

Woltomierz do modułowego zestawu pomiarowego

kit AVT-2004

Do czego to służy?

Układy pomiarowe mierzące wartości elektryczne są podstawowym elementem wyposażenia pracowni każdego elektronika. Proponowane urządzenie ma konstrukcję modułową, co oznacza, że wykorzystując zawsze dwa podstawowe moduły (moduł wyświetlacza i moduł przetwornika analogowo - cyfrowego) i dodając do nich jedynie trzeci moduł wejściowy możemy w łatwy sposób konstruować dowolne urządzenia pomiarowe. Przedstawiamy dwa moduły podstawowe, umożliwiające wykonanie miliwoltomierza o zakresie do 200mV lub do 2V. W opracowaniu znajdują się moduły miernika uniwersalnego, termometru, miernika ciśnienia, wilgotności i wiele innych. Korzystając z wersji zmontowanych i uruchomionych modułów będziemy mogli potrzebny nam przyrząd zmontować dosłownie w kilkanaście sekund bez konieczności lutowania (moduły łączone są za pomocą złączy szpilkowych). Nawet jednak w wersji podstawowej - woltomierza nasz zestaw pomiarowy jest urządzeniem w pełni funkcjonalnym.



Właściwości / parametry

Zakres pomiarowy $\pm 2V$ lub $\pm 200mV$
Rezystancja wejściowa $> 10M \Omega$
Dokładność pomiaru ± 1 na ostatniej pozycji
Wyświetlanie wyniku 3,5 cyfry, wygaszanie nieznaczących zer
Sygnalizacja przekroczenia zakresu "-1"
Cykl pomiarowy ok. 0,3 sek.
Zasilanie +5V
Pobór prądu ok. 200mA

Jak to działa?

Jako podstawowy element urządzenia zastosowany został układ ICL7107 firmy INTERSIL. Jest to układ skonstruowany jeszcze pod koniec lat siedemdziesiątych i nic nie wskazuje, aby w najbliższych latach miało zaprzestać jego produkcji. ICL7107 jest bardzo wysokiej jakości przetwornikiem analogowo - cyfrowym o małym poborze mocy. Jeden układ scalony CMOS zawiera wszystkie niezbędne elementy aktywne: siedmio-segmentowe dekodery, sterowniki wyświetlacza, źródło napięcia odniesienia i zegar sterujący pracą układu. Układ może bez-

pośrednio sterować czterocyfrowym wyświetlaczem LED umożliwiając wyświetlenie 3,5 cyfry oraz znaku "-". Przez pojęcie "3,5 cyfry" rozumiemy to, że na najbardziej znaczącej pozycji wyświetlacza może być wyświetlone tylko 0 lub 1. W wersji podstawowej układy ICL mogą pracować w dwóch zakresach: do 200mV i do 2V (a właściwie do 199,9 mV i 1,999V).

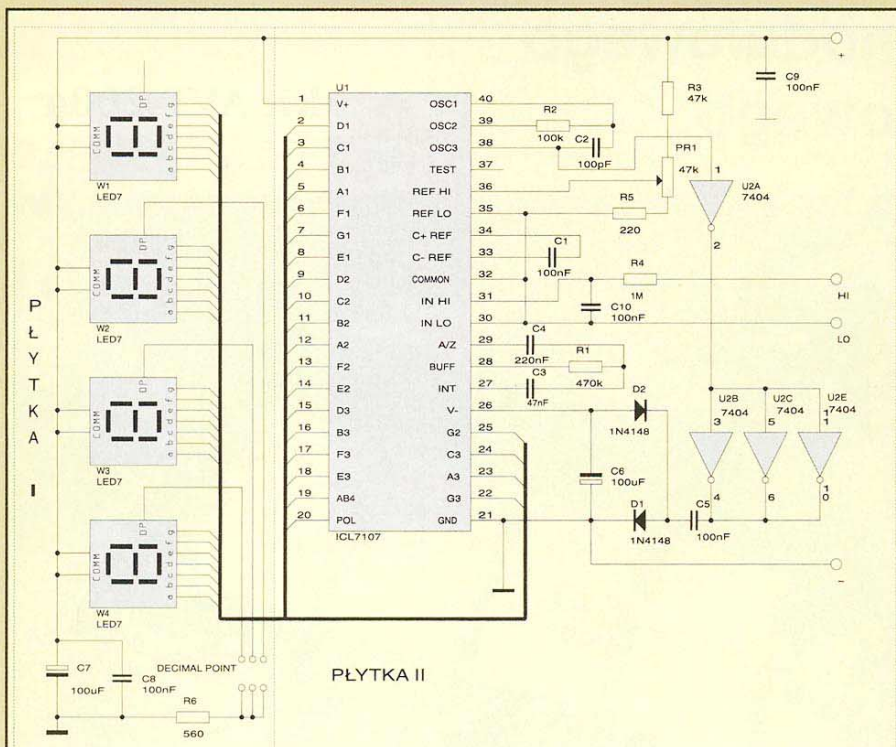
Schemat ideowy modułu przedstawiony został na **rysunku 1**. Już na pierwszy rzut oka można na tym schemacie wyodrębnić trzy podstawowe bloki: blok wyświetlacza, układ ICL7107 wraz z niezbędnymi do jego funkcjonowania elementami i układ przetwornicy wytwarzającej napięcie ujemne względem masy zasilania.

Układ wejściowy miliwoltomierza składa się z rezystora R4 ograniczającego prąd wejściowy i kondensatora przeciwzakłócenieniowego C10.

