



Łączenie elementów drewnianych konstrukcji może odbywać się na gwoździe, wkręty, skomplikowane złącza stolarskie lub na klej. Jednakże klejenie drewna wcale nie jest tak proste jakby się mogło wydawać. Jakiego użyć kleju i jak się nim posługiwać piszemy na str. 64

# NA WARSZTACIE NA WARSZTACIE

## ZEGAR CYFROWY

W jednym z numerów „Młodego Technika” w 1982 r. zamieszczony był opis wykonania zegara cyfrowego przy użyciu scalonego układu zegara typu MC 1201. Przedstawiona w tamtym opisie aplikacja była najprostszą wersją tego układu scalonego. Dodając odpowiednie elementy zewnętrzne można uzyskać przemienne wyświetlanie bieżącego czasu i daty. Informacje te (w proponowanym rozwiązaniu) ukazują się na wyświetlaczu w następującej sekwencji czasowej: czas – 6 sekund, data – 1 sekunda, wygaszenie – 1 sekunda. W celu odróżnienia jaka aktualnie jest wyświetlana informacja, grupy dwóch cyfr są rozdzielone znakiem: świeci się on przy podawaniu czasu, natomiast jest wygaszany przy odczycie daty. W ten sposób zegar działa przy zasilaniu sieciowym. Przy zaniku napięcia sieciowego zegar przechodzi automatycznie na zasilanie bateryjne. Wyświetlacz jest wówczas wygaszany. Odczyt daty lub czasu umożliwia odpowiednia operacja przełącznikami.

### Działanie układu

Schemat ideowy proponowanej aplikacji układu scalonego zegara MC 1201 przedstawia rys. 1 i rys. 2. Składa się ona z następujących bloków:

- właściwego układu zegara MC 1201 wraz ze wzmacniaczami prądów sterujących segmenty i katody wyświetlacza;
- bloku wymuszającego ciągle świecenie wyświetlacza;
- układu zliczającego, celem którego jest rozdział czasowy wyświetlanych informacji;
- układu przełączników do sterowania pracą zegara;
- bloku zasilacza sieciowego i bateryjnego;

– zespołu wyświetlaczy siedmiosegmentowych LED.

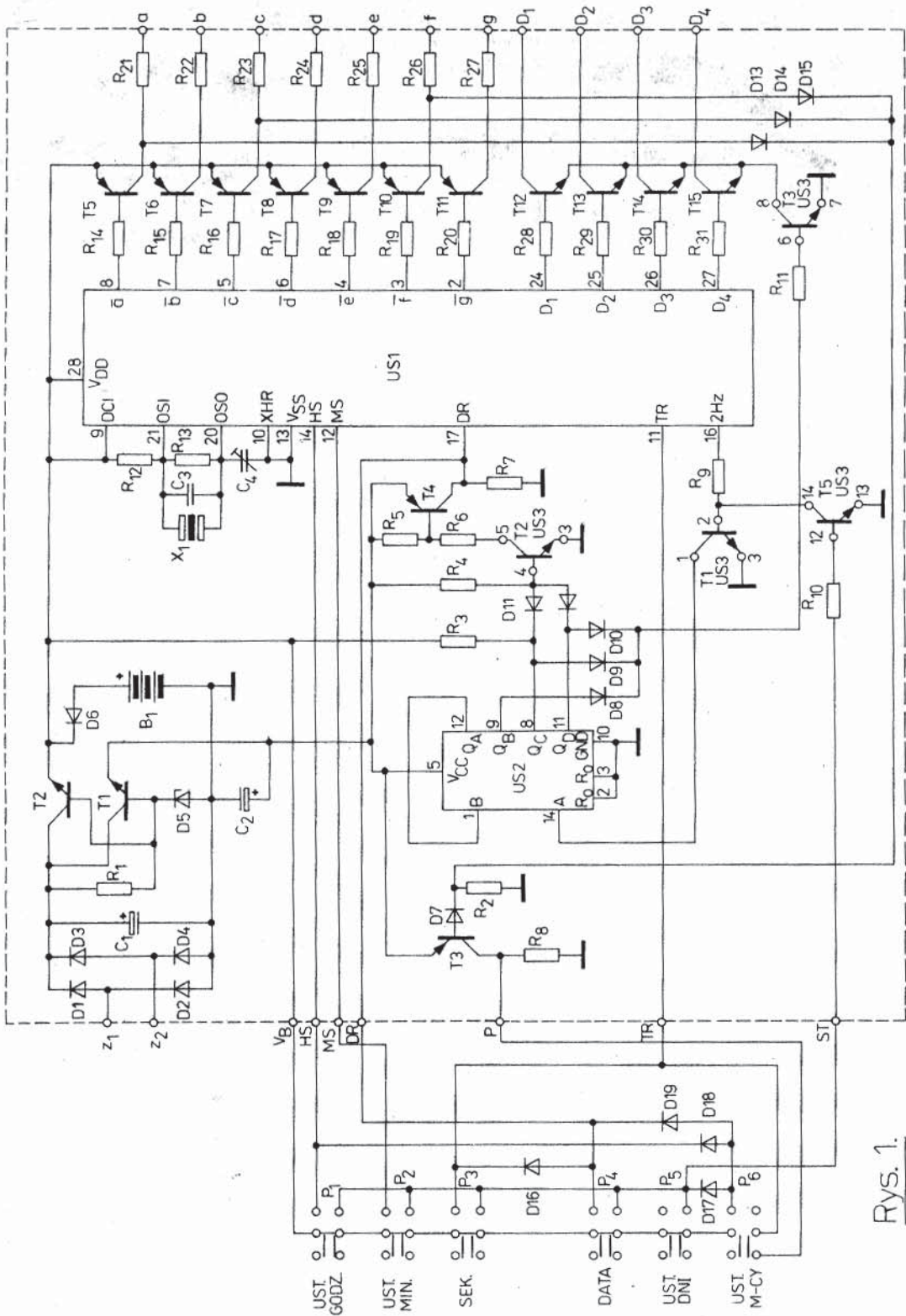
Działanie i wewnętrzna budowa układu MC 1201 były omówione w przytoczonym wyżej numerze „MT”.

