

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans, Mogą to być układy dość skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Oczywiście, są też tematy uznawane za błahe, które jednak mogą zainteresować wielu Czytelników. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria o numeracji zaczynającej się na 1000.

Proponujemy wykonanie prostego układu miernika refleksu. Urządzenie takie zapewni całej rodzinie i znajomym dużo wesołej zabawy na długie jesienne wieczory.

Z uwagi na prostą konstrukcję szczególnie polecamy ten układ młodym elektronikom.

Istnieje co najmniej kilka powodów skłaniających do wykonania miernika refleksu.

Przede wszystkim wiele osób chce ćwiczyć refleks, można także urządzić w rodzinie lub wśród znajomych zawody.

Niektórzy pragną po prostu sprawdzić swój czas reakcji na bodźce - najczęściej okaże się jednak, że wcale nie jesteśmy tacy szybcy, jak się nam wydaje; może to być pewnym ostrzeżeniem na przykład dla kierowców.

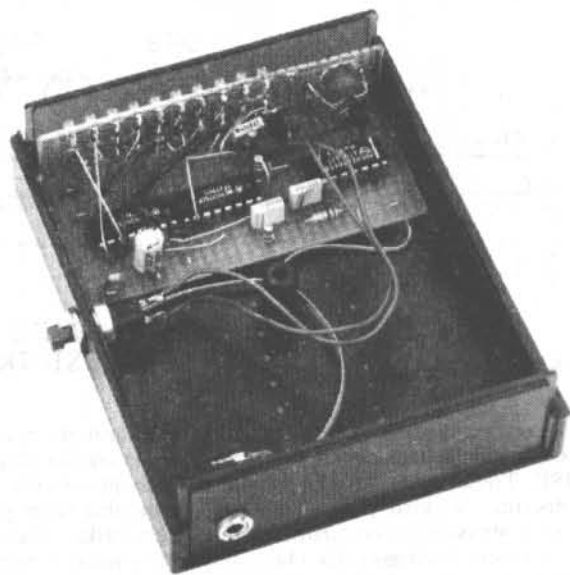
Konstrukcję miernika refleksu można wykonać na różne sposoby; poniżej opisujemy wersję bardzo prostą, ale w pełni funkcjonalną.

Schemat elektryczny układu jest przedstawiony na rysunku 1. Jak widać, urządzenie składa się z trzech tanich ukła-

Miernik refleksu

dów scalonych, dwudziestu jeden diod świecących i kilku innych popularnych elementów. W wersji modelowej jest zasilane z jakiegokolwiek zasilacza 6...12V przez złącze mini jack, dlatego nie zastosowano wyłącznika zasilania; układ można też umieścić w większej obudowie i zasilac z baterii umieszczonych wewnątrz.

Generatorem wzorcowych odcinków czasu jest oscylator scalonego licznika CMOS 4060 (US1). W modelu tak dobrano wartości elementów R1, R2 i C1, aby częstotliwość oscylatora wynosiła 10ms. Impulsy o takim czasie są podawane z nóżki 9 (lub 10) US1 na wejście licznika dziesiętnego 4017 - na nóżkę 13 US2. Nóżka 13 w katalogach opisywana jest zwykle jako wejście zewalające, sterujące zliczaniem.



