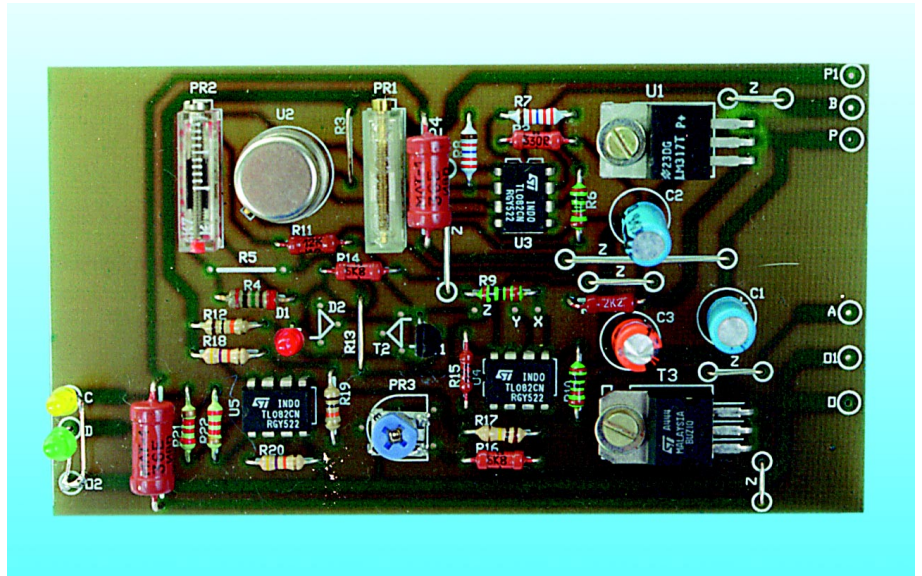


Czujnik ciśnienia (barometr)

W poprzednim numerze EdW zaprezentowano czujnik ciśnienia KPY43A. Ten bardzo interesujący element elektroniczny może być wykorzystany w różny sposób, na przykład w roli elektronicznego barometru. W laboratorium AVT powstał prosty moduł, umożliwiający różnorodnie zastosowanie przedstawionego czujnika.

Schemat ideowy modułu pokazano na **rysunku 7**, a płytkę drukowaną umożliwiającą jego zmontowanie - na **rysunku 8**. Układ może być zasilany napięciem niestabilizowanym 12...15V dołączonym do punktów P, O. Precyzyjny stabilizator scalony U1, czyli układ LM317 dostarcza napięcie zasilające kluczowe obwody modułu. Napięcie wyjściowe ustalone jest przez rezystor R1, powinno mieć wartość 9...10V. Napięcie to może też być wykorzystane do zasilania innych modułów - dlatego wprowadzono punkty lutownicze P1 i O1.

Czujnik ciśnienia (U2) zasilany jest za pośrednictwem rezystorów R3 i R4. Zapropionowany układ połączeń umożliwia bierną kompensację termiczną z wykorzystaniem wbudowanego czujnika temperatury (porównaj rysunek 6 na str. 33 w EdW 11/96).

