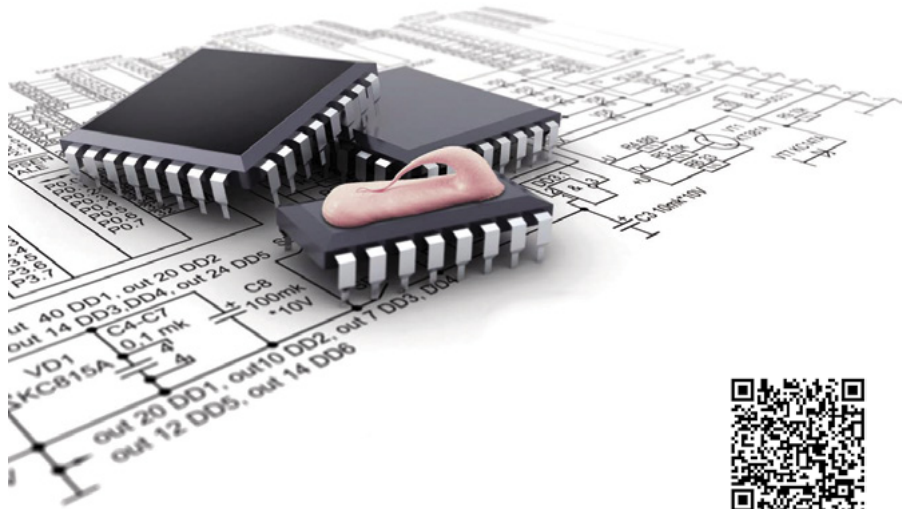


# Materiały termoprzewodzące firmy Fujipoly



*Firma Fujipoly to japoński producent materiałów termoprzewodzących z ponad 30-letnim doświadczeniem.*

*Jej produkty cechują się bardzo dobrymi parametrami i są przystosowane do różnorodnych aplikacji. W Polsce przedstawicielem Fujipoly jest firma Semicon.*



Materiały termoprzewodzące produkowane przez Fujipoly oferowane są pod marką Sarcon. Podstawą ich składu jest guma silikonowa, która zapewnia nie tylko dobre odprowadzanie ciepła, ale także izolację elektryczną oraz może posłużyć do zabezpieczenia obudów komponentów elektronicznych przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dodatkowo są niepalne, a ich parametry praktycznie nie ulegają zmianie z czasem, dzięki czemu stanowią bardzo uniwersalne środki usprawniające odprowadzanie ciepła.

W tabeli 2 zgromadzono wszystkie materiały termoprzewodzące oferowane przez firmę Fujipoly.

## Wskazówki dla inżyniera

Wbrew powszechnej opinii, optymalny sposób używania materiałów termoprzewodzących wcale nie jest oczywisty. Dlatego prezentujemy kilka rad związanych z odprowadzaniem ciepła, w oparciu o produkty firmy Fujipoly.

## Nakładki na obudowy

Nowoczesne urządzenia elektroniczne – szczególnie te przenośne, projektowane są tak, że wewnątrz ich obudowy jest bardzo niewiele wolnej przestrzeni. Część z niej zajmują radiatory, ale ich masa sprawia, że projektanci zmuszeni są traktować samą obudowę jako radiator. Zadanie to ułatwiają prostokątne i owalne okładki produkowane przez Fujipoly. Są one wykonywane z materiałów serii TR, HR i UR (patrz tabela 2). Ich użycie polega na doborze rozmiaru, tak by ściśle pasowały do obudów elementów, na które będą nakładane. Pozwala to w wygodny sposób pozbyć się przestrzeni powietrznej pomiędzy chłodzonym elementem z radiatorem lub obudowy, zapewniając jednocześnie odpowiednią izolację elektryczną.

