

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 11/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410060837.1

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1299205C

[22] 申请日 2004.9.13

[21] 申请号 200410060837.1

[73] 专利权人 李 谦

地址 518000 广东省深圳市罗湖区东晓路
太白居 10 栋 803 房

[72] 发明人 李 谦

[56] 参考文献

US6545438B1 2003.4.8

CN2569190Y 2003.8.27

US6446153B2 2002.9.3

US6622250B1 2003.9.16

CN1477529A 2004.2.25

审查员 毛习文

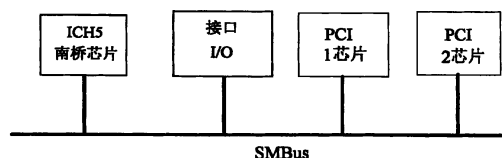
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

在 PCI 板上用 SMBus 芯片监控器件的方法及其装置

[57] 摘要

本发明公开了一种在 PCI 板上用 SMBus 芯片监控器件的方法；涉及电脑中总线扩展及其芯片的应用。本方法是扩展 SMBus 总线节点，在 PCI 板上使用 SMBus 总线芯片，测量器件的参数如电压、转速、温度，以温度作反馈信号输入芯片，由芯片内部运算和控制输出，经放大驱动电路，控制风扇转速构成闭环。本发明的有益效果是：组成可监测 PCI 板，如测量和控制板上风扇的转动，降低噪声，环保节能，并且通过 SMBus 总线与电脑主机通信，有助于管理电脑设备。



1、一种在 PCI 板上用 SMBus 总线芯片监控器件的方法，

其特征在于有下列步骤：

①将电脑主机 PCI 槽系统管理总线 SMBus 扩展，通过主机板 PCI 上的 SMBus 接口连接到 PCI 板上，在该 PCI 板上设有 SMBus 总线芯片为核心组成的电路，该芯片组成的电路具有测量温度、电压、风扇转速以及控制风扇转速的功能，用该芯片测量 PCI 上器件的温度、电压、风扇转速参数，同时控制风扇速度，通过 SMBus 总线与电脑主机 SMBus 总线上主设备通信；

②使用扩展 SMBus 总线芯片内置的控制功能，用传感器测量 PCI 上器件的温度，以温度作反馈信号输入芯片，由芯片运算输出，经放大驱动电路，控制风扇转速构成闭环系统。

2、按权利要求 1 所述的一种在电脑 PCI 板上用 SMBus 总线芯片监控器件的方法，

其特征在于：在 SMBus 总线上使用的芯片，可以为一种能与 SMBus 总线兼容的 I²C 总线芯片。

在 PCI 板上用 SMBus 芯片监控器件的方法及其装置

技术领域

本发明涉及电脑中串行总线及其器件的扩展和应用，具体地说，涉及一种在 PCI 板上用系统管理总线（也称 SMBus 总线）集成电路芯片监控器件的方法及其装置。

背景技术

PCI 总线 PCI（周边组件互连）总线是独立于 CPU 的电脑局部总线，采用了独特的中间缓冲器设计，可将显示卡、声卡、网卡、硬盘控制器等高速的外围设备直接挂在 CPU 总线上，这些板卡中许多带有冷却风扇，冷却风扇是恒定转速，电脑上通常允许 5 个 PCI 扩展槽。1992 年 Intel 在发布 486 处理器的时候，同时提出了 32-bit 的 PCI 总线。最早提出的 PCI 总线工作在 33MHz 频率之下，传输带宽达到了 133MB/s，随着对更高性能的要求，1993 年提出了 64-bit 的 PCI 总线，后来又提出把 PCI 总线的频率提升到 66MHz，目前广泛采用的是 32-bit、66MHz 的 PCI 总线。根据 PCI 规格的不同有 PCI1.0、PCI2.2 等版本。PCI 标准化组织 **PCI-SIG** 在 2000 年 10 月 5 日发布的工程变动通知（ECN）中，增加了对 SMBus 总线的支持，应用者有 Intel 等厂商，这样为 SMBus 总线芯片在 PCI 上应用提供了条件。市场上也陆续出现了对 PCI 上 SMBus 总线支持的主板。**PCI-SIG** 在 2004-4-27 宣布了 PCI 规格最新 3.0 标准，新的标准在速度上没有任何提升，PCI 总线的工作电压由目前 2.3 版的 5.0V 降低到了 3.3V，不过对于通用 PCI 卡，仍然可以同时兼容 3.3V 和 5V 电压。新的 PCI 3.0 标准将支持 PCI 66、PCI-X、Mini PCI 和 Low Profile PCI 等。总体来看，PCI 3.0 标准仅仅是对 2.3 版本的补充，属于常规的升级行为。