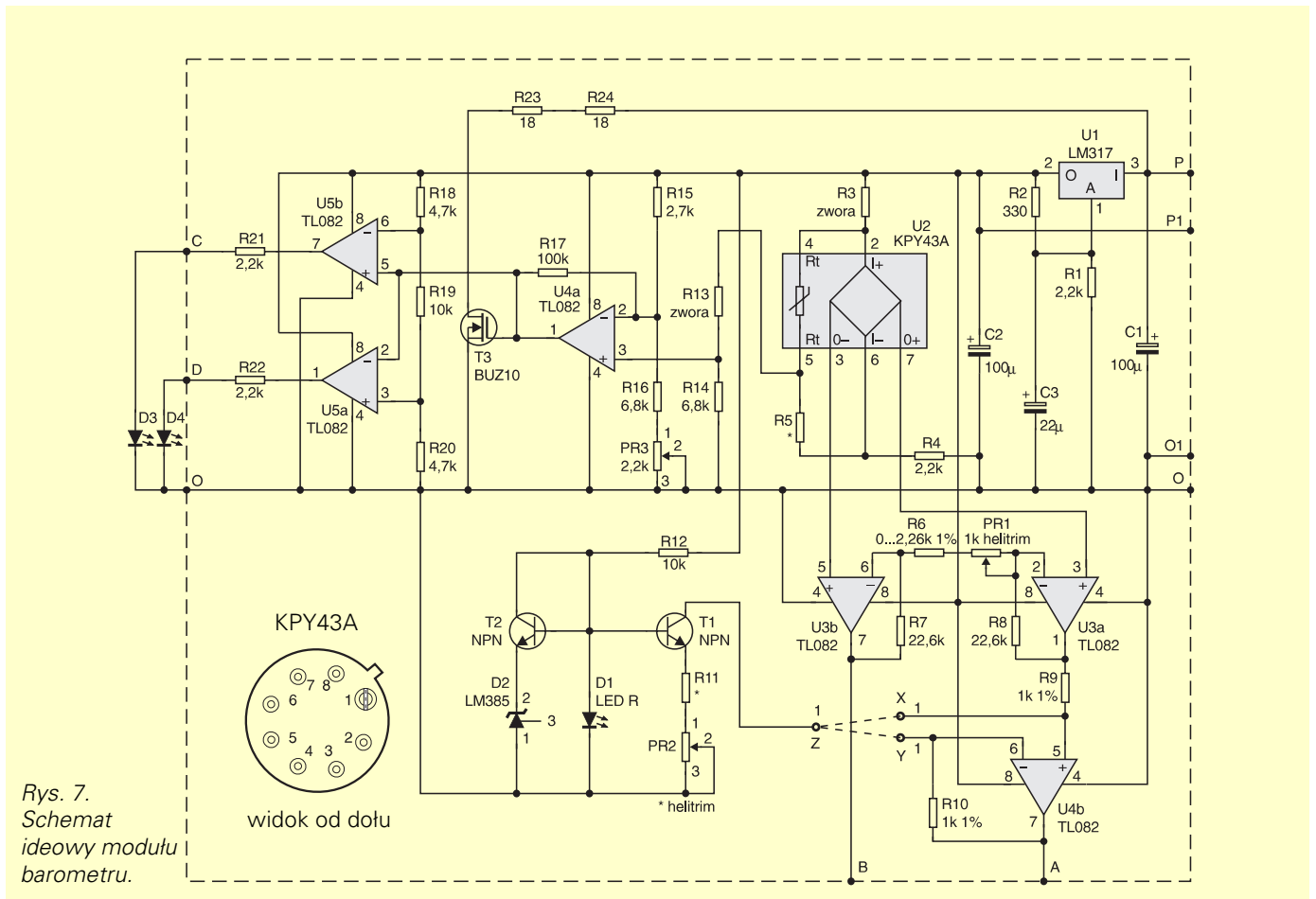


Moduł przewidziany jest przede wszystkim do pracy w stałej temperaturze. Umożliwiają to wzmacniacz operacyjny U4A i tranzystor T3, pełniące funkcję termostatu. Dlatego przy wykorzystaniu termostatu nie należy stosować rezystora R5, a rezystor R3 należy zastąpić zwołą. Należy za to wlutować rezystor R14 i zwołą w miejsce rezystora R13.

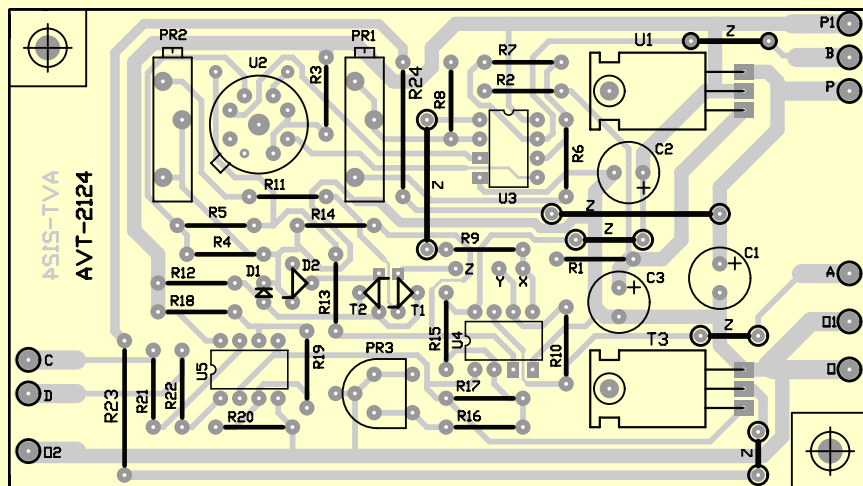
Właściwą temperaturę pracy można nastawić potencjometrem PR3.

Ciepło wydzielające się w tranzystorze T3 i rezystorach R23, R24 pozwoli utrzymywać stałą temperaturę, rzędu +40°C, nieco wyższą niż najwyższa spodziewana temperatura otoczenia.

Aby wykorzystać taki sposób pracy, moduł należy umieścić w prostym ter-



Rys. 7. Schemat ideowy modułu barometru.



Rys. 8. Płytkę drukowaną modułu.

mostacie (w praktyce będzie to rodzaj pudełka zrobionego z dwóch kawałków styropianu). Dodatkowe komparatory z kostki U5, współpracujące z diodami LED D3, D4 pokazują, czy temperatura mieści się w przewidzianych granicach. Przy temperaturze zbyt niskiej lub wysokiej, zaświeci się jedna z diod LED dołączonych do punktów oznaczonych C, D.

W egzemplarzu modelowym, pokazanym na fotografii, obudowa czujnika nie jest podłączona do żadnego punktu układu. Według zaleceń firmowych, dla bezpieczeństwa dobrze jest połączyć obudowę z dodatnim biegunem zasilania.

Napięcie między nóżkami 7 i 3 kostki U2, proporcjonalne do mierzonego ciśnienia, jest podawane na typowy wzmacniacz pomiarowy, składający się z trzech wzmacniaczy operacyjnych (U3A, U3B i U4B). Sygnałem wyjściowym modułu jest napięcie między punktami oznaczonymi A i B. W najprostszym przypadku między punkty A i B należy włączyć woltomierz lub moduł pomiarowy z kostką ICL7106 (ICL7107).

