

Do czego to służy?

Po pipkach dręczycielach i różnych mniej lub bardziej interesujących zabawkach mamy zamiar zająć się czymś bardzo poważnym - walką z jednym z największych zagrożeń, jakie czyhają na mieszkańców miast. To dziwne, ale statystyki dowodzą, że większość nieszczęśliwych wypadków przydarza się ludziom w ich własnych domach! Brzmi to trochę paradoksalnie, ale łatwiej o nieszczęście we własnej kuchni niż podczas jazdy samochodem ruchliwą drogą. Tymczasem właśnie we własnych domach trzymamy niejednokrotnie coś w rodzaju bomby zegarowej. Bomby nastawionej na nieznaną godzinę, o której wiemy tylko to, że wybuchnie, ale jeszcze nie wiadomo kiedy. Autor ma tu na myśli domowe instalacje gazowe i urządzenia wykorzystujące gaz miejski.

Jedyną radykalną metodą zapewnienia sobie bezpieczeństwa jest usunięcie z domu przestarzałych i niebezpiecznych urządzeń gazowych i zastąpienie ich nowoczesnymi i komfortowymi w użyciu urządzeniami elektrycznymi. Problem nie polega jednak jedynie na wysokiej cenie kuchenek czy elektrycznych piecyków kąpielowych. Instalacje elektryczne w większości mieszkań nie zostały zaprojektowane z uwzględnieniem możliwości korzystania z odbiorników energii o mocy rzędu wielu kilowatów. Dobry piecyk czy kuchenka wymagają instalacji trójfazowej, której wykonanie jest dość kosztowne. Zatem w wielu przypadkach musimy dalej korzystać z umieszczonych w naszych mieszkaniach "bomb zegarowych", z których najbardziej niebezpieczne są piekarniki i piecyki kąpielowe.

Czy my, elektrycy amatorzy możemy jakoś pomóc w usunięciu tego zagrożenia? Wydaje się to być wątpliwe, przecież urządzenia wykrywające fakt ulatniania się gazu muszą być niesłychanie skomplikowane i kosztowne i ich wykonanie w warunkach amatorskich jest niemożliwe. Tak sądzicie? No to popatrzcie przez chwilę na wykaz elementów za-



Detektor ulatniania się gazu

mieaszony na końcu artykułu! To wszystko, co będzie nam potrzebne do wykonania czujnika ulatniającego się gazu! Dwa tanie, bardzo łatwo dostępne układy scalone, jeden tranzystor i garstka drobiazgów. Jedyny trochę droższym elementem jest sam czujnik typu AF50. Ale czy warto oszczędzać na bezpieczeństwie naszym i naszych najbliższych?

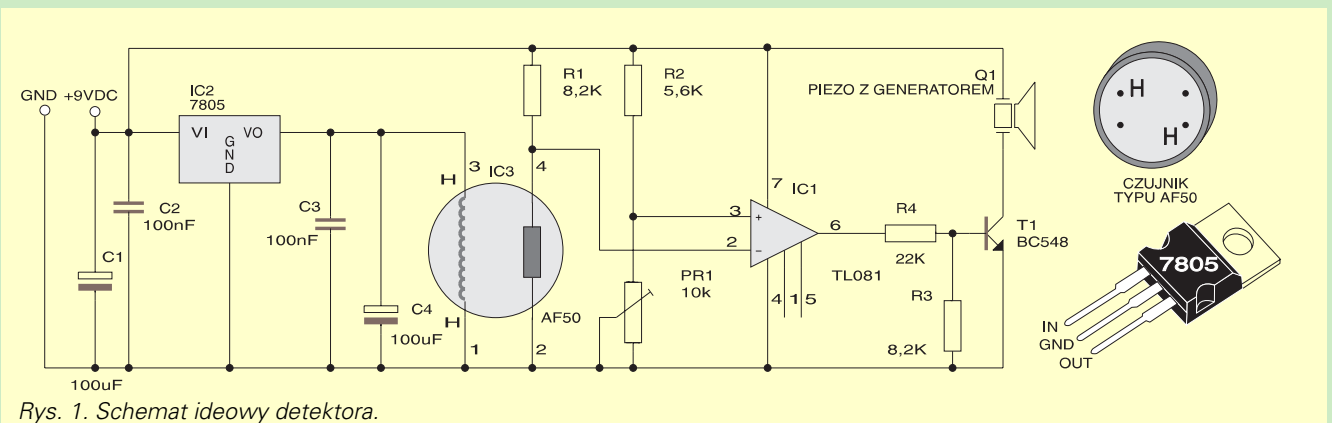
Postawmy jednak jasno jedną sprawę: żadne, nawet najbardziej skomplikowane i nowoczesne urządzenie techniczne nie zapewni nam całkowitego bezpieczeństwa. Nie istnieją całkowicie pewne instalacje alarmowe, tak jak nie istnieją całkowicie niezawodne hamulce. Tak jak nic nie usprawiedliwia przekraczania dozwolonej prędkości nawet najwspanialszym samochodem, tak też posiadanie nawet najlepszych czujników elektronicznych nie może usprawiedliwić nieostrożnego obchodzenia się z domową instalacją gazową. W wielu przypadkach nasze urządzenie może nas uratować przed nieszczęściem, ale w innych, tak jak każde inne, może zawieść.

