

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu wystarcza zwykle kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

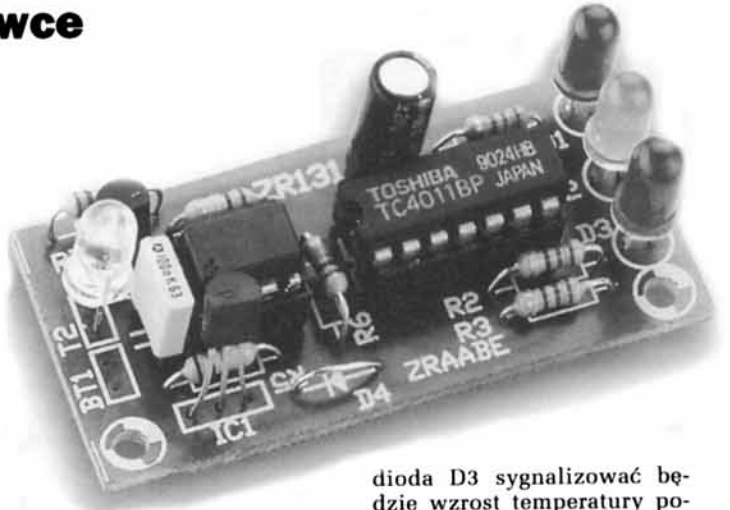
## Wskaźnik temperatury w lodówce

Tym razem chciałbym zaproponować moim Czytelnikom budowę prostego, ale użytecznego drobiazgu. Jest on przeznaczony do monitorowania temperatury wewnątrz domowej lodówki. Może znaleźć również zastosowanie w innych dziedzinach gospodarstwa domowego, a także wszędzie tam, gdzie musimy nadzorować temperaturę i gdzie wystarczająca jest informacja, że temperatura jest prawidłowa, za niska lub za wysoka. Układ został zaprojektowany z wykorzystaniem wyłącznie tanich i powszechnie dostępnych podzespołów, a jego wykonania może podjąć się nawet początkujący elektronik.

Schemat elektryczny proponowanego układu wskaźnika pokazano na rys. 1. Rolę czujnika temperatury pełni w naszym urządzeniu rełacyjny układ scalony typu LM35.

Zamiast tego, co by nie mówić trochę kosztownego elementu, można by było zastosować byle jaki termistor i opornik! Powiedźcie jednak sami: czy takie rozwiązanie nie jest bardziej eleganckie, nie mówiąc o ułatwieniach w regulacji układu? Nie trzeba będzie zdejmować charakterystyki termistora, ale wystarczy obliczyć wartości dwóch rezystorów i wlutować je w płytkę! Ci, którym proponowane rozwiązanie nie odpowiada, zawsze mają otwartą drogę do jego modyfikacji: mogą zamiast LM35 użyć termistora i rezystora, włączonych zgodnie z fragmentem schematu narysowanym linią przerywaną.

Napięcie na wyprowadzeniu 2 układu IC1 jest zależne od temperatury jego struktury i wynosi dokładnie 10mV pomnożone przez wartość temperatury w °C. Dla przykładu: przy temperaturze 20°C napięcie to będzie wynosiło 200mV, a przy temperaturze 5°C będzie 50mV. Napięcie to jest doprowadzane do wejść dwóch wzmacniaczy operacyjnych pracujących w typowym układzie okienkowego komparatora napięcia. Wartości rezystorów R4, R5 i R6 wyznaczają

