Machine Translated by Google

Cybenetics 冷却解决方案测试协议

修订版 1.3作者：
Aristeidis Bitziopoulos、Themistoklis Stamadianos

塞浦路斯尼科西亚
2023 年 12 月

Machine Translated by Google

修订历史

版本	发布日期	笔记
1.0	2020 年 12 月	初稿
1.1	2021 年 5 月	语法编辑
1.2	2021 年 6 月	小修复
1.3	2023 年 12 月	重大修订

Machine Translated by Google

目录 序

言.....4

测试设备.....4

噪声测量详细步骤.....5

热性能评估:程序.....7

热性能评估:详细信息.....9

热性能评估:持续时间和结果.....9

热性能:数据分析.....9

结语.....9

参考文献.....10

Machine Translated by Google

序幕

在真实硬件上评估冷却解决方案的性能可能是最简单、使用最广泛的方法,但它有许多缺点。例如,您无法设置所需的负载并保持稳定。此外,您必然会遇到硬件变化,一旦需要迁移到新平台,您就需要清除整个数据库并重新开始,因为新硬件的结果与之前的结果不兼容。上述所有问题以及其他一些较小的问题促使我们构建了一个用于评估冷却解决方案的测试系统,我们称之为 Jalapeno。

使用 Jalapeno 几年后,我们意识到我们注意到的性能差异并没有反映在实际使用中。因此,我们不得不再次改变我们的方法,并使用真实的硬件进行测试。

测试设备

我们针对所有散热评估的测试系统均基于英特尔 CPU,它可以输出巨大的热负荷,将大多数散热解决方案推向极限。鉴于 i9-13900K 的巨大负荷,我们可以将其作为主要负荷工具在未来几年内继续使用,以充分强调散热解决方案。当需要转移到另一个 CPU 时,我们将不得不重置我们的热数据库,这是使用真实硬件的主要缺点。

测试系统规格	
主板	华硕 Prime Z690-A
中央处理器	Intel 13900K 封装功率限制（PL1、PL2)设置为 250 瓦
图形处理器	NVIDIA 1070 Ti
NVMe	XPG GAMMIX S50 Lite 1TB
内存	XPG Lancer DDR5 (2 x 16GB) 6000MHz
电源	海韵Vertex 1200W（Cybenetics Platinum）
案件	DimasTech 工作台
环境温度	25°C±0.5°C
湿度	30%±4%相对湿度
加载应用程序	每次测试运行 20 分钟的 Prime（小型 FFT） 每次测试之间有 10 分钟的冷却时间
ATE 软件	底盘热性能 v 3.41 – Cybenetics 有限公司

Machine Translated by Google

除了上面显示的系统之外,我们还使用以下设备。

- Corsair Commander Pro （风扇控制器)[1]
- Pico TC-08 （热电偶数据记录器） [2]
- 巨力气候室 (GTH-800-20-CP-AR)
- Cybenetics Powenetics v2 PMD（功率测量设备)[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