Jeszcze jedna ważna wiadomość: proponowany układ reaguje nie tylko na obecność w powietrzu metanu, głównego składnika gazu miejskiego. Równie skutecznie wykrywa on butan, którym zasilane są kuchenki turystyczne i instalacje gazowe w wielu małych domkach. Tam także zdarzały się nieszczęśliwe wypadki! O jeszcze jednym zastosowaniu naszego czujnika wspomnimy w dalszej części artykułu, przeznaczonej tylko dla tych Czytelników, którzy ukończyli już 18 lat.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego urządzenia przedstawiony został na rysunku 1. Prawda, że układ jest niesłychanie prosty? Jego sercem jest oczywiście czujnik typu AF50 i o nim przede wszystkim musimy powiedzieć sobie parę słów.

Do detekcji obecności gazu (metanu) w powietrzu układ wykorzystuje zjawisko katalitycznego spalania cząsteczek gazu na powierzchni półprzewodnika



Rys. 1. Schemat ideowy detektora.

specjalnego rodzaju. Spalający się gaz pochłania tlen zawarty w strukturze półprzewodnika, powodując zmniejszenia się jego oporności. Z kolei jeżeli sensor zostanie umieszczony w atmosferze wolnej od gazu, rozpoczyna się pochłanianie tlenu z powietrza i powrót sensora do normalnej oporności. Opisane zjawiska mogą być wyraźnie zauważalne jedynie w podwyższonej temperaturze i dlatego czujnik wyposażony jest w specjalną grzałkę. Zapewnia ona podgrzanie struktury sensora do temperatury ponad 300°C i od stabilnej pracy tej grzałki zależy w dużym stopniu niezawodność całego urządzenia. Cały nasz układ zasilany jest stabilizowanym napięciem 9VDC, a do zasilania grzałki zastosowano jeszcze dodatkowy stabilizator 5VDC, co zapewnia bardzo stabilne warunki pracy czujnika.

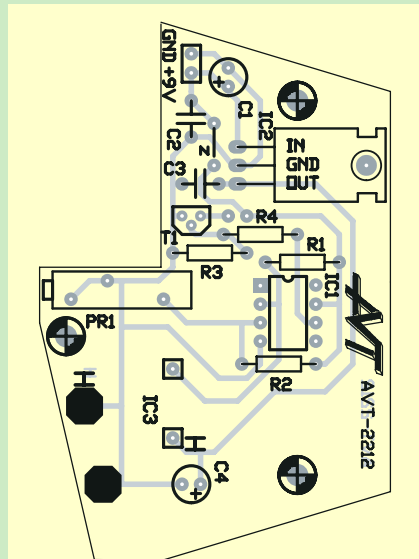
Sensor czujnika został włączony jako jeden z czterech rezystorów w mostku pomiarowym. Po jego nagrzaniu przez grzałkę warunki pracy ustalają się i możemy za pomocą potencjometru montażowego PR1 ustawić na wejściu 3 wzmacniacza operacyjnego napięcie nieco niższe od napięcia na wejściu 2. W takiej sytuacji na wyjściu wzmacniacza pracującego jako komparator napięcia występuje napięcie ok. 1,7V i tranzystor T1 nie przewodzi. Jeżeli teraz w powietrzu znajdzie się domieszka gazu, to zgodnie z tym, co powiedzieliśmy wyżej rezystancja sensora zmniejszy się. Jeżeli na wejściu 2 wzmacniacza napięcie stanie się mniejsze niż na wejściu 3, to na wyjściu wzmacniacza powstanie napięcie bliskie dodatniemu napięciu zasilania i tranzystor T1 zacznie przewodzić, włączając "piszczyk" - głośniczek piezo z wbudowanym generatorem.

