



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510035553.1

[45] 授权公告日 2008年2月20日

[11] 授权公告号 CN 100370433C

[22] 申请日 2005.6.24

[21] 申请号 200510035553.1

[73] 专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇
油松第十工业区东环二路2号

共同专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 项嵩仁

[56] 参考文献

CN1102770C 2003.3.5

US6865722B2 2005.3.8

US6055640A 2000.4.25

审查员 孙泽斌

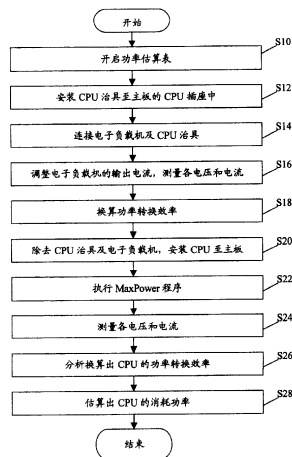
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

[54] 发明名称

中央处理器的功率估算方法

[57] 摘要

本发明提供一种中央处理器的功率估算方法，该方法包括如下步骤：接通电源，其通过一电源连接器为主板提供电源；开启功率估算表；安装中央处理器治具至主板中，该中央处理器治具与一电子负载机相连；调整电子负载机的输出电流并多次测量各参数，包括电源连接器处的输入电压、输入电流及中央处理器治具中的输出电压；换算功率转换效率，该功率转换效率为输出功率与输入功率的比值；安装中央处理器至主板；执行一测试程序并测量各参数，包括电源连接器处的输入电压、输入电流及中央处理器中的内核电压；分析换算出中央处理器的功率转换效率；估算出中央处理器的消耗功率及消耗电流。利用本发明，可快速估算出不同中央处理器的功率消耗。



1. 一种中央处理器的功率估算方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

接通一电源，其通过一电源连接器为主板提供电源；

设定一线性内插法的公式；

安装一中央处理器治具至主板中，该中央处理器治具与一电子负载机相连；

调整该电子负载机的输出电流并多次测量电源连接器处的输入电压、输入电流及中央处理器治具中的输出电压；

根据电子负载机的输出电流与多次测量所得的电源连接器处的输入电压、输入电流与中央处理器治具中的输出电压换算出多个功率转换效率；

安装中央处理器至主板；

执行一测试程序并测量电源连接器处的输入电压及输入电流；

从调整步骤中测量所得的电源连接器处的多个输入电流中选取两个与执行步骤中所测量得到的电源连接器处的输入电流相邻近的上下两个输入电流；

选取上述两个输入电流所对应的功率转换效率；

根据所选取的两个输入电流及其对应的功率转换效率，通过线性内插法公式计算中央处理器的功率转换效率；及

根据所述的中央处理器的功率转换效率与执行步骤中测量所得的电源连接器处的输入电压及输入电流估算出该中央处理器的消耗功率。

2. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，该线性内插法的公式设定于一个功率估算表中。

3. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，该电子负载机的输出电流可在 0 安培至 110 安培之间进行调整。

4. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，该测试程序用于调动中央处理器中的各单元，达到百分之一百的中央处理器内资源占用与功率消耗。

5. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，所述换算功率转换效率的方法为计算输出功率与输入功率的比值。

6. 如权利要求 5 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，所述输出功率为调整电子负载机的输出电流时所测量到的中央处理器治具中的输出电压与电子负载机的输出电流的乘积，所述输入功率为调整电子负载机的输出电流时所测量到的电源连接器处的输入电压与输入电流的乘积。

7. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，所述中央处理器的消耗功率为中央处理器的功率转换效率与执行步骤中测量所得的电源连接器处的输入电压、输入电流的乘积。

8. 如权利要求 1 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，所述执行步骤还包括测量中央处理器中的内核电压。

9. 如权利要求 8 所述的中央处理器的功率估算方法，其特征在于，该方法还包括：估算中央处理器的消耗电流，其中，该中央处理器的消耗电流为中央处理器的消耗功率除以中央处理器中的内核电压之商。

中央处理器的功率估算方法

【技术领域】

本发明涉及一种对中央处理器（CPU，Central Processing Unit）的电力消耗进行估算的方法，尤其涉及到一种运用仿真技术估算 CPU 功率的方法。

【背景技术】

近年来，由于计算机技术的快速发展，电子设备、特别是个人计算机的小型化及便携化正不断改进。在这种趋势下，如何提高中央处理器的处理速度的同时，降低电力的消耗成为重要的研究课题。在实现低消耗电力化的过程中，正确快速地估算中央处理器的功率消耗显得尤为重要。传统的功率测试方法需要较多的元件组合，如电阻、电感器等元件，所需测量数据较多，并且需利用几个公式进行数据换算，整个测试过程也较为繁琐，尤其涉及到对几个不同类型的 CPU 进行功率测试时，每个 CPU 的测试是各自独立的，如此便需更换 CPU 并反复测量其相应的电压、电流、电阻等相关参数。此外，英特尔公司（Intel）新推出的 LGA775 平台（为一种新的 CPU 与主板的连接规范，接口采用 775 个触点，而传统连接采用 478 个针脚），其散热片的覆盖区域比较大，用传统的测试方法亦较难进行功率测试。

