(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101686017 B
(45)授权公告日 2012.06.06

(21)申请号 200810148821.4
(22)申请日 2008.09.27
(73)专利权人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳龙岗区坪山镇横坪公路 3001 号
(72)发明人 彭应葱
(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 王凤桐 徐娴
(51)Int.Cl.
H02M 7/217(2007.01)
H02M 3/28(2006.01)
H02M 1/14(2006.01)
H02M 1/32(2007.01)

(56)对比文件
JP 6022550 A,1994.01.28,
US 5297014 A,1994.03.22,

审查员 王璐

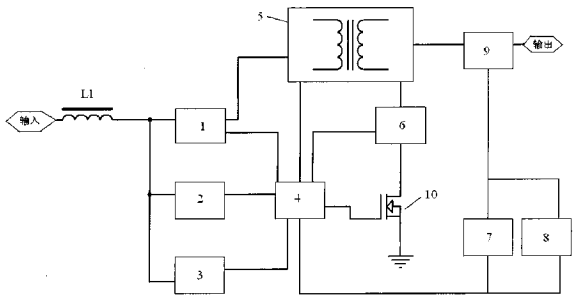
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

开关电源

(57)摘要

提供了一种开关电源，该开关电源包括电感L1、输入单元(1)、控制芯片(4)、变压器(5)、电流反馈单元(6)、电压反馈单元(7)、开关管(10)以及输出单元(9)，其中输入电压连接电感L1的一端，电感L1另一端连接所述输入单元(1)，控制芯片(4)电连接到输入单元(1)开关管(10)、电流反馈单元(6)以及电压反馈单元(7)，电流反馈单元(6)与开关管(10)连接，电压反馈单元(7)与输出单元(9)电连接，变压器(5)与输入单元(1)、电流反馈单元(6)、控制芯片(4)以及输出单元(9)耦合。



CN 101686017 B

1. 一种开关电源，其中，该开关电源包括：变压器 (5)、开关管 (10)、电感 L1、输入单元 (1)、电流反馈单元 (6)、电压反馈单元 (7)、控制芯片 (4)、以及输出单元 (9)，电感 L1 一端电连接到所述输入单元 (1)，控制芯片 (4) 电连接到输入单元 (1)、变压器 (5) 的初级、开关管 (10)、电流反馈单元 (6) 以及电压反馈单元 (7)，电流反馈单元 (6) 与开关管 (10) 连接，电压反馈单元 (7) 与输出单元 (9) 电连接，变压器 (5) 的初级还与输入单元 (1) 耦合，次级与电流反馈单元 (6) 以及输出单元 (9) 耦合；所述电感 L1 用于接收输入电压并将输入电压传送到输入单元 (1)，所述输入单元 (1) 用于将输入电压输入到变压器 (5) 的初级和对控制芯片 (4) 进行供电，所述输出单元 (9) 用于输出变压器 (5) 次级的输出电压，所述电流反馈单元 (6) 用于将变压器 (5) 次级的输出电流反馈给所述控制芯片 (4)，所述电压反馈单元 (7) 用于将变压器 (5) 次级的输出电压反馈给所述控制芯片 (4)，所述控制芯片 (4) 用于根据从电流反馈单元 (6) 反馈的电流和从电压反馈单元 (7) 反馈的电压来控制开关管的导通和截止，

其中，所述电压反馈单元 (7) 包括集成芯片电路模块 (71)、电阻 R1、电容 C1、电感 L2 以及电容组 (72)，其中集成芯片电路模块 (71) 与输出单元 (9) 和控制芯片 (4) 电连接，电阻 R1 一端和电容 C1 一端均与集成芯片电路模块 (71) 电连接，电容 C1 另一端和电感 L2 一端电连接后连接到输出单元 (9)，电感 L2 的另一端和电容组 (72) 一端电连接，电阻 R1 另一端和电容组 (72) 另一端电连接后连接到变压器 (5) 的次级。

2. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，该开关电源还包括磁珠，所述磁珠连接于所述电感 L1 之前。

3. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，所述输入单元 (1) 包括变压器连接电路和升压电路 (11)，所述升压电路 (11) 与变压器连接电路并联后与电感 L1 一端电连接，所述升压电路 (11) 另一端与控制芯片 (4) 电连接，所述变压器连接电路另一端与变压器 (5) 电连接，所述变压器连接电路用于将输入电压输入到变压器 (5)，所述升压电路 (11) 用于对输入电压进行升压，并利用升压后的电压对所述控制芯片 (4) 进行供电。

4. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，所述变压器 (5) 包括铁芯和线圈，其中铁芯为罐型铁芯。

5. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，所述开关电源还包括互感器 (61)，所述互感器 (61) 一侧连接到开关管 (10) 的漏极和输入单元 (1) 之间，另一侧连接电流反馈单元 (6)。

6. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，所述开关电源还包括：

输入过压保护单元 (2)，与电感 L1 和控制芯片 (4) 电连接，用于当输入电压高于给定的输入电压上限时关闭所述控制芯片 (4)。

7. 根据权利要求 1 所述的开关电源，其中，所述开关电源还包括：

输入欠压保护单元 (3)，与电感 L1 和控制芯片 (4) 电连接，用于当输入电压低于给定的输入电压的下限时关闭所述控制芯片 (4)。

8. 根据权利要求 1 所述的开关电源，所述开关电源还包括：

输出过压保护单元 (8)，与控制芯片 (4) 和输出单元 (9) 电连接并与电压反馈单元 (7) 并联，用于当输出电压超过给定的输出电压上限时关闭控制芯片 (4) 的脉宽调制输出。

开关电源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种开关电源。

背景技术

[0002] 为了保证便携式设备的电源快速、安全地充电，需要高精度、高效率及低待机功耗的交流到直流变换的电源模块。目前，由于开关模式电源的电压适应范围宽、变换效率高，现已广泛应用于计算机、电动汽车电子产品等电子电气设备上。

[0003] 现有的开关电源，往往适应环境比较局限性，各种保护不全面。在恶劣环境中不可靠、热稳定性不好，特别是汽车上的开关电源，由于车上的电机带来的电压和电流浪涌对电子产品形成很大的威胁，势必对电源提出了改进的要求。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有开关电源存在的问题设计了一种开关电源，此开关电源能够在恶劣的条件下（例如在电动车驱动器中）可靠地工作。

[0005] 本发明提供了一种开关电源，该开关电源包括：电感 L1；输入单元，用于将输入电压连接到变压器，以及对控制芯片进行供电；控制芯片；变压器；电流反馈单元，用于将输出电流反馈给所述控制芯片；电压反馈单元，用于将输出电压反馈给所述控制芯片；开关管；以及输出单元；其中输入电压连接电感 L1 的一端，电感 L1 另一端连接所述输入单元，控制芯片电连接到输入单元、开关管、电流反馈单元以及电压反馈单元，电流反馈单元与开关管连接，电压反馈单元与输出单元电连接，变压器与输入单元、电流反馈单元、控制芯片以及输出单元耦合。

[0006] 本发明提供的开关电源，采用电感抑止了共模干扰，采用了电流反馈单元、电压反馈单元，对电流进行逐步限流并降低了输出波纹，从而可以在恶劣环境中可靠地工作。

附图说明

[0007] 图 1 是根据本发明的开关电源电路的结构框图；

[0008] 图 2 是本发明的输入单元的优选实施方式的电路框图；

[0009] 图 3 为本发明的输入过压保护单元的优选实施方式的电路图；

[0010] 图 4 为本发明的输入欠压保护单元的优选实施方式的电路图；

[0011] 图 5 为本发明的控制芯片各管脚连接框图；

[0012] 图 6 为本发明的电流反馈单元的优选实施方式的电路框图；

[0013] 图 7 为本发明的电压反馈单元的优选实施方式的电路框图；

[0014] 图 8 为本发明的输出过压保护单元的一种实施方式的电路图。

具体实施方式

[0015] 如图 1 所示，本发明提供了一种开关电源，该开关电源包括：电感 L1；输入单元 1，

用于将输入电压连接到变压器 5，以及对控制芯片 4 进行供电；控制芯片 4；变压器 5；电流反馈单元 6，用于将输出电流反馈给所述控制芯片 4；电压反馈单元 7，用于将输出电压反馈给所述控制芯片 4；开关管 10；以及输出单元 9；其中输入电压连接电感 L1 的一端，电感 L1 另一端连接所述输入单元 1，控制芯片 4 电连接到输入单元 1、开关管 10、电流反馈单元 6 以及电压反馈单元 7，电流反馈单元 6 与开关管 10 连接，电压反馈单元 7 与输出单元 9 电连接，变压器 5 与输入单元 1、电流反馈单元 6、控制芯片 4 以及输出单元 9 耦合。

