



УДК 62-712.8

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ У СИСТЕМАХ ОХОЛОДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРІВ

Панов Л.І.¹, Луценко М.О.¹

¹ Одеський національний політехнічний університет

Адреса для кореспонденції: Максим Луценко - студент

Місце роботи: Одеський національний політехнічний університет м.Одеса, Україна

Email: lucenkomaksim2@gmail.com

Анотація. За останні роки, потужність персональних комп'ютерів росте з кожним днем, і тема охолодження їх компонентів є актуальною для багатьох користувачів. Більшість з них обмежуються стандартними повітряними кулерами, дехто використовують системи водяного охолодження. Так як для даних методів охолодження, все важче боротися з проблемою забезпечення теплового режиму процесору, тому для підвищення ефективності даних систем, доцільно використовувати термоелектричні модулі(ТЕМ) в складі даних систем.

Ключові слова: елемент Пельтьє, охолодження ПК, термоелектричні модулі

Вступ. Охолодження компонентів персональних комп'ютерів(ПК) хвилює багатьох користувачів. Більшість з них обмежуються стандартними повітряними кулерами, окремі ентузіасти збирають системи водяного охолодження. Користувачі які серйозно цікавилися розгоном, чули про модулі Пельтьє (або термоелектричних модулях) і їх застосування в якості тепло-відводів для потужних комп'ютерів. Однак найчастіше навіть базову інформацію щодо правильного використання цих дивних пристроїв знайти важко, звідси - численні помилки тих, хто вперше з ними стикається. До слова, виробники систем охолодження також експериментують з модулями Пельтьє, часом представляючи публіці дуже цікаві концепти.

Мета і задача дослідження: Проведення огляду термоелектричних характеристик елементів Пельтьє – які виступають складовою частиною систем охолодження персональних комп'ютерів.

Матеріали та методи. Модулі Пельтьє в базовому визначенні це термоелектричні перетворювачі, принцип дії яких заснований на ефекті Пельтьє, відкритому в далекому 1834 року. Суть даного процесу полягає у виникненні різниці температур в місці контакту матеріалів при протіканні крізь них електричного струму.

Попри всю різноманітність конструкцій, загальною ознакою всіх термоелектричних

охолоджуючих пристроїв є наявність в них термоелектричного модуля, що складається з ряду послідовно з'єднаних термоелементів. Конструктивно такі термоелементи виконуються з двох напівпровідникових гілок, одна з яких володіє електронною, а інша – дірковою провідністю, з'єднаних між собою за допомогою металевих (зазвичай мідних) комутаційних пластин.



Рисунок 1 – Структура напівпровідникового термоелементу

При проходженні крізь термоелемент постійного електричного струму між комутаційними пластинами, які здійснюють спай термоелемента, виникає різниця температур, обумовлена виділенням і поглинанням теплоти Пельтьє. При підтримці температури тепловідляючого спаю за рахунок тепловідведення на постійному рівні, температура другого спаю знизиться до деякого певного значення. При заданому струмі величина зниження температури буде залежати від теплового навантаження на ньому, що складається з теплопритоку від навколишнього середовища, тепла від гарячого спаю, обумовленого теплопровідністю утворюють термоелемент гілок, і теплоти Джоуля, виділяється в гілках термоелемента при проходженні крізь них електричного струму.

Плюси та мінуси використання ТЕМ.

Часто до плюсів термоелектричних модулів відносять:

- порівняно малі габарити
- можливість працювати як на охолодження, так і на нагрівання
- відсутність рухомих частин, що дає достатньо високу надійність.

У той же час ТЕМ мають ряд недоліків, істотно стримують їх повсюдне практичне застосування.

Серед них такі:

- низький ККД модулів;

- необхідність наявності джерела струму для їх роботи;
- велика споживана потужність для досягнення помітної різниці температур і, як наслідок, істотне тепловиділення;
- обмежені габарити і корисні властивості.

Однак, незважаючи на негативні характеристики модулів Пельтьє, вони знайшли своє застосування в ряді продуктів. ТЕМ вигідні в першу чергу там, де енергетична ефективність охолоджувача не критична, чим менше - тим краще. Елементи служать для охолодження пристроїв із зарядним зв'язком в цифрових фотокамерах, що дозволяють добитися помітного зменшення теплового шуму при тривалих експозиціях. Модулі Пельтьє часто застосовуються для охолодження і термостатування діодних лазерів з метою стабілізації довжини хвилі їх випромінювання. Можливе використання декількох ТЕМ, складених послідовно у вигляді каскадів (холодна сторона одного охолоджує гарячу іншого), завдяки чому реально досягти дуже низьких температур для пристроїв, що володіють малим тепловиділенням. Елементи Пельтьє - основа компактних холодильників, в першу чергу автомобільних. Їх застосовують і в мініатюрних сувенірах з області комп'ютерної периферії, і в продуктивних системах охолодження в якості основних або допоміжних компонентів.