电脑硬件监控电路 现在电脑的结构和运行状况越来越复杂,因此大多数电脑都装有自监测电路的芯片,可实时地监测电脑主机的运行状况如各种电压、温度、风扇转速等,主板监控芯片(例如 W83L785、LM87、LM63)通常为可编程器件,具有硬件 A/D 转换和 I/O 接口,并且芯片具有 SMBus 总线。CPU 和集成电路的主频和集成度在不断提高,因此会产生大量的热量,使电脑和 PCI 上器件的温度上升,通常使用风扇来通风散热,需要监控 CPU 温度,在这些监控电路中广泛应用了脉冲宽度调制(PWM)和自动控制技术,电脑运行过程中监控电路会根据被测元件的温度信号自动调节风扇转速,硬件监控电路会根据设定温度控制风扇转动,给 CPU 散热,温度下降时,风扇转速自动降低,温度上升时,风速转速自动上升,这样降低了风扇噪声,节约了电量使用,延长了风扇寿命,可保证电脑系统有效工作。

系统管理总线(SMBus总线) 是Intel提出的芯片间串行通信总线,包含一根数据线SDA和一根时钟线SCL,工作时2根线必须用上拉电阻接至电源上。每个总线器件都有一个地址,总线长度可达8米以上,可以方便地构成多机系统和外围器件的扩展,并且能够以100Kbps的速率全双工同步数据传输。SMBus的一个优点是,它支持多主控,其中任何能够进行发送和接收的设备都可以成为主控制器,而且总线接口都已集成在器件中,不需要另加总线接口电路,有即插即用(Plug and play)的特点。所有带SMBus接口的外围器件都具有应答功能,在电脑中有广泛应用:

Intel的南桥系列芯片ICH3、ICH4、ICH5、ICH6(I/O Controller HUB 6),或与Intel之产品兼容的南桥芯片VIA8233, AMD768等,均可以用串行SMBus的方式与其它设备进行通信。上面所述电脑硬件监控电路的芯片即是SMBus总线上的外部设备。在几乎每台Intel电脑和兼容电脑都具备SMBus总线功能,很多电脑主板上提供了SMBus总线接口如PCI插槽,供用户连接外设。

I²C 总线 由 Philips 开发的 I²C (I2C) 总线具有标准的规范以及众多带 I²C 接口的外围器件,形成了完善的串行扩展总线, I²C 的特点是结构的独立性和用户使用的简便性。I2C 总线有严格的规范,如接口的电气特性、信号时序、总线管理规则等,而 SMBus 总线是 I²C 总线/协议的一个子集(subset),很多 I²C 总线器件兼容 SMBus 总线,可直接在电脑系统的 SMBus 总线上使用,具体见各器件说明。

虽然现有技术已有了上述的种种发展,但是在对电脑中设备的监控仅限于在电脑主板上的监控电路,没有解决 PCI 上器件的监控,如 PCI 板上重要芯片工作

电压监测、PCI 板上高发热芯片冷却风扇监控，PCI 板上风扇无转速调节，也无从知道它们的状态，PCI 上器件温度的高低与风扇转速无关，不能根据温度高低自动调节风扇速度，风扇始终处于全速运行状态，有一定的噪音。

发明内容

本发明的目的就是针对现有技术的上述缺陷，提供一种用 SMBus 总线芯片监控电脑 PCI 板上器件的方法；具体地说，就是解决电脑 PCI 板上器件的温度、风扇转速和电压测量等问题，进而根据其温度高低自动调节 PCI 板上风扇转速，降低噪音，节约电量，并且通过 SMBus 总线通信读、写数据。

