

Pasywne czujniki podczerwieni firmy

HEIMANN

Niemiecka firma Heimann pojawiła się na naszym rynku stosunkowo niedawno, jest jednak dobrze znana wśród producentów urządzeń alarmowych oraz fotografików.

Dlaczego akurat przez nich? Heimann produkuje niezwykle nowoczesne palniki błyskowe oraz szereg czujników optycznych na zakres światła widzialnego i podczerwień. Są wśród nich zarówno fotorezystory, optyczne czujniki pomiarowe, a także pasywne detektory podczerwieni, które zawojuowały rynek czujników alarmowych.

Ponieważ są to elementy o bardzo interesującej konstrukcji postaramy się pokrótce je przedstawić w artykule.

Pasywne czujniki podczerwieni...

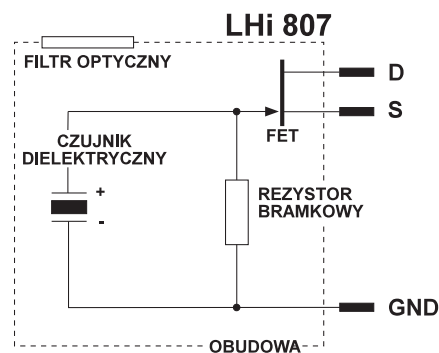
...nazywane często PID (od ang. Passive Infrared Detector) stosowane są najczęściej w detektorach ruchu i nowoczesnych czujnikach alarmowych.

Ich działanie opiera się na zjawisku zmiany stopnia polaryzacji cząsteczek struktury materiału dielektrycznego pod wpływem temperatury. Zmiana polaryzacji powoduje przepływ ładunku przez obszar dielektryka (zjawisko pyroelektryczne). Aby przepływ ładunku (prądu) nastąpił, płytka czujnika musi być spolaryzowana przy pomocy zewnętrznego źródła napięciowego.

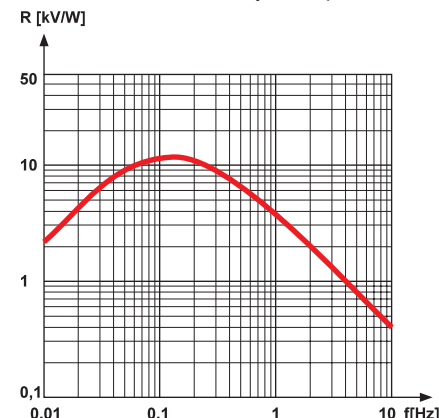
Na rys.1 przedstawiono schemat elektryczny czujnika LHi807, który jest typowym przedstawicielem całej rodziny detektorów produkowanych przez Heimanna. Tranzystor FET spełnia rolę wzmacniacza - bufora, którego zadaniem jest odseparowanie elektrycznej płytki czujnika od układów zewnętrznych.

Jak widać na rys.1 czujniki są wyposażone w filtry optyczne o charakterystyce przepuszczalności dostosowanej do specyficznych wymagań różnych aplikacji. Czujniki LHi807 przeznaczone są do stosowania w aparaturze pomiarowej do bezstykowego mierzenia temperatury. W zależności od wersji zastosowanego w czujniku filtru dostępne są detektory do pomiaru temperatury gazów (5 wersji) oraz szerokopasmowe. Czujniki serii LHi807 wyposażone są pojedynczy element detekcyjny.

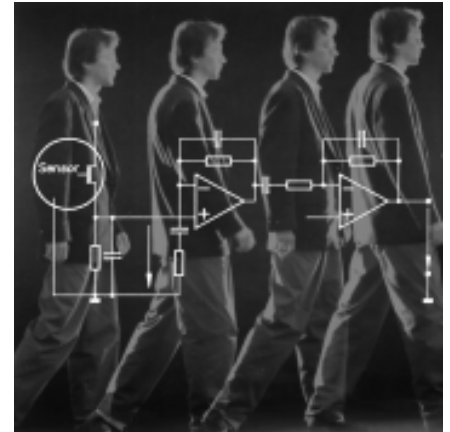
Dla nieco innego obszaru zastosowań opracowane zostały czujniki LHi954, 958 oraz 1148. Ich konstrukcja i zastosowane filtry predestynują je do stosowania w detektorach ruchu. Mogą być stosowane w czujnikach alarmowych oraz automatycznych włącznikach oświetlenia, które coraz częściej stosowane są także w naszym kraju.



Rys. 1.