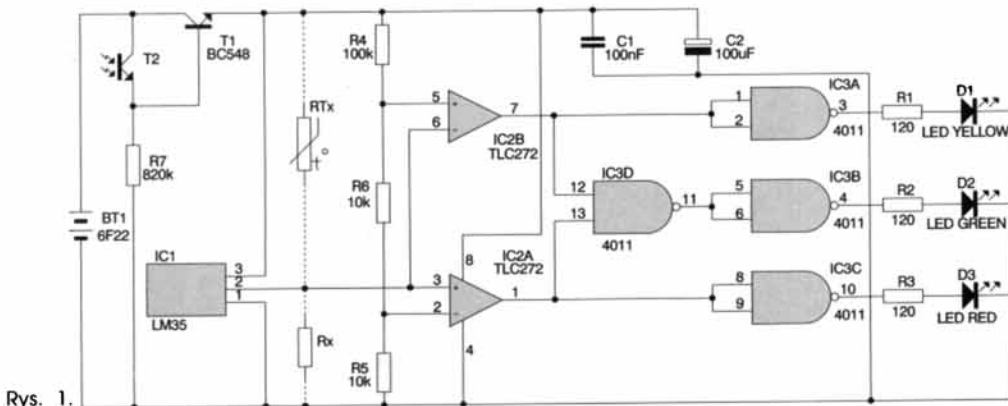


szerokość oraz położenie „okienka” i powinny być dobrane tak, aby napięcie na wejściu 5 IC2B wynosiło 10mV razy górna granica prawidłowej temperatury, a na wejściu 2 IC2A - 10mV razy dolna granica prawidłowej temperatury.

Jeżeli temperatura struktury układu IC1, a tym samym temperatura otoczenia mieści się w przyjętych granicach, to na wyjściach obydwóch wzmacniaczy operacyjnych panuje stan wysoki. Na wyjściu bramki IC3D panuje stan niski, który po zanegowaniu przez bramkę IC3B powoduje włączenie zielonej diody LED - D2. Jeżeli temperatura otoczenia spadnie poniżej zadanej dzielnikiem R4, R5 i R6 poziomu, to na wyjściu wzmacniacza IC2B pojawi się stan niski powodując wyłączenie zielonej diody, a zapalenie żółtej diody D1. Czerwona

dioda D3 sygnalizować będzie wzrost temperatury powyżej zadanego poziomu.

Układ powinien być zasilany ze źródła o napięciu 9VDC, najlepiej z baterii. Ponieważ jednak stosowanie specjalnego wyłącznika mogłoby być kłopotliwe, wyposażylam wskaźnik w prosty układ automatyki, włączający zasilanie tylko podczas odczytu jego wskazań. Założenie było proste: układ jest przeznaczony do monitorowania temperatury lodówki, w której najczęściej jest ciemno. Światło dociera do jej wnętrza dopiero po jej otwarciu i wtedy właśnie nasz przyrząd może być obserwo-



Rys. 1.

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1, R2, R3: 120Ω  
R4: 100kΩ  
R5, R6: 10kΩ  
R7: 820kΩ

#### Kondensatory

C1: 100nF  
C2: 100µF/10V

#### Półprzewodniki

IC1: LM35  
IC2: TLC272 lub podobny  
IC3: 4011  
D1: żółta dioda LED φ5  
D2: zielona dioda LED φ5  
D3: czerwona dioda LED φ5  
T1: BC548 lub odpowiednik  
T2: dowolny fototranzystor

Płytką drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1218.

wany i powinien zadziałać.

Role detektora światła docierającego do wnętrza lodówki pełni fototranzystor T2, który polaryzując po oświetleniu bazę tranzystora T1 włącza zasilanie wskaźnika.

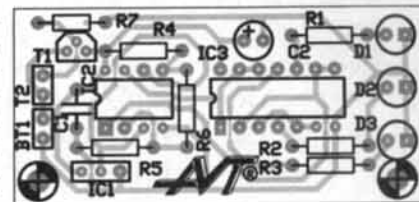
Na rys. 2 pokazano schemat montażowy płytki drukowanej. Widok mozaiki ścieżek znajduje się na wkładce wewnątrz numeru.

Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na wlutowaniu kondensatorów elektrolitycznych i diod LED.

Zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania, ale jedynie dobrania wartości rezystorów w dzielniku napięcia. Z wartościami

elementów takimi, jak na schemacie napięcia na wejściach 2 IC2A i 5 IC2B będą wynosić odpowiednio 45,21mV i 133,87mV, czyli że zakres prawidłowej temperatury rozciągać się będzie pomiędzy 4,5 a ponad 13°C.

**Tomasz Janik, AVT**



Rys. 2.