

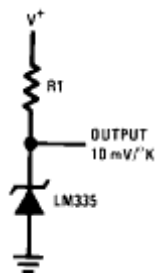
## Pomiar temperatury przy użyciu czujnika LM335

Czujniki LM135, LM235 i LM335 mierzą temperaturę podając je jako napięcie 10mV/K. (Kelvin → <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kelwin>). Aby zamienić ją na stopnie Celsjusza, wystarczy w Sterboxie odjąć wartość 273,15.

Układy w zależności od pierwszej cyfry różnią się zakresem temperatur pracy:

- 1 → -55°C to 150°C
- 2 → -40°C to 125°C
- 3 → -40°C to 100°C

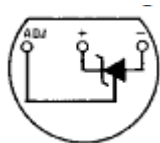
Układ LM135 kalibrowany jest dla temperatury 25°C i ma błąd do 100°C nie większy niż 1°C. Układ elektryczny czujnika to dioda zenera której napięcie stabilizacji zależy od temperatury i wynosi przy 0°C 273,15V. Prąd pracy od 0,4 do 5mA.



Podstawowy układ pracy czujnika. Rezystor R1 wyznacza prąd pracy. Proponujemy wartość 9,1 kilooma, co da nam prąd około 1mA dla napięcia zasilającego 12V.

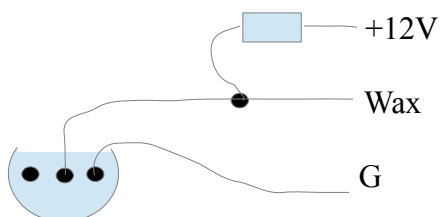
V+ to dodatni biegun zasilania, OUTPUT podłączamy do wejścia WAX Sterboxa. Symbol uziemienia to masa → oznaczona jako G w Sterboxie.

### Obudowa czujnika.



Rysunek obudowy czujników LMx35 → obudowa typu TO-92, widok od dołu, od strony „nózek”. Nóżka ADJ służy do kalibracji. Nie jest wykorzystana i nie należy jej do niczego podłączać. Można ją uciąć na „krótko”.

### Podłączenie i kalibracja



Podłączenie czujnika do wejść Sterboxa. Rezystor może być umieszczony w pobliżu Sterboxa. Czujnik natomiast oddalony i podłączony kablem dwużyłowym.

Oddalenie i rezystancja żył kabla wnosi dodatkowe błędy pomiarowe.

Proponujemy zmierzyć w pobliżu czujnika temperaturę miernikiem referencyjnym i wnieść poprawkę do wartości 273,15 którą odejmujemy od wyniku pomiaru.

Poprawka → jeśli zmierzylismy termometrem referencyjnym wartość 25°C a wynik podawany przez Sterboxa to 3,0000V, błąd pomiarowy wynosi:  $3 - 2,7315 = 2,685$  → powinien 2,5 to musimy do odejmowanej wartości dodać poprawkę:  $2,685 - 2,5 = 0,185$  czyli musimy odjąć

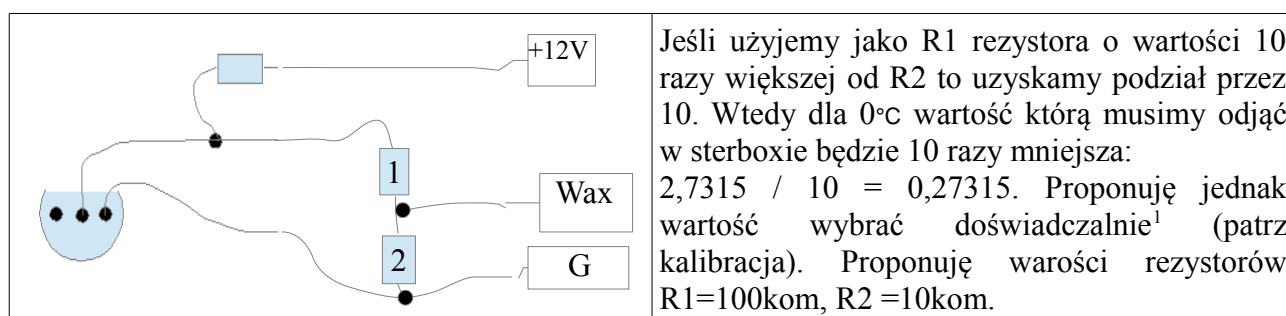
$2,7315 + 0,185 = 2,9165$ . Czyli wpisujemy wartość -2,9165.

### **Maksymalna mierzona temperatura.**

Ponieważ wejścia analogowe Sterboxa akceptują napięcia do 3,3V to maksymalna mierzona temperatura to  $3,3 - 2,7315 = 0,5685$  czyli 56,85°C . Jest to wartość teoretyczna, w praktyce może się ona różnić.

### **Podwyższenie maksymalnej mierzonej temperatury.**

Gdy podana poprzednio temperatura jest zbyt niska, można górną granicę podwyższyć stosując dzielnik napięcia ([http://pl.wikipedia.org/wiki/Dzielnik\\_napi%C4%99cia](http://pl.wikipedia.org/wiki/Dzielnik_napi%C4%99cia)).



<sup>1</sup>Dlaczego doświadczalnie? Rezystory które użyjemy będą miały rozrzut wartości tzw. tolerancję około 5%. To powoduje już dużą odchyłkę. Łatwiej skalibrować pomiar niż męczyć się z doбором rezystorów.