

Alarm termiczny Regulator temperatury

Niniejszy artykuł jest pierwszym z serii projektów do zrealizowania na płytce wielofunkcyjnej PW03. Opisuje prosty sygnalizator/regulator temperatury.

Na płytce wielofunkcyjnej można zrealizować dziesiątki innych interesujących i pożytecznych układów, na przykład: „dotykowy” automat losujący, niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy, selektor rytmu, wzmacniacz mocy audio – megafon, kilka efektów świetlnych, mikser audio, wyłącznik zmierzchowy, regulator poziomu cieczy, uniwersalny odstraszacz szkodników, korektor RIAA, syrena alarmowa, migacz dużej mocy, tester podzespołów, przełącznik sterowany pilotem i wiele innych.

Niektóre z nich zostaną zaprezentowane jako projekty w EdW, wiele innych można z powodzeniem zrealizować we własnym zakresie, korzystając z opisu płytki i wskazówek zamieszczonych w EdW 6/2004 na stronach 18...20.

Schemat alarmu termicznego/regulatora temperatury pokazany jest na **rysunku 1**. Czujnik temperatury, termistor, włączony jest w miejsce rezystora R3. Wraz z rezystorami R2, R4, R5 tworzą mostek pomiarowy. Napięcie z przekątnej mostka podawane jest na wzmacniacz operacyjny U1B pracujący w konfiguracji odwracającej. Rezystor R9 ma dużą wartość 1M Ω , a R6 100k Ω , wzmocnienie tego stopnia jest nieco mniejsze niż 10. Kondensator

o pojemności 1 μ F wlotowany w miejsce R10 filtruje „śmieci” i zakłócenia impulsowe, jakie mogłyby zaindukować się w przewodach prowadzących do termistora. Układ U1A pełni rolę komparatora z histerezą. Dzięki histerezie progi włączania i wyłączania nieco się różnią. Histereza jest niezbędna w tego typu układach z kilku powodów. Po pierwsze, likwiduje wpływ nieuchronnych drobnych wahań sygnału w okolicach progów

przełączania. Po drugie, znacząco zmniejsza częstotliwość przełączania elementu wykonawczego, co w przypadku przekaźników ma kolosalne znaczenie ze względu na ograniczoną trwałość styków. Histereza nie może jednak być zbyt duża, żeby różnica temperatur włączania i wyłączania (przełącznika) nie była nadmierna – dopuszczalna wielkość histerezy zależy od zastosowania. Wielkość histerezy wyznaczona jest stosunkiem R16 do równoległego połączenia R13 i R14.

Sygnal z komparatora podany jest na tranzystor wykonawczy T1. W modelu elementem wykonawczym może być przekaźnik, który zostanie dołączony do punktów oznaczonych R+, R-. Dioda LED i ewentualny przekaźnik lub sygnalizator akustyczny zostaną włączone, jeśli temperatura spadnie poniżej określonego progu.

Montaż

Na początek w miejsca zaznaczone na rysunku, zamiast elementów C5, R12, R15 należy wlotować zwory. Należy też zewrzeć zworki punkty oznaczone A, IN, otwory na kolektor

Zaskakująco prosty układ, pełniący bardzo pożyteczne funkcje.

Przy spadku temperatury zmienia stan wyjścia.

Pełni funkcję alarmu termicznego, sygnalizując niedopuszczalny spadek, np. możliwość zamarznięcia, albo opcjonalnie np. niepotrzebny wzrost temperatury.

Jest pełnowartościowym regulatorem temperatury.

Współpracuje z różnymi elementami wykonawczymi.

Zakres napięć zasilania 6...15V.

Pobór prądu max 13mA przy 12V.

i emiter tranzystora T2 oraz wykonać zworę pod potencjometrem montażowym w miejscu R5 - razem sześć zwor. Następnie trzeba wlutować elementy, poczynając od najmniejszych, kończąc na największych. Zalecana kolejność montażu podana jest w wykazie elementów. Pomocą w montażu będzie **rysunek 2** (płytki z zaznaczonymi zworami) oraz fotografie modelu.

Uwaga! Kondensator 1uF w miejsce R10 należy wlutować dopiero po wstępnym sprawdzeniu układu.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na sposób wlutowania elementów biegunowych: kondensatorów elektrolitycznych, tranzystora, diod oraz układu scalonego, którego wycięcie w obudowie musi odpowiadać rysunkowi na płytce drukowanej.

