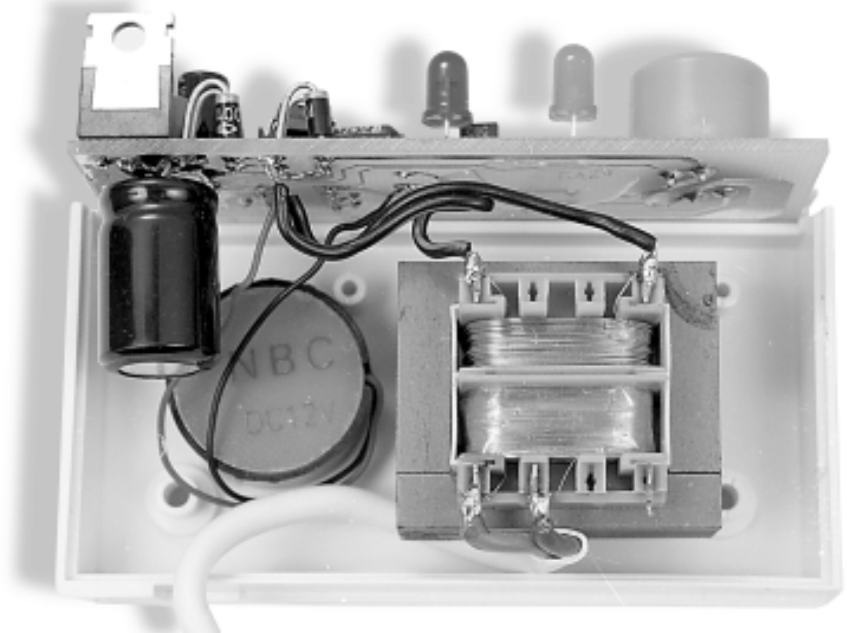


# Inteligentny detektor gazu

## kit AVT-362

*Moda na czujniki gazu nieco już przebrzmiała, nie oznacza to jednak, że niebezpieczeństwa związane z nieszczelnymi instalacjami gazowymi także. Prezentowany w artykule detektor gazu jest udoskonaloną wersją urządzenia prezentowanego w EP9/96. Udoskonalenie polega na zastosowaniu jako elementu sterującego pracą urządzenia miniaturowego mikroprocesora.*



Wszyscy wiemy, jak niebezpieczna może być mieszanina węglowodorów lekkich z powietrzem. Opisany w EP9/96 czujnik gazu ma kilka niedogodności, które można usunąć, jeśli zastosujemy w nim niewielki mikroprocesor.

### Czujnik gazu

W detektorze zastosowano czujnik AF50 produkcji japońskiej firmy Scimarec. Jest to detektor klasy popularnej, nie jest w związku z tym pozbawiony wad.

Po pierwsze - jest „prądożerny“: do rozgrzania wewnętrznego grzejnika niezbędny jest prąd o wartości 200mA. Po drugie - wartość rezystancji struktury jest silnie zależna od wilgotności powietrza. Po trzecie - rezystancja struktury dość szybko zmienia się w czasie. Po kilku miesiącach eksploatacji może okazać się, że spadnie poniżej progowej i detektor stanie się źródłem fałszywych alarmów.

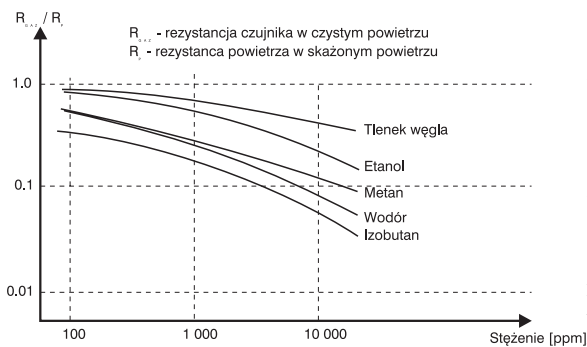
Pierwszej wady nie można zlikwidować w prosty sposób, natomiast dwie pozostałe można ominąć konstruując odpowiednio układ.

W tym celu zastosujemy malutki mikroprocesorek PIC12C509.