本发明的目的是这样实现的：

1、方法

由图 1 可知, 本方法有下列步骤：

①在已经具有 ICH 南桥芯片主器件节点和接口 I/O 芯片节点的 SMBus 总线上，增加总线外围器件节点，通过 PCI 插槽的 SMBus 接口连接到 PCI 板上具有 SMBus 总线接口的芯片，每个 PCI 插槽的 SMBus 接口均可连接具有 SMBus 总线接口的芯片，该芯片具有测量温度、电压、风扇转速和控制风扇转速的功能，在 PCI 上使用该芯片测量 PCI 板上设备和器件的温度、电压、风扇转速等参数，同时控制风扇速度，通过 SMBus 总线与电脑主机上的 SMBus 总线设备通信；

②使用 SMBus 总线芯片内置的控制功能，用温度传感器测量 PCI 板上设备和器件的温度，以温度作反馈信号输入芯片，由芯片运算输出，经放大驱动电路，控制风扇转速构成闭环控制系统；

在 SMBus 总线上使用的芯片，可以为一种能与 SMBus 总线兼容的带 I²C 或称 I2C 总线接口芯片。

2、按本方法的步骤可组成装置

由图 2 可知, 本装置由具有 SMBus 总线接口的芯片(1)、温度传感器(2)、放大驱动电路(3)、风扇(4)、电源(5)、转速测量匹配电路(6)、分压电路(7)和 SMBus 总线(8)组成；

芯片(1)分别与温度传感器(2)、放大驱动电路(3)、转速测量匹配电路(6)、分压电路(7)和 SMBus(8)总线连接；

风扇(4)分别与放大驱动电路(3)、转速测量匹配电路(6)连接;

电源(5)分别与芯片(1)、放大驱动电路(3)、风扇(4)连接;

装置的工作电源使用 PCI 提供的既成直流电源。

其中,所述芯片(1)可以为一种能与 SMBus 总线(8)兼容的 I²C (I2C) 总线芯片。

本装置的工作原理是:

电脑 PCI 板上的发热器件上或附近安装有温度传感器(2),温度传感器(2)的输出端连接到芯片(1)的温度测量端口,温度传感器(2)使用半导体传感器或热敏电阻。

放大驱动电路(3)的输入端连接到芯片(1)的转速控制输出端口,放大驱动电路(3)的输出控制风扇(4)的工作电源;该电源使用电脑 PCI 上的电源(5),并且与电脑主机电源共地。

风扇(4)转动产生的脉冲,通过转速测量匹配电路(6)连接到芯片(1)的风扇转速测量端口,由芯片(1)完成转速计数。

PCI 板上器件的工作电源电路有连接线,通过分压电路(7)连接到芯片(1)的电压测量端口,在芯片(1)内完成 A/D 转换运算。

电脑的 SMBus 总线(8)连接到的 PCI 插槽,从 PCI 板上连接到芯片(1),用于发送和接受数据。

3、本发明具有以下优点和积极效果。

①因为是用 SMBus 总线芯片监控电脑 PCI 上器件,其方法和装置简单易行。

②组成 PCI 板监测系统后,可以测量板上器件的工作电压和温度,可调节板上风扇转速,降低噪声,环保节能,并且通过 SMBus 总线(8)与电脑主机通信,有助于管理 PCI 上设备。

③性能价格比高,有广阔的应用前景。

附图说明

图 1—电脑 SMBus 总线扩展示意图;

图 2—本装置电路组成方框图;

图 3—实施例 1 的电路原理图;

图 4—实施例 2 的电路原理图;

图 2 中:

- 1—PCI 板上 SMBus 总线芯片;
- 2—温度传感器;
- 3—放大驱动电路;
- 4—风扇;
- 5—电源;
- 6—转速测量匹配电路;
- 7—分压电路;
- 8—SMBus 总线。

具体实施方案

下面结合附图及实施例对本发明进一步说明。

Intel 系列电脑 (PC、服务器、工作站) 及其兼容产品的主板上集成有南桥芯片, 南桥芯片内部提供了 SMBus 主控器, 以 ICH5 (82801EB) 为例, ICH5 内部提供了一个 SMBus 主控器, 它包括一个 SMBus 主控接口, 为处理器与 SMBus 总线外部设备 (从设备) 通讯提供了条件, 只有主控制器才能对 SMBus 总线实现管理与检测, 如起始、停止、发送时钟等, 作为不带 CPU 的接口器件, 在总线中只能作从器件使用, 所有读、写操作都可归纳为 SMBus 总线的主方式, 写操作为主发送方式, 读操作为主接受方式。上述 ICH5 的 SMBus 操作方式兼容多数 I²C 总线器件。SMBus 总线接口器件有一个 7 位地址, 可以扩展多个总线器件, 本发明使用 PCI 上 SMBus 总线芯片作为总线从设备。