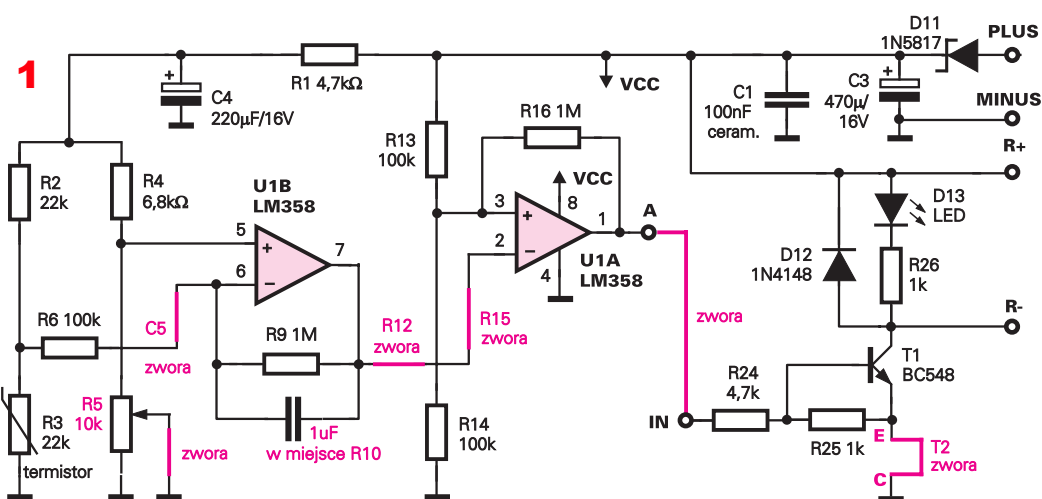
Po zmontowaniu układu trzeba bardzo starannie skontrolować, czy elementy nie zostały wlutowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca oraz czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych.

Sprawdzenie i możliwości zmian

Po skontrolowaniu poprawności montażu można dołączyć źródło zasilania: baterię 9-woltową lub lepiej zasilacz stabilizowany (9...12V). Do pierwszych prób przełącznik nie jest potrzebny, kontrolką będzie dioda LED D13. W temperaturze pokojowej pokręcanie potencjometru montażowego powinno powodować zmianę stanu wyjścia (dioda LED). Przy zasilaniu 12V, gdy świeci dioda LED, pobór prądu wynosi około 13mA, gdy nie świeci, wynosi tylko około 1,3mA.

Żeby wstępnie sprawdzić układ (najlepiej bez kondensatora 1uF w miejscu R10, żeby nie było wprowadzanego przezeń opóźnienia), należy ustawić potencjometr na skrajny zadziałania, by zaświeciła się dioda D13. Następnie należy podgrzać termistor palcami - po najwyżej kilku sekundach lampka powinna zgasnąć. Pozostawienie układu w spokoju i wystygnięcie termistora powinno spowodować ponowne zaświecenie lampki (po nieco dłuższym czasie).

Układ w wersji podstawowej przewidywany jest jako alarm sygnalizujący obniżenie temperatury lub regulator włączający grzałkę. Może współpracować z różnymi elementami wykonawczymi i pełnić różne

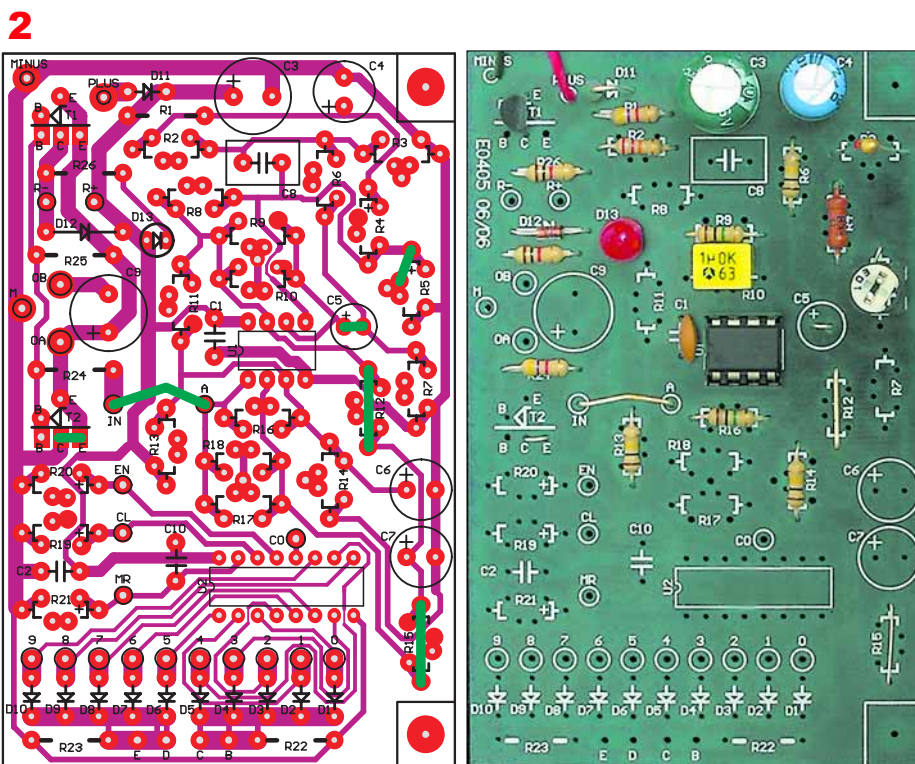


role, jak pokazuje **rysunek 3**.