我们使用半消声室进行所有测量,噪声本底极低,约为 6 dBA,以测量噪声输出。DUT 安装在消声室内,方案提供了麦克风和 DUT 在消声室内位置的详细概述。

测量麦克风的放置位置使其与水平轴形成30o至45o度角,并且其与测量对象的垂直距离为一米。

噪声测量程序详情

我们在开始测量前 15 到 30 分钟打开声级计 Bruel & Kjaer G-4 Type 2270 [4],以使其达到工作温度。

在开始测量之前,我们使用 Bruel & Kjaer 声音校准器 4231 型 [5] 来校准声级计。

我们将冷却液垂直安装在麦克风的腔室中,固定位置（见照片 1）,以便每次测量时都具有相同的条件。在所有测试中,

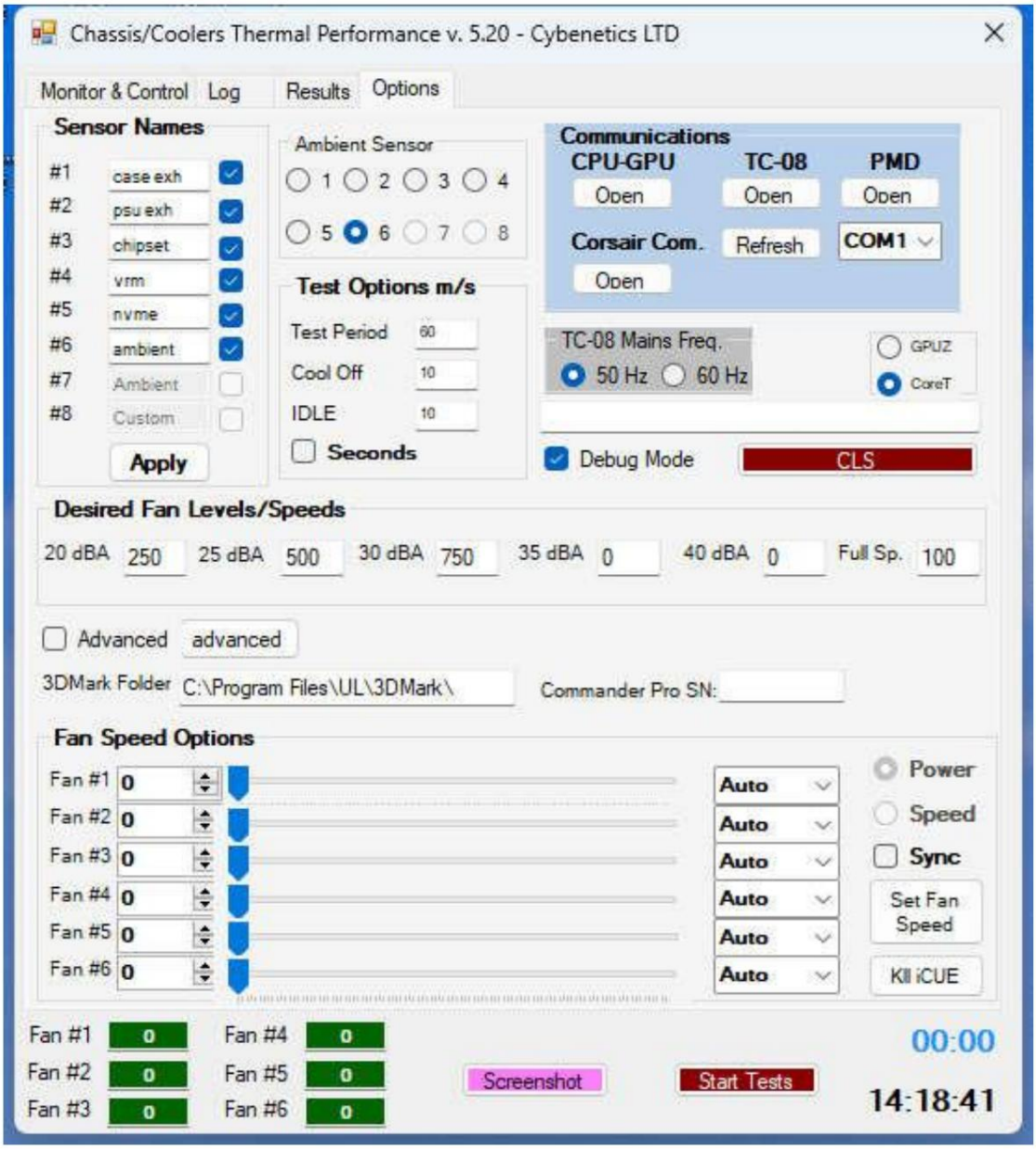
Machine Translated by Google

冷却器的风扇将空气垂直于麦克风方向推动。

照片 1

我们利用 Corsair Commander Pro [1] 来控制冷却风扇,使用我们团队开发的定制软件。此外,Commander Pro 由被动操作系统驱动,不会影响房间的本底噪声。

Machine Translated by Google



我们的软件可以精确调整风扇速度,包括 RPM（风扇速度控制)和运行百分比（PWM 控制）。

我们以 10% 的增量测量风扇在其最大转速的 40% - 100% 下产生的噪音。接下来,我们通过反转测量逻辑来改变风扇速度,以实现 20、25、30、35 dBA 和 40 dBA 的噪音输出。我们记录相应的速度。

