



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102454496 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201010523991. 3

(22) 申请日 2010. 10. 28

(73) 专利权人 上海航天汽车机电股份有限公司
地址 201206 上海市浦东新区榕桥路 661 号

(72) 发明人 詹道勇

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 赵继明

(51) Int. Cl.

F02D 41/20(2006. 01)

F02D 41/22(2006. 01)

G01N 27/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1530800 A, 2004. 09. 22,

CN 102193503 A, 2011. 09. 21,

CN 1295277 A, 2001. 05. 16,

EP 1717431 A2, 2006. 11. 02,

孙伟. 宽域氧传感器接口控制单元开发. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技 II 辑》. 2007, (第 03 期),

审查员 冯远征

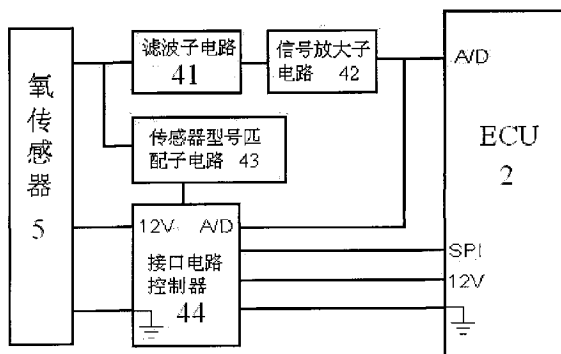
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于氧传感器的通用接口电路

(57) 摘要

本发明涉及一种用于氧传感器的通用接口电路,设置在氧传感器和发动机电子控制单元之间,所述的通用接口电路包括滤波电路、信号放大器、传感器型号匹配电路、接口电路控制器,所述的接口电路控制器包括电源模块、传感器型号匹配模块。与现有技术相比,本发明具有可以匹配不同氧传感器制造商生产的不同类型氧传感器,使之电路不需其他附加电路即可满足不同发动机 ECU 需求,从而实现不同类型的氧传感器与不同车型的发动机 ECU 的任意匹配等优点。



1. 一种用于氧传感器的通用接口电路,设置在氧传感器和发动机电子控制单元之间,其特征在于,所述的通用接口电路包括滤波电路、信号放大电路、传感器型号匹配电路、接口电路控制器,所述的接口电路控制器包括电源模块、传感器型号匹配模块,所述的氧传感器、滤波电路、信号放大电路、发动机电子控制单元依次连接,所述的传感器型号匹配电路的一端连接在氧传感器和滤波电路之间,所述的传感器型号匹配电路的另一端与接口电路控制器连接,所述的接口电路控制器分别与氧传感器、发动机电子控制单元、信号放大电路连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于氧传感器的通用接口电路,其特征在于,所述的通用接口电路还包括温度控制电路,该温度控制电路的一端与氧传感器连接,所述的温度控制电路的另一端与接口电路控制器连接,所述的接口电路控制器还包括温度控制模块。

3. 根据权利要求2所述的一种用于氧传感器的通用接口电路,其特征在于,所述的接口电路控制器还包括故障诊断模块。

4. 根据权利要求2所述的一种用于氧传感器的通用接口电路,其特征在于,所述的滤波电路包括第三电阻、电容,所述的第三电阻的一端与氧传感器连接,另一端与电容的一端连接,所述的电容的另一端接地;

所述的信号放大电路包括第五电阻、第六电阻、第八电阻、第一运算放大器,所述的第五电阻的一端与第三电阻、电容之间连接,所述的第五电阻的另一端与第一运算放大器的正输入端连接,所述的第六电阻的一端接地,所述的第六电阻的另一端与第一运算放大器的反输入端连接,所述的第八电阻的一端与第六电阻、第一运算放大器的反输入端之间连接,所述的第八电阻的另一端与第一运算放大器的输出端连接,所述的第一运算放大器的输出端与发动机电子控制单元连接;

