

W tej rubryce prezentujemy wybrane projekty z serii "Elektronika 2000", prowadzonej na łamach miesięcznika "Elektronika dla Wszystkich" (1-szy numer w grudniu br.)

# Uniwersalny sekundnik analogowy do zegarów cyfrowych

## Do czego to służy?

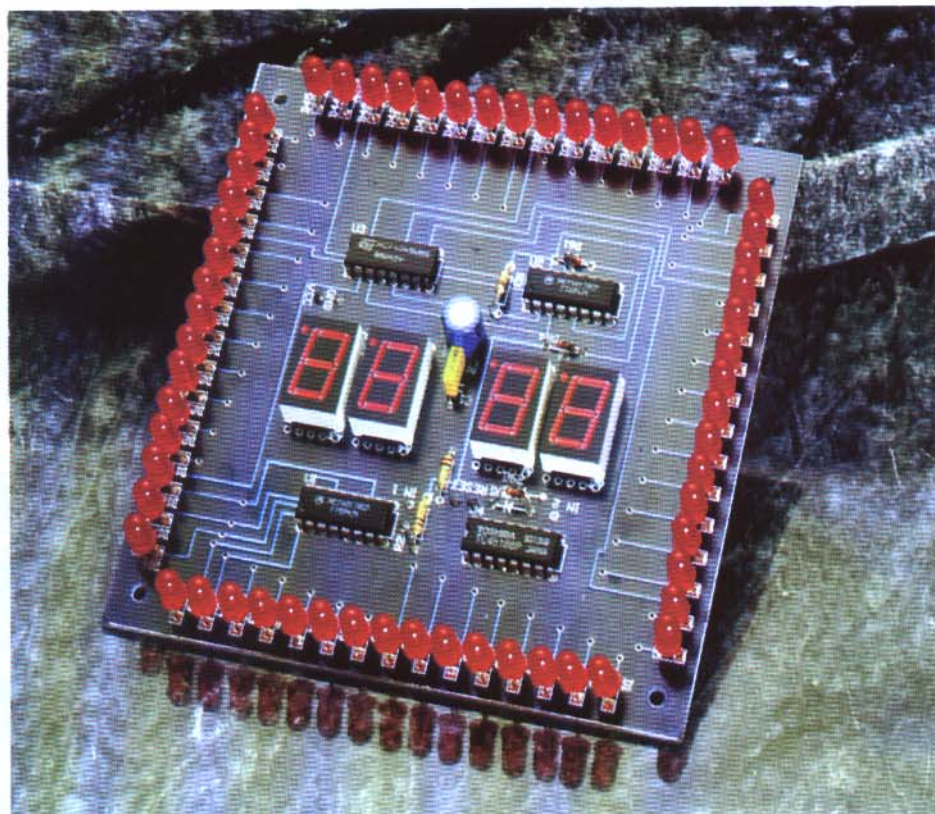
Tytułowa nazwa tego urządzenia jest nieco myląca. Sekundnik nie jest oczywiście analogowy ale jedynie go "udaje", pozostając układem cyfrowym. Natomiast układ jest rzeczywiście uniwersalny, ponieważ można go dostosować do prawie każdego zegara cyfrowego. Nadaje się także na gotowy moduł do nowo powstającej konstrukcji. Starannie wykonany sekundnik wygląda bardzo efektywnie, przesuwaną się dookoła tarczy zegara świecący punkt wygląda z pewnością ładniej niż migające cyfry sekundnika cyfrowego. Urządzenie jest bardzo proste i nadaje się do wykonania nawet przez początkującego elektronika. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że mechaniczne wykonanie sekundnika wymaga sporych zdolności manualnych.