## Redukcja naprężeń

Stosowanie twardych przekładek z krzemianów, układanych pomiędzy elementy elektroniczne, a płytki do których są przykręcane powoduje powstawanie naprężeń, które mogą skutkować odkształ-

### Dodatkowe informacje:

Semicon Sp. z o.o.  
ul. Zwolenńska 43/43A, 04-761 Warszawa,  
tel. 22 615 73 71, faks 22 615 73 75,  
info@semicon.com.pl, [www.semicon.com.pl](http://www.semicon.com.pl)

ceniem się zamontowanych podzespołów. Dzieje się tak, gdyż nieelastyczny materiał

Tabela 1. Rezystancja termiczna pomiędzy radiatorem a elementem elektronicznym przy zastosowaniu wybranych przekładek z rodziny Sarcon i przy różnym momencie siły dokręcenia śrub mocujących radiator. Wyniki podane w °C/W

Materiał Sarcon		Nacisk		
Rodzaj	Typ	3 kg • cm	5 kg • cm	7 kg • cm
TR	30T	0,65	0,62	0,59
	45T	0,76	0,73	0,71
	85T	1,37	1,35	1,32
HR	30H	0,44	0,42	0,39
	45H	0,54	0,52	0,51
	85H	0,73	0,76	0,74
UR	30U	0,30	0,26	0,25
	45U	0,38	0,35	0,33
	85U	0,62	0,56	0,52
QR	30Q	0,61	0,57	0,52
	45Q	0,83	0,77	0,71
	85Q	1,42	1,25	1,18
GTR	15GTR	0,58	0,51	0,50
	20GTR	0,60	0,56	0,54
	30GTR	0,68	0,66	0,64
GHR	15GHR	0,58	0,55	0,53
	20GHR	0,61	0,57	0,54
	30GHR	0,67	0,61	0,59
GSR	20GSR	0,31	0,30	0,30
	30GSR	0,37	0,34	0,33
	45GSR	0,40	0,39	0,37
	85GSR	0,52	0,51	0,50

przekładki przenosi wszelkie siły działające na płytkę, do której jest przymocowany. Siły te mogą wystąpić np. w sytuacji, gdy otwory montażowe nie są idealnie równo rozmieszczone, a wkręcane w nie śruby powodują delikatne ugięcie płytki. Zastosowanie przekładek elastycznych niweluje ten problem, gdyż wszelkie niepożądane siły skutkują jedynie odkształceniem materiału termoprzewodzącego. Warto dodać, że miękkie przekładki pozwalają też zredukować

ewentualne wibracje, które mogą wystąpić w trakcie pracy urządzenia.

### Łatwość montażu

Elastyczność przekładek wykonanych w oparciu o gumy silikonowe sprawia, że nie wymagają one praktycznie żadnych przygotowań przed montażem. Dostępne są ponadto wersje samoczynnie przyklejające się do powierzchni, z którymi się stykają, lub tymi, do których zostaną przyłożone

z odpowiednią siłą. Przekładki Sarcon nie wymagają też stosowania żadnych dodatkowych materiałów wypełniających drobne nierówności na powierzchni komponentów elektronicznych i radiatorów. Samoczynnie wypełniają te przestrzenie w momencie instalacji.

### Dociskanie przekładek

Rezystancję termiczną pomiędzy elementem elektronicznym a radiatorem można skutecznie obniżyć zwiększając siłę docisku radiatora do elementu chłodzonego. Przekładki Sarcon są wytrzymałe i nie rozrywają się nawet pod naciskiem dużych sił. Fujipoly przeprowadziło liczne testy wpływu siły nacisku na rezystancję termiczną oferowanych przekładek. Przykładowe wyniki pomiarów znajdują się w tabeli 1. Zostały one wykonane zgodnie z procedurą FTM P-3010, która stanowi odpowiednik metody ASTM D5470, opracowanej przez ASTM International.

### Obliczanie grubości przekładki

Ponieważ niektóre materiały termoprzewodzące są bardzo plastyczne i rozciągają się po dociśnięciu, ich montaż wymaga obliczenia wymiarów odpowiedniej przekładki. By przedstawić ten proces, posłużymy się przykładem. Załóżmy, że powierzchnia chłodzonego elementu i przymocowanego do niego radiatora mają kształt kwadratów o boku 15 mm. Zakładamy, że grubość przestrzeni pomiędzy radiatorem i elementem, po montażu przekładki ma wynieść 0,2 mm. Oznacza to, że objętość materiału przekładki ma wynieść  $V = 0,2 \cdot 15 \cdot 15 \text{ mm}^3 = 45 \text{ mm}^3$ . Zakładamy, że jako materiału termoprzewodzącego, użyjemy przekładki Sarcon GR-Pm lub XR-Pe o grubości 2 mm. Po jej dociśnięciu, będzie ona tworzyła 10-krotnie cieńszą warstwę, a więc rozmiar wybranej przekładki musi być odpowiednio mniejszy niż wymiary chłodzonych elementów. Długość boku kwadratowej przekładki obliczamy więc wyciągając pierwiastek z oczekiwanej objętości materiału termoprzewodzącego i dzieląc go przez grubość przekładki przed ściśnięciem. W tym przypadku otrzymujemy wartość 4,74 mm. W praktyce, ze względu na trudność w idealnym wycentrowaniu przekładki, warto wybrać nieco większą – np. o wymiarach 5 mm × 5 mm.