Poszczególne podzespoły spełniają następujące funkcje. Rezystory  $R_{14} \div R_{20}$  ograniczają prądy sterujące bazy tranzystorów  $T5 \div T11$  do bezpiecznej dla układu zegara wartości. Tranzystory te pełnią funkcję wzmacniaczy prądu dla odpowiedniego wysterowania segmentów wyświetlacza LED. Rezystory  $R_{21} \div R_{27}$  ustalają prąd płynący przez diody LED wyświetlacza a przez to jasność świecenia. Rezystory  $R_{28} \div R_{31}$  ograniczają do dopuszczalnej dla MC 1201 wartości prąd sterujący bazy tranzystorów  $T12 \div T15$ , kluczujących katody poszczególnych cyfr wyświetlacza.

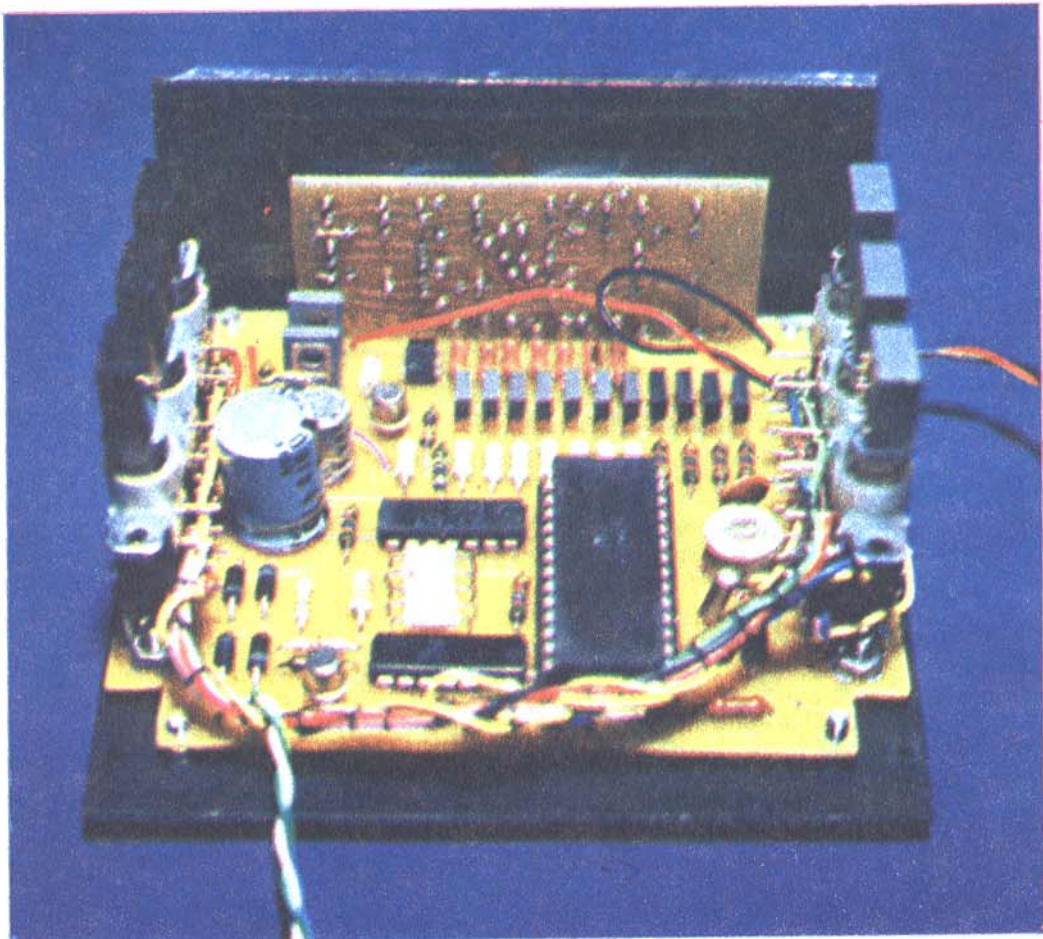
Układ oscylatora kwarcowego nie wymaga wyjaśnień. Kondensator  $C_4$  o zmiennej pojemności służy do regulacji dokładności wskazywania czasu.