### Informacja o dostępności kitu

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT (informacja na II str. okładki), jako "kit szkolny" AVT-2003

## Jak to działa?

Schemat urządzenia został przedstawiony na rys.1. Podstawowymi elementami układu są dwa liczniki Johnsona 4017 połączone kaskadowo. 60 diod LED zostało połączonych w matrycę zawierającą 10 kolumn i 6 wierszy. Jako punkt wyjścia założymy, że układ został wyzerowany i na obydwu wyjściach Q0 liczników jest stan "1". Na wyjściu inwertera U3A mamy stan niski i w związku z tym pierwszy wiersz matrycy jest dołączony do minusa zasilania i pali się dioda D1. Na wejście 13 licznika U1 doprowadzone są impulsy zegarowe o częstotliwości 1Hz. Po przejściu pierwszego impulsu licznik U1 zmienia swój stan i jedynka pojawia się na jego wyjściu Q1. Wówczas zapala się dioda D2. Po dziesięciu taktach zegara (czyli po 10 sekun-



dach) dodatni impuls z wyjścia CO U1 zostaje przekazany na wejście zegarowe licznika U2. Stan "1" pojawia się na wyjściu Q1 tego licznika i poprzez inwerter U3B do masy dołączony zostaje kolejny wiersz matrycy. Opisany cykl powtarza się aż do przyścia 60 impulsów, czyli przez 60 sekund zapalają się kolejne diody LED.

61-y impuls zegarowy powoduje powstanie stanu "1" na wyjściu Q6 licznika U2. Poprzez diodę D61 stan ten przekazany zostaje na wejście RST tego licznika. U2 zostaje wyzerowany, poprzez inwerter U3A do masy zostaje dołączony pierwszy wiersz matrycy i minutowy cykl zliczania rozpoczyna się od początku.

Fragment układu z diodą D64 i przyciskiem RESET służy do zerowania całego układu w dowolnym momencie celem zsynchronizowania go z wyświetlaczem minutowym.

Omówienia wymaga jeszcze fragment układu z licznikami U4. Jest to dzielnik przez 50, zaprojektowany "na wszelki wypadek",

gdyby okazało się, że w wykorzystywanym układzie zegara nie mamy dostępu do częstotliwości 1Hz, ale możemy wykorzystać sygnał 50Hz. Jeżeli korzystamy z częstotliwości 1Hz to układu U4 po prostu nie włączujemy.

