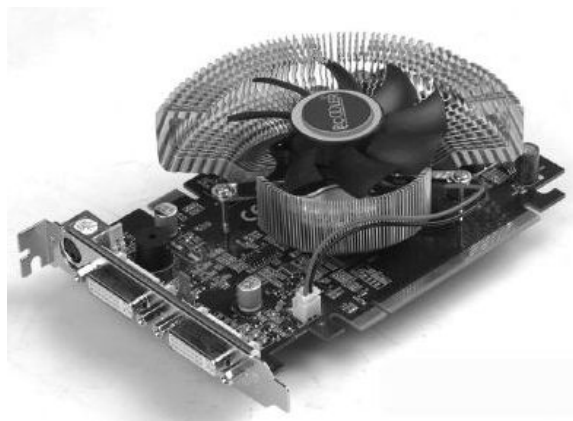


由针脚的进化来看小小风扇的发展

小时候，我们知道把手电筒上的灯泡与电池的正负两极接通，它就可以发光了——这是我们对正负极最原始的理解；然后，我们接触到了航模，里面的电动机也有正负两极，所不同的是正负两极必须按照规定的极性连接，否则电动机就会发生倒转；现在很多人都有了自己的计算机，机箱里面有很多各式各样的风扇，令我们感到奇怪的是很多风扇都有不止两根引线，那么多出来的引线你知道是作什么用的吗？

“两只脚走路”的入门级风扇——一进一出最基本的回路

机箱里面最简单风扇当然还是两根引线的那种，这种风扇多见于一些显卡、南北桥风扇，有时候一些简单的机箱风扇也使用这种最简单的设计。



“三足鼎立”的形成——转速监控功能的完善

虽然从理论上讲，两根引线已经可以让风扇“转”起来了，但是仍然面临一些很棘手的问题，比方说在某些比较重要的场合——如 CPU 散热器的风扇，一旦停转或者工作出现异常后果将十分严重，轻则当机/重启，重则导致核心在瞬间“灰飞烟灭”。因此能否及时了解风扇的工作情况就显得十分重要了，于是就有了后来的 3 针风扇。

与两针风扇相比，3 针风扇新增加的那只“脚”就是专门用于检测风扇转速的(图 2)。加上与之配套的主板接口，主板 BIOS 就能随时了解风扇的工作情况，这样一旦风扇“罢工”(检测不到转速信号)，BIOS 会当机立断地采取相应措施(报警、降电压甚至切断对 CPU 的供电)。



图 2 使用 3 针接口的 K8 散热器

看到这里，很多朋友可能觉得 3 针风扇的功能已经足够强大了，还有必要继续发展么？

进阶！四只脚“并驾齐驱”——智能风扇的身份象征

尽管 3 针风扇从技术上说已经算得上“完美”，但是在使用中依然遇到了令人头痛的问题——随着 CPU 性能的提高，发热量几乎成倍地增长，于是散热片越做越大，风扇也跟着越转越快，3000rpm(转/分)、4000rpm 一直到 5000rpm；曾经有一段时间，“暴力扇”非常普及，随之而来的就是轰鸣的噪音问题。



图3 与 LGA775 封装处理器配套使用 4 针智能温控风扇

但很多时候我们并不需要让 CPU 全速工作，同样的道理，风扇也没有必要一直铆足了劲拼命转，一来噪音让人难以忍受，二来对寿命也没有好处。如果风扇可以跟 CPU 进行沟通，那么就可以在需要时全速运转，在不需要时减速运行。这就是 SMART (智能) 风扇最初的设想。

在 LGA775 封装的 Pentium 4/Celeron D 处理器上英特尔实现了这一目标，他们为处理器专门定制了一个新的搭档—4 针温控风扇。

3+1=4，多一条线就能实现智能化？

改变风扇的转速有两种办法可以实现，一种是直接改变输入电流/电压的大小，以往的 3 针风扇或者外置风扇调速器都是通过这种方式实现的；另一种则是改变输入电信号的脉冲带宽（实际上等价于改变输入电机的“有效”电压/电流），也就是四针智能温控风扇的实现方式(图 4)。