热性能评估:程序

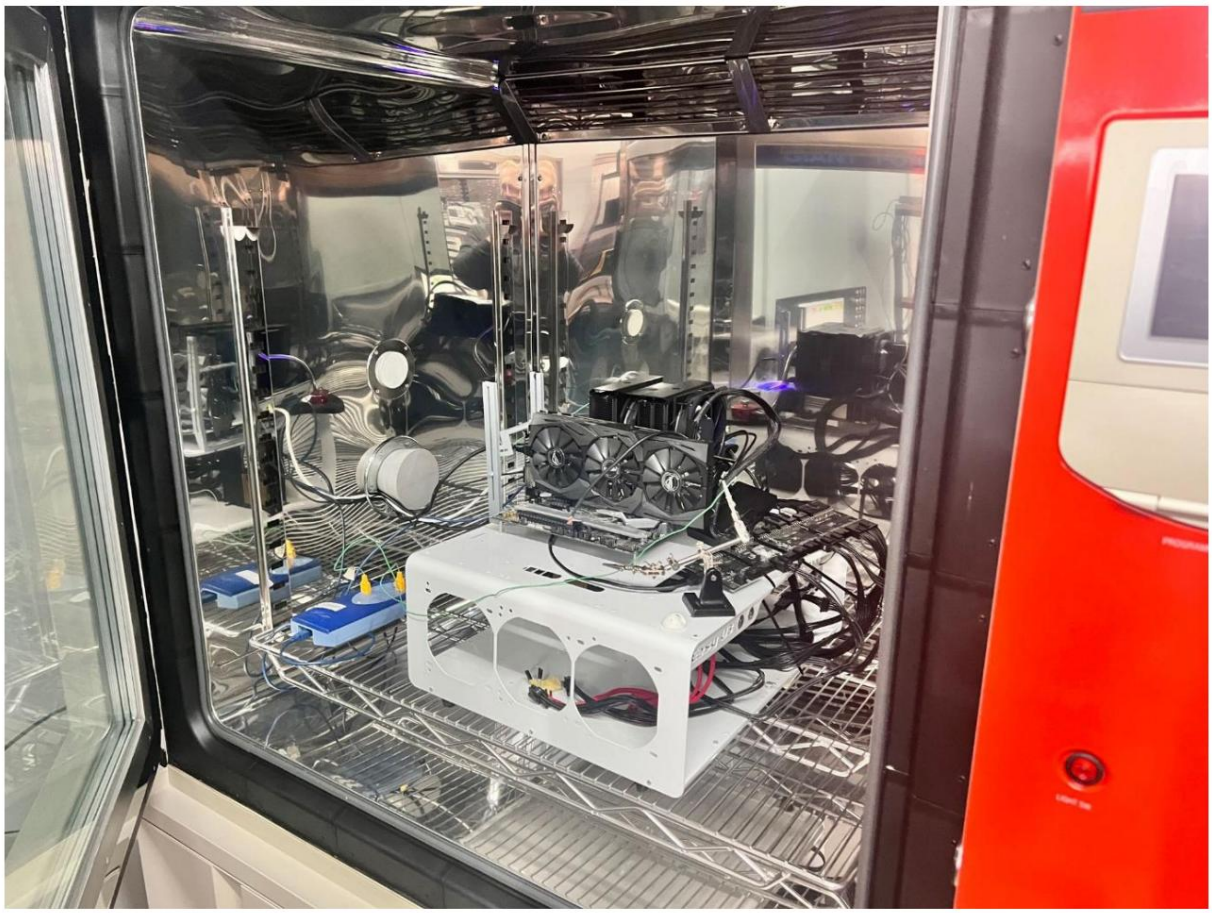
为了进行热性能测试,我们使用了上述软件以及我们在噪音测试期间进行的测量。这就是为什么我们需要先进行噪音测试。
具体来说,我们使用 20、25、30、35 和 40 dBA 噪音输出水平和最大风扇速度下的风扇速度测量值。如果冷却器有多个风扇,我们会从所有风扇获取读数。

Machine Translated by Google

我们将待测设备 (DUT) 安装在气候室内,将环境温度设置为 25°C (77°F),湿度设置为 30%。然后,我们将 Pico TC-08 热电偶数据记录器 [2] 连接到两个热探头:一个用于测量环境温度,另一个用于测量冷却器的排气温度。