Stabilizator scalony U2 pełni w układzie bardzo ważną funkcję: dostarcza dobrze stabilizowanego napięcia +5VDC do zasilania grzałki czujnika. Jakiegokolwiek zmiany napięcia na tej grzałce spowodowałyby zmianę oporności sensora i nieuniknione fałszywe alarmy.

Cały układ powinien być zasilany stabilizowanym napięciem +9...12VDC. Najlepiej wykorzystać stabilizowany zasilacz typu "wtyczkowego" 9V/500mA, dostępny w ofercie handlowej AVT.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż części elektronicznej układu nie sprawi nikomu najmniejszych kłopotów, które zaczną się dopiero w momencie umieszczenia urządzenia w obudowie. Płytke montujemy w tradycyjny sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych. Pewnej uwagi będzie wymagało przylutowanie



Rys. 2. Płytką drukowaną.

samego czujnika gazu. Najpierw przylutowujemy do płytki dwie końcówki, zwracając uwagę aby końcówka oznaczona literą "H" została przylutowana do pola oznaczonego taką samą literą. Następnie dwie pozostałe końcówki łączymy za pomocą srebrzanki lub innego przewodu z właściwymi polami na płycie. Po zmontowaniu całości możemy przystąpić do wstępnego sprawdzenia pracy układu. Dołączamy zasilanie 9VDC (najlepiej z zasilacza typu "wtyczkowego") i... czekamy ok. 10 min., aby grzałka czujnika podgrzała sensor do właściwej temperatury. Następnie wolno pokręcając potencjometrem montażowym PR1 powodujemy włączenie się piszczyka. Teraz delikatnie przekręcamy potencjometr w przeciwną stronę i ustawiamy go w pozycji tuż po ustaniu generacji dźwięku. Do układu zbliżamy zapalniczkę i otwieramy zawór. Po kilku sekundach układ powinien zareagować i po chwili od zamknięcia zaworu pisk powinien ustać.

Pora teraz na najstraszniejsze: umieszczenie układu w obudowie. Płytkę została zwymiarowana pod obudowę wręcz idealnie nadającą się do naszych celów. Na fotografii widać, że posiada ona dwa otwory "wentylacyjne": jeden na czujnik gazu, a drugi na generator akustyczny. Obudowa wyposażona jest w aż dwie podstawki umożliwiające wygodne zamocowanie całego urządzenia do podłoża. Cóż jednak z tego, jeżeli producent obudowy nie umieścił w niej żadnych elementów służących zamocowaniu płytki! Autor poradził sobie przyklejając płytke od wewnątrz do obudowy za pomocą kleju termoplastycznego. Proste i skuteczne, ale może ktoś z Czytelników znajdzie inne rozwiązanie? Na płycie zostały umieszczone trzy otwory pod

śruby M3 i przy odrobinie zręczności możemy płytke przykręcić do obudowy za pomocą tulejek dystansowych. Należy jedynie zwrócić uwagę, aby ośka potencjometru montażowego znalazła się dokładnie naprzeciwko małego otworu w przedniej ścianie obudowy. Umożliwi to łatwą regulację urządzenia pracującego w stanie stabilnym, po nagraniu wszystkich elementów. Na tylnej ścianie obudowy musimy jeszcze umieścić gniazdko do zasilacza.