所述的传感器型号匹配电路包括第一电阻、第二电阻、第四电阻、第七电阻、第九电阻、第一MOS开关管、第二MOS开关管、第二运算放大器、第一三极管、第二三极管、第三三极管,所述的第一电阻的一端与氧传感器连接,所述的第一电阻的另一端与第二MOS开关管的漏极连接,所述的第二MOS开关管的栅极与接口电路控制器连接,所述的第二MOS开关管的源极与第二运算放大器的输出端连接,所述的第二运算放大器的反输入端与第二运算放大器的输出端连接,所述的第二运算放大器的正输入端与第四电阻的一端连接,所述的第四电阻的另一端接地,所述的第九电阻的一端与第二运算放大器的正输入端、第四电阻之间连接,所述的第二电阻的一端与氧传感器连接,所述的第二电阻的另一端与第一MOS开关管的漏极连接,所述的第一MOS开关管的栅极与接口电路控制器连接,所述的第一MOS开关管的源极与第一三极管的集电极连接,所述的第一三极管的基极与第七电阻的一端连接,所述的第七电阻的另一端接地,所述的第一三极管的发射极与第二三极管的集电极连接,所述的第二三极管的基极与第三三极管的基极连接,所述的第二三极管的集电极与第二三极管的基极连接,所述的第二三极管的发射极与第三三极管的发射极连接,所述的第二三极管的发射极分别与第九电阻的另一端、接口电路控制器连接,所述的第三三极管的集电极与第一三极管的基极连接。

5. 根据权利要求4所述的一种用于氧传感器的通用接口电路,其特征在于,所述的温度控制电路包括第三MOS开关管、电流传感器,所述的第三MOS的开关管的源极与氧传感

器连接,所述的第三MOS的栅极与接口电路控制器连接,所述的第三MOS的漏极与电流传感器的一端连接,所述的电流传感器的另一端与氧传感器的加热器连接,所述的接口电路控制器与第三MOS的漏极连接。

一种用于氧传感器的通用接口电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通用接口电路,尤其是涉及一种用于氧传感器的通用接口电路。

背景技术

[0002] 在使用三元催化转换器以减少排气污染的发动机上,氧传感器是必不可少的元件。由于燃料混合气的空燃比一旦偏离理论空燃比,三元催化剂对一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物的净化能力将急剧下降,故在排气管中安装氧传感器,用以检测排气中氧的浓度,并向发动机电控单元发出反馈信号,再由发动机电控单元控制喷油器喷油量的增减,从而将燃料混合气的空燃比控制在理论值附近。

[0003] 氧传感器需要将发动机尾气和参比空气进行良好的隔离,而实际情况是由于隔离材料、工艺以及使用环境的限制,发动机尾气总会有少量泄露到参比空气中,从而改变参比空气的氧分压;同时,在氧传感器工作中也会不断的消耗参比空气中的氧气,减小参比空气的氧分压。而氧传感器参比空气的氧分压一旦改变,就会使得氧传感器输出信号失真,导致氧传感器失效。

[0004] 居于以上的原因,这就使得不同的氧传感器制造商在氧传感器设计中,采用了各种不同的封装和补偿机制,其中最常用的有采用透气膜的可呼吸式氧传感器,采用后端套管储氧的储氧式氧传感器,采用电流泵氧补偿的电流泵氧式氧传感器,以及采用电压泵氧的电压泵氧式氧传感器等等类型。