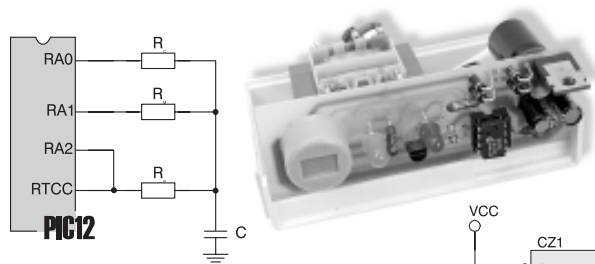
### Zasada pomiaru

Zauważmy, że czujnik AF50 jest czujnikiem rezystancyjnym. Wartość rezystancji gazoczułej struktury zależy odwrotnie proporcjonalnie od stężenia gazu w powietrzu. Jak się okazuje, sama wartość rezystancji nie jest tak istotna, jak jej zmiana określona stosunkiem rezystancji w mieszaninie powietrzno-gazowej do rezystancji w powietrzu czystym - ilustruje to charakterystyka czujnika (rys. 1).

Tak więc mikrokontroler będzie musiał mierzyć rezystancję czujnika. Nie jest to trudny problem do rozwiązania, pomimo braku do wnętrza mikrokontrolera przetworznika A/C. Skorzystano z firmowej aplikacji (AN512) firmy Microchip (rys. 2). W tym rozwiązaniu pomiar rezystancji polega na pomiarze czasu ładowania kondensatora poprzez rezystor mierzony, a następnie jego rozładowaniu i ponownym pomiarze czasu ładowania, ale przez rezystor wzorcowy. Stosunek obu tych czasów, pomnożony przez wartość rezystancji wzorcowej daje wartość mierzonej rezystancji (rys. 3).



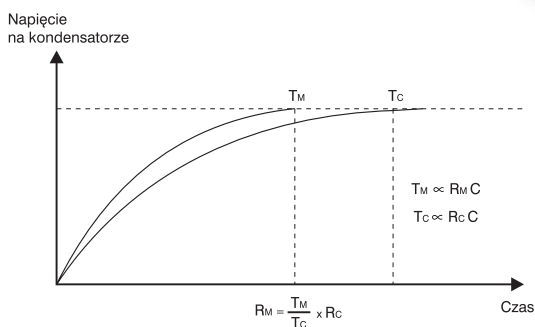
Rys. 1. Charakterystyka przejściowa detektora AF50.



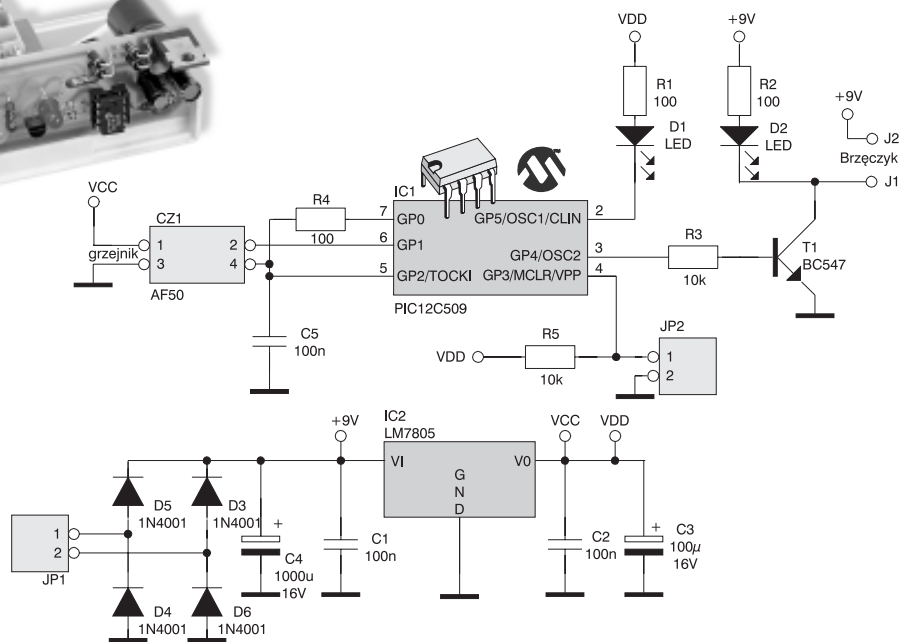
Rys. 2. Układ do pomiaru rezystancji metodą ładowkową.