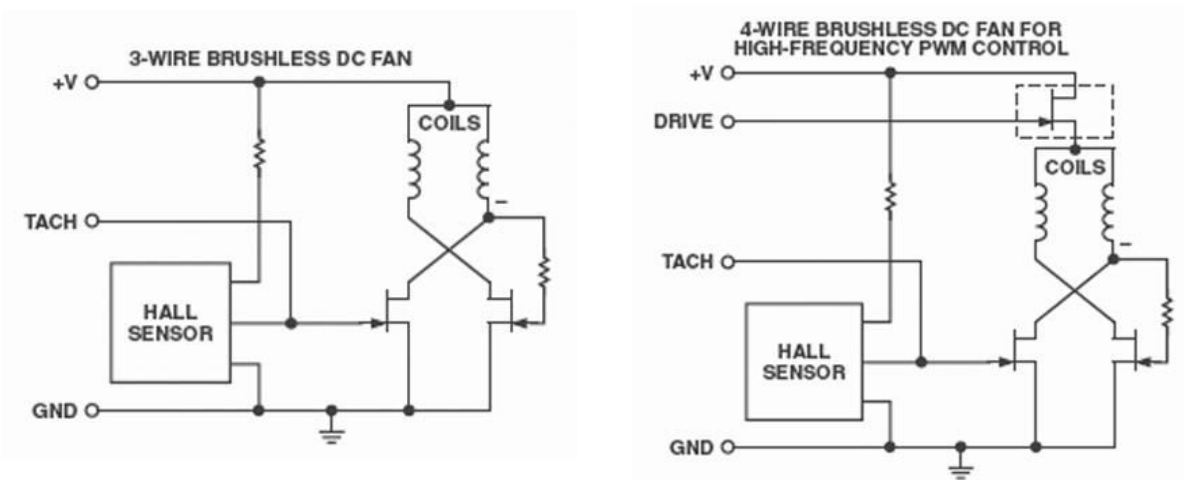


图 4 4 针智能温控风扇的原理图。4 针智能温控风扇的学名叫“4-Wire Pulse Width Modulation (PWM) Controlled Fans”，翻译过来就是 4 针脉宽调节风扇

从上面的原理图上我们可以看到 4 针智能温控风扇比 3 针风扇多了一个场效应管，它就是调节电流脉冲频率的主要装置了。那它是怎么工作的呢？首先 CPU 内置的温度感应器会收集当前处理器的功耗和温度信息，然后通过相关芯片及 PWM 脉宽调节式电子开关电路对风扇供电的脉冲频率进行调节(图 5)，最后通过场效应管就可以实现对风扇转速的控制。