Wygląd zewnętrzny zegara cyfrowego





Rys. 1.



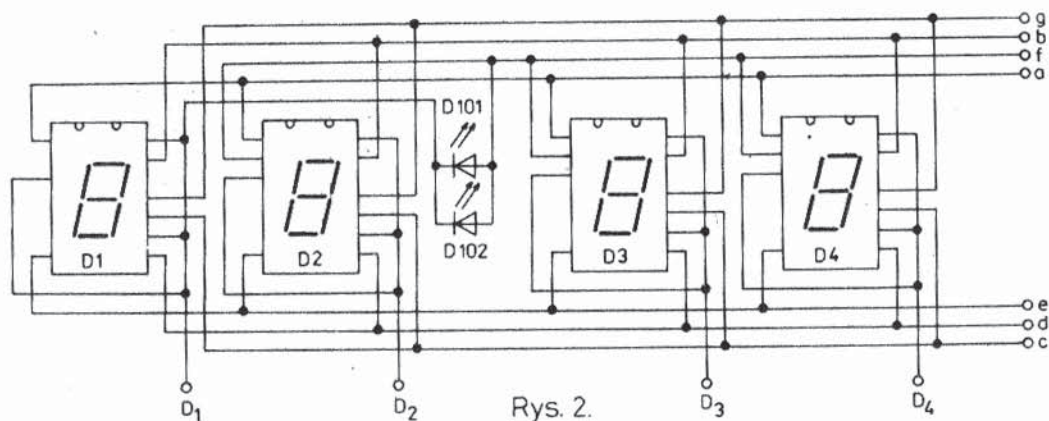
Wnętrze obudowy zegara, bateria płaska umieszczona jest nad płytką montażową

Układ zegara scalonego MC 1201 nie wyświetla w sposób ciągły informacji. Podanie napięcia zasilającego na wejście TR lub DR powoduje wyświetlenie odpowiednio czasu lub daty przez okres 1,25 s. Dla spowodowania ciągłego wyświetlania zastosowany jest obwód pobudzający w przypadku wygaszenia wyświetlacza.

Diody D13 ÷ D15 dołączone są anodami do wyjść wzmacniaczy prądów segmentów a, c, f. Wybór tych segmentów (podczas wyświetlania dowolnej cyfry zawsze któryś z nich jest wysterowany) wymusza na rezystorze  $R_2$  napięcie zatykające tranzystor T3. Dioda D7 zapewnia pewne zatkanie tranzystora. Wejście TR (MC 1201) jest zwarte do masy (przez rezystor  $R_8$ ). Gdy wyświetlacz zgaśnie diody nie będą mogły wymusić zatkania tranzysto-

ra T3. Rezystor  $R_2$  wysteruje tranzystor T3, który zewrze wejście TR do napięcia zasilającego. Powoduje to ponowne zadziałanie wyświetlacza. Przerwa w wyświetlaniu trwa około 20 ms.