[0016] 优选的，在电感 L1 前还连接有磁珠，从而可以抑止高频，根据开关电源在不同使用情况中的干扰频率，选择合适带宽的磁珠。

[0017] 现在结合附图，对本发明的优选实施方式进行详细描述。

[0018] 如图 2 所示，输入单元 1 包括变压器连接电路，该变压器连接电路的一端与电感 L1 的一端电连接，另一端与变压器 5 电连接，其具体实现为本领域技术人员所公知，于此不予详述。所述变压器连接电路用于将输入电压输入到变压器 5。

[0019] 输入单元 1 还包括升压电路 11，该升压电路 11 采用升压芯片对输入电压进行升压，利用升压后的电压对开关电源的控制芯片 4 进行供电。所述升压电路 11 与变压器连接电路并联后与电感 L1 一端电连接，所述升压电路 11 另一端与控制芯片 4 电连接。所述升压芯片可以选用 LM2731 芯片。当开关电源在突然工作时，由于周围电感性负载的影响而输入电压会下跌，有时会跌到很低，使得开关电路的控制芯片 4 不能够正常工作。采用了该升压电路 11，可以将输入电压升高后再给开关电源的控制芯片 4 进行供电，从而保证了开关电源的正常工作。

[0020] 如图 1 所示，优选情况下，所述开关电源还包括输入过压保护单元 2，用于当输入电压高于给定的输入电压上限时关闭开关电源的控制芯片 4；所述输入过压保护单元 2 一端与电感 L1 电连接，另一端与控制芯片 4 电连接。优选的，可以设定当输入电压超过设计输入电压的 15％时关闭开关电源的控制芯片 4。

[0021] 图 3 为本发明的输入过压保护单元 2 的优选实施方式的电路图。该电路包括稳压管以及 NPN 三极管，优选为两个稳压管并联后连接到 NPN 三极管的基级。当输入电压高于给定的输入电压上限时，稳压管被击穿，过压保护单元输出低电平，关闭控制芯片 4，从而实现了输入过压保护。该输入过压保护单元 2 的电路也可以采用本领域技术人员公知的其它实施方式来实现。

[0022] 如图 1 所示，优选的，所述开关电源还包括输入欠压保护单元 3，用于当输入电压低于输入电压的下限时关闭开关电源的控制芯片 4；所述输入欠压保护单元 3 一端与电感 L1 电连接，另一端与控制芯片 4 电连接。优选的，可以设定当输入电压低于设计输入电压的 15％时关闭开关电源的控制芯片 4。

[0023] 图 4 为本发明的输入欠压保护单元 3 的优选实施方式的电路图。该电路主要包括 PNP 三极管。输入电压在正常范围时，PNP 三极管关断，当输入电压低于输入电压的下限时，PNP 三极管开通，致使开关电源的控制芯片 4 关闭不工作，从而实现了输入欠压保护。该电路的具体实现方式为本领域技术人员所公知，当然，本发明的开关电路也可以采用图 4 所示的电路以外的其它现有的欠压保护电路，由于这些本领域技术人员都熟知，在此不予详述。

[0024] 如图 5 所示，开关电源的控制芯片 4 与输入单元 1、输入过压保护单元 2、输入欠

压保护单元 3、电流反馈单元 6、电压反馈单元 7 以及开关管 10 连接。优选情况下，控制芯片采用电流型控制芯片 UC3843，其中输入过压保护单元 2 和电压反馈单元 7 接 UC3843 的 COMP 管脚，输入欠压保护单元 3 接 UC3843 的 V_{fb} 管脚，电流反馈单元 6 接 UC3843 的 Isense 管脚，输入单元接 UC3843 的 V_{CC} 管脚，开关管接 UC3843 的 output 管脚。

[0025] 变压器 5 包括铁芯和线圈。优选采用罐型铁芯，这种铁芯结合面积大，屏蔽好，漏感及分布电容小。而变压器 5 的初级绕组优选采用直径为 0.22mm 的聚酯亚胺合漆包线，该漆包线可以耐 200 摄氏度的高温。

