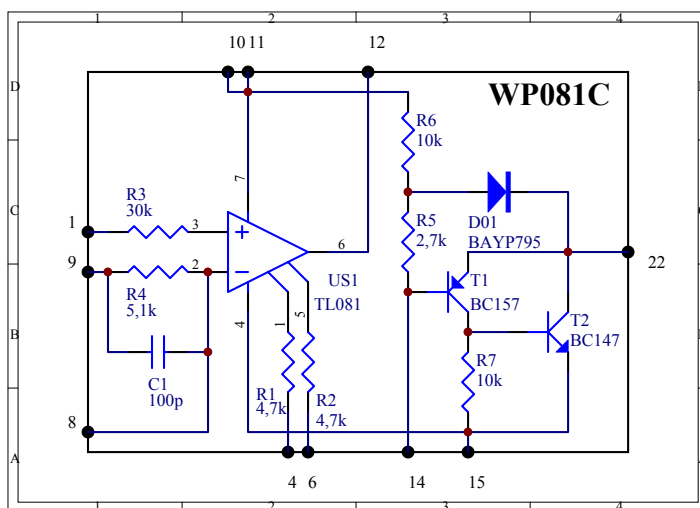


## Naprawa multimetru V-640

W artykule opisano sposób naprawy multimetru V-640 w przypadku uszkodzenia jego podstawowego elementu, jakim jest hybrydowy wzmacniacz pomiarowy typu HLY7006R.

W praktyce amatorskiej autor spotkał się z dość kłopotliwym uszkodzeniem multimetru V-640, produkowanego przez Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej MERATRONIK. Uszkodzeniu uległ hybrydowy wzmacniacz pomiarowy typu HLY7006R. Usiłowanie zakupu tego układu hybrydowego lub jego wymiany w placówkach państwowych prowadzących naprawę sprzętu pomiarowego, z powodu braku tej części, speliły na niczym. Istniała możliwość naprawy przyrządu w zakładach rzemieślniczych, lecz proponowane ceny były niewspółmiernie wysokie w stosunku do ceny państwowej całego multimetru, a proponowane sposoby naprawy budziły wiele zastrzeżeń. Pozostało więc jedno wyjście: samodzielne zaprojektowanie „pseudo-hybrydy”, wykonanie go i wmontowanie do przyrządu.



Rys.1

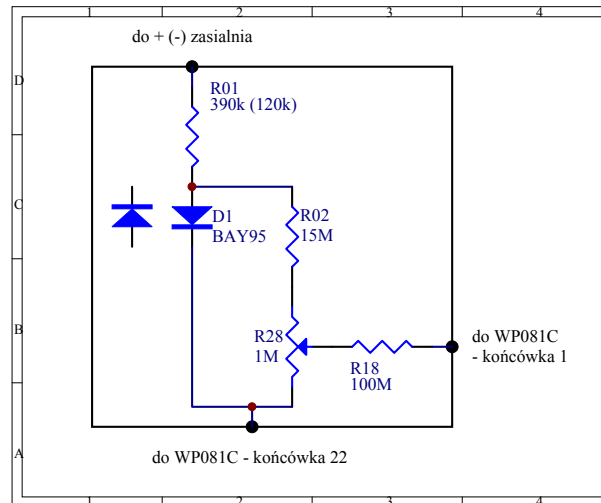
W konstrukcji zastępczej układu, nazwanego WP081C, częściowo porzucono rozwiązanie typowego układu HLY7006R. Oryginalny układ składa się ze wzmacniacza operacyjnego i układu zasilacza, który wytwarza „sztuczną masę” o potencjale równym 3,5V względem „minusa” napięcia zasilającego.

W układzie WP081C pozostawiono nie zmieniony układ zasilacza, natomiast w miejsce wzmacniacza operacyjnego, wykonanego z elementów dyskretnych, zastosowano scalony wzmacniacz operacyjny typu TL081C, firmy Texas Instruments. Wzmacniacz ten jest już dość starą konstrukcją, w związku z tym można go stosunkowo łatwo i tanio kupić (cena 500-700zł). Rezystancja wejściowa tego wzmacniacza wynosi 1000M $\Omega$ . W miejsce jego można również z pełnym powodzeniem (bez zmian schematu) zastosować układy scalone AD523J firmy Analog Devices lub 8007C firmy Intersil.

Układ mieści się na płytce drukowanej o rozmiarach 28x36mm. Te rozmiary podyktowane są wielkością miejsca na płytce drukowanej B-31-2005 przyrządu, na której jest umieszczony hybrydowy układ scalony HLY7006R.