在 PCI 插槽的 A 面 40、41 脚原设计 (PCI2.2 以前) 都是保留 (Reserved), 经 ECN 更改设计后是 SMBCLK、SMBDAT, 即 SMBus 总线的时钟线 and 数据线。使用时应该注意并非在所有电脑主板 PCI 插槽都敷设了 SMBus 总线。

下面实施例 1 和实施例 2 电路都使用了带 SMBus 总线的芯片, 这些芯片常用于电脑主机板硬件监控电路, 如 CPU 温度监测和 CPU 风扇的转速控制, 其使用方法和电路在芯片说明书中有详尽论述, 这里可以移植到电脑 PCI 板上器件的监控电路上来, 主要不同是将温度监测对象改为 PCI 板上的发热器件, 被控风扇变为 PCI 板上器件 (也可是其它设备) 冷却的风扇, 而芯片的监控和通信作用不变。

实施例 1

如图 3, 本例中电脑使用 Intel 台式机主板, 型号是 D865PES0, 主板有 3 个 PCI 插槽, 在该主板 2 号 PCI 插槽上具有 SMBus 总线扩展接口, 从其上连接 SMBCLK 和 SMBDAT 到 PCI 设备监控装置, 即连接 LM63 的 7 脚和 8 脚, 电路中使用 LM63 芯片作监控芯片, 这里 LM63 是 SMBus 总线上的一个从设备, LM63 的器件地址是 1001100, LM63 的主要功能如下:

- 使用 2N3904 晶体管或 PN 结测温, D+、D-端输入
- 自动修正自热效应
- 支持 P4 或 P4-m 处理器的内置 2 极管测温方式
- 集成 PWM 风扇转速控制功能, PWM 端输出
- 可编程 8 级变速调节, 减少噪声
- 具有风扇转速计数, TACH 端输入
- 寄存器补偿失调温度
- 多功能反 ALERT/转速计数选择输入
- 10 位数字计数, 温度最小分辨 0.125 度
- SMBus2.0 规格, 支持超时溢出 TIMEOUT
- 兼容 LM86 系列器件
- 精简的 8 脚设计

详见参考文献 4

这里 LM63 是监控芯片, 工作电源使用 3.3V 电压, 电源来源电脑既成电源, 在 LM63 的 D+和 D-端子上接入 2N3904, 将 2N3904 作传感器装设在 PCI 板的器件上, 感受设备或器件的温度, 在 LM63 中完成 A/D 转换, 从 LM63 的 4 脚输出 PWM 信号, 经 R1、R2、Q1 组成放大电路, 驱动风扇, 风扇的转速测量经 R3、R4、R5 组成的匹配电路, 从 LM63 的 6 脚输入转速计数脉冲, 这样根据 PCI 板上的器件发热部件的温度变化, 所述器件组成的温度自动调节系统会降低或升高风扇的转速, 相关控制算法在 LM63 中进行, 通过 LM63 的 7 脚和 8 脚, SMBus 总线能够收发数据。电路中风扇使用+12 电源。器件可以是发热较大的显示芯片、I/O 采集板的 A/D 芯片、D/A 芯片。本装置的电路板置于电脑主机的 PCI 扩展板上。

实施例 2.

