

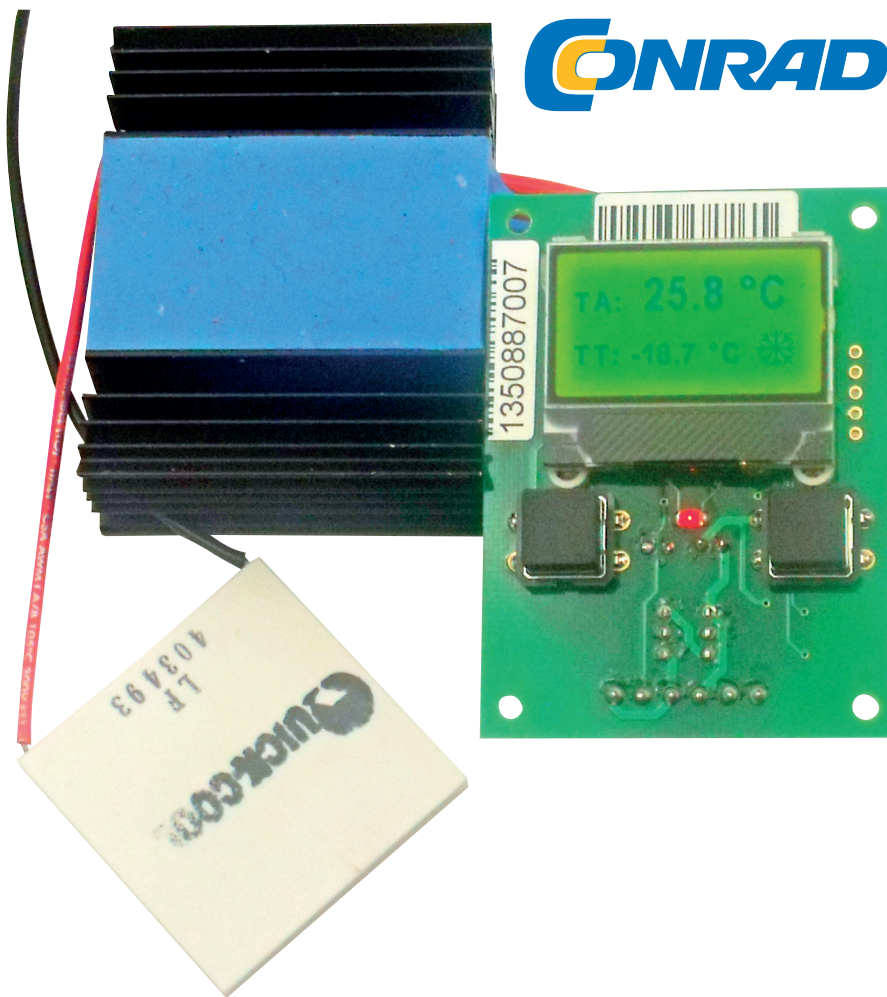
Kontroler, wskaźnik temperatury i ogniwa Peltiera

Ogniwo Peltiera jest elementem półprzewodnikowym, wykonanym z dwóch płytek ceramicznych, pomiędzy którymi umieszczono warstwę półprzewodnika. Najciekawszą jego właściwością jest zdolność do transportu ciepła ze strony „cieplej” na „zimną”. Dzięki temu doskonale nadaje się ono do chłodzenia obiektów.

Jako element chłodzący ogniwa Peltiera najczęściej są stosowane w urządzeniach, w których jest konieczne odbieranie dużej mocy cieplnej i zapewnienie odporności na czynniki występujące w środowisku pracy. Ich istotną cechą jest możliwość precyzyjnej regulacji ilości transportowanej energii cieplnej – jest ona zależna od natężenia prądu płynącego przez termoelement, co pozwala na dokładne określenie temperatury chłodzonego obiektu.

Za pomocą ogniwa Peltiera można chłodzić komponenty elektroniczne w szczelnie zamkniętej obudowie, przy wysokiej temperaturze otoczenia i w niekorzystnych warunkach pracy. Ze względu na wysoką cenę (jeśli porównać ją do wentylatorów i dmuchaw), trafiają one przede wszystkim do sprzętu specjalistycznego, systemów telekomunikacyjnych, aparatury badawczo-naukowej oraz sprzętu wojskowego. W zastosowaniach popularnych, bliższych przeciętnemu użytkownikowi, ogniwa Peltiera można znaleźć w: komorach klimatycznych, komputerach PC i na kartach graficznych, przenośnych lodówkach, urządzeniach do schładzania napojów i drinków, komorach do przechowywania win itp.

