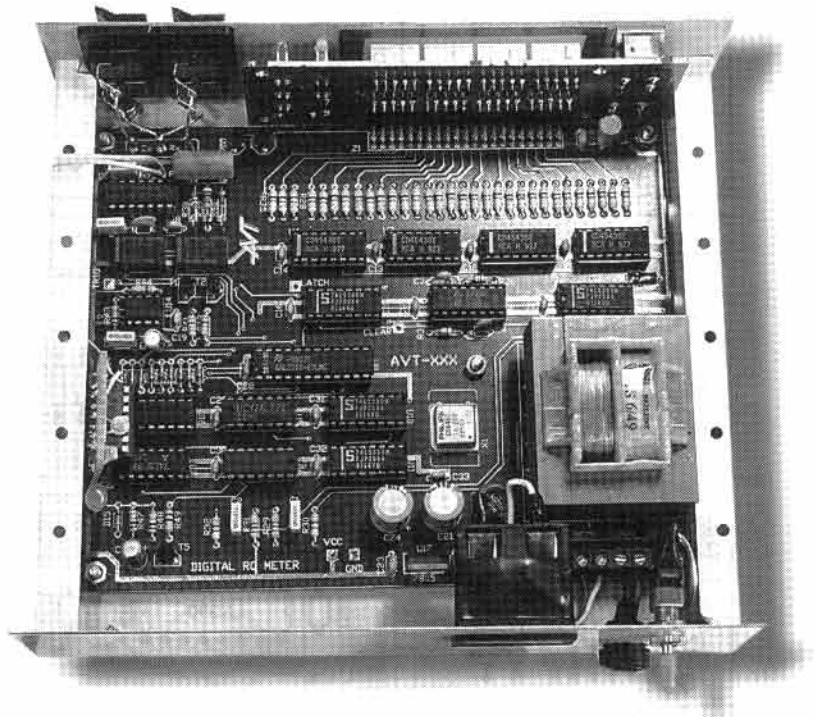


# Cyfrowy miernik R i C,

## część 3

### kit AVT-279

*W ostatniej części artykułu opisującego konstrukcję cyfrowego miernika rezystancji i pojemności omówiony został sposób montażu i uruchomienia układu.*



#### Montaż i uruchomienie

Konstrukcja miernika jest bardzo zwarta, toteż jego montaż nie powinien sprawić kłopotów. Wszystkie elementy łącznie z transformatorem sieciowym umieszczono na płytce drukowanej. Płytkę wyświetlacza po zmontowaniu jest przymocowana na sztywno do bazy za pomocą dwurzędowego kątownego złącza typu „goldpin”. Całość przystosowana jest gabarytami do obudowy metalowej typu T-62 (dostępna w sieci handlowej AVT). W obudowie tej znajduje się dodatkowo gniazdo bezpiecznika oraz przełotka na przewód sieciowy.