[0026] 电流反馈单元 6 的电路如图 6 所示，该开关电源的电流反馈采用逐波限流的方式，利用互感器 61 进行电流采样，其中，互感器 61 一侧连接到开关管 (10) 的漏极和输入单元 1 之间，另一侧连接电流反馈单元 6，互感器 61 像传统的电流采样电路中那样连接开关管 MOSFET10 的源极 (S 极)。这样设计的电流采样电路，可以减少开关管 MOSFET10 的管压降，降低开关管的功率损耗，功率损耗大约降低了 0.2-0.5%。而且这样设计的电路布线更为方便。电流反馈单元 6 的其它电路部分的具体实现方式可采用本领域技术人员所公知的方式实现，于此不予详述。

[0027] 电压反馈单元 7 的一种优选的电路如图 7 所示。利用包括集成芯片的集成芯片电路模块 71 进行电压采样。集成芯片电路模块 71 与输出单元 9 和控制芯片 4 电连接，输出单元 9 和电感 L2 一端电连接，电感 L2 和电容组 72 一端电连接，电容组 72 另一端连接到变压器，电阻 R1 一端和电容 C1 一端均与集成芯片电路模块 71 电连接，电阻 R1 另一端和电容组 72 另一端电连接后连接到变压器，电容 C1 另一端和电感 L2 一端电连接后连接到输出单元 9。其中这样，电阻 R1 一端和电容 C1 一端连接于一点并在该点与集成芯片电路模块 71 电连接，电阻 R1 另一端和电容 C1 另一端跨接于串联的电容组 72 和电感 L2 的两端。电阻 R1 和电容 C1 没有采用并联方式，而是采用了电阻 R1 和电容 C1 一端直接连接，另一端跨接在电容组 72 和电感 L2 两端，即采样点没有设置在同一点上，这样设计有利于快速反馈输出波动，同时可以降低输出波纹，在实践调试的数据中充分验证该电压反馈电路可以较大改进对波纹的控制，输出波纹大约从 500mv 降低到 20mv。其中所述集成芯片可以选用 TL431 芯片。

[0028] 优选的，所述开关电源还包括输出过压保护单元 8，用于防止输出电压大幅度升高。所述输出过压保护单元 8 与电压反馈单元 7 并联，一端与控制芯片 4 电连接，另一端与输出单元 9 电连接。该输出过压保护单元 8 使得当输出电压超过给定的输出电压上限时关闭控制芯片 4 的脉宽调制 (PWM) 输出。优选的，可以设定输出电压超过标准输出电压的 15%时关闭控制芯片 4 的 PWM 输出。

[0029] 图 8 为本发明的输出过压保护单元 8 的一种实施方式的电路图。当出现异常情况致使输出电压大幅度升高时，将会损坏后续电路，在输出电路增加该输出过压保护单元 8 将可以防止过压。当输出电压超过给定的输出电压的上限时将过压保护单元 8 的稳压管击穿使得光耦输出去关闭单元 4 的 PWM 输出。该电路的具体实现方式为本领域技术人员所公知，当然，本发明的开关电路也可以采用图 8 所示的电路以外的其它现有的过压保护电路，由于这些本领域技术人员都熟知，在此不予详述。

[0030] 根据本发明实现的开关电源，同时具有输入过压保护单元、欠压保护单元和输出过压保护单元，可以实现输入输出的过压、欠压保护；输入单元中加入了升压电路，保证了

干扰情况下输入电压较低时开关电源仍能正常工作；并对电流反馈单元进行了改进，减少了 MOSFET 的功耗；以及对电压反馈单元 7 进行了改善，可以快速反馈输出波动并降低了输出波纹。