### Wykaz elementów

#### Półprzewodniki:

U1, U2: CMOS 4017

U3: CMOS 4049

U4: CMOS 4518

D1 ... D60: diody LED

D61, D62, D63, D64: dowolne diody krzemowe m. mocy

#### Kondensatory:

C1: 100nF

C2: 100uF/16V

#### Rezystory:

R1, R2, R3: 100k/0,25W

#### Pozostałe:

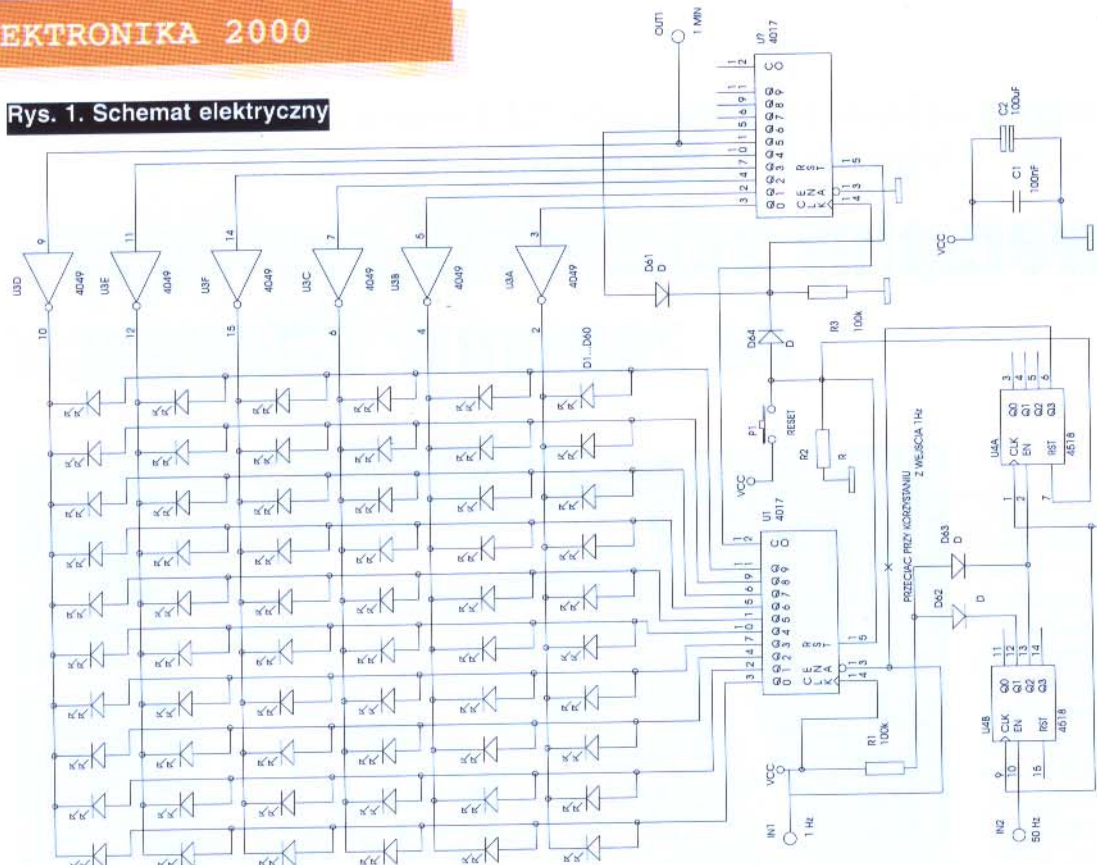
P1: przycisk RESET wg opisu

### Parametry techniczne

Napięcie zasilania: 5...15V DC

Pobór prądu: ok. 30mA (przy 9V)

Rys. 1. Schemat elektryczny



**Montaż i uruchomienie**

Jak już wspomniano montaż układu jest bardzo prosty ale wymaga dużej dokładności i zręczności. Z zamontowaniem układów scalonych i kilku elementów dyskretnych nie będziemy mieli oczywiście najmniejszych trudności. Kłopoty zaczną się dopiero przy montażu diod świecących. Przylutowanie 60 diod w czterech równych rzędach tylko z pozoru jest zadaniem prostym, a w każdym razie autorowi zajęło to trochę czasu. Aby ułatwić sobie zadanie można przygotować prosty przyrządek pomocniczy: kawałek cienkiej blaszki zwinętej w rurkę z pozostawioną szczeliną ok. 1mm. Rurka musi mieć długość ok. 1cm i średnicę nieco mniejszą od średnicy zastosowanych diod LED. W tak przygotowany uchwyt wkładamy końcówki diody, lekko dociskamy do płytki i lutujemy tylko jedną nóżkę. Rurkę usuwamy i w ten sam sposób montujemy cały szereg diod. Następnie przy pomocy linijki sprawdzamy czy diody ustawione są idealnie równo, ewentualnie korygujemy nierówności i przylutowujemy pozostałe nóżki. W ten sam sposób montujemy pozostałe trzy rzędy diod.