Impulsy o częstotliwości 2Hz (MC 1201) poprzez wzmacniacz T1-US3 są zliczane przez układ licznika binarnego UCY7493. Zdekodowane stany wyjść tego licznika sterują podawaniem informacji przez zegar MC 1201 (data albo czas). Diody D11, D12 powodują, że podczas stanów wyjść 1100 ÷ 1110 licznika US2 wejście DR (MC 1201) zostaje zwarte do zasilania – (T4, T2-US3) co powoduje wyświetlanie daty. Podczas zliczania kolejnych impulsów wyświetlany jest czas. Jedynie dla stanu wyjść 0000 ÷ 0010 licznika US2 diody D8, D9, D10 poprzez tranzystor T3 -US3 wygaszają wyświetlacz. Wygasze-



Rys. 2.

nie to maskuje stany niestabilne układu MC 1201 w czasie zmiany wyświetlanej informacji z daty na czas.

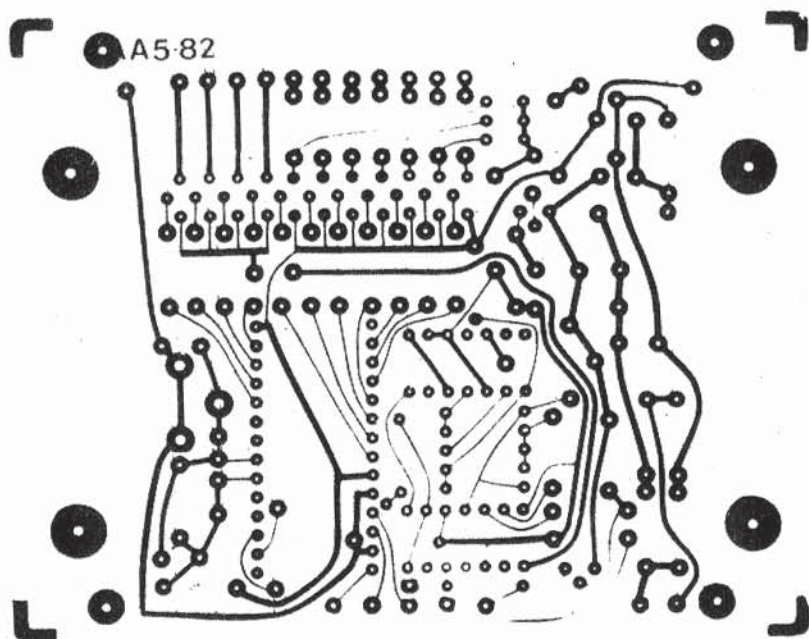
Układ przełączników realizuje pozostałe funkcje zegara MC 1201. Przełączniki umożliwiają wyświetlanie sekund, daty w sposób ciągły, ustawianie minut, godzin, dni, miesięcy. Diody D16÷D19 zapewniają realizację tych funkcji za pomocą jednosegmentowych przełączników typu „Isostat”. Taki typ