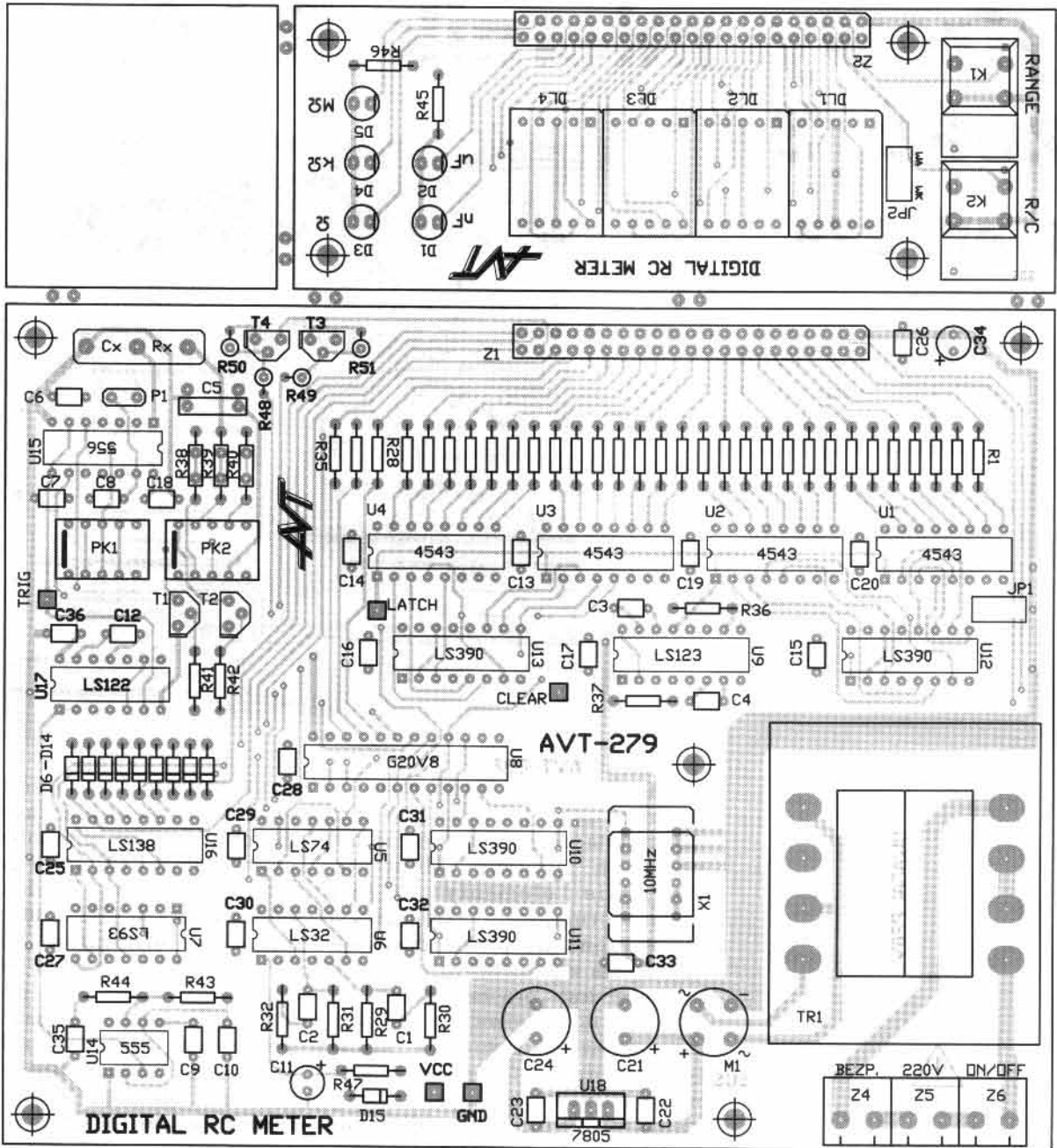
Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przedstawia rys.6. Przed rozpoczęciem montażu należy rozłamać płytki wyświetlacza i bazową, a następnie wyrównać ich krawędzie drobnymi pilnikami. Po tej czynności oraz po oczyszczeniu płytki z kurzu można przystąpić do montażu układu. Zalecam stosowanie lutownicy małej mocy do 50W oraz dobrej jakości topnika, co zaoszczędzi później kłopotów podczas uruchamiania.

Na początku zmontujemy płytkę bazową. Rozpoczynamy od

umieszczenia niskoprofilowych elementów biernych, a więc rezystorów (oprócz rezystorów wzorcowych R38..R40, które zamontujemy na końcu), kondensatorów odprzegających C13..C36 oraz pozostałych elementów biernych. Pewnej uwagi wymaga przygotowanie do wlutowania generatora X1. Jeżeli element ten ma fabrycznie wygięte na zewnątrz końcówki, należy bardzo ostrożnie i powoli za pomocą ostrego noża odgiąć je do pozycji pionowej, umożliwiającej wlutowanie w płytkę drukowaną.

Następnie montujemy podstawki pod układy scalone, zwracając uwagę na kierunek zgodny z obrysem na płytce drukowanej. Następnie lutujemy przełączniki, elementy półprzewodnikowe, tranzystory, diody, mostek prostowniczy oraz układ stabilizatora U18. Podczas tej ostatniej operacji układ montujemy jak najwyżej płytki drukowanej, co potem umożliwi odgięcie go i przymocowanie za pomocą śruby do tylnej ścianki obudowy, która będzie stanowić jednocześnie radiator. Na końcu montujemy transformator sieciowy.