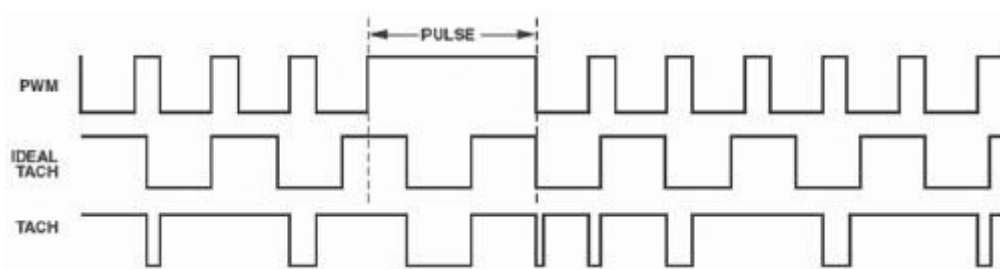


图 5 PWM 电路对输入信号的脉宽调制(示意图)。这种调节方式利用电子开关将直流信号“斩断”成一定频率的方波信号，从而达到控制风扇转速的目的

3 针风扇和 4 针风扇可以通用吗？

答案是肯定的，4 针智能温控风扇的接口采用了向下兼容的设计，它前面三只针脚的定义与 3 针风扇完全相同，而且防呆的设计用户也不用担心会插错位置(图 6)。

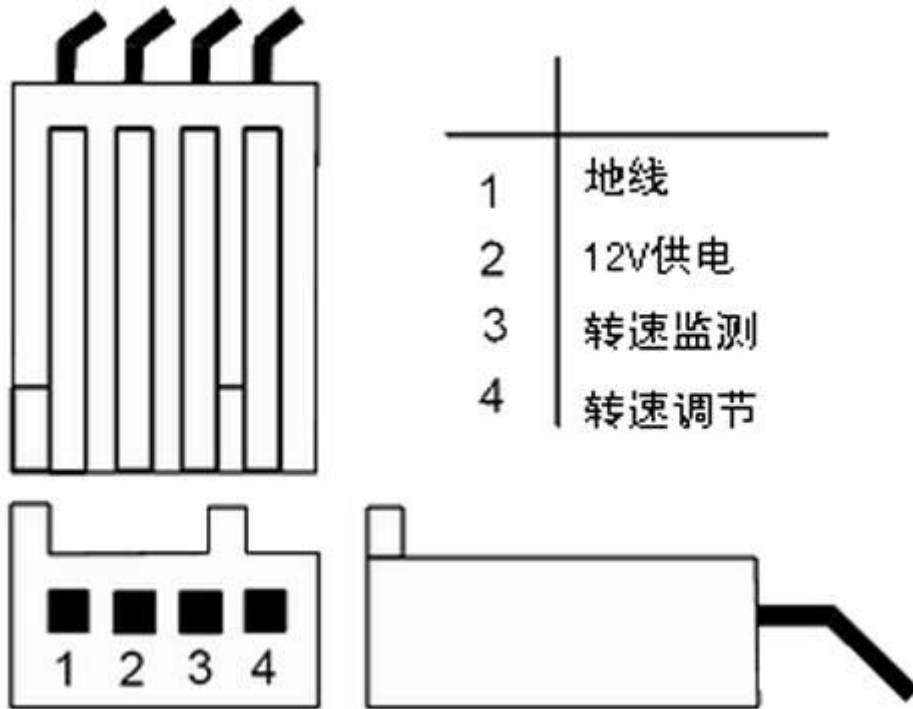


图 6 4 针智能温控风扇的针脚定义

用户可以在 3 针的插座上使用 4 针风扇，也可以在 4 针插座上使用 3 针的风扇；但是笔者建议不要在老式的 3 针插座上使用 4 针风扇，因为没有了转速控制回路风扇将一直工作在最高转速，噪音只能用“震耳欲聋”来形容。