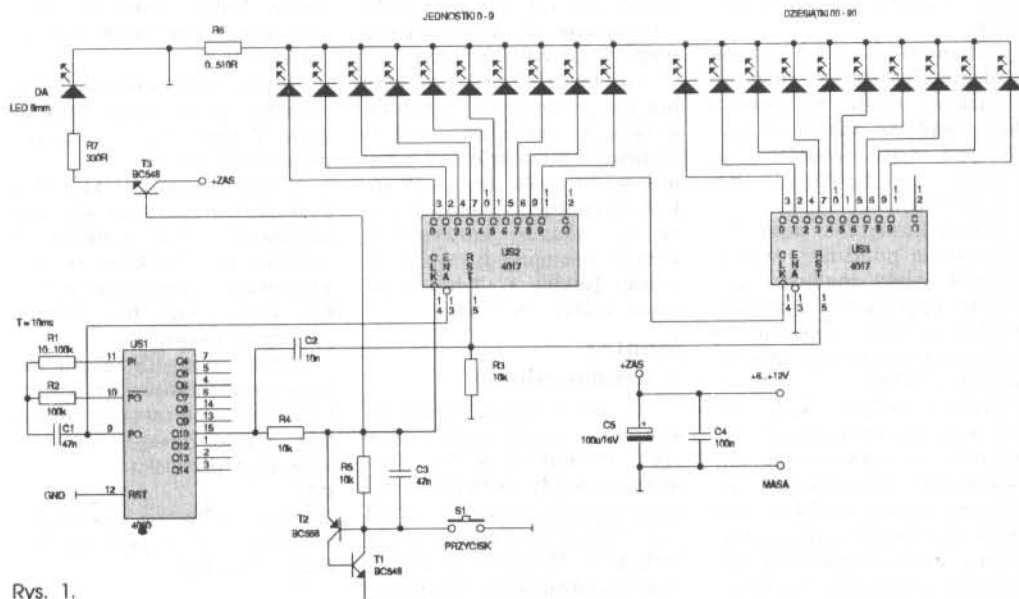
Normalnie wejściem jest nóżka 14. Tak jest i u nas w drugim liczniku dziesiętnym - US3. W pierwszym liczniku końcówkę 14 wykorzystaliśmy do sterowania zliczaniem - gdy jest na niej stan wysoki, połączone kaskadowo liczniki US2 i US3 zliczają dziesięciomilisekundowe impulsy oscylatora, gdy zaś jest stan niski, zliczanie jest wstrzymane, a liczniki pamiętają poprzednie stany.

Stan licznika US2 obrazo-

wany jest za pomocą 10 diod oznaczonych na rysunkach 0...9 (jednostki). Po zliczeniu każdego 10 impulsów oscylatora na nóżce 12 US2 (wyjście przeniesienia - Carry Output) pojawia się dodatnie zbocze. Zbocza te są zliczane w następnym liczniku - US3, tym razem wejściem musi być końcówka 14. Stan drugiego licznika jest zobrazowany na kolejnych dziesięciu diodach oznaczonych 00...90 (dziesiątki). W ten najprostszy i najtańszy sposób, bez użycia wyświetlaczy i dekodów, mamy możliwość odczytu stanu liczników.

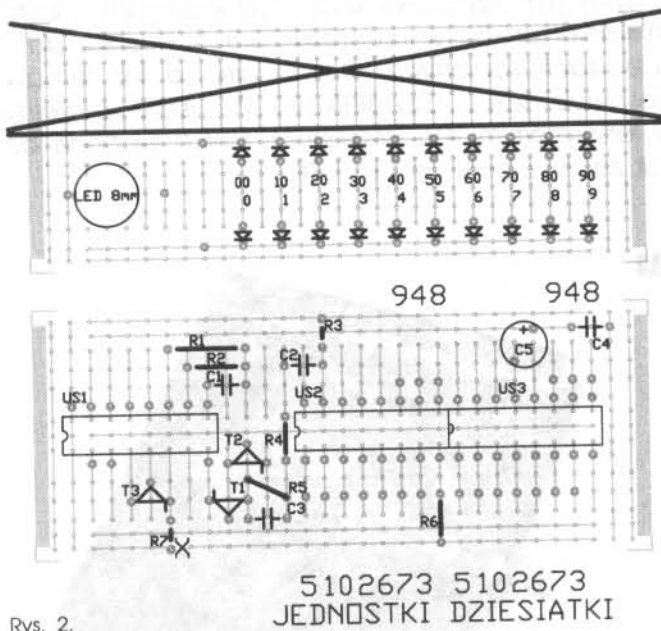
Signal sterujący zliczaniem jest pobierany z nóżki 15 US1. Jest to wyjście dziesiątego stopnia wewnętrznego licznika układu 4060, otrzymujemy na nim przebieg prostokątny o okresie 1024 x t_{osc}, czyli w naszym przypadku nieco ponad 10 sekund.