Płytkę drukowaną WP081C została zaprojektowana tak, aby ścieżki miedziane znajdowały się od górnej powierzchni, a elementy dyskretnie między płytką WP081C i płytką

B-31-2005. Projektując płytke drukowaną należy zwrócić uwagę, aby połączenia między wejściem nieodwracającym układu US1, a teflonową łączówką na płycie B-31-2005 było jak najkrótsze. Połączenie to należy wykonać w powietrzu, tak aby końcówka wejścia nieodwracającego US1 była przylutowana bezpośrednio do rezystora R3, a ten z kolei bezpośrednio połączony z łączówką na płycie. Takie rozwiązanie jest konieczne dla zachowania dużej rezystancji wejściowej US1 i całego miernika.



Rys.2

Płytke WP081C połączono z płytką B-31-2005 za pomocą odcinków drutu srebrzonego. Otwory do wlotowania tych odcinków rozmieszczono tak, aby odpowiadały one końcówkom układu hybrydowego HLY7006R. Na rys.1 zaznaczono numery końcówek układu HLY7006R. Po przeanalizowaniu schematu miernika i współpracującego z nim układu WP081C, okaże się że pozostaną niepołączone elementy R21, R33, C9, C11 z płytki B-31-2005. Elementy te są potrzebne do kompensacji wzmacniacza HLY7006R, a nie są potrzebne do wewnętrznie skompensowanego układu TL081C.

Uległo również zmianie połączenie rezystorów R18, R28 i diody D1. Zmiany te przedstawiono na rys.2. W nowej wersji rezystory te i dioda służą do kompensacji napięcia niezrównoważenia wzmacniacza operacyjnego TL081C.

W naprawianym mierniku zastosowany wzmacniacz wymagał doprowadzenia do wejścia nieodwracającego napięcia dodatniego, ponieważ może się okazać, że potrzebne będzie napięcie ujemne. Wartość elementów stosowanych w takim przypadku podano w nawiasach na rys.2. Oczywiście należy wtedy odwrotnie wlotować diodę D1. Układ regulacji napięcia niezrównoważenia wzmacniacza US1 wykonano na oddzielnej płytce drukowanej, przymocowanej wkrętem M3 do płytki B-31-2005 w pobliżu zdemontowanego rezystora R28.

Ostatnia zmiana to odłączenie suwaka potencjometru R77 – „zero dc” od końcówki 3 płytki B-31-2005 i przyłączenie go do końcówki 8, czyli „-” zasilania.

Regulacja miernika po naprawie ogranicza się do takiego ustawienia suwaka R77 „zero dc”, aby na zakresie pomiarowym „1,5mV”, przy zwartym gnieździe pomiarowym, wskazówka miernika ustawiła się dokładnie na „0”. Oczywiście wszystkich regulacji należy dokonać po włączeniu zasilania, po 2...5-minutowym wygrzewaniu miernika. Jeżeli potencjometrem „zero dc” nie można sprowadzić wskazówki miernika na „0”. Należy wówczas zmienić wartość rezystorów R1 i R2 w układzie WP081C. Należy jednak przy tym pamiętać, że ich sumaryczna rezystancja powinna wynosić ok. 10kΩ. Po przeprowadzeniu tej regulacji należy rozewrzeć gniazdo pomiarowe, zabezpieczyć przed wpływami pól elektrycznych, a następnie za pomocą rezystora R28 sprowadzić wskazówkę miernika na „0”.

Może się okazać, że w trakcie tej czynności trzeba będzie zmieniać znak napięcia dołączonego do rezystora R28, ale o tym pisano już wyżej. Oczywiście po naprawie i regulacji miernik pracuje już kilka miesięcy, nie wykazując nieprawidłowości działania, nie pogorszyły się jego parametry techniczne. Jedynym mankamentem, jaki zauważono, jest wychylanie się, po kilkugodzinnej pracy, o pół działki wskazówki miernika włączonego na zakres pomiarowy „1,5mV”, przy rozwartym gnieździe pomiarowym. Świadczy to o termicznych zmianach parametrów diody D1 w czasie długotrwałej pracy. W warunkach amatorskich nie ma to jednak znaczenia, tym bardziej, że zwarcie gniazda pomiarowego rezystancją 10MΩ likwiduje to zjawisko.

Miernik jest zasilany z zasilacza sieciowego. Działanie jego nie zostało sprawdzone podczas zasilania bateryjnego z powodu braku odpowiednich baterii na rynku.

*Uwaga.* Oznaczenia elementów multimetru są podane zgodnie z „*Opisem technicznym i instrukcją obsługi OT-075 i OT-075A*”, załączoną do każdego multimetru.

---

Jest to artykuł p. **Grzegorza Wodzinowskiego**. Został on przepisany z czasopisma [RADIOELEKTRONIK](#) 7/1984