发明电路原理如图 4，本例中电脑使用 Intel 台式机主板，型号是 D865PERL，主板有 5 个 PCI 插槽，在该主板 2 号 PCI 插槽上具有 SMBus 总线扩展接口，从 PCI 插槽的 A 面 40、41 脚，即 SMBus 总线上引 SMBDATA 和 SMBCLK 到电脑 PCI 板设备监控电路，连接芯片的 SMBus 总线，至电路 W83L785 的 SCL 和 SDA。在 PCI 设备监控电路中使用的 W83L785 常用于笔记本电脑的硬件监控电路，W83L785 的器件地址是 0101101，它可监测参数包括：电压、温度、风扇转速等，内置 8 位 ADC，提供 2 组 PWM 输出控制风扇转速，提供 SMI#、OUT#信号和 GPIO，带 I2C/兼容 SMBus 总线接口，通过应用软件和 BIOS，用户能够随时监控全部参数，并当参数越限时发出警告信息，用户可以自行设置参数的高、低限值。

W83L785 的主要功能如下：

- 2 个温度测量通道，TDX1、TDX2，支持半导体和热敏电阻传感器
- 4 个电压测量通道，3.3V、2.5V、1.5V、 V_{core}
- 2 组 PWM 风扇转速控制输出，PWM1、PWM2
- 2 组风扇转速计数输入，FAN1、FAN2
- 可编程设置参数越限区间
- 支持应用软件管理
- I2C 串行总线接口，SCL、SDA
- 支持 Intel 应用程序 LMCD
- 有中断保护信号
- 20 脚封装
- 工作电源 2.7V ~ 5.5V

详见参考文献 3。

图 4 中用 W83L785 监测 PCI 板上器件的工作情况，在 2.5V 测量的输入端接有电阻 R6、R7 构成分压电路，使之匹配芯片的输入电压量程，同样也可使用该芯片其它电压测量端监测电压，担负 PCI 板上硬件监控的任务。图 5 中 D1 和 D2 用于温度测量，从 VTIN1 和 VTIN2 输入信号。用 PWM 控制风扇转动，风扇的转速可以测量，用 R3、R4、R5 组成转速信号测量匹配电路，R10、R11 是上拉电阻。显然这

里也容易移植电脑硬件监控电路的风扇温度自动控制系统,用 D1 温度传感器、PWM1 输出驱动 Q,应用芯片的控制功能构成闭环系统,相关控制算法在 W83L785 中进行。本电路使用电脑 PCI 上+5V 电源。芯片上的通用输入/输出 (GPIO#) 和中断信号本例中未使用。本装置的电路板置于电脑主机的 PCI 扩展板上。

参考文献

- 1、<http://www.pcisig.com>
- 2、何立民,《I2C 总线应用系统设计》,北京航空航天大学出版社
- 3、W83L785. pdf, <http://www.winbond.com/>
- 4、LM63. pdf , <http://www.national.com/>
- 5、<http://www.intel.com/>
- 6、<http://www.smbus.org/>