Co dziesięć sekund zaczyna się nowy cykl pracy, na nóżce 15 US1 pojawia się stan wysoki - narastające zbocze zostaje zróżniczkowane w obwodzie R3C2 - tak otrzymany krótki impuls dodatni powoduje wyzerowanie układów US2 i US3. Liczniki US2 i US3 zaczynają więc zliczać od zera, jednocześnie zapala się też dioda świecąca DA.



Rys. 1.

ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW



Rys. 2.

5102673 5102673
JEDNOSTKI DZIESIATKI

Teraz „zawodnik“ powinien jak najszybciej nacisnąć PRZYCISK. Tranzystory T1 i T2 są połączone w układ przypominający strukturę tyrystorową. Na początku każdego cyklu oba tranzystory nie przewodzą i stan wysoki z nóżki 15 US1 jest podany przez rezystor R4 na wejście zezwalające US2. W momencie naciśnięcia przycisku oba tranzystory zaczynają przewodzić, wejście zezwalające zostaje

niemal zwarte do masy, a ze względu na bardzo silne dodatnie sprzężenie zwrotne tranzystory przewodzą także po zwolnieniu przycisku. Zliczanie zostaje zatrzymane, a liczniki poprzez diody świecące pokazują czas jaki upłynął od początku cyklu do naciśnięcia przycisku, czyli czas naszej reakcji. Stan ten utrzymuje się aż do początku następnego cyklu.

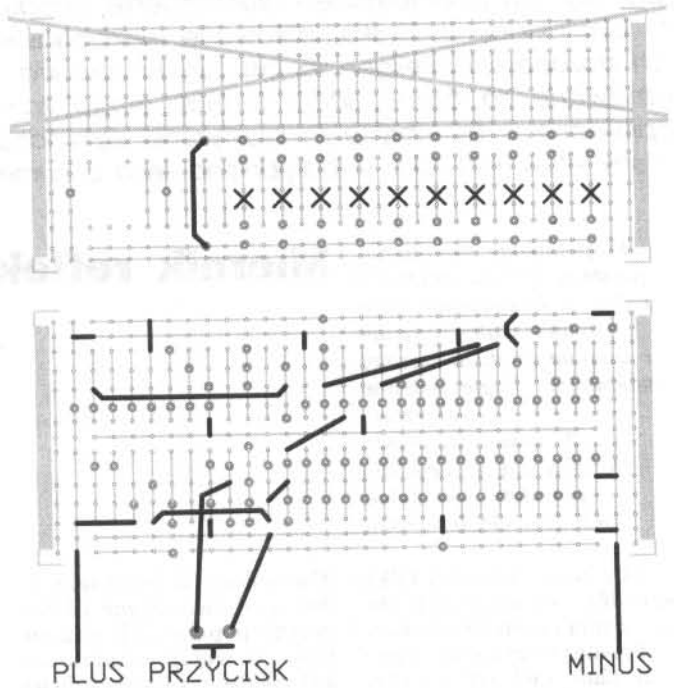
Ze względu na duże wzmocnienie tranzystorów T1 i T2 konieczne jest dodanie obwodu R5 C3, który zapewni prawidłową pracę naszego „tyrystora“ - bez tych elementów, prawdopodobnie ze względu na pojemności kolektorowe tranzystorów, struktura zaczyna przewodzić już na samym początku cyklu i układ nie może nic zliczyć.

Elementy C4 i C5 filtrują zasilanie. Rezystor R6 służy do regulacji prądu świecenia diod, prąd ten zależy od wydajności wyjść układów US2 i US3, w modelu R6 = 0 (zwora).