Охолодження процесора.

Основні компоненти комп'ютерів постійно удосконалюються, що призводить до зростання тепловиділення. Разом з ними розвиваються системи охолодження із застосуванням новаторських технологій, з сучасними засобами контролю. Застосування модулю Пельтьє в даній сфері знайшов насамперед в охолодженні мікросхем і інших радіодеталей. З форсованими режимами розгону мікропроцесорів традиційні кулери вже не справляються. А збільшення частоти роботи процесорів дає можливість підвищити їх швидкодію. Збільшення швидкості обертання вентилятора призводить до значного шуму. Його усувають за рахунок використання модуля Пельтьє в комбінованій системі охолодження. Таким шляхом передові фірми швидко освоїли виробництво ефективних охолоджуючої систем, який став користуватися великим попитом.

З процесорів тепло зазвичай відводиться кулерами. Повітряний потік може засмоктуватися зовні або надходити зсередини системного блоку. Головна проблема полягає в тому, що температура повітря деколи виявляється недостатньою для відводу тепла. Тому ТЕМ стали використовувати для охолодження потоку повітря, що надходить в системний блок, тим самим підвищуючи ефективність теплообміну. Таким чином, вбудований повітряний кондиціонер є помічником традиційної системи охолодження комп'ютера.

З обох сторін модуля кріпляться алюмінієві радіатори. З боку холодної пластини нагнітається повітря на охолодження до процесора. Після того як він забере тепло, його видуває інший

вентилятор через радіатор гарячої пластини модуля.

Сучасний ТЕМ управляється електронним пристроєм з датчиком температури, де ступінь охолодження пропорційна розігріву процесора. Активізація охолодження процесорів створює також деякі проблеми.

Прості охолоджуючі модулі Пельтьє призначені для безперервної роботи. При зниженні енергоспоживання також зменшується тепловиділення, що може викликати переохолодження кристала і подальше зависання процесора.

Якщо робота кулера і холодильника не буде належним чином узгоджена, останній може перейти в режим нагріву замість охолодження. Джерело додаткового тепла спричинить перегрів процесора.

Експериментальні дані: В якості експериментального стенду, було використано відеокарта Radeon HD 5870 та CPU Core 2 Duo E8400. Для відведення тепла від GPU використовується термоелектричний модуль TEC1-12709, та TEC1-12736 для процесору в парі з водоблоком Swiftech Apogee GT. Модулі були підключені напряму до комп'ютерного блоку живлення.

Результати дослідження. В результаті дослідження в різних режимах роботи компонентів, відбулася зміна температури в декілька раз. Так при холостому режимі роботи компонентів, без використання ТЕМ їх температура складала 40°C GPU та 43°C CPU. В режимі навантаження 48°C GPU та 59°C CPU. З використанням термоелектричних модулів температура компонентів в режимі навантаження знизилася до 17°C GPU та 38°C CPU, і 4°C GPU та 15°C CPU в режимі простою.

Так при використанні ТЕМ в системах охолодження ПК слід детально вивчити процес отримання низьких температур з урахуванням запасу та не забувати, що для сучасних процесорів потрібні передові технології охолодження з контролем роботи самих модулів. Подібні зміни режимів роботи не відбуваються і з відеокартами, які також вимагають інтенсивного охолодження. Тому для них ТЕМ підходить ідеально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Термоэлектрическое полупроводниковое устройство для термостабилизации элементов радиоэлектронной аппаратуры. /Исмаилов Т.А., Набиулин А.Н. и др./ Б.И.№13,1992.
2. Вайнер А.Л. Расчет термоэлектрического охладителя с максимальной холодопроизводительностью. - Тепловые режимы и охлаждение радиоэлектронной аппаратуры, 1994, №1-2.
3. Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д. Термоэлектрическое устройство охлаждения системного блока компьютера // Материалы II Всероссийской научнотехнической конференции «Состояние и перспективы развития термоэлектрического приборостроения», Махачкала, 2003
4. Нежведилов Т.Д. Термостабилизация компьютера с применением полупроводниковых термоэлектрических преобразователей // «Полупроводниковые термоэлектрические приборы и преобразователи» (Сборник научных трудов). Махачкала, 2005
5. Гнусин П.И. Исследование эффективности элемента Пельтье при различных режимах работы // Видеонаука: сетевой журн. 2016. №1(1)