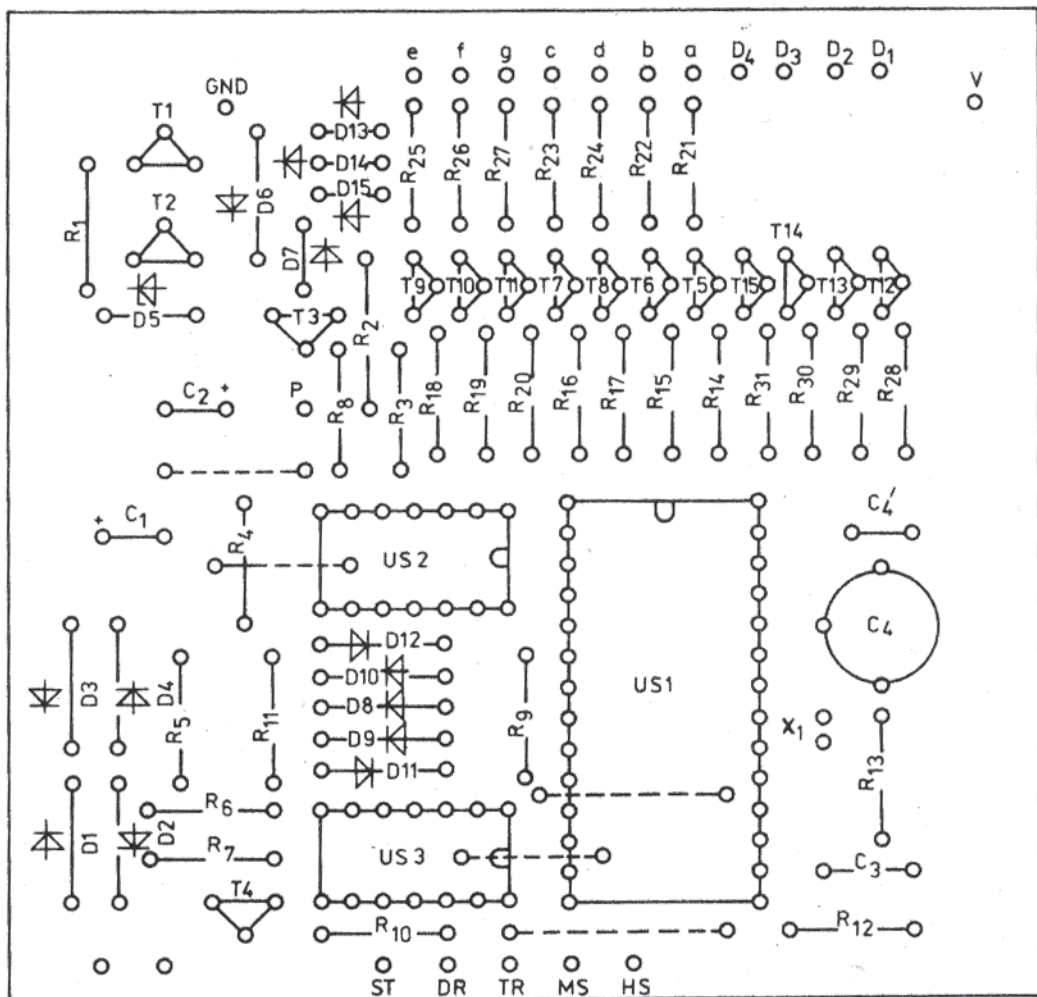
przełącznika narzucony jest zwartością konstrukcji.

Tranzystor T5 -US3 blokuje układ sekwencyjnego podawania informacji podczas operowania przełącznikami.

Zasilacz zegara stabilizuje napięcie zasilające cały układ ( $5\text{ V} \pm 5\%$ ). Składa się on z dwóch zasilaczy wtórnikowych. Tranzystor T2 zasila układ MC 1201, emiterzy wzmacniaczy segmentowych, zespół przełą-

Rys. 3.





Rys. 4.

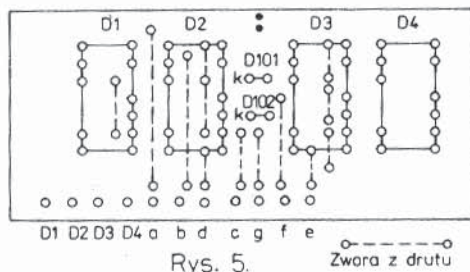
czników i rezystor  $R_3$ . Dołączone tu jest buforowe zasilanie bateryjne. Rezystor  $R_3$  umożliwia działanie wyświetlacza przy zasilaniu baterijnym. Tranzystor T1 zasila układ licznika i tranzystory kluczujące przemienne wyświetlanie daty i czasu. Ta część układu nie ma zasilania buforowego, co powoduje wygaszenie wskazań przy przejściu na zasilanie bateryjne. Odczyt daty lub czasu możliwy jest wtedy za pomocą przełączników P3, P4.

Schemat połączeń zespołu wyświetlacza pokazuje rys. 2. Diody D102 i D103 połączone w miejsce segmentu F pierwszej cyfry sygnalizują odczyt czasu.

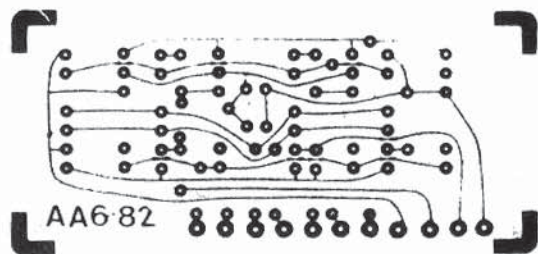
### Wykonanie i uruchomienie

Układ elektroniczny zegara został zmontowany na dwóch płytkach drukowanych.

Mozaikę połączeń drukowanych płytki zegara pokazuje rys. 3, schemat montażowy – rys. 4. Montaż należy rozpocząć od wlutowania elementów zasilacza. Modelowe rozwiązanie nie zawiera transformatora sieciowego w obudowie zegara. Transformator umieszczony jest w obudowie zasilacza kalkulatorowego. Po zmontowaniu zasilacza należy do punktów  $Z_1$ ,  $Z_2$  dolutować wyprowadzenia transformatora, obciążyć wyjścia prądem około 50 mA a następnie sprawdzić



Rys. 5.