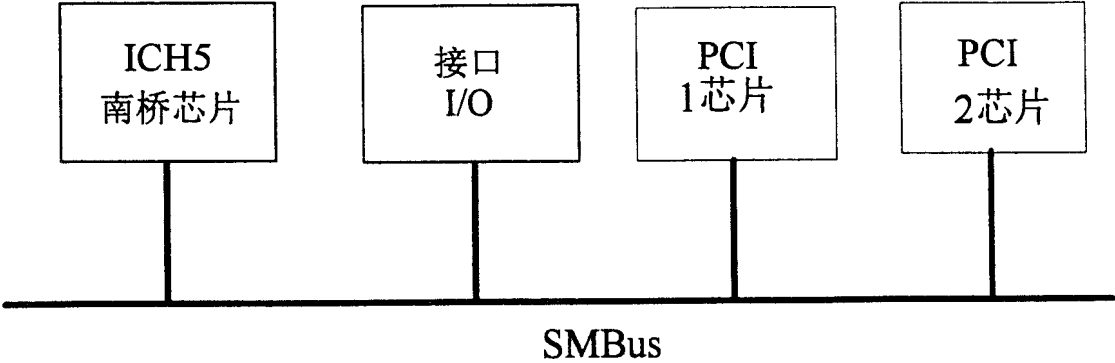


图1

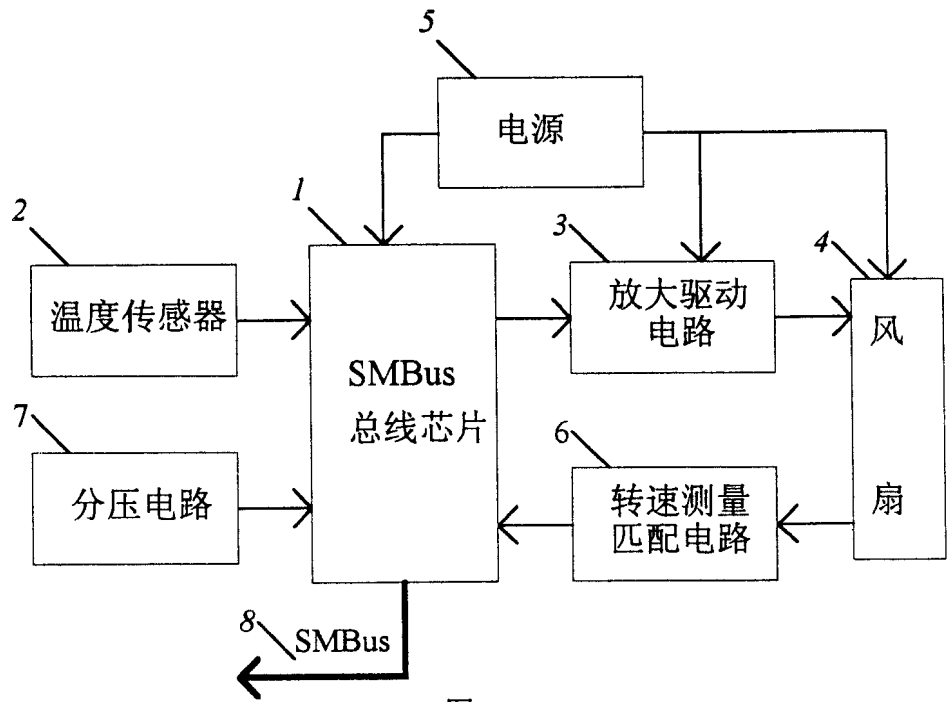


图2