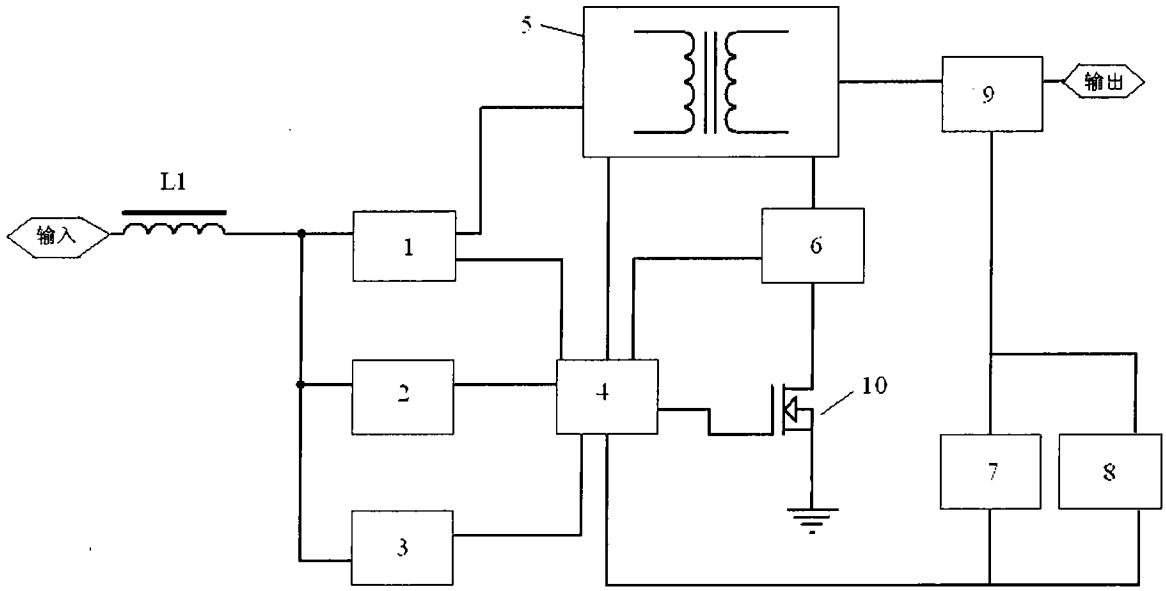


图 1

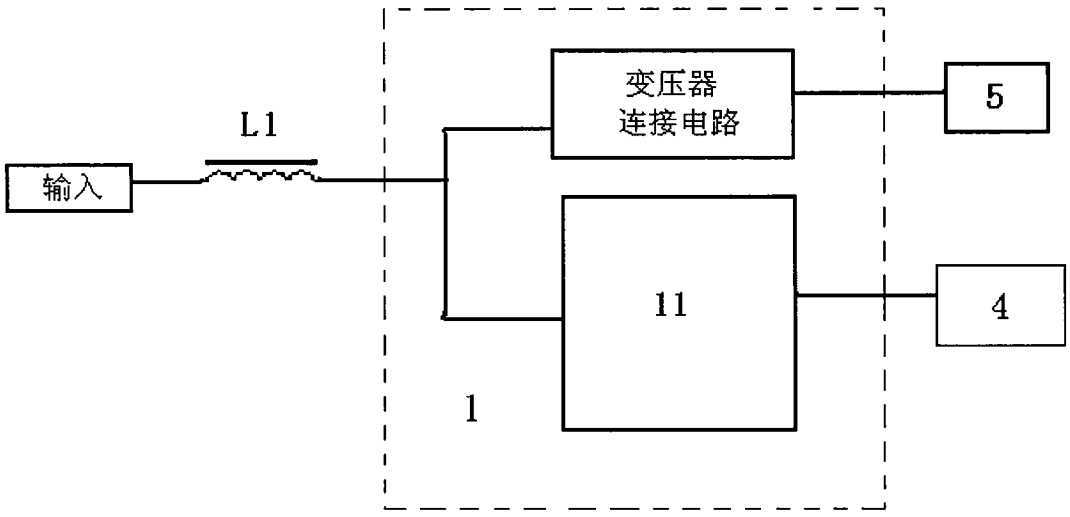


图 2

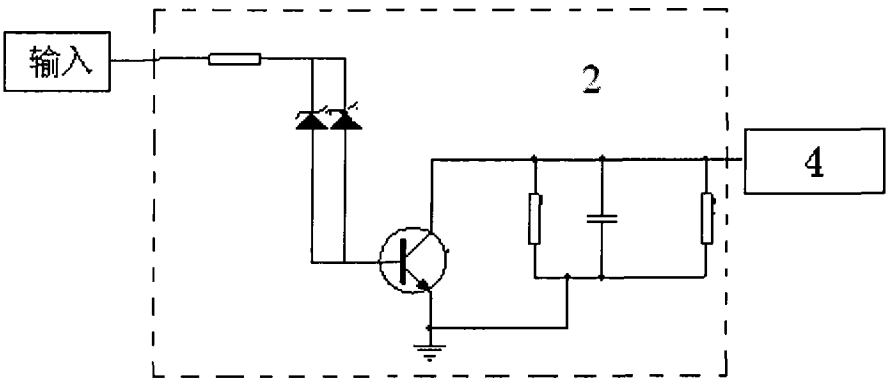


