można wyzerować wartość. Gdy odliczana wartość osiągnie 0, jest generowany krótki impuls na wyjściu *SIR*, który może być użyty do załączenia sygnalizacji akustycznej.

Montaż

Schemat montażowy Mega stopera pokazano na **rysunkach 2...4**. Zmontowano go na trzech płytkach drukowanych, z których jedna zawiera część sterującą, a dwie wyświetlacze główny i pomocniczy. Nie ma przymusu montowania obu wyświetlaczy, ponieważ stoper pracuje poprawnie również w wtedy, gdy jest dołączony tylko jeden z nich. Cyfry wyświetlane przez mniejszy wyświetlacz mają wysokość 25 mm, natomiast przez większy – 45 mm.

Mega stoper wykonano z użyciem elementów przewlekanych. Montaż jest typowy i nie powinien nastęrczać żadnych trudności.

KS

REKLAMA

Konwerter USB/RS232 z separacją galwaniczną

AVT1671



www.sklep.avt.pl