Rys. 6.

#### Spis elementów

US1 - MC1201,  
 US2 - UCY7493,  
 US3 - UL1111,  
 T1, T2 - BD135,  
 T3, T4 - BC 177 ÷ 9,  
 T5 + T11 - BC 157 ÷ 9,  
 T12 + T15 - BC 147 ÷ 9,  
 D1 - D4 - BYP401-50,  
 D5 - BZP611 CSV1,  
 D6 - AAY37,  
 D7, D13, D14, D15 - BAVP17-20 (dowolne krzemowe),  
 D8 + D12, D16 - D19 - DOG56-63 (dowolne germanowe),  
 D102 + D103 - LED czerwone  
 R1, R21 - R27 - 130,  
 R3 - 430,  
 R6, R11 - 1,5 k,  
 R28 - R31 - 2,7 k,  
 R6, R9, R10 - 3,6 k,  
 R14 + R20 - 22 k,  
 R2, R4, R7, R8 - 10 k,  
 R12 - 820 k,  
 R13 - 10 ÷ 20 M  
 Wszystkie rezystory o mocy 0,125 W, 10%  
 C1 - 470 µF/16V pionowy,  
 C2 - 100 µF/6,3 pionowy,  
 C3 - 10 pF,  
 C4 - 6 ÷ 30 pF trymer ceramiczny,  
 transformator TS 2/15 lub dzwonkowy,  
 X1 - rezonator kwarcowy 2<sup>15</sup>Hz,  
 B1 - bateria płaska 3R12,  
 D1, D2, D3, D4 - wyświetlacz siedmiosegmentowy LED typu CQYP12.

**Uwaga:** rezystory bez oznaczeń mają wartość wyrażoną w omach, k - oznacza kiloomy, M - megaomy.

napięcia wyjściowe na emiterach tranzystorów T1, T2 - powinny one wynosić  $4,7 \div 5,2$  V.

W dalszej kolejności należy zmontować pozostałe elementy płytki zegara. Przy wlotowywaniu układu scalonego MC 1201 należy przestrzegać reguł montażu układów wykonanych w technologii CMOS. Aby nie spowodować uszkodzenia układu ładunkami elektryczności statycznej trzeba lutować uziemioną lutownicą przy zwartych foliach wyprowadzeniach układu.

Rys. 5 przedstawia sposób montażu płytki wyświetlaczy. Rys. 6 - fotografię połączeń drukowanych. Obie płytki należy połączyć wyprowadzeniami płytki wyświetlacza, zerwać punkty P i TR, a potem sprawdzić dokładnie poprawność montażu wg rys. 4. Po załączeniu napięcia zasilającego należy obserwować pracę zegara. Powinien on wyświetlać przemiennie datę i czas. W przypadku braku wyświetlania trzeba sprawdzić działanie oscylatora (pośrednio przez stwierdzenie impulsów 2 Hz na wyprowadzeniu 16 układu MC 1201 np. woltomierzem) i zmieniając pojemność C<sub>4</sub> w zakresie 30 pF spowodować poprawną pracę zegara.

Następnie należy wykonać połączenia między wyprowadzeniami przełączników i dołączyć je do płytki wg schematu (rozerwać wprowadzone poprzednio zwarcie punktów TR i P). W modelowym rozwiązaniu przełączniki typu Isostat, po trzy w grupie, zamocowane są do obu brzegów płytki zegara za pomocą dolnego wspornika.

Po stwierdzeniu poprawnych połączeń sprawdzamy poprawność funkcjonowania przełączników. Wciśnięcie przełącznika UST. MIN albo UST. CODZ, w czasie wyświetlania czasu powinno wywoływać zmianę wskazań pozycji minut albo godzin. Wciśnięcie przełącznika UST. DNI albo UST. M-CY podczas wyświetlania daty - ustawianie pozycji dni albo miesięcy. Przełącznik DATA ma realizować wyświetlanie daty. Przełącznik SEK - impulsowe wyświetlanie sekund. Poprawne działanie przełącznika kończy uruchomienie zegara. Technologia wykonania obudowy zegara cyfrowego jest dowolna, najlepiej zrobić ją z grubej, aluminiowej blachy pokrytej drewnopodobną tapetą.

Andrzej Ardasiewicz