W konkretnym zastosowaniu, dla uzyskania potrzebnego zakresu napięć wyjściowych być może zajdzie potrzeba zmiany wartości rezystorów (R6 lub R7, R8).

Dodatkowy blok z elementami T1, T2, D1, PR2 stanowi źródło prądowe, umożliwiające skorygowanie napięć niezrównoważenia czujnika U2 i kostek wzmacniacza pomiarowego. W najprostszej wersji nie należy stosować elementów T2 i D2 - źródłem napięcia odniesienia będzie dioda LED D1. W rozbudowanej wersji nie należy montować diody D1, należy za to wlotować precyzyjne źródło napięcia odniesienia D2 (LM385 1,2V), przy czym tranzystory T1 i T2 powinny mieć jak najlepszy kontakt termiczny.

W każdym przypadku wartości rezystorów R11 i PR2 należy dobrać dopiero

podczas kalibracji - wcześniej nie sposób przewidzieć nawet w przybliżeniu, jaką powinny mieć wartość. Tak samo dopiero podczas kalibracji okaże się czy należy połączyć punkty X-Z czy Y-Z.

W praktyce największym problemem będzie właśnie kalibracja. Ze względu na występowanie napięć niezrównoważenia czujnika i wzmacniacza pomiarowego, konieczna jest kalibracja dwupunktowa, czyli przy dwóch różnych wartościach ciśnienia. Generalnie potencjometr PR1 służy do regulacji czułości, czyli ustawienia skali (zakresu) napięcia wyjściowego, a potencjometr PR2 umożliwia przesunięcie skali, czyli likwidację napięć niezrównoważenia.

Najlepszym sposobem kalibracji byłoby wykorzystanie pompy próżniowej zawierającą dobrze wyskalowany manometr. Niewielu Czytelników znajdzie dostęp do profesjonalnego sprzętu laboratoryjnego; warto zainteresować się czy nie można wykorzystać pompy próżniowej dostępnej w wielu szkolnych i uczelnianych pracowniach fizycznych. Prosty sposób kalibracji z wykorzystaniem ciśnieniomierza lekarskiego opisano w Elektronice Praktycznej 9/94 na stronie 9.

Ponieważ układ przeznaczony jest dla bardziej zaawansowanych elektroników, nie opisano szczegółowo procedury montażu, uruchomienia i kalibracji modułu. W każdym razie najpierw należy umieścić układ w termostacie (styropianie), sprawdzić czy układ regulacyjny rzeczywiście utrzymuje potrzebną temperaturę, a dopiero potem przeprowadzić kalibrację, utrzymując układ w tej temperaturze. Należy w tym celu wykonać w styropianie małe otwory umożliwiające dostęp do potencjometrów PR1 i PR2.

Według założeń, cały moduł ma być umieszczony w pudełku ze styropianu.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4, R21, R22: 2,2kW
 R2: 330W
 R3, R13: zwora
 R5: nie stosować
 R6, R11: dobrać wg potrzeb
 R7, R8: 22,6kW 1%
 R9, R10: 1kW 1%
 R12, R19: 10kW
 R14, R16: 6,8kW
 R15: 2,7kW
 R17: 100kW
 R18, R20: 4,7kW
 PR1: 1kW heltrim
 PR2: dobrać wg potrzeb
 PR3: 2,2kW

Kondensatory

C1, C2: 47...100μF/16V
 C3: 10...22μF/16V

Półprzewodniki

D1, D3, D4: LED 3mm czerwona
 D2: LM385, tylko w wersji precyzyjnej
 T1, T2: NPN, np. BC548
 T3: BUZ10 lub podobny
 U1: LM317
 U2: KPY43A
 U3, U4, U5: TL082

Wtedy wyeliminowane zostaną dryfty temperaturowe zarówno samego czujnika ciśnienia, jak i dryfty napięcia niezrównoważenia wzmacniaczy operacyjnych. Przy użyciu podanych na schemacie rezystorów R23 i R24, do tranzystora T3 w zasadzie nie trzeba stosować radiatora, a maksymalna moc grzania termostatu (i moc strat pozostałych elementów) wyniesie około 4W. Jeśli taka moc byłaby za mała do utrzymania wymaganej temperatury, należy zastosować rezystory R23 i R24 o mniejszej rezystancji, większej mocy, a tranzystor T3 wyposażyć w radiator. Można też umieścić w termostacie tylko czujnik ciśnienia - wtedy grzejniczek (wykonany na przykład z kilku małych rezystorów) umieszczony byłby obok, czy lepiej wokół, obudowy czujnika. W takim przypadku wystarczy mniejsza moc grzania, ale nie będą wyeliminowane dryfty wzmacniaczy operacyjnych i układu źródła prądowego z tranzystorem T1.

(red)

Płytkę drukowaną do opisywanego modułu jest w ofercie AVT pod numerem AVT-2124.