[0005] 目前不同汽车的发动机电子控制单元(发动机 ECU) 都有自己匹配的型号的氧传感器,不同类型的氧传感器之间很难匹配,不同厂家的氧传感器也很难匹配。这就造成了众多型号的氧传感器,给汽车后期维护和维修带来诸多不便。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种可以匹配不同氧传感器制造商生产的不同类型氧传感器,使之电路不需其他附加电路即可满足不同发动机 ECU 需求,从而实现不同类型的氧传感器与不同车型的发动机 ECU 的任意匹配的用于氧传感器的通用接口电路。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种用于氧传感器的通用接口电路,设置在氧传感器和发动机电子控制单元之间,其特征在于,所述的通用接口电路包括滤波电路、信号放大电路、传感器型号匹配电路、接口电路控制器,所述的接口电路控制器包括电源模块、传感器型号匹配模块,所述的氧传感器、滤波电路、信号放大电路、发动机电子控制单元依次连接,所述的传感器型号匹配电路的一端连接在氧传感器和滤波电路之间,所述的传感器型号匹配电路的另一端与接口电路控制器连接,所述的接口电路控制器分别与氧传感器、发动机电子控制单元、信号放大电路连接。

[0008] 所述的通用接口电路还包括温度控制子电路,该温度控制子电路的一端与氧传感器连接,所述的温度控制子电路的另一端与接口电路控制器连接,所述的接口电路控制器

还包括温度控制模块。

[0009] 所述的接口电路控制器还包括故障诊断模块。

[0010] 所述的滤波电路包括第三电阻、电容,所述的第三电阻的一端与氧传感器连接,另一端与电容的一端连接,所述的电容的另一端接地。

[0011] 所述的信号放大电路包括第五电阻、第六电阻、第八电阻、第一运算放大器,所述的第五电阻的一端与第三电阻、电容之间连接,所述的第五电阻的另一端与第一运算放大器的正输入端连接,所述的第六电阻的一端接地,所述的第六电阻的另一端与第一运算放大器的反输入端连接,所述的第八电阻的一端与第六电阻、第一运算放大器的反输入端之间连接,所述的第八电阻的另一端与第一运算放大器的输出端连接,所述的第一运算放大器的输出端与发动机电子控制单元连接。

[0012] 所述的传感器型号匹配子电路包括第一电阻、第二电阻、第四电阻、第七电阻、第九电阻、第一 MOS 开关管、第二 MOS 开关管、第二运算放大器、第一三极管、第二三极管、第三三极管,所述的第一电阻的一端与氧传感器连接,所述的第一电阻的另一端与第二 MOS 开关管的漏极连接,所述的第二 MOS 开关管的栅极与接口电路控制器连接,所述的第二 MOS 开关管的源极与第二运算放大器的输出端连接,所述的第二运算放大器的反输入端与第二运算放大器的输出端连接,所述的第二运算放大器的正输入端与第四电阻的一端连接,所述的第四电阻的另一端接地,所述的第九电阻的一端与第二运算放大器的正输入端、第四电阻之间连接,所述的第二电阻的一端与氧传感器连接,所述的第二电阻的另一端与第一 MOS 开关管的漏极连接,所述的第一 MOS 开关管的栅极与接口电路控制器连接,所述的第一 MOS 开关管的源极与第一三极管的集电极连接,所述的第一三极管的基极与第七电阻的一端连接,所述的第七电阻的另一端接地,所述的第一三极管的发射极与第二三极管的集电极连接,所述的第二三极管的基极与第三三极管的基极连接,所述的第二三极管的集电极与第二三极管的基极连接,所述的第二三极管的发射极与第三三极管的发射极连接,所述的第二三极管的发射极分别与第九电阻的另一端、接口电路控制器连接,所述的第三三极管的集电极与第一三极管的基极连接。

[0013] 所述的温度控制子电路包括第三 MOS 开关管、电流传感器,所述的第三 MOS 的开关管的源极与氧传感器连接,所述的第三 MOS 的栅极与接口电路控制器连接,所述的第三 MOS 的漏极与电流传感器的一端连接,所述的电流传感器的另一端与氧传感器的加热器连接,所述的接口电路控制器与第三 MOS 的漏极连接。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有可以匹配不同氧传感器制造商生产的不同类型氧传感器,使之电路不需其他附加电路即可满足不同发动机 ECU 需求,从而实现不同类型的氧传感器与不同车型的发动机 ECU 的任意匹配的优点。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明在发动机系统中的电气示意图;