### Pozostałe informacje

Parametry materiałów termoprzewodzących Fujipoly z rodziny Sarcon można znaleźć na stronach producenta, pod adresem: [www.fujipoly.com](http://www.fujipoly.com) lub w katalogu, który można pobrać korzystając z zamieszczonego w artykule kodu QR.

**Marcin Karbowniczek, EP**

Tabela 2. Materiały termoprzewodzące Fujipoly Sarcon i ich przewodność termiczna

Typ	Rodzaj	Opis	przewodność termiczna [W/m·K]
GHR	Cienkie warstwy	Duża przewodność termiczna; wzmocnione 0,05-milimetrową warstwą z włókna szklanego	1,4
GR-Td		Wzmocnione przekładki o dużej przewodności termicznej; grubość 0,25 mm, oferowane w rolkach	1,5
GR-Tac		Wzmocnione przekładki o dużej przewodności termicznej; grubość 0,25 mm, mocno przylegające	1,6
GSR		Bardzo duża przewodność termiczna; wzmocnione 0,05-milimetrową warstwą z włókna szklanego	2,9
GTR		Średnia przewodność cieplna; wzmocnione 0,05-milimetrową warstwą z włókna szklanego	0,9
HR		Duża przewodność cieplna	1,7
QR		Miękki materiał o dużej przewodności cieplnej	1,1
TR		Uniwersalny materiał kształtowany w formach	1,2
UR		Bardzo duża przewodność cieplna	2,6
GR-d		Standardowe wypełnienia	Przekładki wypełniające ogólnego przeznaczenia (klasa: UL94 V-0/V-1)
GR-L	Przekładki wypełniające ogólnego przeznaczenia (klasa: UL94 V-0)		2,8
GR-ae	Przekładki wypełniające ogólnego przeznaczenia (klasa: UL94 V-0/V-1)		1,3
GR-Sd	Przekładki nie wymagające dużej siły	Przekładki nie wymagające dużej siły docisku	1,5
GR-SL		Przekładki wymagające najmniejszej siły docisku	2,7
GR-m	Przekładki o dużej wydajności	Przekładki o dużej przewodności termicznej	6
XR-e		Przekładki o bardzo dużej przewodności termicznej	11
XR-j		Przekładki o największej przewodności termicznej	14
XR-m		Nowe przekładki o ekstremalnie niskiej rezystancji termicznej	17
SPG-15A	Materiały zastygające po nałożeniu	Silikonowe materiały termoprzewodzące o dużej lepkości	1,5
SPG-30A		Silikonowe materiały termoprzewodzące o dużej lepkości	3,2
GR-Pm	Bardzo rozciągliwe przekładki termoprzewodzące	Duża przewodność cieplna	6
XR-Pe		Bardzo duża przewodność cieplna	11
XR-Um		Największa przewodność cieplna	17
XR-Um-AL		Największa przewodność cieplna; dodatkowa warstwa aluminiowa	17
XR-v		Największa przewodność cieplna	6
XR-v-AL		Największa przewodność cieplna; dodatkowa warstwa aluminiowa	6
NR-c	Niesilikonowe	Niepalny materiał termoprzewodzący; nie zawiera silikonu	1,5
SG-07SL	Smary	Gęsty smar silikonowy, ogólnego przeznaczenia	0,75
SG-07NS		Gęsty smar polisyntetyczny, niesilikonowy, ogólnego przeznaczenia	0,75
SG-26SL		Gęsty smar silikonowy, o dużej przewodności termicznej	2,6
SG-26NS		Gęsty smar polisyntetyczny, niesilikonowy, o dużej przewodności termicznej	2,6
Materiały z mikami		Pokazane jedynie w celach porównawczych	0,59
Poliestry		Pokazane jedynie w celach porównawczych	0,14