为了确保冷却器底座正确安装在测试系统上,我们确保安装系统完全固定。我们还通过在测试完成后检查散热膏是否均匀覆盖整个表面来确保其正确接触。

为了获得可比结果,我们在所有测试中使用了同一种导热膏。我们选择的是 Arctic Cooling MX-4。



照片 2

被测设备的风扇连接到 Corsair Commander Pro,以便完全控制它们。Corsair Commander Pro 和 Pico TC-08 均由我们的软件控制和监控,Powenetics V2 也是如此,它提供重要信息,包括 CPU 速度、温度和准确的功耗,测量 PSU 相应的连接器输出。

所有测试都通过我们的软件自动运行,无需测试工程师干预,除了程序开始时需要的初始设置。每个噪音级别的测试过程持续 20 分钟,冷却时间为 10 分钟。

Machine Translated by Google

在不久的将来,我们计划使用较低的 PL1 和 PL2 设置来评估处理器功率较低的冷却解决方案。

热性能评估:详细信息

一些冷却解决方案在一米距离内的噪音水平达不到 40 dBA;在某些情况下,我们测量的冷却器甚至达不到 35 dBA。这就是为什么将这些冷却器与所有其他相同噪音输出水平的冷却器进行比较至关重要。当配备强力风扇的高噪音冷却器比低噪音冷却器达到更好的温度时,这是有道理的,但是当我们将噪音输出标准化并强制它们都以相同的噪音输出水平运行时会发生什么?事情在这里变得有趣,你可以比较同类产品。

热性能评估:持续时间和结果

所有热性能测试的平均持续时间约为三个小时,具体取决于 DUT 可以达到的输出噪声水平。例如,噪声较大的冷却器可以运行所有噪声输出场景,从 20 dBA 到 40 dBA,我们还必须添加全风扇速度测试。

所有测试完成后,我们会将结果输入数据库进行进一步分析。所有结果都会自动收集,并可以以各种格式导出。

热性能:数据分析

我们在最大风扇速度和满载下对冷却器进行了比较,我们也在较低的风扇速度和较低的噪音输出下进行了比较。毋庸置疑,具有强大风扇的噪音较大的冷却器将比使用较弱风扇的冷却器更具优势,但用户可能会对较强风扇的噪音增加感到不满。这就是为什么噪音标准化测试至关重要的原因。此外,在这些测试中,我们还可以确定哪些冷却解决方案的噪音效率最高,从而允许在相同水平下提高风扇速度。

例如,两个配备有类似气流性能的冷却器。

例如,如果冷却器“A”的平均风扇转速为 1000 RPM,噪音为 30 dBA,而冷却器“B”的风扇具有类似的特性,平均转速为 1400 RPM,噪音水平相同,则冷却器“B”具有明显的优势,因为其风扇推动的空气更多,并且可能提供更高的静压。风扇性能也很重要,尤其是其静压性能,这对于散热片密集的冷却器来说至关重要。

结语

评估冷却解决方案的性能绝非易事,因为有许多因素在起作用,从使用的导热膏到冷却系统的安装

Machine Translated by Google

系统对 CPU 的影响、所选的风扇速度配置文件以及风扇的安装。每个细节都很重要，在实际的 CPU 中，您无法精确地拨动要施加到冷却器上的热负荷。使用英特尔处理器调整它的唯一方法是相应地设置 PL1 和 PL2 并测量 PSU 提供给 CPU 的功率。我们使用 Powenetics v2 以每秒 250 个样本的速度监控 CPU 的功耗。

此外，考虑冷却器的输出噪音也很重要，因为噪音大的冷却器自然会比无声的冷却器表现更好。然而，越来越多的用户寻求安静的冷却解决方案，有些人甚至通过更换风扇来实现这一点。因此，将输出噪音纳入测试结果至关重要，测试不应仅以全速风扇运行。

参考

[1] https://www.corsair.com/eu/en/Categories/Products/Accessories-%7C-Parts/iCUE-CONTROLLERS/iCUE-Commander-PRO-Smart-RGB-Lighting-and-Fan-Speed-Controller/p/CL- 9011110-WW（最后2023 年 12 月 14 日访问）
[2] https://www.picotech.com/data-logger/tc-08/thermo Couple-data -logger（最后访问日期： 2023 年 12 月 14 日）
[3] https://www.wsn.gr/shop/powenetics-powenetics-v2-power-measurements-device/（最后访问日期: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 （最后访问日期： 2023 年 12 月 14 日）
[5] https://www.bksv.com/en/products/transducers/acoustic/calibrators/4231（最后访问日期： 2023 年 12 月 14 日）