[0016] 图 2 为本发明的原理框图;

[0017] 图 3 为故障诊断模块的流程图;

[0018] 图 4 为本发明的电路示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0020] 实施例

[0021] 如图 1 所示,一种用于氧传感器的通用接口电路 4,设置在氧传感器 5 和发动机电子控制单元 2 之间,氧传感器 5 设置在三元催化器 3 上,三元催化器 3 设置在发动机 1 上。如图 2、图 4 所示,通用接口电路包括滤波电路 41、信号放大电路 42、传感器型号匹配电路 43、温度控制子电路、接口电路控制器 44。接口电路控制器 44 包括电源模块 431、传感器型号匹配模块 432、故障诊断模块 433、温度控制模块 434。氧传感器 5、滤波电路 41、信号放大电路 42、发动机电子控制单元 2 依次连接。传感器型号匹配电路 43 的一端连接在氧传感器 5 和滤波电路 41 之间。传感器型号匹配电路 43 的另一端与接口电路控制器 44 连接。接口电路控制器 44 分别与氧传感器 5、发动机电子控制单元 2、信号放大电路 42 连接。温度控制子电路的一端与氧传感器 5 连接。温度控制子电路的另一端与接口电路控制器 44 连接。

[0022] 如图 4 所示,滤波电路 41 包括第三电阻 73、电容 82。第三电阻 73 的一端与氧传感器 5 连接,另一端与电容 82 的一端连接。电容 82 的另一端接地。信号放大电路 42 包括第五电阻 75、第六电阻 76、第八电阻 79、第一运算放大器 77。第五电阻 75 的一端与第三电阻 73、电容 82 之间连接。第五电阻 75 的另一端与第一运算放大器 77 的正输入端连接。第六电阻 76 的一端接地。第六电阻 76 的另一端与第一运算放大器 77 的反输入端连接。第八电阻 79 的一端与第六电阻 76、第一运算放大器 77 的反输入端之间连接。第八电阻 79 的另一端与第一运算放大器 77 的输出端连接。第一运算放大器 77 的输出端与发动机电子控制单元 44 连接。传感器型号匹配电路 43 包括第一电阻 71、第二电阻 72、第四电阻 74、第七电阻 78、第九电阻 80、第一 MOS 开关管 83、第二 MOS 开关管 84、第二运算放大器 90、第一三极管 86a、第二三极管 86b、第三三极管 86c。第一电阻 71 的一端与氧传感器 5 连接。第一电阻 71 的另一端与第二 MOS 开关管 84 的漏极连接。第二 MOS 开关管 84 的栅极与接口电路控制器 43 连接。第二 MOS 开关管 84 的源极与第二运算放大器 90 的输出端连接。第二运算放大器 90 的反输入端与第二运算放大器 90 的输出端连接。第二运算放大器 90 的正输入端与第四电阻 74 的一端连接。第四电阻 74 的另一端接地。第九电阻 80 的一端与第二运算放大器 90 的正输入端、第四电阻 74 之间连接。第二电阻 72 的一端与氧传感器 5 连接。第二电阻 72 的另一端与第一 MOS 开关管 83 的漏极连接。第一 MOS 开关管 83 的栅极与接口电路控制器 43 连接。第一 MOS 开关管 83 的源极与第一三极管 86a 的集电极连接。第一三极管 86a 的基极与第七电阻 78 的一端连接。第七电阻 78 的另一端接地。第一三极管 86a 的发射极与第二三极管 86b 的集电极连接。第二三极管 86b 的基极与第三三极管 86c 的基极连接。第二三极管 86b 的集电极与第二三极管 86b 的基极连接。第二三极管 86b 的发射极与第三三极管 86c 的发射极连接。第二三极管 86b 的发射极分别与第九电阻 80 的另一端、接口电路控制器 43 连接。第三三极管 86c 的集电极与第一三极管 86a 的基极连接。温度控制子电路 2 包括第三 MOS 开关管 85、电流传感器 81。第三 MOS 开关管 85 的源极与氧传感器 5 连接。第三 MOS 开关管 85 的栅极与接口电路控制器 43 连接。第三 MOS 开关管 85 的漏极与电流传感器 81 的一端连接。电流传感器 81 的另一端与氧传感器 5 的加热器连接。接口电路控制器 43 与第三 MOS 开关管 85 的漏极连接。