Ponieważ nie interesuje nas wartość rezystancji czujnika, zrezygnujemy z pomiaru w gałęzi zawierającej rezystor wzorcowy. Założmy, że czujnik gazu zaczyna pracę w powietrzu czystym. Co pewien okres czasu kondensator jest rozładowywany, a następnie ładowany przez rezystancję czujnika AF50 i jednocześnie jest włączany licznik. Kondensator jest ładowany do napięcia progowego przerzutnika Schmitta, znajdującego się na wejściu portu procesora. Następuje wtedy zmiana stanu przerzutnika z niskiego na wysoki, co procesor zarejestruje i zatrzyma zliczanie. Wynik zostanie zapamiętany w pamięci procesora. Po zebraniu odpowiednio dużej liczby wyników, na ich podstawie jest obliczana wartość średnia. Obliczona średnia jest wartością odniesienia, względem której będzie porównywany wynik bieżącego pomiaru. Na tej podstawie jest podejmowana decyzja o włączeniu alarmu, bądź jego wyłączeniu, jeśli alarm jest już włączony.

Wartość średnia jest obliczana na podstawie wyników pomiarów zebranych w ciągu około 1 godziny. Zmiana rezystancji czujnika AF50 pod wpływem gazu zachodzi w ciągu kilku sekund. Jak wynika z rys. 1, już stężenie 100ppm (0,01%) metanu spowoduje spadek poniżej 90% wartości rezystancji w powietrzu czystym.



Rys. 3. Zasada obliczania rezystancji w metodzie ładowkowej.



Rys. 4. Schemat elektryczny mikroprocesorowego czujnika gazu.

Dla przypomnienia, stężenie metanu w mieszaninie wybuchowej wynosi od 5% do 15%. Możemy więc przyjąć, że tak obliczona średnia jest poprawna.

### Opis układu

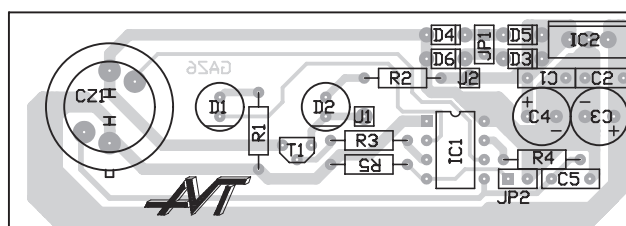
Na rys. 4 przedstawiono schemat elektryczny czujnika gazu. Jedynym istotnym podzespołem jest mikroprocesor PIC12C509. Jego cechy charakterystyczne i możliwości zostały opisane w EP2/96 i tam odsyłamy zainteresowanych szczegółami jego budowy.

Dioda D1 jest koloru zielonego i pełni dwójaką rolę: po włączeniu zasilania migocze aż do uzyskania poprawnej wartości średniej rezystancji, czyli aż do wypełnienia odpowiedniego obszaru danych w pamięci procesora, potem dioda świeci światłem ciągłym, sygnalizując stan włączenia czujnika. Dioda D2 jest koloru czerwonego i sygnalizuje stan alarmu. Równoległe z diodą D2 jest włączony brzęczyk poprzez złącze J1-J2.

Do złącza JP1 jest dołączony transformator sieciowy TS2/14. Złącze JP2 pozwala na zmianę czułości detektora. Brak zwory oznacza ustawienie dużego poziomu czułości, a jej wzlutowanie powoduje zmniejszenie czułości. Detektor o zmniejszonej czułości może mieć zastosowanie w pomieszczeniach, w których występują duże chwilowe zmiany wilgotności, np. w kotłowniach w czasie odpowietrzania systemu grzew-



czego.



Rys. 5. Płytkę drukowaną mikroprocesorowego czujnika gazu.

czego. Parametry detektora AF50 zależą bowiem od wilgotności powietrza.

