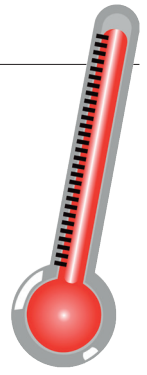


# Materiały termoprzewodzące



*Współczesne urządzenia elektroniczne mogą zawierać wiele elementów półprzewodnikowych wydzielających duże ilości ciepła, takich jak: mikroprocesory, pamięci, półprzewodnikowe elementy mocy, diody, itp. Skuteczne odprowadzenie ciepła z tych elementów jest niezwykle istotne z punktu widzenia niezawodności i czasu eksploatacji urządzenia.*

Proces odprowadzania ciepła można podzielić na trzy główne fazy:

- 1 Przewodzenie ciepła w obrębie obudowy elementu półprzewodnikowego.
- 2 Przewodzenie ciepła od obudowy elementu półprzewodnikowego do elementu rozpraszającego ciepło (radiator).
- 3 Odprowadzanie ciepła od elementu rozpraszającego ciepło (radiatora) do otaczającego środowiska (ostateczny odbiornik ciepła).

Odprowadzenie ciepła w fazach 1 do 2 odbywa się głównie na drodze przewodnictwa cieplnego, natomiast w ostatniej 3 fazie na drodze konwekcji i/lub promieniowania.

Pierwsza faza jest na ogół poza kontrolą projektanta odpowiedzialnego za procesy termiczne, ponieważ wewnętrzny proces przewodzenia ciepła determinuje typ obudowy. Celem projektanta w drugiej i trzeciej

fazie jest zaprojektowanie skutecznego połączenia termicznego pomiędzy obudową elementu półprzewodnikowego a otaczającym środowiskiem. Osiągnięcie tego celu wymaga poznania fundamentalnych praw opisujących przepływ ciepła, jak również wiedzy o dostępnych materiałach złączowych i ich właściwościach fizycznych mających wpływ na proces wymiany ciepła. Podstawowe właściwości materiałów termoprzewodzących możemy sklasyfikować następująco:

**Właściwości termiczne.** Podstawowymi właściwościami termicznymi są impedancja termiczna wyrażona w  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$  i przewodność termiczna (cieplna) wyrażona w  $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ . Impedancja termiczna jest zmierną sumą wszystkich rezystancji termicznych na drodze przepływu ciepła od gorącej powierzchni poprzez materiał złącza do zimnej powierzchni. Na impedancję termiczną

ma wpływ wiele czynników, takich jak np. plastyczność czy sprężystość materiałów. Przewodność termiczna jest cechą materiałową (analogicznie jak w elektrotechnice rezystywność miedzi). Innymi słowy materiał o bardzo dobrej przewodności termicznej może w praktyce nie zapewnić najniższej impedancji termicznej. Analogicznie jak w elektrotechnice – instalacja elektryczna wykonana z miedzi o małej rezystywności jest na tyle skuteczna w praktycznym zastosowaniu, o ile rezystancja złącz i połączeń jest również niska na całej drodze przepływu prądu.

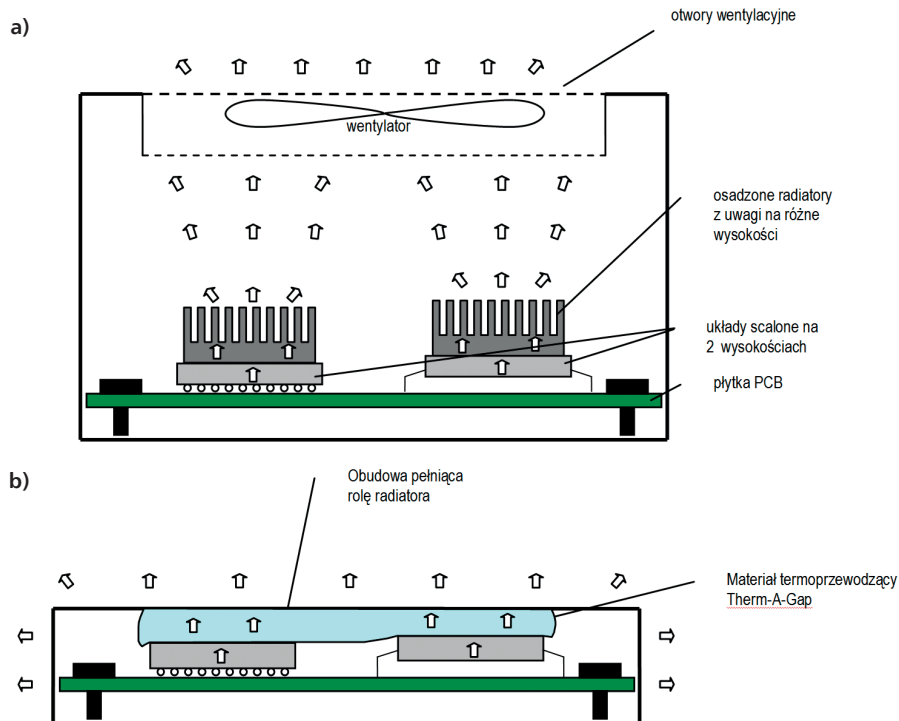
**Właściwości elektryczne.** Najważniejsze parametry elektryczne materiałów termoprzewodzących to:

Napięcie przebicia określające wielkość różnicy napięć, którą jest w stanie wytrzymać materiał w ściśle określonych warunkach pomiarowych. Parametr ten jest najczęściej mierzony według metody ASTM D149.

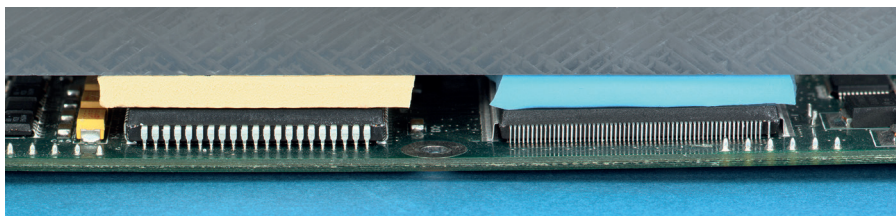
Rezystancja skrośna, która jest wynikiem pomiaru rezystancji elektrycznej jednostki objętości materiału; parametr ten jest najczęściej mierzony według metody ASTM D257.

**Właściwości mechaniczne.** Właściwości mechaniczne materiałów termoprzewodzących mają istotny wpływ na właściwości termiczne. Łatwość dopasowania się materiału termoprzewodzącego między dwie powierzchnie oraz stabilność takiego dopasowania w czasie okazuje się kluczowe z punktu widzenia skutecznego odprowadzenia ciepła. Materiały termoprzewodzące do wypełnienia szczelin powietrznych o wielkościach kilku mm najczęściej mają formę plastelinowych arkuszy lub ciastowatej substancji wyciskanej z tuby. Jest to zazwyczaj wystarczające, aby elementy elektroniki łatwo wtopiły się w materiał i skutecznie odprowadziły ciepło.

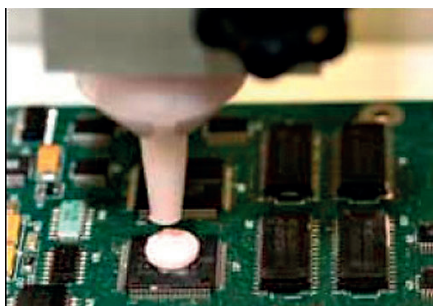
Astat proponuje najbardziej zaawansowane materiały termoprzewodzące firmy Parker-Chomerics, których odpowiednie zastosowanie gwarantuje znaczne obniżenie temperatury pracy elementów. Termoprzewodzące wypełniacze szczelin są rodziną miękkich elastomerów silikonowych domieszkowanych specjalnym wypełniaczem pełniącym funkcje termoprzewodzące, dzięki czemu uzyskujemy bardzo innowacyjne właściwości. W klasycznym



Rysunek 1. Różnica pomiędzy a) typowym i b) nowym odprowadzaniem ciepła z komponentu



Fotografia 2. Materiał Therm-A-Gap odprowadzający ciepło z układu scalonego bezpośrednio na obudowę pełniącą rolę radiatora



Fotografia 3. Przykładowe zastosowanie materiałów THERM-A-GAP

rozwiązaniu na gorący element półprzewodnikowy montowany jest radiator. Radiator wypromieniowuje ciepło do wnętrza obudowy, zatem konieczne jest wykonanie odpowiednich otworów wentylacyjnych w obudowie, często z wentylatorem. Droga, na której ciepło jest odprowadzane na zewnątrz jest zatem stosunkowo długa i skomplikowana.