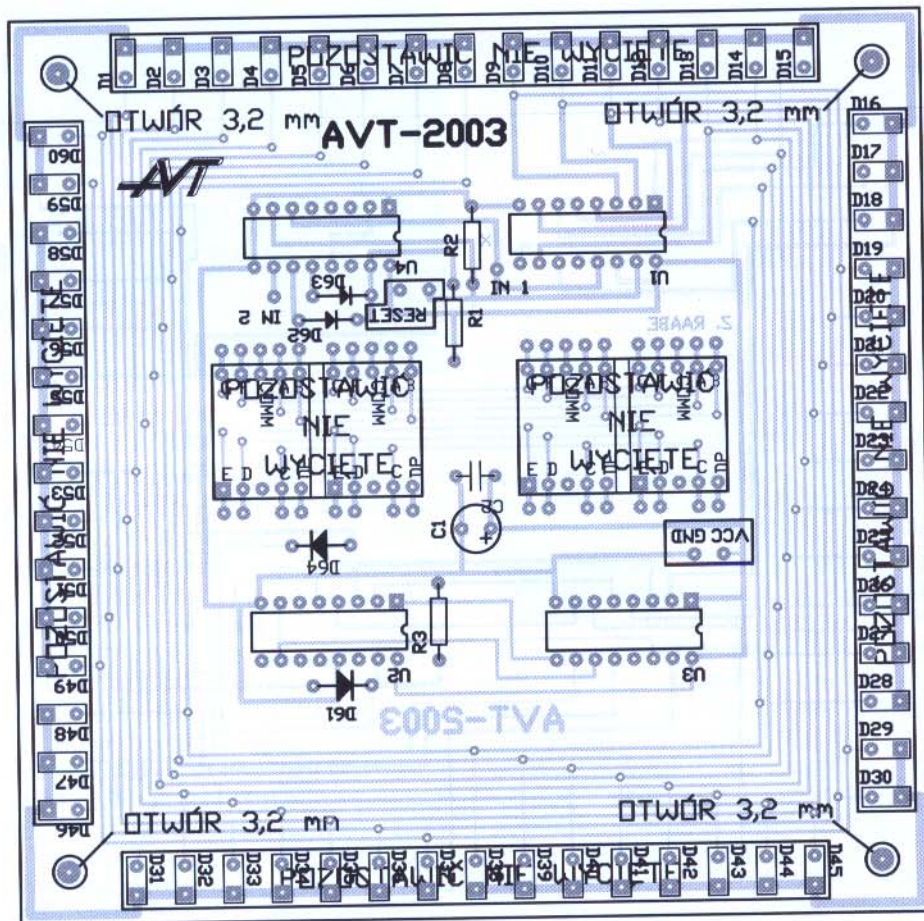
Następnie montujemy wyświetlacze. Ich typ (wspólna katoda czy anoda) zależy oczywiście od wymagań układu zegara głównego. Przy każdej nóżce wyświetlaczy znajduje się wolne pole lutownicze, a odpowiadające sobie segmenty zostały ze sobą połączone, co ułatwia montaż wyświetlaczy w systemie wyświetlania z multipleksowaniem. Jeżeli stosujemy wyświetlanie jednoczesne, to ścieżki te po prostu przecinamy. Rozwiązanie to umożliwia "dopasowanie się" do praktycznie każdego układu zegarowego.

Następnym problemem będzie wykonanie płyty czołowej. W układzie modelowym wykorzystano do tego celu arkusz szkła organiczne-

szablon na arkusz plexi, wiercimy otwory i nacinając papier końcem bardzo ostrego noża usuwamy zbędne fragmenty szablonu. Malujemy czarną farbą nitro lub olejną odsłonięte fragmenty płyty czołowej. Po prawie całkowitym zaschnięciu farby usuwamy papier samoprzylepny i stwierdzamy, że otrzymaliśmy idealnie równe okienka na diody i wyświetlacze. Osiągnięcie takiego rezultatu bez maskowania płyty papierem samoprzylepnym byłoby praktycznie niemożliwe.

Ostatnim etapem montażu będzie skrócenie płyty czołowej z płytką elektroniczną. Do tego celu użyjemy śrub M3 odpowiedniej długości i tulejek dystansowych. Pakiet skręcamy bardzo ostrożnie (plexi!) koniecznie stosując podkładki sprężyste.

Jeszcze kilka słów o obudowie zegara. Kupienie goto-



Rys. 2. Schemat montażowy

go (plexi) o grubości 1,5 mm. Należy narysować (najlepiej na papierze samoprzylepnym) szablon, w postaci pas-ków do przykrycia czterech rzędów diod LED oraz dwóch prostokątów przykrywających wyświetlacze w centralnej części płytki. Następnie naklejamy

wej obudowy jest oczywiście jedynie marzeniem. Autor sugeruje wykonanie obudowy z kawałków laminatu, najlepiej "tekturowego" ze względu na łatwość obróbki.

Zbigniew Raabe