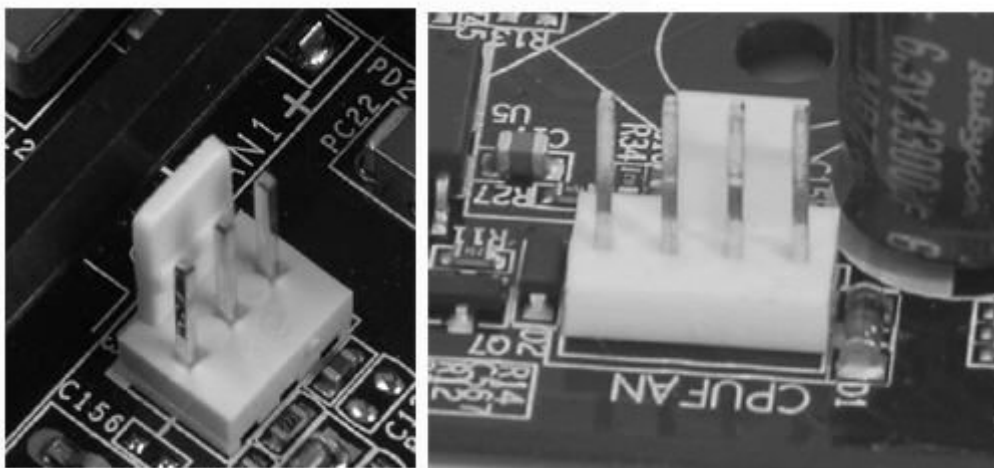


图 7 主板上的 3 针插座(左)与 4 针插座(右)。一般而言，搭配 LGA 775 封装处理器的主板都配有四针 CPU 风扇的插座，而以前搭配 Socket 478 封装处理器的主板以及搭配 AMD 处理器的

主板都是 3 针的电源接口

注意事项

[此 4Pin 非彼 4Pin, 千万别胡来!]

虽说现在很多接口都有防呆的设计, 但是仍然有很多新手不分青红皂白, 想当然地乱接一通。

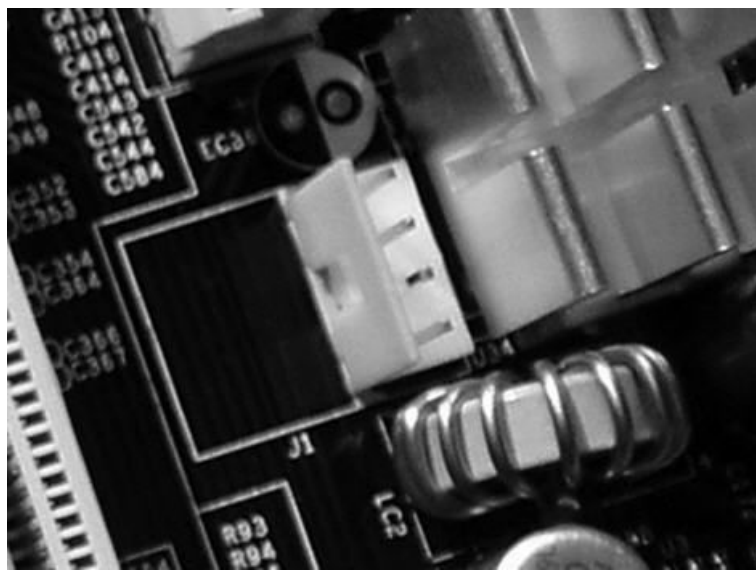


图 8 主板上为加强供电而设计的软驱小 4Pin 接口, 千万别把它当成风扇插座来用。(另外如果已经使用 24Pin 的主供电接口, 这个小 4Pin 接口可以不用。)

现在不少高端主板为了弥补 20 针主电源接口供电能力的不足, 特别准备了一组软驱小 4Pin 接口(图 8), 你可千万别把它当成了风扇接口, 如果把风扇插上去就会造成不能开机以及风扇不转等“故障”。当然这还不至于引发太大的问题, 如果把电源的小 4Pin 接口插到风扇接口上, 那开机时恐怕主板和 CPU 就保不住了。所以新手一定要看清楚到底是哪一种插座, 然后再开始动手。

MC 小贴士

智能调速风扇的选购建议

4 针智能温控风扇是英特尔专门对 LGA 775 封装的 Pentium 4/Celeron D 处理器设计的，因此在选购风扇时，一定要选择那种带有英特尔技术认证的风扇。其中，英特尔在技术方面做了 4 点特殊的要求：

1. 极性保护 (Polarity Protection)

防止因插头安装错误，导致风扇电机烧毁的事故；

2. 转子制动保护 (Rotor Lock Protection)

防止频繁调速导致风扇轴松动以及扇叶脱落，含油轴承的风扇一般是没有这种保护的，这点需要大家注意；

3. 导线长度和种类要求 (Wire Length & Wire Type)

导线过长容易缠入风扇，过短可能在某些主板上无法安装；

4. 插头质量 (Connector Housing)

好的插头才能保证风扇导线和主板插座连接紧密，而使用劣质插头很容易出现接触不良、散热器风扇失灵等故障。