[0023] 氧传感器通用接口电路 4 具有 3 个选择开关, 分别选择 3 种不同类型氧传感器工作模式, 包括储氧式氧传感器工作方式、电流泵氧工作方式、电压泵氧工作方式。氧传感器通用接口电路通过 SPI 口与 ECU 实现通信, 包括故障信号传输, 氧传感器相关控制指令。电流模块为 DC/DC 转换模块, 主要将汽车发动机电源转换为通用接口电路所需的电压。传感器型号匹配子电路, 包括提供用于电流泵氧工作方式的电流源以及用于电压泵氧工作方式的参考电压, 其中电流源的泵氧电流控制在 8-12 微安, 参考电压为 0.45V。故障诊断模块包括冷启动开路故障、冷启动短路故障、热启动开路故障、热启动短路故障、传感器失效故障。温度控制模块包括氧传感器加热器的电流采集电路。

[0024] 图 3 所示是故障诊断电路的控制流程图, 首先由加热器的电流传感器 81 读取加热器的电流, 若小于值 $\Delta 1$ 则认为加热器工作不正常, 设置传感器加热器故障; 若大于 $\Delta 1$, 则估算传感器的温度是否大于 200 摄氏度来判断发动机工作状态 (冷启动和热启动)。

[0025] 在冷启动时, 关闭第二 MOS 管 84, 加载参考电压 0.45V, 若输出电压 V_{out} 在 $0.45 + \Delta 2$ 和 $0.45 - \Delta 2$ 之间, 说明氧传感器运行正常。反之, 再根据输出电压 V_{out} 是否小于 $0.45 - \Delta 2$ 可判断传感器短路故障或开路故障。

[0026] 在热启动时, 若输出电压 V_{out} 在 0.1 和 1 之间, 在记录输出电压 V_{out} 在 10s 内, 大于 0.6V 和小于 0.3V 的次数, 大于 8 次说明氧传感器运行正常。反之, 设置传感器响应故障; 若输出大于 1, 输出传感器短路故障; 若小于 0.1 伏时, 将第二 MOS 管 84 导通, 此时输出电压 V_{out} 仍小于 0.1V 时, 设置传感器开路故障。输出电压 V_{out} 大于 0.1V 时, 设置传感器失效故障。

[0027] 图 4 所示是本发明一种用于氧传感器的通用接口电路具体实施例之一。

[0028] 其中, 所述滤波电路 41 由第三电阻 73 和电容 82 构成 RC 低通滤波电路, 对氧传感器输出信号进行滤波。放大电路 42 由第五电阻 75、第五电阻 76、第八电阻 79 和第一运算放大器 77 构成, 调节第五电阻 76、第八电阻 79 的阻值使得放大电路 42 的放大系数为 5。接口电路控制器 (ICC) 43 的电源模块 431 将汽车蓄电池电源 12V, 经 DC/DC 变换为 5V。传感器型号匹配子电路包括第一电阻 71、第二电阻 72、第四电阻 74、第七电阻 78、第九电阻 80、第一 MOS 开关管 83、第二 MOS 开关管 84、第二运算放大器 84、第一三极管 86a、第二三极管 86b、第三三极管 86c。其中, 第一三极管 86a、第二三极管 86b、第三三极管 86c、第七电阻 78 组成威尔逊电流源, 该电流源的输入端由导线连接到 ICC 的 +5V 输出; 参考电压由第七电阻 78、第九电阻 80 构成的分压电路提供, 分压电路通过导线连接到 ICC 的 +5V 输出, 调节分压电路的第七电阻 78、第九电阻 80, 使得第二运算放大器 84 的输入为 0.45V, 同时第二运算放大器 84 自身构成电压跟随器。