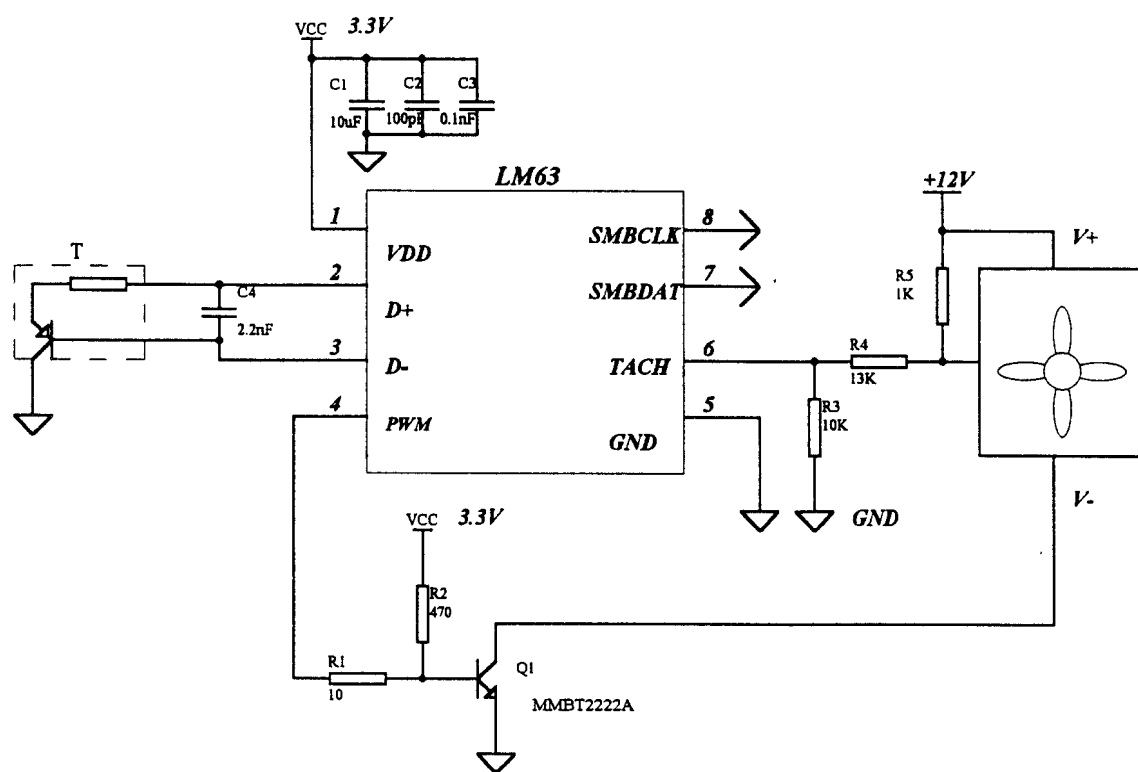


图3

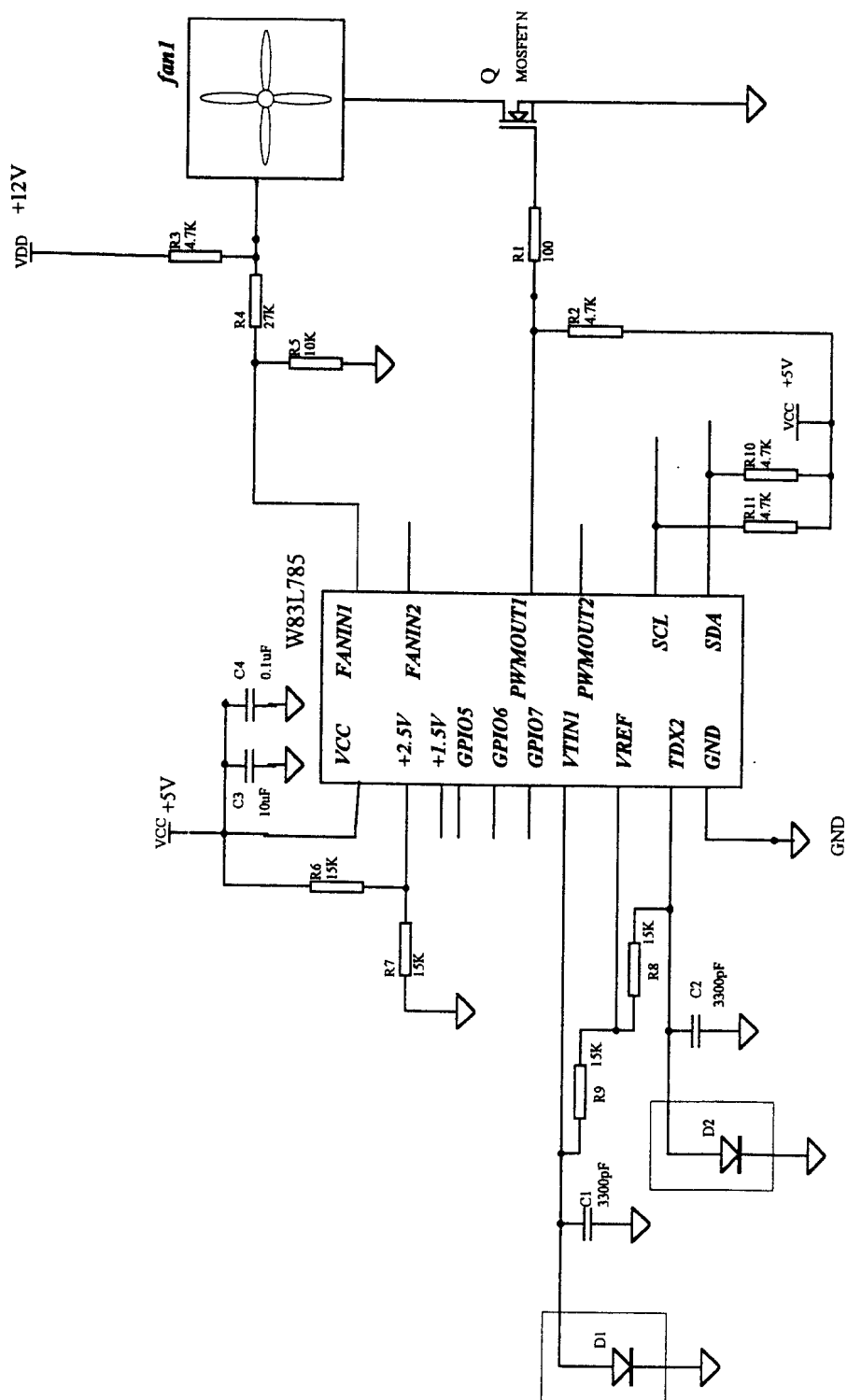


图4