Dzięki innowacyjnym właściwościom termoprzewodzących wypełniaczy szczelin możemy znacznie skrócić i usprawnić drogę na której ciepło jest odprowadzane na zewnątrz. Wystarczy na gorący element nałożyć odpowiedni materiał, tak aby wypełnił całkowicie szczelinę powietrzną i stykał się bezpośrednio z obudową. W ten sposób odprowadzamy ciepło bez-

pośrednio na całą powierzchnię obudowy. Przy okazji możemy uzyskać dużo większą miniaturyzację urządzenia, uprościć mechanikę (przykładowo brak radiatora i otworów wentylacyjnych), co daje nam bardzo wymierne korzyści ekonomiczne. **Rysunek 1** przedstawia różnice między typowym, a innowacyjnym podejściem do odprowadzenia ciepła.

Przykładem może być rodzina materiałów THERM-A-GAP służąca do wypełniania szczelin powietrznych pomiędzy gorącym elementem a radiatorem lub metalową obudową. Ich plastyczna natura pozwala przykryć bardzo nierówne powierzchnie (**fotografia 2**).

Innym rozwiązaniem może być żel termoprzewodzący THERM-A-GAP, który z łatwością dopasowuje swój kształt do każdej szczeliny (**fotografia 3**). Mieszanka jest już w pełni usieciowana, jednoskładnikowa, przez co produkt jest gotowy do bezpośredniego użycia bez potrzeby mieszania składników. Ten ultra lekki materiał znacznie obniża nacisk mechaniczny na delikatnych elementach układu nawet w porównaniu z najlżejszymi arkuszami termoprzewodzącymi.

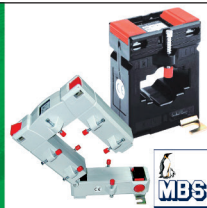
**Dariusz Bąk**  
Product Manager w firmie ASTAT

REKLAMA



**ASTAT**  
ENERGETYKA

ASTAT LOGISTYKA Sp. z o.o.  
ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań  
tel.: 61 848 88 71, fax: 61 848 82 76  
www.astat.com.pl, e-mail: info@astat.com.pl



PRZEKŁADNIKI  
PRĄDOWE



CAMILLE BAUER

ANALIZATORY  
PARAMETRÓW  
SIECI



CAMILLE BAUER  
GOSSEN METRAWATT

PROGRAMOWALNE  
PRZETWORNIKI  
WIELKOŚCI  
ELEKTRYCZNYCH  
PRZETWORNIKI  
PRĄDU I NAPIĘCIA

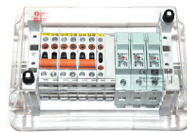
Międzynarodowe Targi Energetyki  
**EXPOPOWER**

Międzynarodowe Targi Poznańskie Sp. z o.o.  
ul. Głogowska 14  
60-734 Poznań



GOSSEN  
Metrawatt

MIERNIKI  
ANALOGOWE



UniBloc

LISTWY  
KONTROLNO  
-POMIAROWE

ZAPRASZAMY NA  
**EXPOPOWER 2014**  
13-15.05.2014

HALA 7 STOISKO 41



CTA

POMPY  
CIEPŁA

**ASTAT**  
NOWOCZESNY BUDYNEK

ASTAT LOGISTYKA Sp. z o.o.  
ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań  
tel.: 61 848 88 71, fax: 61 848 82 76  
www.astat.com.pl, e-mail: info@astat.com.pl



POMPY  
DO WODY  
CZYSZTEJ  
I BRUDNEJ



te-sa  
heating passion

ROZDZIELACZE  
WODY



Centrum  
Targowo-Wystawiennicze  
Bydgoszcz 85-674  
tereny Leśnego Parku  
Kultury i Wypoczynku  
„Myślęcinek”,  
ul. Gdańska 173-175

ZAPRASZAMY NA  
**WOD-KAN 2014**  
20-22.05.2014

STOISKO B180