### Montaż i uruchomienie

Na rys. 5 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Widok płytki druko-

wielką wysokość obudowy stabilizator IC2 powinien być włożony głęboko, aż do zetknięcia się jego obudowy z płytką drukowaną. Chociaż na płytce przewidziano

położenie kondensatora C4 od strony podzespołów, jednak w to miejsce zmieści się kondensator o pojemności nie większej niż 220 $\mu$ F. Taka pojemność jest zbyt mała, aby dobrze odfiltrować składową zmienną napięcia zasilającego. Dlatego zalecany jest dodatkowy kondensator o pojemności co najmniej 1000 $\mu$ F, który należy dołączyć w pobliżu stabilizatora, od strony lutowania.

Nieco czasu należy poświęcić obróbce mechanicznej obudowy. W części czołowej wykonujemy trzy otwory: jeden na detektor

### WYKAZ PODZESPOŁÓW

#### Rezystory

R1, R2, R4: 100 $\Omega$

R3, R5: 10k $\Omega$

#### Kondensatory

C1, C2, C5: 100nF

C3: 100 $\mu$ F/16V

C4: 100 $\mu$ F (od strony podzespołów) + 1000 $\mu$ F/16V (od strony lutowania)

#### Półprzewodniki

D1: LED zielony  $\phi$ 5

D2: LED czerwony  $\phi$ 5

D3, D5, D4, D6: 1N4001

IC1: PIC12C509

IC2: LM7805

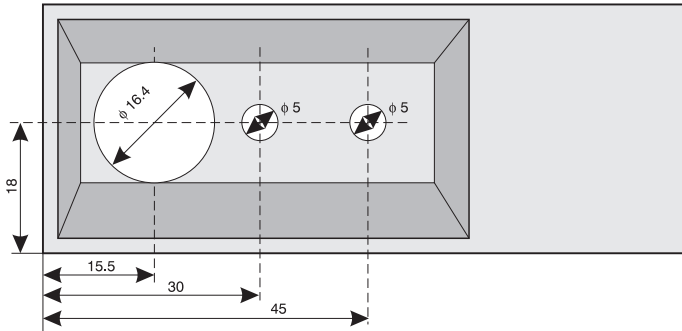
T1: BC547

#### Różne

CZ1: AF50

Obudowa KM38

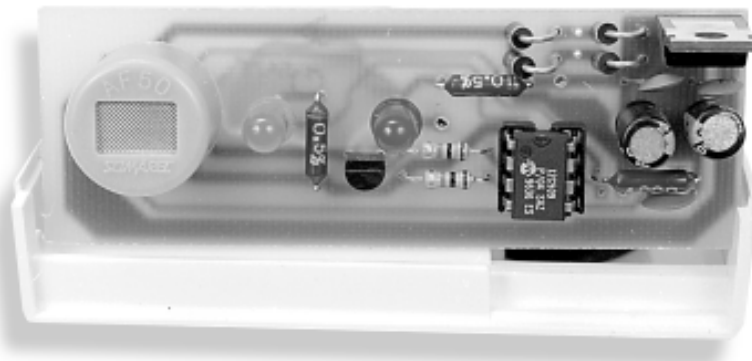
brzęczyk 12V



Rys. 6. Rozmieszczenie otworów w części czołowej obudowy.

wanej przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru.

Kolejność lutowania podzespołów na płytce jest dowolna, podstawa pod mikroprocesor nie jest konieczna. Ze względu na nie-



AF50 ( $\phi$ 16.4) i dwa na diody LED ( $\phi$ 5). Rozmieszczenie tych otworów pokazano na rys. 6.

Transformator TS2/14 jest przyklejony klejem termoplastycznym do spodniej części obudowy. Podobnie został przyklejony brzęczyk, który należy połączyć z punktami J1 (przewód czerwony) i J2 (przewód czarny). Przed przyklejeniem brzęczyka nie wolno zapomnieć o wykonaniu otworu  $\phi$ 5 w spodniej części obudowy, tak aby był mechanicznie skorelowany z otworem brzęczyka. Wtedy drgania akustyczne będą wydostawać się na zewnątrz.

**Mirosław Lach, AVT**