为了提高测试效率及功率估算的准确性，减轻测试人员的负担，有必要提供一种中央处理器的功率估算方法，其协助测试人员运用合适的插座（Socket）治具以仿真的方式在较短时间内估算出不同类型的中央处理器的消耗功率，测量所需元件少，并且测量步骤简单。

【发明内容】

本发明的较佳实施方式提供一种中央处理器的功率估算方法，该方法包括如下步骤：接通一电源，其通过一电源连接器为主板提供电源；设定一线性内插法的公式；安装中央处理器治具至主板中，该中央处理器治具与一电子负载机相连；调整电子负载机的输出电流并多次测量电

源连接器处的输入电压、输入电流及中央处理器治具中的输出电压；根据电子负载机的输出电流与多次测量所得的电源连接器处的输入电压、输入电流与中央处理器治具中的输出电压换算出多个功率转换效率，功率转换效率为输出功率与输入功率的比值；安装中央处理器至主板；执行一测试程序并测量电源连接器处的输入电压及输入电流；从调整步骤中测量所得的电源连接器处的多个输入电流中选取两个与执行步骤中所测量得到的电源连接器处的输入电流相邻近的上下两个输入电流；选取上述两个输入电流所对应的功率转换效率；根据所选取的两个输入电流及其对应的功率转换效率，通过线性内插法公式计算中央处理器的功率转换效率；根据所述的中央处理器的功率转换效率与执行步骤中测量所得的电源连接器处的输入电压及输入电流估算出中央处理器的消耗功率。

相较现有技术，所述的中央处理器的功率估算方法，可协助测试人员利用仿真技术通过合适的插座（Socket）治具在较短时间内估算出不同类型的中央处理器的消耗功率。

【附图说明】

图 1 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 治具的测量结构图。

图 2 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 的测量结构图。

图 3 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的具体实施流程图。

图 4 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 治具的测量数据示例图。

图 5 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 的测量数据示例图。

图 6 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的功率估算示例图。

【具体实施方式】

为便于理解，对下文涉及的术语做简要说明：

线性内插法：假设两个已知数据的变化为线性关系，因此可由已知两点的坐标(a, f(a))及(c, f(c))去计算通过这二点的斜线函数，公式如下：
(其中 f(b) 是要计算的内插函数值，b 点即是代表要内插的点，且 a<b<c)

$$f(b) = f(a) + \frac{b-a}{c-a}(f(c) - f(a))。$$

MaxPower 程序：为一测试程序，其可调动 CPU 中近乎全部的单元，达到百分之一百的资源占用与功率消耗，可令中央处理器子系统中存在的任何一点不稳定因素在短时间内以重新启动系统的方式表现出来。

主板上安装 CPU 治具及该治具与一电子负载机相连的时候，各个测量参数的代表含义：V_{in1}：代表电源连接器处所测量得到的输入电压；V_{core1}：代表 CPU 治具处所测量得到的输出电压；C_{in1}：代表电源连接器处所测量得到的输入电流；C_{out1}：代表电子负载机的输出电流；PWE₁：代表功率转换效率，其为输出功率与输入功率的比值。

主板上安装 CPU 时，各个测量参数的代表含义：V_{in2}：代表电源连接器处所测量得到的输入电压；V_{core2}：代表 CPU 治具处所测量得到的内核电压；C_{in2}：代表电源连接器处所测量得到的输入电流。

其余参数代表的含义：PWE：代表 CPU 的功率转换效率；P：代表估算得出的 CPU 消耗功率；C_{in}：代表估算得出的 CPU 消耗电流。

如图 1 所示，是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 治具的测量结构图。该 CPU 治具 10 为仿真 CPU12 进行测试，也可为其它类型的插座 (Socket) 治具。电源 2 通过电源连接器 3 (该电源连接器 3 可为 2X2, 4 针连接器) 为主板 1 提供 12 伏特的输入电源，其中主板 1 的 CPU 插座 14 处 (CPU Socket) 安装有 CPU 治具 10，与 CPU 治具 10 相连的是一电子负载机 4。电子负载机 4 可用于测试电源稳定性、负载稳定性、输出电压、电流的调整和瞬态特性等参数的测试。测试人员可通过调整电子负载机 4 的输出电流 C_{out1}，并利用测量工具 (如安培表、电压表等) 测量出电源连接器 3 处的输入电压 V_{in1}、输