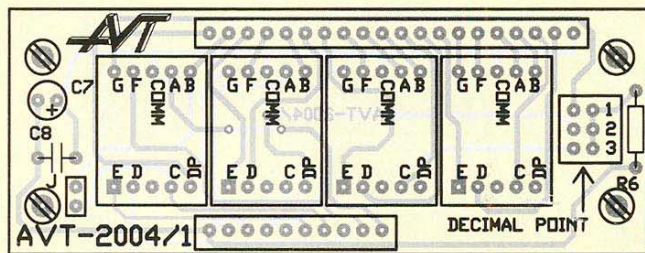
Spadek napięcia na R4 nie ma wpływu na dokładność pomiaru wobec prądu wejściowego przetwornika rzędu 1pA. Zadaniem kondensatora C1 jest zmniejszenie błędów

niesymetrii charakterystyki przetwornika A/C. Elementy C3, C4 i R1 mają zasadnicze znaczenie dla poprawnej pracy przyrządu. Kondensator całkowania C3 musi mieć jak najmniejsze straty dielektryczne a rezystor R1 i kondensator "autozera" C4 są dobierane w zależności od potrzebnego zakresu pomiarowego. Fragment układu z R3, PR1, R5 dostarcza napięcia odniesienia właściwego dla danego zakresu pomiarowego.

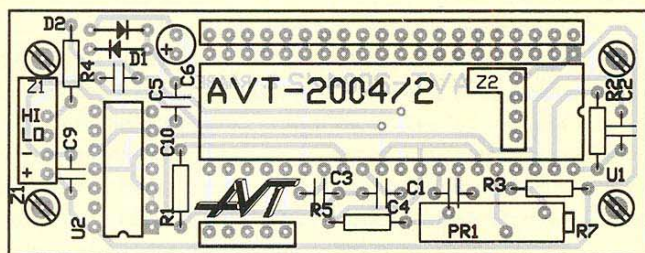
Wartość tego napięcia powinna zostać dokładnie ustawiona potencjometrem montażowym PR1 w trakcie uruchamiania przyrządu. Elementy C2 i R2 określają częstotliwość oscylatora wewnętrznego układu ICL7107. Wartości ich zostały tak dobrane, aby w trakcie pomiaru następowała kompensacja zakłóceń sieciowych. Wyjście oscylatora wewnętrznego zostało także wykorzystane jako źródło częstotliwości sterującej pracą prostej przetwornicy zbudowanej z inwerterów U2A, U2B, U2C i U2E. Przetwornica ta dostarcza napięcia ujemnego o wartości -3,3V, niezbędnego do prawidłowej pracy ICL7107.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Montaż i uruchomienie

Montaż tak prostego urządzenia nie sprawi z pewnością kłopotu nawet początkującym elektronikom (rys. 2, 3). Musimy jedynie przestrzegać kilku podstawowych zasad montażu urządzeń elektronicznych:

1. Rozpoczynamy prace od wlutowania elementów najmniejszych stopniowo przechodząc do montażu części o większych gabarytach.

2. Pod układy scalone i wyświetlacze montujemy podstawki. W przypadku układów scalonych jest to zasada, od której nie może

być wyjątków. Powód tego jest oczywisty: nasze urządzenie montowane jest na płytce dwustronnej i gdyby układ scalony wlutowany bezpośrednio w płytkę uległ uszkodzeniu (zawsze może się to zdarzyć) to jego wylutowanie bez specjalnych przyrządów z całą pewnością skończyłoby się poważnym uszkodzeniem płytki.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych i po włożeniu kostek i wyświetlaczy i połączeniu ze sobą obu płytek działa natychmiast poprawnie. Jeżeli składamy urządzenie w wersji podstawowej

(modułu miliwoltomierza) to musimy zewrzeć ze sobą dwa piny w złączu Z2 (jedyne, do których dochodzą ścieżki). W bardziej rozbudowanych wersjach urządzenia służą one do zasilania wyświetlaczy i umożliwiają regulację ich jasności świecenia. W każdym przypadku zwieramy za pomocą jumpera dwa piny oznaczone Z1 (znajdą one także zastosowanie w kolejnych zastosowaniach modułu wyświetlacza). Regulacja przyrządu sprowadza się do ustawienia za pomocą PR1 napięcia 100mV (dla wersji 200mV) lub 1V (dla wersji 2V) na wejściu REF HI (nóżka 36), a następnie na dokładnej kalibracji przez porównanie z napięciem wzorcowym.

W wersji podstawowej nasz moduł pracuje w zakresie do 200mV. Powód takiego wyboru jest oczywisty: w razie czego łatwiej szybko przerobić nasz woltomierz z zakresu 200mV na 2V (przez dodanie dzielnika napięcia) niż dokonać odwrotnej przeróbki. Zakres 2V możemy uzyskać przez wymianę rezystora R1 na 47k i kondensatora C3 na 470nF.

Zbigniew Raabe

WYKAZ ELEMENTÓW

1. Półprzewodniki

U1: ICL7107
 U2: 74LS04 lub odpowiednik
 D2, D1: 1N4148 lub odpowiednik
 W1, W2, W3, W4: wyświetlacze LED wsp. anoda

2. Kondensatory.

C1, C5, C8, C9: 100nF
 C2: 100pF
 C3: 47nF
 C4: 220nF
 C7, C6: 100µF
 C10: 100nF

3. Rezystory

R1: 470k
 R3: 47k
 R2: 100k
 R4: 1M
 R5: 220
 R6: 560
 PR1: potencjometr montażowy wieloobrotowy 47k

4. Pozostałe

Złącza szpilkowe, podstawki, drobne elementy montażowe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2004