Wydajność chłodzenia za pomocą ogniwa Peltiera może być łatwo zwiększona poprzez przyłożenie do siebie dwóch lub więcej ogniw stronami: „gorącą” jednego modułu do „zimnej” kolejnego. W zależności od liczby połączonych w ten sposób elementów, można uzyskiwać coraz niższe temperatury. Ze względu na wydzielanie ciepła Joule’a przez

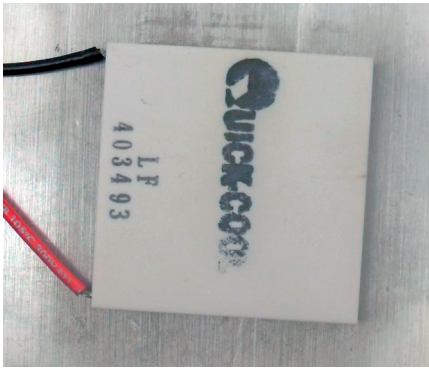


każde z ogniw, kolejny poziom musi odprowadzić ciepło przekazywane i wytworzone przez poprzednie poziomy, co wymusza konieczność łączenia ogniw w struktury piramidalne i zastosowanie dodatkowego, wymuszonego chłodzenia.

Niestety, wygoda stosowania ogniwa Peltiera jest okupiona wysokimi kosztami zakupu i eksploatacji. Wymuszenie transportu ciepła wymaga dostarczenia sporej mocy zasilania, co przy niskim napięciu (zwykle rzędu 12...24 V) wymusza zasilanie dużym prądem i jest sporym problemem, nie tylko ze względu na sposób zasilania, ale również z powodu ciepła Joule’a rosnącego z kwadratem natężenia prądu. Dlatego często ogniwa Peltiera wykonuje się w postaci wielu poje-

dynczych ogniw połączonych kaskadowo, co umożliwia uzyskanie pożądanej sprawności odprowadzania ciepła bez konieczności podnoszenia natężenia prądu zasilającego. Pojedyncze ogniwa są montowane pomiędzy płytkami z materiału ceramicznego i łączone za pomocą miedzianych ścieżek. Z racji dużej gęstości oddawanej energii termicznej, moduły Peltiera zwykle stosuje się wraz z radiatorami, pastą termoprzewodzącą oraz dodatkowym systemem wymuszonego chłodzenia w postaci wentylatora lub instalacji z cieczą chłodzącą.

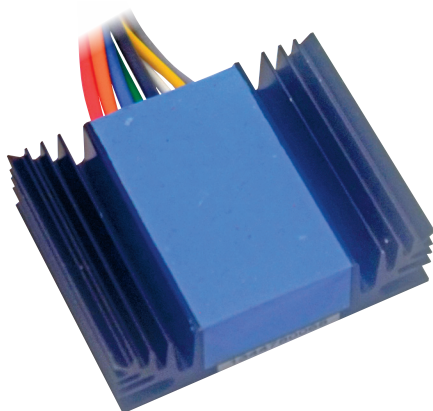
Ogniwa Peltiera to owiany tajemnicą załątek elektroniki. Dla wielu osób wyglądają one jak sztuczka magiczna, bo w jaki sposób może coś może grzać lub chłodzić, zależ-



Fotografia 1. Ogniwo Peltiera

nie od kierunku przepływu prądu? Wielu elektroników chce z czystej ciekawości „dotknąć” tego tematu, dosłownie i w przenośni. W miarę bezbolesne zapoznanie się z tym tematem umożliwi zestaw oferowany przez firmę Conrad. Zawiera on: ogniwo Peltiera (fotografia 1), potencjometr, regulator prądu (fotografia 2) z czujnikiem temperatury w postaci termistora i opcjonalny termostat cyfrowy ze wskaźnikiem temperatury (fotografia 3), który może posłużyć np. do załączania wentylatora chłodzącego ogniwo. Termostat może pracować w trybie chłodzenia (Cooling) lub grzania (Heating). Tryb pracy wybiera się za pomocą przycisków umieszczonych obok wyświetlacza. Sygnał wyjściowy jest dostępny na złączu-terminalu. Regulator prądu może być zasilany napięciem z zakresu 10...24 V i przewodzić prąd do 10 A. Ten zakres napięcia zasilania odpowiada też termostatowi, co upraszcza system zasilający. Typowo, całość może być zasilana napięciem +12 V, chociaż napięcie to będzie zależne od systemu chłodzenia. Maksymalne napięcie zasilania opisywanego przez nas ogniwa Peltiera (moduł termoelektryczny 127-1.4-8.5 MD) wynosi 15,5 V, natomiast prąd maksymalny 8,5 A.

Teoretyczne podstawy funkcjonowania ogniwa Peltiera zostały świetnie opisane przez Piotra Góreckiego w trzech kolejnych numerach Elektroniki Praktycznej, od 1/1996 do 3/1996. Te artykuły są do pobrania lub przeczytania za darmo, w archiwum EP dostępnym pod adresem <http://www.ep.com.pl>.



Fotografia 2. Regulator prądu ogniwa Peltiera

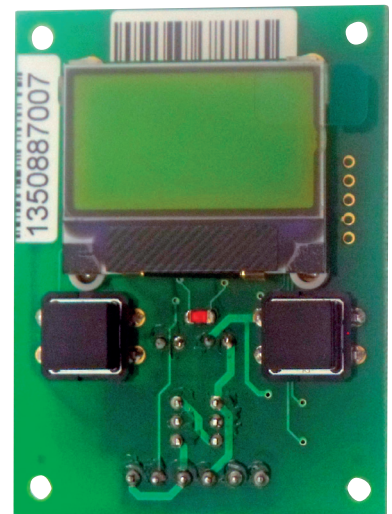
Ich lektura jest niezbędna przed zakupem ogniwa, ponieważ podano w nich zasady niezbędne dla odpowiedniego „zwymerowania” ogniwa do systemu.