Przed włożeniem w podstawki



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytkach miernika.

układów scalonych należy sprawdzić zasilanie całego układu. W tym celu w złączach ARK2 ON/OFF oraz FUSE zwieramy za pomocą krótkich odcinków srebrzanki styki, a do złącza 220V dołączamy sznur sieciowy, zakończony z drugiej strony wtyczką. Do pinów oznaczonych na płycie jako VCC i GND dołączamy woltomierz i po włożeniu wtyczki do gniazda sieciowego kontrolujemy napięcie zasilające, które powinno wynosić 5V +/- 5%. Jeżeli tak nie jest należy sprawdzić kierunek wlotowania stabilizatora scalonego U18 oraz ewentualne zwarcia

między plusem zasilania (VCC) a masą.

Po tej czynności odłączamy zasilanie i możemy zamontować pozostałe elementy. Rezystory pomiarowe R38..R40 najlepiej zamontować w pewnej (ok. 5-10mm) odległości nad powierzchnią płytki.

Teraz można zmontować płytkę drukowaną wyświetlacza. Elementy DL1..DL4, klawisze K1, K2 oraz rezystory montujemy „na wcisk”, natomiast diody LED wskazujące jednostkę D1..D5 należy przylutować w odległości ok.8 mm licząc od powierzchni

płytki do kołnierza diody świecącej.

Obie płytki drukowane łączymy pod kątem 90 stopni, za pomocą dwurzędowego złącza „goldpin”, bacznie zwracając uwagę na prostopadłość obu płytek. Złącze montujemy najpierw na płytce wyświetlacza od strony spodniej płytki, tak aby „plastkowa” powierzchnia złącza utrzymująca goldpiny „leżała” na powierzchni płytki. Następnie całość lutujemy do płytki bazowej.

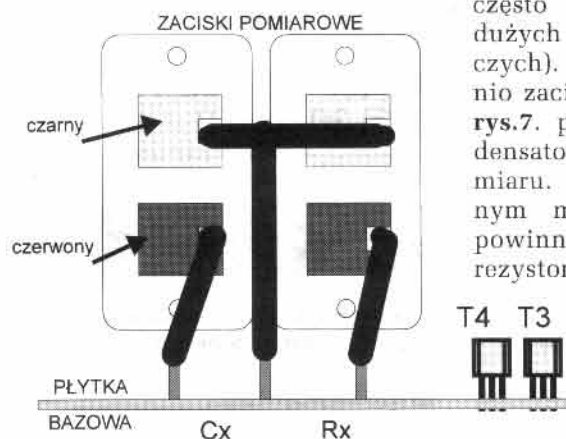
Na końcu należy jeszcze kropłą cyny zewrzeć odpowiednie piny jumperów JP1 i JP2 w zależności

od typu zastosowanych wyświetlaczy (anoda czy katoda). Na płytce drukowanej opisany jest sposób połączenia, toteż wystarczy odpowiednio połączyć sąsiadujące pola lutownicze JP1 oraz JP2 na płytce wyświetlacza. Oznaczenie WA odpowiada wspólnej ANODZIE, WK - KATODZIE. W zestawach kitów AVT, dostarczane są wyświetlacze wraz z odpowiednią wersją układu logicznego U8, toteż należy tylko zwrócić uwagę na symbol przy numerze kitu: WA lub WK.

Po prawidłowym umieszczeniu układów scalonych w podstawkach włączamy ponownie zasilanie. W tym miejscu warto skorzystać z dodatkowego zasilacza o napięciu 5V TTL i wydajności prądowej 0,5A (co najmniej 300mA - bo tyle pobiera nasz układ), który podłączamy do pinów VCC i GND na płytce drukowanej. Unikniemy w ten sposób pracy i uruchamiania miernika przy dołączonym do płytki napięciu sieciowym 220V.

Po załączeniu zasilania na wyświetlaczach powinno pojawić się wskazanie „000.0”. Jednocześnie zapala się dioda D3, sygnalizująca zakres „ $\Omega$ ”. Kolejne naciśnięcie klawisza R/C powinno objawić się przełączaniem przekaźników PK1, PK2 oraz zapaleniem diody oznaczonej „nF”. Przełączając zakresy pomiarowe klawiszem RANGE uwidacznia się zmiana zakresu pomiarowego na kolejny. Po dojściu do najwyższego zakresu układ przechodzi, po kolejnym naciśnięciu klawisza, do najniższego itd.