[0029] 当在储氧式氧传感器工作方式时, 第一 MOS 管 83、第二 MOS 管 84 断开; 当在电流泵氧工作方式时, 第一 MOS 管 83 导通、第二 MOS 管 84 断开, 此时由电流源提供 10 微安的泵氧电流; 当在电压泵氧工作方式, 第一 MOS 管 83 断开、第二 MOS 管 84 导通, 此时由分压电路提供 0.45V 泵氧电压。温度控制模块 434, 通过电流传感器 81 估算氧传感器的加热器的温度, 同时通过第三 MOS 管 85 的通断来实现氧传感器 5 的温度控制。故障诊断模块 433 的功能包括传感器失效故障、传感器短路故障、传感器开路故障、传感器响应故障、传感器加热器故障。

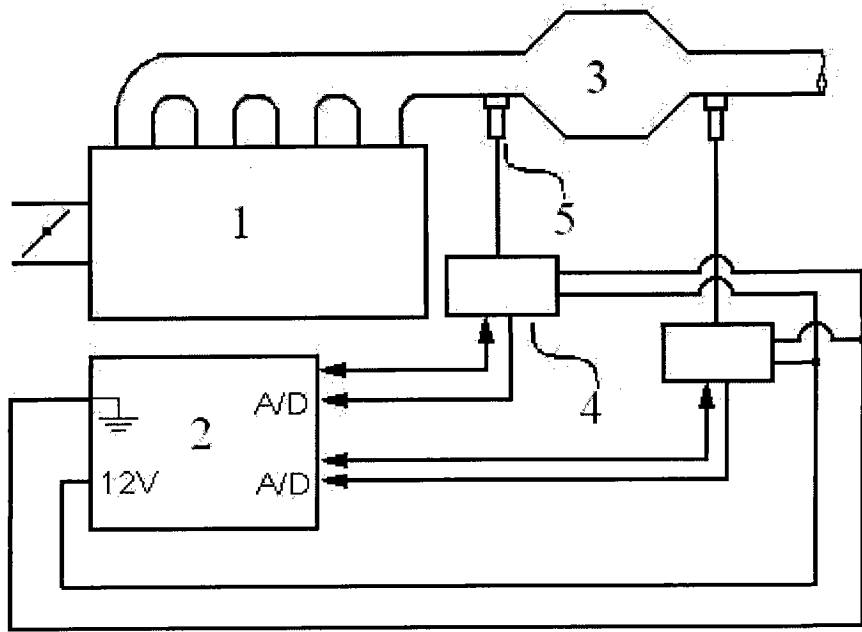