Dużą diodę DA (oraz T3, R7) można pominąć - wtedy przycisk należy uruchomić gdy „zaczną się poruszać“ diody wyświetlacza. Taka ekonomiczna wersja będzie korzystna przy zasilaniu z baterii.

Wielu elektroników nie ma w domu częstościomierza ani dobrego oscyloskopu pozwalającego ustawić dokładnie okres oscylatora na 10ms. Nie ma to praktycznie żadnego znaczenia. Przy wartościach elementów podanych na sche-

ROZMIESZCZENIE ZWÓR



Rys. 3.

macie okres wynosi w przybliżeniu 10ms (w zależności od tolerancji elementów), a i tak ważna jest nie dokładność bezwzględna, tylko powtarzalność. Czas ten można skorygować zgrubnie zmieniając wartość R2 i dokładnie korygując R1.

Przy okresie 10ms i użyciu 20 diod zakres mierzonych czasów sięga 1 sekundy. Tymczasem przeciętny czas reakcji człowieka na bodziec świetlny jest rzędu 200ms, w wielu więc przypadkach korzystniejsze będzie skrócenie okresu oscylatora do 5ms, a nawet mniej. Tak czy inaczej, chodzi o uzyskanie jak najmniejszego wyniku na wyświetlaczu.

Gdyby układ pracował przy innych (mniejszych) częstotliwościach oscylatora wtedy automatycznie skróceniu ulegnie także cykl pracy. W takich wypadkach celowe może się okazać korzystanie z wyjść następnych stopni podziału (nóżki 1, 2 lub 3 zamiast nóżki 15 US1).

Montaż i uruchomienie

Do zmontowania układu zastosujemy płytki uniwersalne AVT. Rysunki 2 i 3 wyjaśniają szczegóły połączeń i rozmieszczenia elementów - dzięki nim nawet początkujący nie będą mieć kłopotów ze zbudowaniem urządzenia. Płytki po-

kazano na rysunkach od strony elementów.

Na płytce z układami scalonymi należy najpierw wlotować wszystkie zwory i przeciąć ścieżkę w pobliżu rezystora R7, w punkcie oznaczonym na rys. 2 literą X. Nóżki 1, 4, 5, 6, 7 układu US1 należy podgiąć do wewnątrz - nie powinny być one wlotowane w płytkę, są tam bowiem inne połączenia.

Część płytki wyświetlacza można odciąć według zaznaczonej linii; pod dużą diodę o średnicy 8mm (lub 5mm) należy wywiercić stosowny otwór. Należy również przeciąć ścieżki w punktach oznaczonych X.

Płytkę wyświetlacza trzeba połączyć przewodami z płytką główną; pomocne tu będą zamieszczone rysunki.

Zmontowaną płytkę należy dokładnie sprawdzić (czy jest zachowana pełna zgodność ze schematem elektrycznym) i wyszukać ewentualne zwarcia, które mogą być jedną przyczyną kłopotów.

Istotnym zagadnieniem jest też wygodne umieszczenie przycisku S1, interesujące może być użycie innego, jak największego przycisku.

pg
Uwaga: kity są dostępne w ofercie AVT pod symbolem AVT-1028.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 10...100kΩ
- R2: 100kΩ
- R3, R4, R5: 10kΩ
- R6: 100Ω
- R7: 330Ω

Kondensatory

- C1, C2, C3: 47nF
- C4: 100nF, ceram.
- C5: 100μF/16V

Półprzewodniki

- US1: CMOS 4060
- US2, US3: CMOS 4017
- DA: czerwona, matowa dioda LED 8mm
- D1...D20 czerwone, miniaturowe diody LED
- T1, T3: BC547 lub BC548
- T2: BC557 LUB BC558

Różne

- płytki uniwersalne AVT PU-02, 2szf.
- złącze zasilania mini jack mono
- przycisk
- obudowa z tworzywa czerwona szybka przednia (filtr)