Tak oto uruchomiliśmy część



Rys. 7. Sposób podłączenia zacisków pomiarowych.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1...R28, R33...R35, R50, R51: 330 $\Omega$   
 R29, R31: 100 $\Omega$   
 R30, R32: 2M $\Omega$   
 R36, R37: 4,7k $\Omega$   
 R38: 909,1 $\Omega$  1%  
 R39: 90,91 $\Omega$  1%  
 R40: 9,091 $\Omega$  1%  
 R41, R42: 2k $\Omega$   
 R43: 10k $\Omega$   
 R44: 20k $\Omega$   
 R45, R46: 220 $\Omega$   
 R47, R48, R49: 1k $\Omega$

### Kondensatory

C1, C2: 10nF  
 C3, C4, C12: 100pF  
 C5: 909nF 1% dobrać (opcja)  
 C8: 47pF  
 C10: 47 $\mu$ F/16V  
 C11: 22 $\mu$ F/16V  
 C21, C24: 470 $\mu$ F/16V  
 C6, C7, C9, C13...C20, C22, C23, C25...C36: 100nF

### Półprzewodniki

D1, D2, D3, D4, D5: LED  $\phi$ =3mm  
 D6...D14: BAT43  
 D15: 1N4148  
 DL1, DL2, DL3, DL4: wyświetlacze  
 wspólna anoda lub katoda  
 T1, T2: BC547  
 T3, T4: BC557  
 U1, U2, U3, U4: 4543  
 U5: 74LS74  
 U6: 74LS32

U7: 74LS93  
 U8: G20V8 zaprogramowany, WA lub WK  
 U9: 74LS123  
 U10, U11, U12, U13: 74LS390  
 U14: 555C (wersja CMOS 555)  
 U15: 556C (wersja CMOS 556)  
 U16: 74LS138  
 U17: 74LS122  
 U18: 7805 stabilizator

### Różne

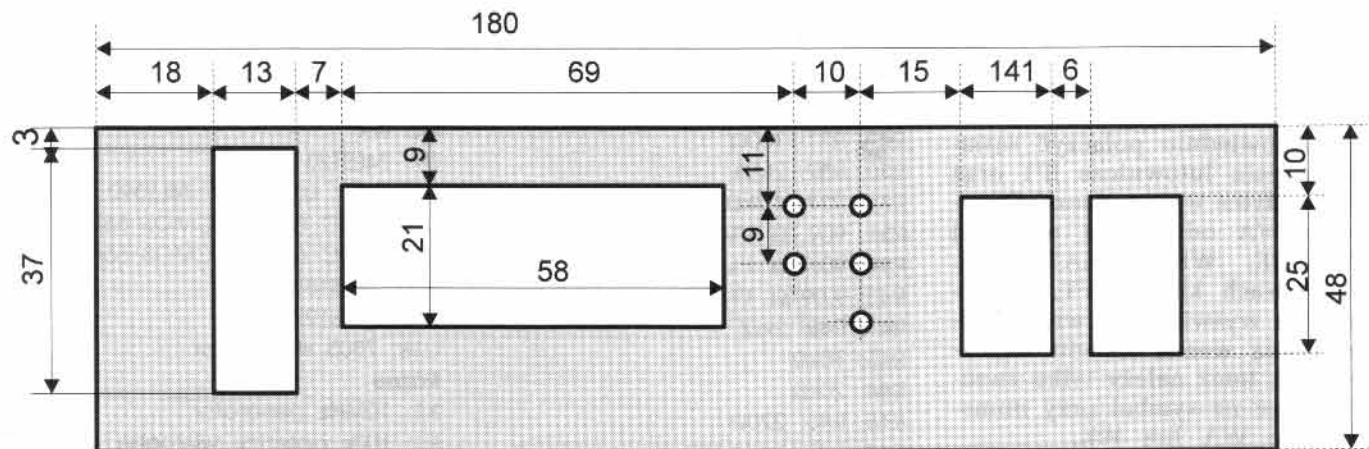
X1: 10MHz generator  
 P1: 100k potencj. wieloobrotowy (z programatorów TV)  
 B1: bezpiecznik bezwłocznym 100mA  
 PK1, PK2: przekaźnik OMRON  
 K2, K1: włącznik monostabilny DIGITAST  
 M1: mostek prostowniczy 50V/1A  
 SW1: wyłącznik sieciowy jednobiegunowy  
 TR1: TS6/46  
 gniazda zaciskowe podwójne: 2szt.  
 złącza ARK-2: 3 szt.  
 podstawki pod układy scalone  
**Elementy nie wchodzące w skład kitu**  
 obudowa T-62  
 sznur sieciowy  
 filtr barwny pod wyświetlacze (50mm x 20mm)  
**Uwaga!** zamiast układów serii LS można stosować układy "HCT"

