Machine Translated by Google

# Cybenetics 冷卻解決方案測試協定

修訂版 1.3作者：
Aristeidis Bitziopoulos、Themistoklis Stamadianos

塞浦路斯尼科西亞
2023 年 12 月

Machine Translated by Google

# 修訂歷史

| 版本 | 發布日期 | 筆記 |
|---|---|---|
| 1.0 | 2020年12月 | 初稿 |
| 1.1 | 2021 年 5 月 | 文法編輯 |
| 1.2 | 2021 年 6 月 | 小修復 |
| 1.3 | 2023 年 12 月 | 主要修訂 |

Machine Translated by Google

## 目錄序

言 ..... 4

測試設備 ..... 4

噪音測量程序詳細資訊 ..... 5

熱性能評估：程序 ..... 7

熱性能評估：詳細資訊 ..... 9

熱性能評估：持續時間和結果 ..... 9

熱性能：數據分析 ..... 9

結語 ..... 9

參考 ..... 10

Machine Translated by Google

## 序幕

在真實硬體上評估冷卻解決方案的性能可能是最簡單且使用最廣泛的方法，但它有許多缺點。例如，您無法設定所需的負載並使其保持穩定。此外，您必須進行硬體更改，一旦需要遷移到新平台，您就需要擦除整個資料庫並重新開始，因為新硬體的結果將與先前的不相容。上述所有問題和其他一些較小的問題促使我們建立了一個用於評估冷卻解決方案的測試系統，我們稱之為 Jalapeno。

使用 Jalapeno 幾年後，我們意識到我們注意到的效能差異並未反映在實際使用中。因此，我們必須再次改變我們的方法並使用真實的硬體進行測試。

## 測試設備

我們所有冷卻評估的測試系統都基於英特爾CPU，它可以輸出巨大的熱負荷，將大多數冷卻解決方案推向極限。鑑於 i9-13900K 的巨大負載，我們可以在未來幾年將其保留為我們的主要負載工具，以充分強調冷卻解決方案。當需要遷移到另一個 CPU 時，我們將不得不重置我們的散熱資料庫，這是使用真實硬體的主要缺點。

| 測試系統規格 | |
|---|---|
| 主機板 | 華碩 Prime Z690-A |
| 中央處理器 | Intel 13900K 封裝功率限制（PL1、PL2)設定為 250W |
| 圖形處理器 | 英偉達 1070 Ti |
| NVMe | XPG GAMMIX S50 Lite 1TB |
| 記憶體 | XPG 藍瑟 DDR5 (2 x 16GB) 6000MHz |
| 電源 | 海季頂點 1200W（控制學白金） |
| 案件 | 迪馬斯科技長凳 |
| 環境溫度 | 25°C±0.5°C |
| 濕度 | 30%±4%RH |
| 載入應用程式 | Prime（小型 FFT)每次測試運行 20 分鐘<br>每次測試之間有 10 分鐘冷卻時間 |
| 自動測試設備軟體 | 機殼熱性能 v 3.41 – Cybenetics 有限公司 |

Machine Translated by Google

除了上面所示的系統之外，我們還使用以下設備。

- 海盜船指揮官專業版（風扇控制器)[1]
- 比克TC-08 （熱電偶資料記錄器)[2]
- 巨力氣候室 (GTH-800-20-CP-AR)
- Cybenetics Powenetics v2 PMD（功率測量設備)[3]

**Climate Chamber Technical Specifications:**

- Manufacturer: Giant Force
- Model Number: GTH-800-20-CP-AR
- Temp Range: -20°C ~ +100°C
- Humidity Range: 20% ~ 98% RH
- Temp/humidity Constancy: ±0.2°C; ±2.5%RH
- Temp/humidity Uniformity at center: ±0.5°C; ±4%RH
- Indication Resolution:
- Internal Dimensions (WHD): 100 x 100 x 80 cm
- External Dimensions (WHD): 145 x 190 x 135 cm
- Net Weight (approx): 450 kgs
- Heat-up Time (No load, no linear): (from 20°C to +100°C) 30min
- Pull-down Time (No load, no linear): (from 20°C to -20°C) 50min
- Cooling System: Airtight compressor + evaporator fins + air-cooling condenser
- Power Source: 3Φ AC 380V ±5%, 50Hz±1% 10KW
- Based on Standards: ISO 5801-2007, AMCA 210-0, ASHRAE 51-2007, IEC 61591-2005, GB/T 1236-200