入电流 C_{in1} 及 CPU 治具 10 处的输出电压 V_{core1} ，可参照如图 4 所示的各类数据，其中该电子负载机 4 的输出电流 C_{out1} 可在 0 安培至 110 安培之间进行调整。

如图 2 所示，是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 的测量结构图。电源 2 通过电源连接器 3 为主板 1 提供 12 伏特的输入电源，主板 1 中安装有 CPU12。测试人员可在安装 CPU12 后，执行 MaxPower 测试程序，并测量出电源连接器 3 处的输入电压 V_{in2} 、输入电流 C_{in2} 及 CPU12 处的内核电压 V_{core2} ，测量数据可参照图 5 所示。

如图 3 所示，是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的具体实施流程图。首先，开启功率估算表，该表可为 Excel 格式，并且该表已经添加线性内插法的公式，只需将相关数据填入表中对应栏位，即可换算出所需数据（步骤 S10）。安装 CPU 治具 10 至主板 1 的 CPU 插座 14 中（步骤 S12）。连接电子负载机 4 与 CPU 治具 10，连接关系可参照图 1（步骤 S14）。通过调整电子负载机 4 的输出电流 C_{out1} ，测量不同输出电流 C_{out1} 下各个参数对应的数据，包括电源连接器 3 处的输入电压 V_{in1} 、输入电流 C_{in1} 及 CPU 治具 10 处的输出电压 V_{core1} ，此测量随着输出电流 C_{out1} 的调整多次进行，该输出电流 C_{out1} 的区间为 0 安培至 110 安培，测量数据可参照图 4 所示（步骤 S16）。根据步骤 S16 的各个测量值换算功率转换效率 PWE_1 ，该功率转换效率 PWE_1 为输出功率与输入功率的比值，而输出功率为 CPU 治具 10 处所测量的输出电压 V_{core1} 与电子负载机的输出电流 C_{out1} 的乘积，输入功率为电源连接器 3 处所测量的输入电压 V_{in1} 与输入电流 C_{in1} 的乘积（步骤 S18）。除去 CPU 治具 10 及电子负载机 4，安装 CPU12 至主板 1，其连接关系可参照图 2（步骤 S20）。安装 CPU 后，执行 MaxPower 测试程序（步骤 S22）。测量电源连接器 3 处的输入电压 V_{in2} 、输入电流 C_{in2} 及 CPU12 处的内核电压 V_{core2} ，测量数据可参照图 5 所示（步骤 S24）。对测量值进行分析换算以得到 CPU 的功率转换效率 PWE ，依据步骤 S24 所测量出的电源连接器 3 处的输入电流 C_{in2} 与步骤 S16 所测量的电源连接器 3 处的输入电流 C_{in1}

进行对比, 选取与输入电流 C_{in2} 相邻近的输入电流 C_{in1} 的两个数值, 如根据图 5 中 9 安培的输入电流 C_{in2} 选取图 4 中与其接近的分别为 8.058 安培及 9.458 安培的输入电流 C_{in1} , 其所对应的功率转换效率 PWE_1 分别为 82.75% 及 81.36%, 将所选择的各测量值输入 CPU 功率估算表中, 并通过线性内插法的公式求解出 CPU 的功率转换效率 PWE (步骤 S26)。依据上一步骤得出的 CPU 的功率转换效率 PWE 估算 CPU 的消耗功率 P, 其中, 消耗功率估算值 P 为功率转换效率 PWE 与步骤 S24 所测量出的输入电压 V_{in2} 及输入电流 C_{in2} 的乘积, 可参照图 6 所示公式及数据 (步骤 S28)。

若需要测量其他不同类型 CPU 的消耗功率, 只需将 CPU 进行替换, 然后从步骤 S22 开始执行, 将步骤 S24 所获取的新的数据与前一 CPU 测量过程中的步骤 S16 所获取的数据进行对比分析, 并通过线性内插法的公式求解出替换后的 CPU 消耗功率的估算值, 而无需再重复步骤 S10 至 S20。

如图 4 所示, 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 治具的测量数据示例图, 其中各数据是在图 1 的测量结构下运用图 3 的实施流程所获取。例如当调整电子负载机 4 的输出电流 C_{out1} 为 10 安培时, 可测量得出电源连接器 3 处的输入电压 V_{in1} 为 12.07 伏特、输入电流 C_{in1} 为 1.798 安培及 CPU 治具 10 处的输出电压 V_{core1} 为 1.404 伏特, 则该功率转换效率 PWE_1 为输出功率与输入功率的比值, 即 $PWE_1 = 100\% * (V_{core1} * C_{out1}) / (V_{in1} * C_{in1}) = 64.69\%$ 。