pomiarową miernika pojemności. Należy jeszcze zamocować potencjometr P1, na razie na odcinku ok. 10 cm przewodu. Potencjometrem tym można wyzerować wskazania wyświetlacza podczas zakresu pomiarowego „1nF” (a często dodatkowo 10nF - przy dużych pojemnościach pasożytniczych). Do dołączonych uprzednio zacisków wejściowych według rys.7. przyłączamy dowolny kondensator i kontrolujemy wynik pomiaru. Można go porównać z innym miernikiem, odchyłka nie powinna być duża. Zastosowane rezystory wzorcowe mają tolerancję 1% lub nawet 0,5% co czyni pomiar dokładnym.

Po zakończeniu pierwszych prób można za pomocą miernika dobrać wartość kondensa-

tora wzorcowego C5. Czynność tę należy wykonać na zakresie pomiarowym 1 $\mu$ F (999,9 nF). Jeżeli w zestawie znajduje się kondensator wzorcowy C5, czynność ta jest zbędna, należy po prostu go wlutować w płytkę. Procedurę doboru kondensatora wzorcowego do pomiaru rezystancji warto wykonać posługując się wyższej klasy miernikiem do pomiaru pojemności.

Po zmontowaniu i sprawdzeniu całości miernik jest gotowy do pracy. Polecam gorąco umieszczenie go w dedykowanej obudowie T-62 z zastosowaniem płyty czołowej, której rysunek umieszczono na wkładce. Nieco trudności może przysporzyć wykonanie prostokątnych otworów w przedniej ścianie obudowy, autor wykonał je odrysowując szablon z rys.8, a następnie nawiercając



Rys. 8. Proponowane rozmieszczenie otworów na płycie czołowej miernika.

wiertłem o średnicy ok. 3mm po obwodzie otworu kształtowego. Po tej czynności pozostaje wyrównanie krawędzi ostrym pilnikiem i przyklejenie płyty czołowej (wzór znajduje się na wkładce). Potencjometr zerowania P1 umieszczono przyklejając go do bocznej ścianki obudowy po uprzednim wykonaniu otworu na pokrętło osi. W okienku na wyświetlacze warto od strony wewnętrznej przykleić kawałek filtra barwnego o kolorze zależym o zastosowanych wyświetlaczach, co poprawia odczyt wyniku przy du-

żym naświetleniu otoczenia.

### Pomiary

O ile pomiar pojemności nie sprawia kłopotów, sprawa się nieco komplikuje przy pomiarze bardzo małych rezystancji. Na najniższym zakresie Rx miernik ma rozdzielczość 0,1Ω. Zastosowany układ monostabilny '555 przy pomiarze oporności poniżej 50Ω zachowuje się niestabilnie, czego konsekwencją jest błędny wynik pomiaru. Prostem i skutecznym sposobem ominięcia tego problemu jest pomiar małych rezystancji

wraz z szeregowo włączonym opornikiem, np. 470Ω. Nie musi być to przy tym opornik skalowany. Wystarczy przed pomiarem właściwej rezystancji zmierzyć opornik dodatkowy na najniższym zakresie, potem przy połączeniu szeregowym obu rezystorów zmierzyć ich łączną wartość, po czym wystarczy odjąć obie wartości, aby otrzymać wynik szukanej rezystancji. Jeżeli zadbamy o dokładne połączenie między obydwoma rezystorami otrzymamy wynik z dokładnością do 0,1Ω.

**Sławomir Surowiński, AVT**