我們使用本底噪音極低的半消音室進行約 6 dBA 的所有測量，以測量噪音輸出。 DUT 安裝在室內，該方案提供了麥克風和 DUT 在室內的位置的詳細概述。

測量麥克風的位置與水平軸成 30°至 45°角，距測量對象的垂直距離為 1 公尺。

## 噪音測量程序詳細信息

我們在開始測量前 15 至 30 分鐘打開聲級計 Bruel & Kjaer G-4 2270 型 [4]，使其達到工作溫度。

在開始測量之前，我們使用 Bruel & Kjaer 聲音校準器 4231 型 [5] 校準聲音計。

我們將冷卻解決方案安裝在室內垂直於麥克風的固定位置（請參閱照片 1），以便在每次測量中具有相同的條件。在所有測試中，

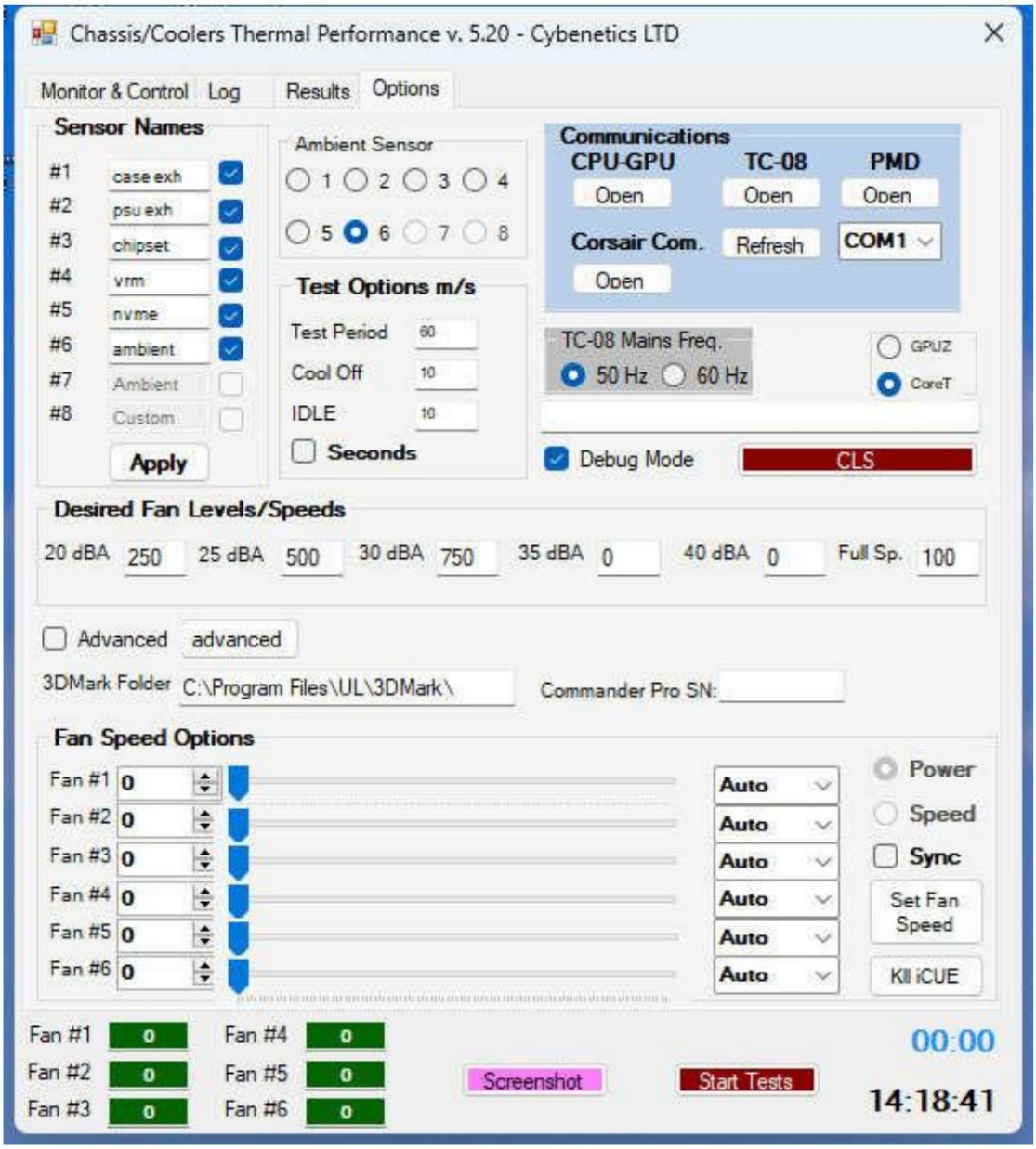
Machine Translated by Google

冷卻器的風扇將空氣垂直於麥克風方向推動。

照片1

我們利用 Corsair Commander Pro [1] 使用我們團隊開發的客製化軟體來控製冷卻風扇。此外，Commander Pro 由被動式作業系統驅動，不會影響暗室的本底雜訊。