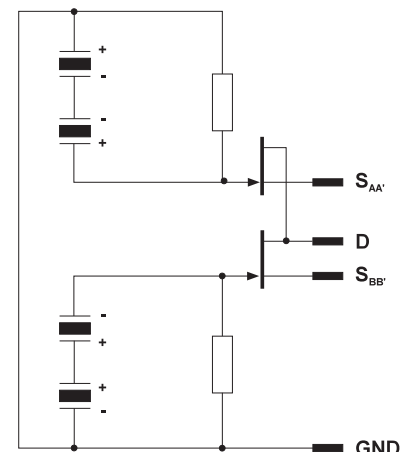


Rys. 2.



Dwa pierwsze z wymienionych mają wbudowane dwa elementy detekcyjne o wymiarach 2x1mm, połączone w przeciwfazie, co znacznie zwiększa odporność detektora na zakłócenia radiowe, radykalnie obniża poziom szumów na wyjściu i podnosi czułość. Filtr optyczny dobrany został w taki sposób, aby maksimum czułości odpowiadało wolno poruszającym się obiektom (rys.2), emitującym promieniowanie o długości fali z zakresu 6..14µm.

Czujnik LHi1148 jest nieco bardziej zaawansowany konstrukcyjnie od przedstawionych, ponieważ jego struktura zawiera aż cztery elementy czule na podczerwień. Są one połączone parami w przeciwfazie, a każda para ma swój wtórnik źródłowy, spełniający rolę separatora (rys.3). Dzięki odwrotnej polaryzacji par czujników sygnały na wyjściu wtórników po wykryciu poruszającego się obiektu mają przeciwną fazę, co pozwala



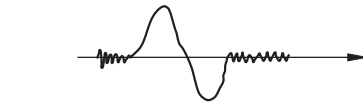
Rys. 3.



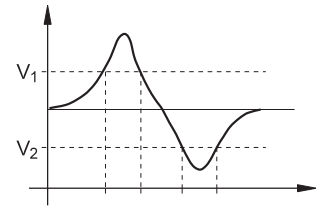
Rys. 4.

na bardzo precyzyjną eliminację zakłóceń i zwiększenie czułości czujnika.

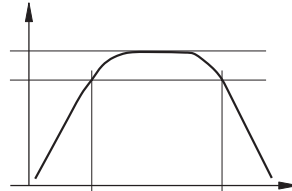
Sensor oznaczony LHi1448 jest odpowiednikiem elementów z dwoma płytkami detekcyjnymi, lecz dzięki specyficznej budowie struktury jego parametry są zbliżone do LHi1148 przy zachowaniu możliwości pracy



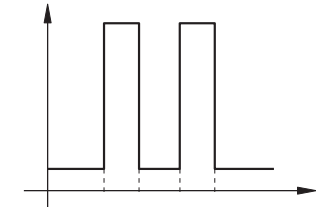
a) napięcie na wyjściu sensora



b) napięcie na wyjściu filtra, V_{out}

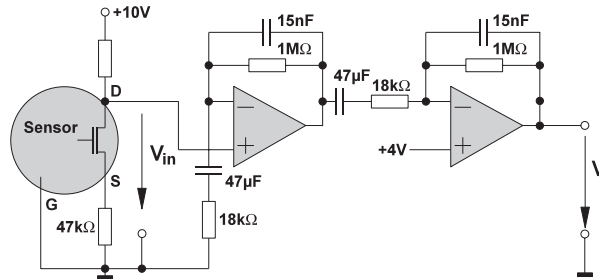


c) charakterystyka wzmocnienia filtra



d) napięcie na wyjściu komparatora, V_c

Rys. 7.



Rys. 5.

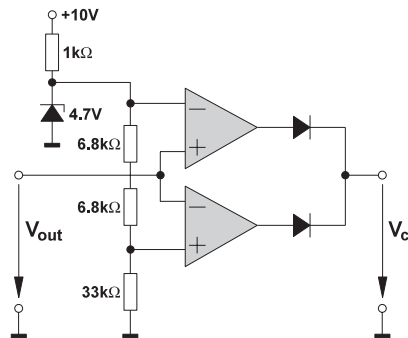
w standardowym układzie aplikacyjnym dla sensorów podwójnych.

Dość ciekawym elementem jest sensor oznaczony TPS408 (rys.4). Jest on przeznaczony do zdalnego pomiaru temperatury (natężenia promieniowania podczerwonego). Składa się z 40 termoelementów połączonych szeregowo, które tworzą obszar czuły na promieniowanie o powierzchni 0.3mm². Podobnie jak czujniki serii LHi, sensor TPS408 może być wyposażony w filtr o charakterystyce ściśle dopasowanej do wymagań aplikacji.