Po zmontowaniu całości przychodzi wreszcie pora na ostateczną regulację urządzenia. Układ powinien zostać umieszczony w niewielkiej odległości od potencjalnego miejsca ulatniania się gazu. Po 15 minutach od włączenia zasilania ponawiamy opisaną wyżej regulację i dokonujemy ostatecznej, nieco ryzykownej próby: na chwilę włączamy gaz (oczywiście go nie zapalając)! Pamiętajmy, że w tym momencie w pomieszczeniu nie może być żadnego otwartego źródła ognia, nie wolno także używać urządzeń, w których może wystąpić iskrzenie styków. Nawet lutownica z termostatem musi zostać wyłączona. Po ok. 20 sekundach od włączenia dopływu gazu układ powinien wszcząć alarm. Natychmiast odcinamy dopływ gazu i szeroko otwieramy okno, uznając nasze urządzenie za sprawne.

Układ zamocowany w sąsiedztwie kuchenki, piecyka kąpielowego czy gazowierza przeznaczony jest do pracy ciągłej. Ponieważ jest on bardzo czuły, mogą nieraz przydarzyć się fałszywe alarmy (np. podczas normalnego zapalania gazu). Jeżeli jednak alarm powstanie bez widocznej przyczyny i będzie trwał dłużej niż kilka minut, to musimy natychmiast odciąć dopływ gazu do mieszkania i zawiadomić Pogotowie Gazowe.

Cd. na str. 62

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

PR1: 10kΩ
R1, R3: 8,2kΩ
R2: 5,6kΩ
R4: 22kΩ

Kondensatory

C1, C4: 100µF/16V
C2, C3: 100nF

Półprzewodniki

T1: BC548 lub odpowiednik
IC1: TL081
IC2: 7805
IC3: AF50

Różne

Q1: piezo z generatorem
Obudowa typu KM-23
Gniazdko do zasilacza sieciowego

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R5, R6: 22k Ω R3, R4: 680 Ω R7, R8: 2,2 Ω

Kondensatory

C1, C2, C7, C8: 470nF

C3, C4, C5, C6: 100nF ceramiczny

C9, C10: 22 μ F/16VC11-C18: 2200 μ F/25V (8 szt.) lub4700 μ F/25V (4 szt.)

Półprzewodniki

D1-D8: 1N4001...4007

U1, U2: TDA2040 lub TDA2050

Różne

B1...B4: 2A

gniazda bezpiecznikowe do druku

4 kpl.

W pierwszej kolejności należy wykonać na płytce trzy zwory "w okolicach" układu U2. Następnie trzeba wlotować elementy, poczynając od najniższych, czyli rezystorów, kończąc na układach scalonych. W przypadku stosowania kostki TDA20030 trzeba jeszcze od strony druku przylutować dwie diody pokazane na rysunku 1.

Model pokazany na fotografii nie ma radiatora. Wypróbowano jego działanie z różnymi typami radiatorów. Okazuje się, że przy mocach wyjściowych do 20...30W, jeśli wzmacniacz nie będzie przez cały czas pracy wysterowany "do oporu", nie jest

potrzebny jakiś szczególnie duży radiator. Dla jednej kostki całkowicie wystarczy pięciocentymetrowy kawałek tak zwanej "choinki" o szerokości 75mm. W wielu wypadkach wystarczy większy

kawałek aluminiowej blachy o grubości 3...4mm (o powierzchni kilkuset cm²). Przy montowaniu radiatorów należy je odizolować od siebie nawzajem, oraz od obudowy. Wkładka radiatorowa układu scalonego jest bowiem połączona

Wkładka radiatorowa układów scalonych jest połączona z końcówką 3 (minus zasilania). Z tego względu radiatory muszą być odizolowane od siebie nawzajem, oraz od metalowej obudowy, która z zasady połączona jest z masą.

z minusem zasilania, a metalowa obudowa wzmacniacza jest zazwyczaj połączona z masą (punkt O).