Zakup ogniwa Peltiera i niezbędnych akcesoriów to niemały wydatek, dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne dobranie wszystkich komponentów. Opisujemy przez nas regulator prądu ogniwa Peltiera umożliwiający osiągnięcie i utrzymanie pożądanej temperatury z zakresu -20...+50°C, jednak jest to możliwe pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej wydajności całego systemu chłodzenia. Jeśli ogniwo Peltiera nie jest właściwie dobrane, albo system chłodzenia ogniwa Peltiera nie umożliwi osiągnięcia odpowiedniej różnicy temperatur po stronie „zimnej” i „gorącej”, to nie uda się osiągnąć wymaganej wydajności chłodzenia. Poprawne chłodzenie za pomocą ogniwa Peltiera może się udać tylko wtedy, gdy ogniwo jest połączone z odpowiednio wydajnym elementem chłodzącym. Zjawiska zachodzące w module Peltiera mają silny związek z temperaturą, więc parametry użytkowe zależą od warunków pracy. Ten sam moduł, zależnie od zastosowania, może mieć różną efektywność. Aby określić możliwe do uzyskania efekty, należy przeprowadzić niezbędne obliczenia uwzględniając przy tym konkretne warunki pracy.

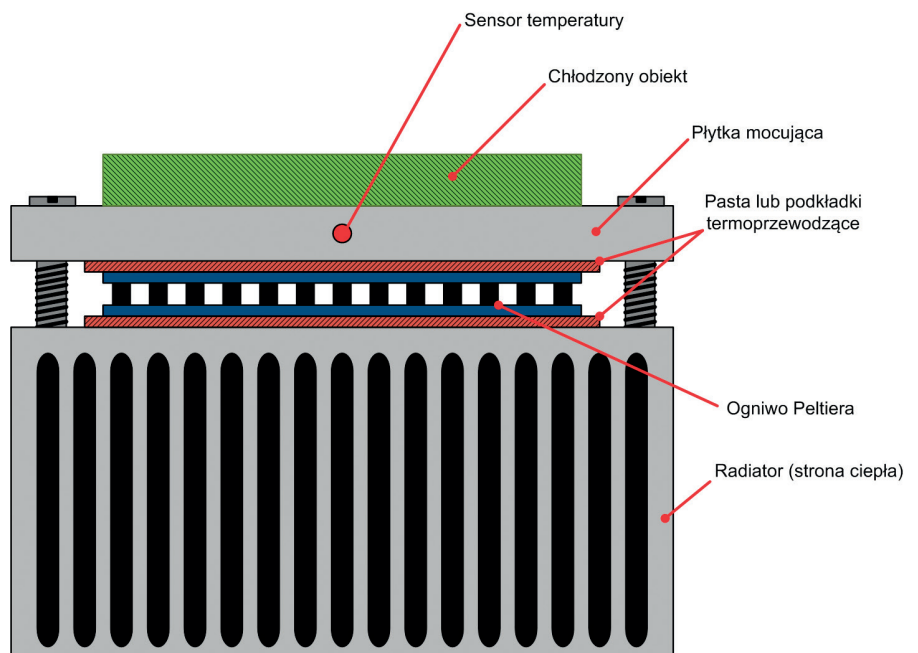
Zestaw wymaga połączenia zgodnie ze schematem ideowym zamieszczonym w instrukcji regulatora prądu lub termostatu-wskaźnika. Zaleca się, aby element Peltiera był zamocowany zgodnie ze schematem pokazanym na rysunku 4. Zgodnie z nim ogniwo jest umieszczone pomiędzy radiatorem a płytką dociskającą. Dla sprawnego przekazywania ciepła jest niezbędne, aby pomiędzy radiator a ogniwo zastosować specjalne podkładki lub pastę termoprzewodzącą. Czujnik temperatury umieszcza się po stronie zimnej ogniwa.

Zestawowi przyglądaliśmy się odbierając ciepło z procesora Core 2 Duo i zasilając zestaw z napięcia +12 V dostarczanego przez zasilacz komputerowy. Zestaw działał sprawnie, przekazując ciepło do radiatora. Niestety, samo użycie ogniwa nie umożliwiło pozbycia się wentylatora – przypomnijmy, że ogniwo jedynie transportuje ciepło. Wydaje mi się, że przede wszystkim ze względu na wysoki koszt zakupu, nie przyda się ono w komputerze PC. Słyszałem natomiast o zastosowaniach w high end’owym sprzęcie audio, w którym zadaniem ogniwa było utrzymanie stałej temperatury tranzystorów mocy, tak aby zawsze punkt pracy znajdował się w tym samym miejscu na charakterystyce przejściowej tranzystora.

Jacek Bogusz, EP



Fotografia 3. Termostat cyfrowy ze wskaźnikiem temperatury



Rysunek 4. Sposób montażu ogniwa Peltiera