Czujniki oferowane przez Heimanna mogą pracować w szerokim zakresie temperatur - od -40°C do +70°C. Napięcie zasilające niezbędne do poprawnej pracy powinno mieścić się w zakresie 3..15V, a maksymalny pobór prądu wynosi 2μA.

Rozwiązania praktyczne

W EP5/93 przedstawiliśmy konstrukcję czujnika podczerwieni, wykorzystującego jako sensor element LHi954 (kit AVT-54). Ze



Rys. 6.

względem na kłopoty z zakupem tego elementu kit został wycofany z produkcji. Teraz sytuacja uległa zasadniczej odmianie, ponieważ firma Heimann ma w Polsce przedstawiciela handlowego, tak więc zakup elementów przestał być kłopotliwy.

Aby przypomnieć nieco konstrukcję pasywnej czujki podczerwieni przedstawimy pokrótce zalecane przez firmę Heimann rozwiązania.

Na rys.5 przedstawiony został schemat elektryczny dwustopniowego filtra pasmowoprzepustowego. W układzie tym tranzystor wyjściowy czujnika pracuje jako jednostopniowy wzmacniacz. Dość często spotyka się rozwiązania, w których tranzystor pracuje jako wtórnik źródłowy z obciążeniem w postaci równolegle połączonych: rezystora 47kΩ i kondensatora 100..220nF.

Napięcie z wyjścia filtra podawane jest na komparator okienkowy, którego przykładowy schemat przedstawiono na rys.6. Dioda Zenera spełnia rolę źródła napięcia odniesienia dla dzielnika ustalającego progi porównania. Na wyjściu komparatora (diody włączone w szereg z wyjściami komparatorów tworzą funkcję logiczną OR) pojawiają się impulsy prostokątne w chwili pojawienia się na jego wejściu sygnału o odpowiednio dużej amplitudzie. Na rys.7 przedstawiono charakterystyczne przebiegi w różnych punktach układu.

Dalsza obróbka sygnału z wyjścia komparatora jest zależna od fantazji konstruktora i wymagań użytkowników. Spotykane są czujniki z wbudowanymi licznikami, które generują alarm dopiero po wykryciu zadanej liczby naruszeń chronionej strefy w określonym czasie. Nieco bardziej rozbudo-

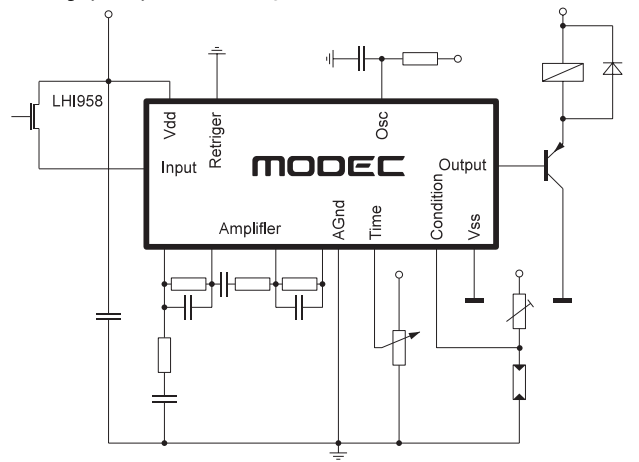
wane układy logiczne pozwalają tworzyć detektory kierunku poruszania się osób w pomieszczeniu.

Ponieważ kompletny czujnik pasywnej podczerwieni wykonany w przedstawiony powyżej sposób jest dość złożony Heimann opracował specjalizowany układ scalony, przeznaczony do stosowania w tego typu aplikacjach. Został on nazwany MODEC (od ang. MOtion DEtection Control). Jest to układ o uniwersalnej konstrukcji, który można stosować we wszelkiego typu aplikacjach wykorzystujących czujniki pasywnej podczerwieni. Schemat aplikacyjny układu MODEC przedstawiono na rys.8.

Może on być zasilany napięciem z zakresu 5..15V i pobiera prąd rzędu 500μA..1mA.

Ze względu na prostotę stosowania i doskonałe parametry pracy większość producentów czujników - automatycznych włączników oświetlenia wykorzystuje te układy w produkowanych przez siebie urządzeniach. Nieco inaczej wygląda sytuacja na rynku czujników alarmowych - znacznie większą popularnością niż MODEC cieszą się rozwiązania dyskretne, a ostatnio coraz większego nabierają konstrukcje oparte na mikrokontrolerach zintegrowanych z przetwornikami A/C.

Piotr Zbysiński, AVT



Rys. 8.