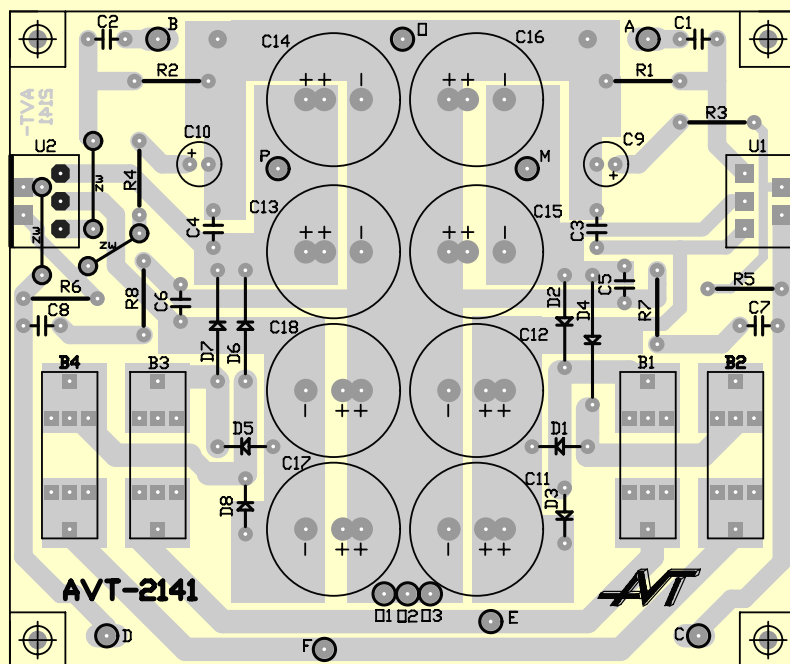
Układ nie wymaga uruchomienia i od razu powinien pracować poprawnie. Przy pierwszym włączeniu warto jednak zastosować środki ostrożności: albo stopniowo zwiększać napięcie podawane z zasilacza laboratoryjnego o niewielkiej wydajności (100...200mA), albo zastosować zabezpieczające stanowisko uruchomieniowe z żarówką, opisane w EdW 8/96.

Prąd spoczynkowy jednego wzmacniacza nie powinien być większy niż 100mA.

Jeśli prąd spoczynkowy nie jest większy, można dołączyć głośniki, źródło sygnału i dokonać odsłuchu.

Posiadacze generatora i oscyloskopu zechcą sprawdzić parametry, choćby według wskazówek podanych w tym wydaniu EdW w artykule "Generator funkcji w praktyce".

Piotr Górecki



Rys. 4. Płytką drukowaną wzmacniacza.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2141.

Cd. ze str. 59

Jeszcze jedna uwaga: regulację układu można, ze względu na "starzenie się" rezystorów i długotrwałą stabilizację grzałki w sensorze, powtórzyć po kilku tygodniach od jego zmontowania.

Pora teraz na obiecaną informację "tylko dla dorosłych"! Otóż nasz czujnik reaguje także na... obecność par alkoholu etylowego w powietrzu. Autor w porywie poświęcenia dla sprawy rozwoju techniki dokonał stosownego testu laboratoryjnego. Po przewyciężeniu wrodzonego wstrętu i wprowadzeniu z narażeniem zdrowia i życia pewnej (znaczej)

ilości C₂H₅OH do swojego organizmu, chuchnął na czujnik, który zareagował zgodnie z przewidywaniami - włączając alarm. I teraz uwaga: pomyślcie tylko starsi i żonaci Czytelnicy, jaką straszliwą bronią może być niewinny z pozoru czujnik ulatniania się gazu w rękach waszych Małżonek! Nie pozwólmymy więc na zastosowania naszego układu jako "czujnika męża wracającego w stanie wskazującym...!"

I jeszcze jedna wiadomość z ostatniej chwili: doświadczalnie stwierdzono, że układ reaguje także na obecność dymu w powietrzu. Nie zostały jeszcze przeprowadzone żadne dokładne badania la-

boratoryjne, ale wszystko wskazuje że czujnik AF-50 można będzie w przyszłości wykorzystać do budowy prostego, nie wymagającego stosowania czujników izotopowych, układu ostrzegającego o powstaniu pożaru. Wygląda to obiecująco, prawda? A autor już myślał, że sobie w najbliższym czasie trochę odpocznie...

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2212.