图 1

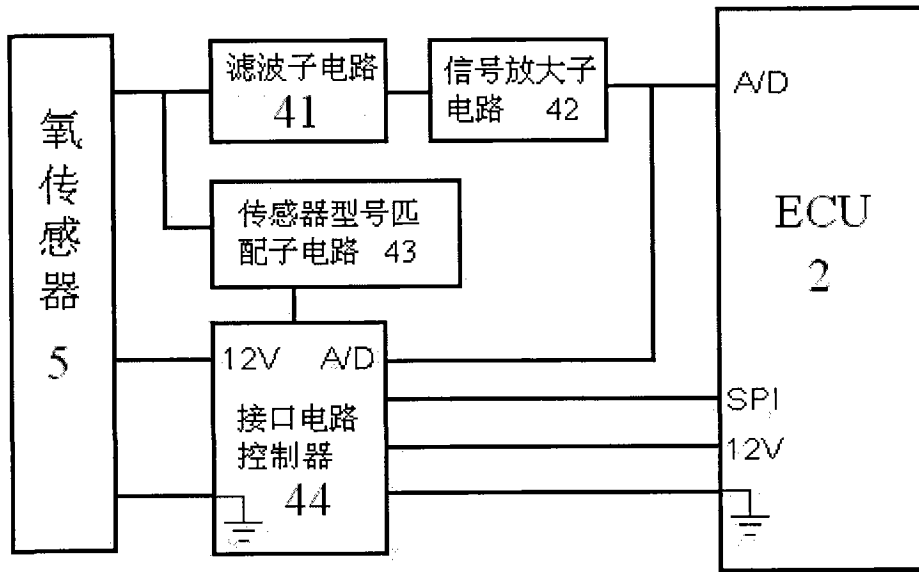


图 2

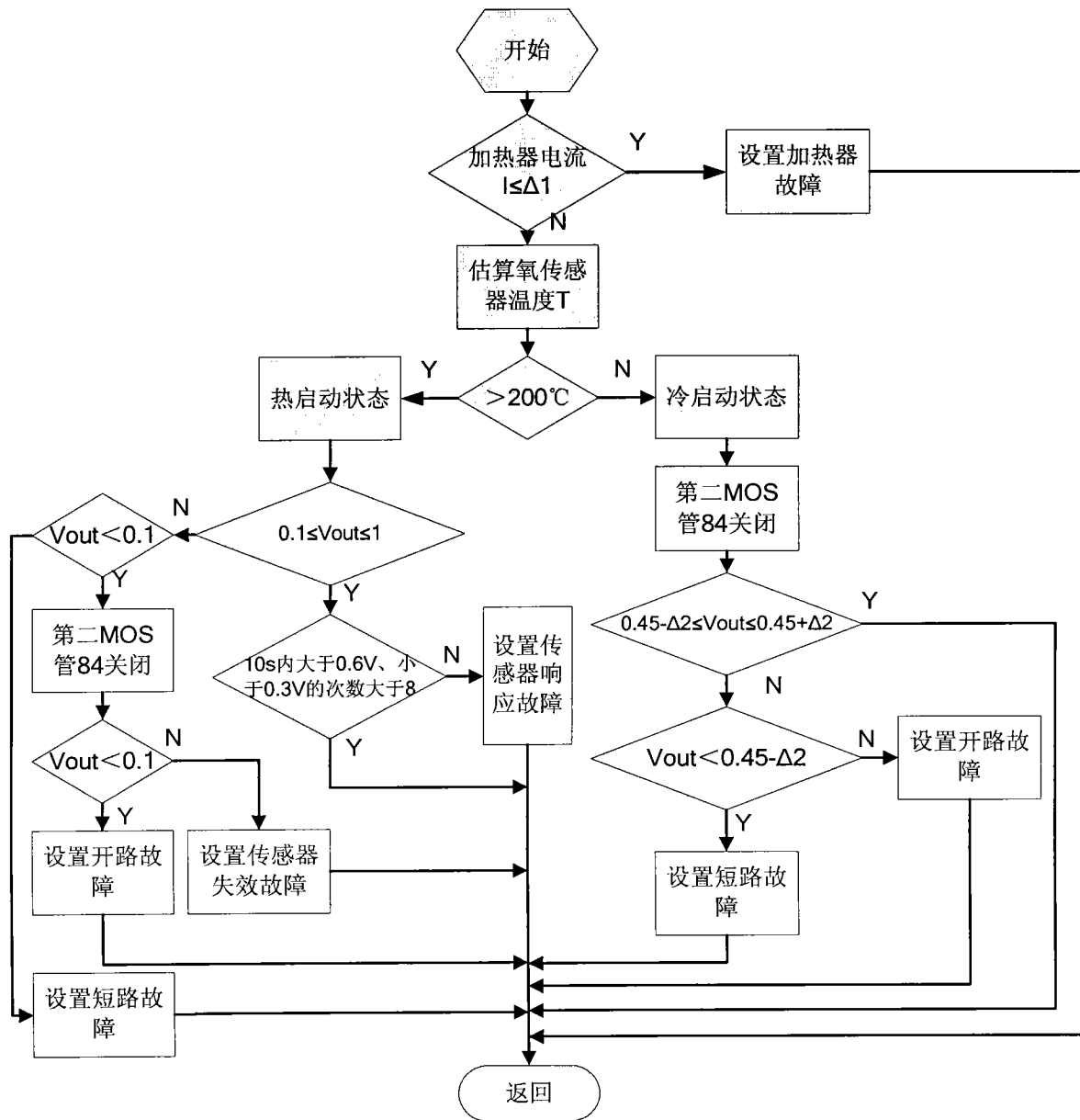


图 3

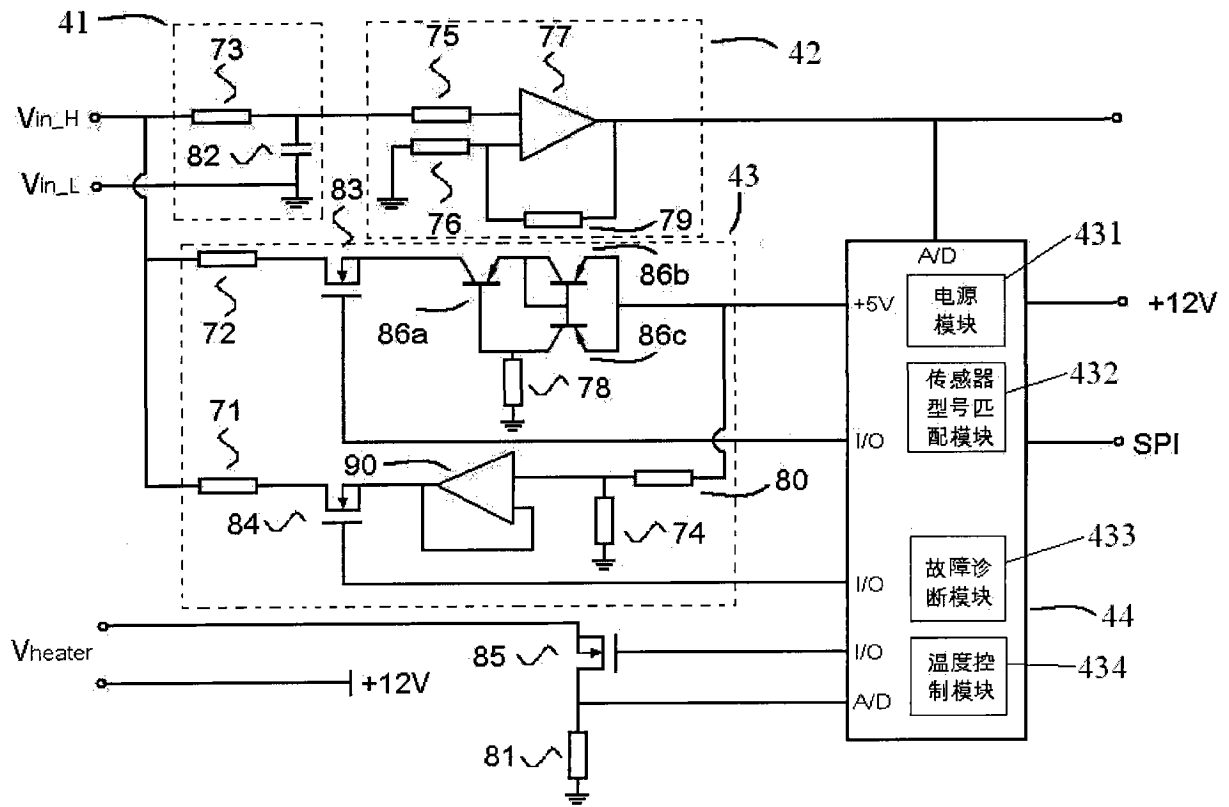


图 4