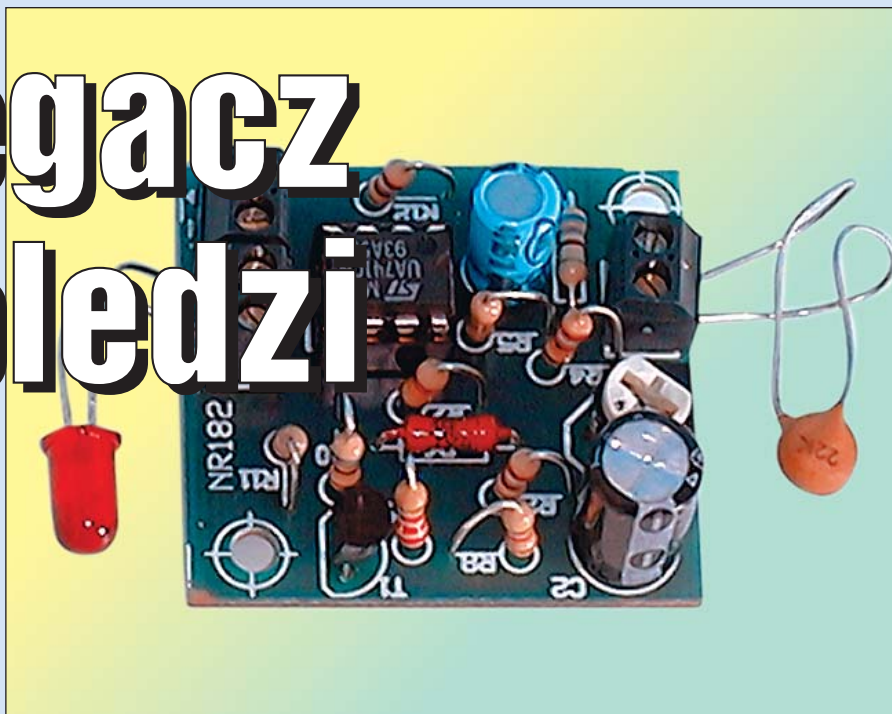




# Ostrzegacz o gołoledzi

kit  
**2415**  
AVT



## Do czego to służy?

Jednym z najbardziej niebezpiecznych zjawisk w czasie jazdy samochodem jest gołoledź. To szczególnie niebezpieczeństwo wynika z faktu, że może ona wystąpić dość nieoczekiwanie i na niewielkich odcinkach drogi, np. mostach, wiaduktach itp. Oblodzenie jezdni występuje, jeżeli temperatura powietrza spada poniżej 0°C, a wilgotność względna jest powyżej 95%. Wykorzystując te kryteria można bardzo łatwo wykonać układ sygnalizujący niebezpieczeństwo wystąpienia gołoledzi. W większości fabrycznych rozwiązań zrezygnowano z pomiaru wilgotności powietrza, pozostawiając ocenę jej kierowcy, układy sygnalizują tylko obniżenie się temperatury zewnętrznej. Zazwyczaj jest to temperatura poniżej +2°C. Na bardzo podobnej zasadzie pracuje sygnalizator, którego schemat przedstawiono na rysunku 1.

## Jak to działa?

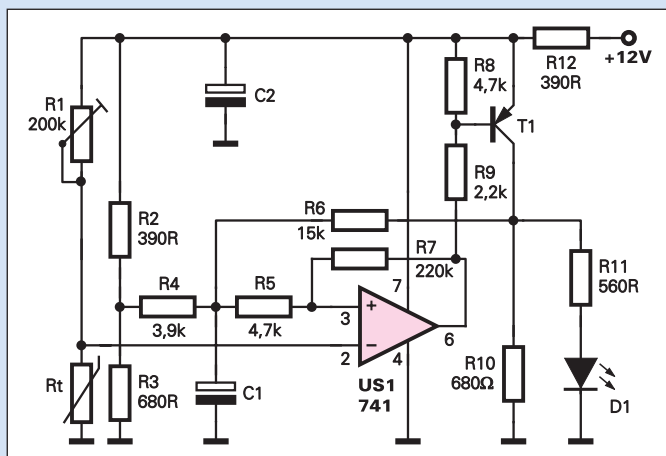
Czujnikiem temperatury jest termistor Rt włączony w jedną z gałęzi mostka, utworzonego z rezystorów: R1, R2, R3, Rt. Sygnał z przekątnej mostka steruje wzmacniaczem operacyjnym US1. Wzmacniacz ten w zakresie bliskim zrównoważenia mostka spełnia funkcję generatora impulsów. Niezbędne do generacji impulsów sprzężenie zwrotne dodatnie (rezystor R1) i dodatkowo wprowadzone ujemne (rezystor R9, tranzystor T1 i rezystor R6) są doprowadzone do wejścia nieodwracającego wzmacniacza operacyjnego US1. Elementem sygnalizacyjnym jest dioda LED D1. Jeżeli temperatura zewnętrzna jest większa od +2°C, to dioda nie świeci. Przy temperaturze +2°C dioda zaczyna świecić światłem pulsującym, przy czym czas świecenia zwiększa się w miarę obniżania temperatury. Przy temperaturach niższych od 0°C dioda LED świeci światłem ciągłym.