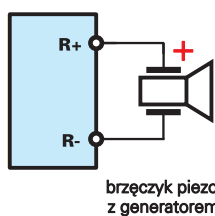
Układ zmontowany prawidłowo ze sprawnych elementów od razu będzie pracował poprawnie. Projekt oznaczony jest dwoma gwiazdkami tylko dlatego, że zależnie od zastosowania i wymaganej dokładności może zająć potrzeba dobrania wartości elementów. I tak próg zadziałania wyznaczony jest przez

stosunek rezystancji opornika R4 do potencjometru R5. Przy podanych wartościach elementów próg zadziałania można regulować PR-kiem R5 w zakresie około +15...+100°C. W razie potrzeby wartość R4 można zmieniać - zmniejszenie R4 (nawet do 1kΩ) obniży zakres temperatur progowych.

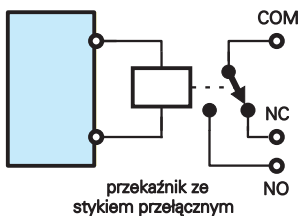
Jeśli ktoś chce, może w roli R5 zamiast



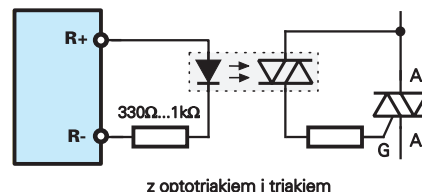
a)



b)



c)



małego „peerka” zastosować szeregowo połączenie rezystora i zwykłego potencjometru.

W roli sygnalizatora alarmu termicznego, a zwłaszcza regulatora temperatury, korzystna, a nawet konieczna może okazać się zmiana wielkości histerezy. Wielkość histerezy można regulować, zmieniając wartość rezystora R16 w zakresie 100kΩ...22MΩ. Aby zmniejszyć histerezę, należy zwiększyć R16 nawet do 22MΩ.

Przy małej histerezie mogą przeszkadzać zakłócenia indukowane w przewodach prowadzących do czujnika temperatury. W razie potrzeby należy równolegle do czujnika, ale nie przy samym czujniku, tylko na płycie w miejscu na R3 wlutować kondensator stały o pojemności 1uF (220nF do 1uF).

W układzie modelowym jako czujnik temperatury pracuje termistor o rezystancji nominalnej 22kΩ. Wykorzystując inny termistor, należy stosownie zmienić wartość R2. Zamiast termistora można też wykorzystać zupełnie inny czujnik, na przykład układ scalony LM335, LM35, czujnik z rodziny KTY czy nawet zwykłą diodę krzemową, której napięcie przewodzenia wynoszące około 600mV maleje 2...2,2mV na stopień Celsjusza. Wtedy należy samodzielnie dobrać wartości R2, R4, R6, wzmacnienie jako stosunek R9/R6 oraz wielkość histerezy. Przy czujnikach, na których napięcie wzrasta ze wzrostem temperatury, reakcja układu będzie odwrotna – zaświecanie diody LED przy wzroście temperatury.

Piotr Górecki

Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

1	<input checked="" type="checkbox"/>	zwora z drutu zamiast R15
2	<input type="checkbox"/>	zwora z drutu zamiast R12
3	<input type="checkbox"/>	zwora z drutu zamiast C5
4	<input type="checkbox"/>	zwora z drutu pod potencjometrem R5
5	<input type="checkbox"/>	zwora z drutu między punktami A-IN
6	<input type="checkbox"/>	zwora z drutu C-E tranzystora T2
7	<input type="checkbox"/>	D12 - dioda 1N4148
8	<input type="checkbox"/>	R1 - 4,7kΩ (1...6,8kΩ)
9	<input type="checkbox"/>	R2 - 22kΩ
10	<input type="checkbox"/>	R4 - 6,8kΩ
11	<input type="checkbox"/>	R6 - 100kΩ
12	<input type="checkbox"/>	R9 - 1MΩ
13	<input type="checkbox"/>	R13 - 100kΩ
14	<input type="checkbox"/>	R14 - 100kΩ
15	<input type="checkbox"/>	R16 - 1MΩ
16	<input type="checkbox"/>	R24 - 2,2...4,7kΩ
17	<input type="checkbox"/>	R25 - 1kΩ
18	<input type="checkbox"/>	R26 - 1kΩ
19	<input type="checkbox"/>	podstawka 8-pin pod układ scalony U1
20	<input type="checkbox"/>	D11 - dioda 1A Schottky'ego, np. 1N5817
21	<input type="checkbox"/>	C1 - 100nF (może być oznaczony 104)
22	<input type="checkbox"/>	R5 - potencjometr montażowy miniaturowy 10kΩ
23	<input type="checkbox"/>	T1 - BC548
24	<input type="checkbox"/>	D13 - dioda LED czerwona 5mm lub 3mm
25	<input type="checkbox"/>	C4- 220uF/16V
26	<input type="checkbox"/>	C3- 470uF/16V
27	<input type="checkbox"/>	R3 - termistor 22kΩ
28	<input type="checkbox"/>	U1 - włożyć układ scalony LM358 do podstawki
29	<input type="checkbox"/>	1uF w miejsce R10 (po wstępnym sprawdzeniu układu)

Komplet podzespołów jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-611.

Płytkę wielofunkcyjną PW-03 należy zamówić oddzielnie.