Machine Translated by Google




我們的軟體允許在 RPM（風扇速度控制)和操作百分比（PWM 控制)方面進行精確的風扇速度調整。

我們以 10% 的增量測量風扇在最大速度的 40% - 100% 時產生的雜訊。接下來，我們透過反轉測量邏輯來改變風扇速度，以實現 20、25、30、35 dBA 和 40 dBA 噪音輸出。我們記錄相應的速度。

## 熱性能評估：程序

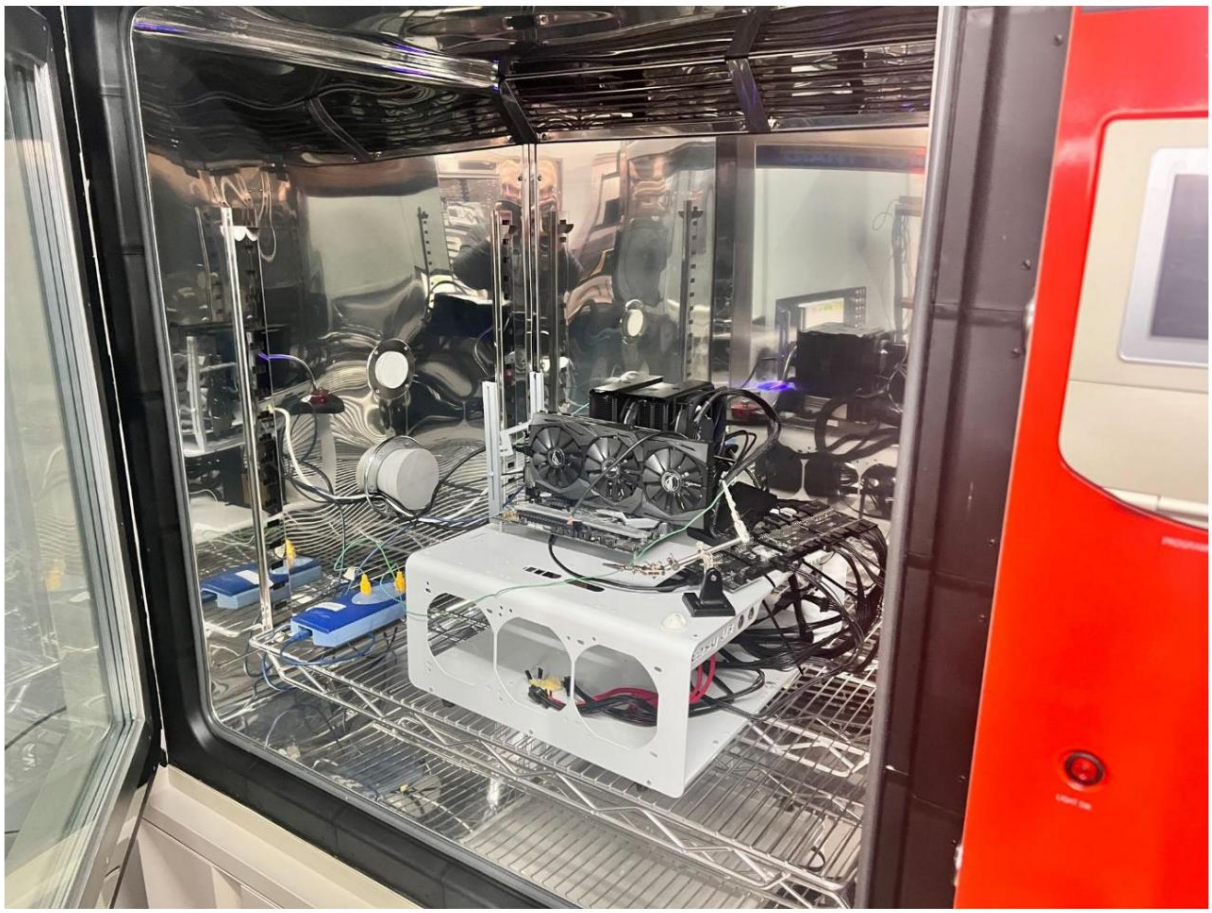
為了進行熱性能測試，我們使用上述軟體以及我們在噪音測試期間進行的測量。這就是為什麼我們需要先進行噪音測試。
具體來說，我們使用 20、25、30、35 和 40 dBA 噪音輸出等級以及最大風扇速度的風扇速度測量值。如果冷卻器有多個風扇，我們會取得所有風扇的讀數。

Machine Translated by Google

我們將被測設備 (DUT) 安裝在氣候室內，將環境溫度設定為 25°C (77°F)，濕度設定為 30%。然後，我們將 Pico TC-08 熱電偶資料記錄器 [2] 連接到兩個熱探頭：一個測量環境溫度，另一個測量冷卻器的排氣溫度。