如图 5 所示, 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的主板安装 CPU 的测量数据示例图, 其中各数据是在图 2 的测量结构下运用图 3 的实施流程所获取。即主板安装 CPU 后, 执行 MaxPower 测试程序, 测量出电源连接器 3 处的输入电压 V_{in2} 为 11.73 伏特、输入电流 C_{in2} 为 9 安培及 CPU12 处的内核电压 V_{core2} 为 1.4 伏特。

如图 6 所示, 是本发明中央处理器的功率估算方法较佳实施方式的功率估算示例图, 其中各类数据的求解在 CPU 功率估算表中进行, 该表可为 Excel 表格, 表中包括线性内插法的公式, 将图 3 步骤 S26 所选择的

数据输入表中相应栏位，先换算出 CPU 的功率转换效率 PWE，再换算出 CPU 消耗功率的估算值 P，并可依据该估算值 P 换算出 CPU 消耗电流的估算值 C_{in} 。

本实施方式中出现的各个数据仅为一组参考值，实际应用中还可根据测量需要，将电子负载机 4 的输出电流的变化范围调整的更小以获取更为精确的数据。

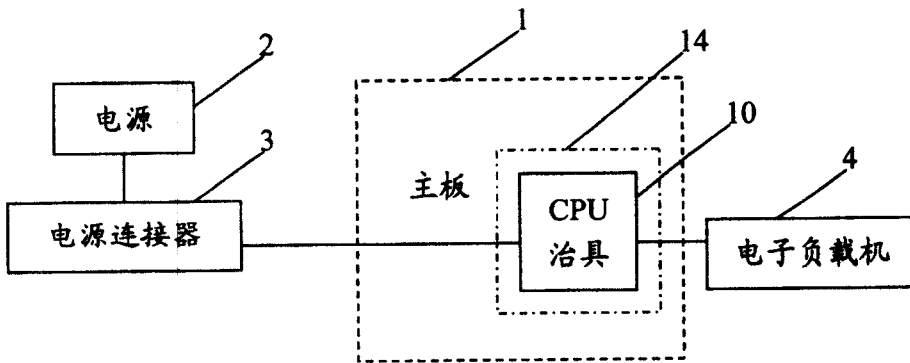


图 1

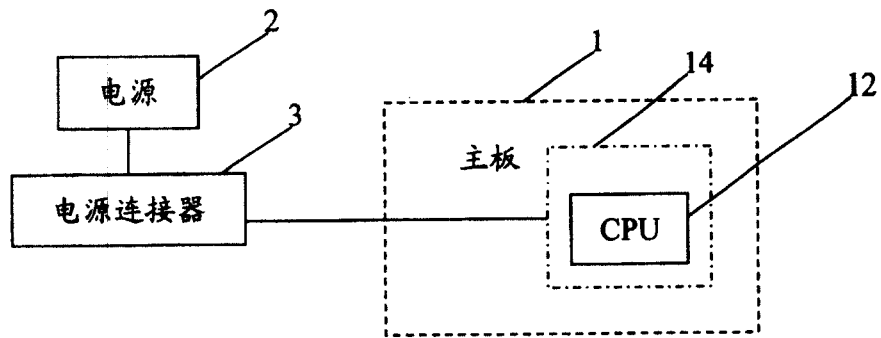


图 2



图 3

输入电压 (Vin1: 伏特)	输入电流 (Cin1: 安培)	内核电压 (Vcore1: 伏特)	输出电流 (Cout1: 安培)	功率转换效率 (PWE1: %)
12.08	0	1.425	0	0
12.07	1.798	1.404	10	64.69
12.01	2.998	1.383	20	76.82
11.95	4.258	1.365	30	80.48
11.89	5.508	1.347	40	82.27
11.82	6.808	1.328	50	82.51
11.76	8.058	1.307	60	82.75
11.69	9.458	1.285	70	81.36
11.63	10.758	1.26	80	80.57
11.57	12.058	1.238	90	79.86
11.51	13.558	1.213	100	77.73
11.45	14.858	1.184	110	76.56

图 4

输入电压 (Vin2: 伏特)	输入电流 (Cin2: 安培)	内核电压 (Vcore2: 伏特)
11.73	9	1.4

图 5

f(a)	功率转换效率(PWE: %)	82.75
a	输入电流(Cin1: 安培)	8.058
f(c)	功率转换效率(PWE: %)	81.36
c	输入电流(Cin1: 安培)	9.458
b=Cin2	输入电流(Cin2: 安培)	9
$f(b) = PWE = f(a) + \frac{b-a}{c-a} (f(c) - f(a))$	功率转换效率(PWE: %)	81.81
$P = PWE * Vin2 * Cin2$	CPU 消耗功率 (P: 瓦特)	86.37
$Cin = P / Vcore2$	CPU 消耗电流 (Cin: 安培)	61.69

图 6