Przy dodatnich temperaturach zewnętrznych napięcie  $U_e$  jest mniejsze od napięcia  $U_n$  i napięcie wejściowe  $U_a$  wzmacniacza operacyjnego jest zbliżone do wartości napięcia zasilania. Potencjał bazy tranzystora T1, ustalany przez dzielnik rezystorowy R8 i R9, jest zbyt niski, aby wprowadzić tranzystor w stan przewodzenia. Tranzystor T1

jest zatkany, a więc dioda LED D1 nie świeci.

Przy obniżaniu się temperatury otoczenia, wzrasta rezystancja termistora Rt, a tym samym wzrasta napięcie  $U_e$  doprowadzone do wejścia odwracającego wzmacniacza US1. Gdy  $U_e \approx U_n$ , np. przy temperaturze +2°C, napięcie  $U_a$  na wyjściu układu US1 maleje.

Ciąg dalszy na stronie 80



Rys. 1 Schemat ideowy

## Wykaz elementów

### Rezystory:

PR1	.....	200kΩ
Rt	.....	NTC110 22kΩ
R2, R12	.....	390Ω
R3, R10	.....	680Ω
R4	.....	3,9kΩ
R5, R8	.....	4,7kΩ
R6	.....	15kΩ
R7	.....	220kΩ
R9	.....	2,2kΩ
R11	.....	560Ω

### Kondensatory:

C1	.....	100μF/16V
C2	.....	470μF/16V

### Półprzewodniki:

T1	.....	BC557 lub podobny
US1	.....	LM741
D1	.....	LED f5 czerwona

### Inne:

CON1, CON2, CON3	.....	ARK2/500 3,5mm
------------------	-------	----------------

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2415

Ciąg dalszy na stronie 80

Zmiana ta przez układ dodatniego sprzężenia zwrotnego (rezystor R7) przenosi się do wejścia nieodwracającego obniżając potencjał wejścia oraz napięcie na kondensatorze C1 do wartości  $U_n = U_{no} - \Delta U_n$ .

W wyniku obniżenia napięcia wyjściowego  $U_a$  układu US1 tranzystor T1 zostaje wprowadzony w stan przewodzenia. Przez diodę LED D1 płynie prąd, który powoduje jej świecenie. Prąd diody jest ograniczany przez rezystor R10. W obwodzie kolektor-emiter przewodzącego tranzystora T1 oraz przez rezystor R6 jest ładowany kondensator C1. W wyniku ładowania kondensatora napięcie na wejściu nieodwracającym układu US1 wzrasta od poziomu  $U_n = U_{no} - U_n$  do poziomu napięcia  $U_e$ . Przy stanie  $U_n \approx U_e$  napięcie  $U_a$  na wyjściu układu US1 wzrasta. Tranzystor T1 zostaje zatkany, a dioda LED D1 przestaje świecić.

Po zatkaniu tranzystora T1 następuje rozładowanie kondensatora C1 przez rezystory R4, R3 oraz R6, R10. Kondensator rozładowuje się od napięcia  $U_n = U_{no} + \Delta U_n$  do napięcia  $U_e$ . Gdy  $U_n \approx U_e$  cykl pracy wzmacniacza US1 się powtórzy.

Czas świecenia diody LED D1 jest związany z czasem ładowania kondensatora C1, a czas przerwy między kolejnym zaświeceniem wynika z czasu rozładowania. Po ob-

nizieniu się temperatury otoczenia poniżej  $0^\circ\text{C}$ , napięcie  $U_e$  jest znacznie większe od  $U_n$ , a więc na wyjściu wzmacniacza US1 jest cały czas niskie napięcie. Tranzystor T1 przewodzi i dioda D1 świeci światłem ciągłym.

## Montaż i uruchomienie

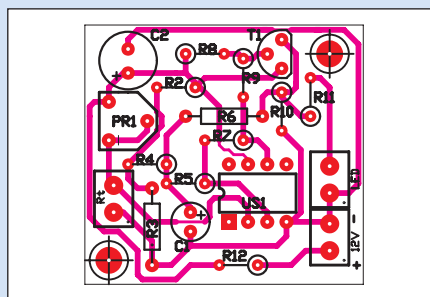
Układ zmontowano na niewielkiej płytce drukowanej. Uruchomienie układu sprowadza się do wyregulowania progu zadziałania. W temperaturze  $0^\circ\text{C}$  należy rezystancję potencjometru PR1 ustawić tak, aby dioda LED D1 świeciła światłem ciągłym.

## Instalacja w samochodzie

Czujnik  $R_t$  dobrze jest zalać syntetycznym klejem, najlepiej typu POKSIPOL, sta-

rając się, aby klej utworzył kroplę wokół czujnika. Tak zalany czujnik musi być umieszczony na zewnątrz samochodu, możliwie blisko jezdni, np. na zderzaku.

Grzegorz Becker



Rys. 2 Schemat montażowy