為了確保冷卻器底座正確安裝在測試系統上，我們確保安裝系統已完全固定。我們也透過在測試完成後檢查導熱膏是否均勻地覆蓋整個表面來確保其正確接觸。

我們在所有測試中使用相同的導熱膏以獲得可比較的結果。我們的選擇是 Arctic Cooling MX-4。



照片2

DUT 的風扇連接到 Corsair Commander Pro 以對其進行完全控制。 Corsair Commander Pro 和 Pico TC-08 均由我們的軟體控制和監控，Powenetics V2 也是如此，它提供重要信息，包括 CPU 速度、溫度和準確的功耗，測量 PSU 相應的連接器輸出。

除了過程開始時所需的初始設定外，所有測試都會透過我們的軟體自動運行，無需測試工程師的干預。每個噪音等級的測試過程持續 20 分鐘，並有 10 分鐘的冷卻時間。

Machine Translated by Google

在不久的將來，我們計劃對處理器使用較低的 PL1 和 PL2 設定來評估功能較弱的冷卻解決方案。

## 熱性能評估：詳細信息

某些冷卻解決方案在一公尺距離內的噪音水平達不到 40 dBA；在某些情況下，我們測量的冷卻器甚至無法達到 35 dBA。這就是為什麼在相同雜訊輸出等級下將這些冷卻器與所有其他冷卻器進行比較至關重要。當配備強風扇的噪音冷卻器比低噪音冷卻器獲得更好的溫度時，這是有道理的，但是當我們將噪音輸出標準化並強制它們以相同的噪音輸出水平運行時會發生什麼？事情變得很有趣，你可以將蘋果與蘋果進行比較。

## 熱性能評估：持續時間和結果

所有熱性能測試的平均持續時間約為三小時，具體取決於 DUT 可達到的輸出雜訊等級。例如，噪音較大的冷卻器可以運行所有噪音輸出場景，從 20 dBA 到 40 dBA，而且我們還必須添加全風扇速度測試。

所有測試完成後，我們將結果輸入資料庫以進行進一步分析。所有結果都會自動收集，並可以各種格式匯出。

## 熱性能：數據分析

我們在最大風扇速度和滿載下對冷卻器進行比較，並且還在較低風扇速度和較低噪音輸出下進行比較。不言而喻，帶有強風扇的噪音冷卻器比使用弱風扇的冷卻器更具優勢，但用戶可能會遇到更強風扇噪音增加的問題。這就是噪音歸一化測試至關重要的原因。此外，在這些測試中，我們還可以確定哪些冷卻解決方案最有效地降低噪音，從而在相同水平下實現更高的風扇速度。

例如，兩個具有相似氣流性能的冷卻器。

例如，如果冷卻器「A」的平均風扇速度為1000 RPM，噪音為30 dBA，而冷卻器「B」的風扇具有相似的特性，在相同的噪音水平下以1400 RPM 的平均速度運行，則冷卻器“B”具有明顯的噪音水平。風扇性能也至關重要，尤其是其靜壓性能，這對於具有密集翅片的冷卻器至關重要。

## 結語

評估冷卻解決方案的性能遠非直截了當，因為許多因素都會發揮作用，從您將使用的導熱膏到冷卻裝置的安裝

Machine Translated by Google

CPU 上的系統、選定的風扇速度設定檔以及風扇的安裝。每個細節都很重要，在真正的 CPU 中，您無法精確調整想要施加到冷卻器的熱負載。使用 Intel 處理器調整它的唯一方法是相應地設定 PL1 和 PL2 並測量 PSU 提供給 CPU 的功率。我們使用 Powenetics v2 以每秒 250 個樣本的速度監控 CPU 的功耗。

此外，考慮冷卻器的輸出噪音也至關重要，因為噪音大的冷卻器自然會比安靜的冷卻器表現得更好。然而，越來越多的用戶尋求安靜的冷卻解決方案，其中一些用戶開始更換風扇來實現這一目標。因此，在測試結果中包含輸出雜訊至關重要，且測試不應僅在風扇全速運轉。

## 參考

[1] https://www.corsair.com/eu/en/Categories/Products/Accessories-%7C-Parts/iCUE-CONTROLLERS/iCUE-Commander-PRO-Smart-RGB-Lighting-and-Fan-Speed-控制器/p/CL- 9011110-WW （最後瀏覽日期： 2023 年 12 月 14 日）
[2] https://www.picotech.com/data-logger/tc-08/thermo Couple-data -logger （最後造訪時間： 2023 年 12 月 14 日）
[3] https://www.wsn.gr/shop/powenetics-powenetics-v2-power-measurements-device/ （最後造訪時間：2023 年 12 月 14 日）
[4] https://www.bksv.com/en/products/sound-and-vibration-meters/sound-level-meters-and-vibration-meters/2270-series/Type-2270-S （最後造訪時間： 2023 年 12 月 14 日）
[5] https://www.bksv.com/en/products/transducers/acoustic/calibrators/4231 （最後造訪時間： 2023 年 12 月 14 日）