图 3

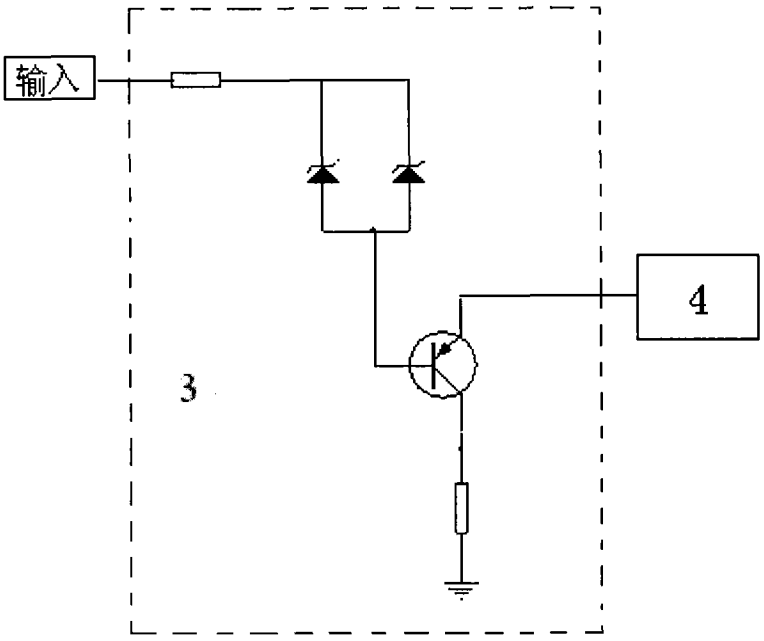


图 4

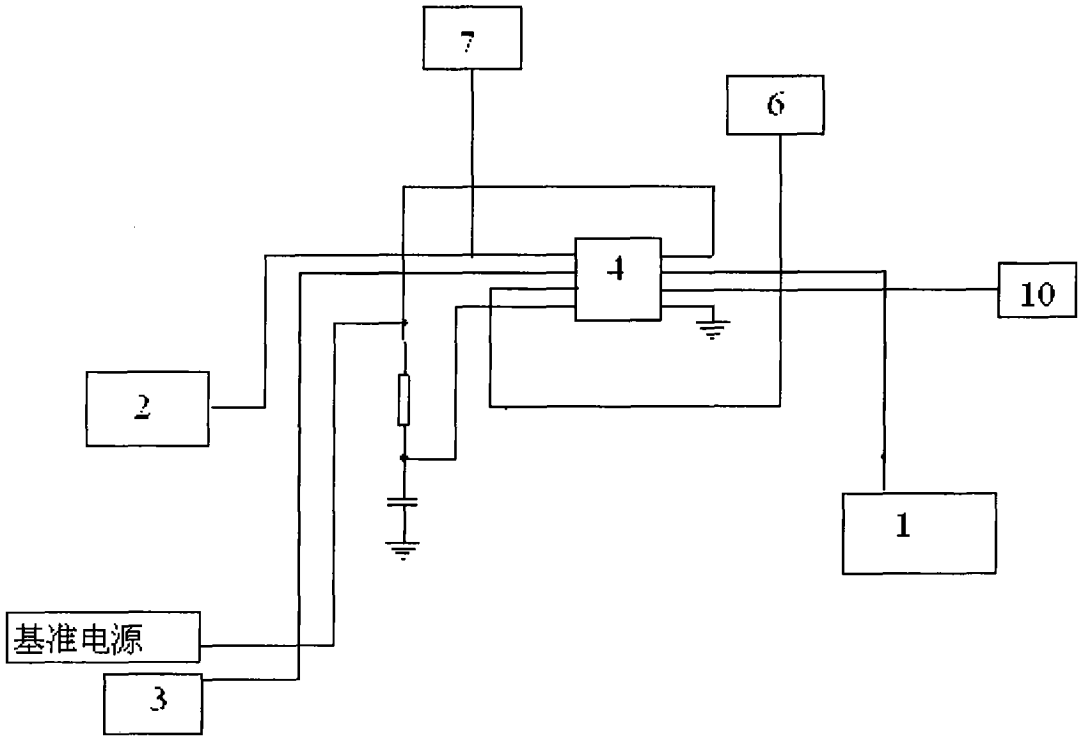


图 5

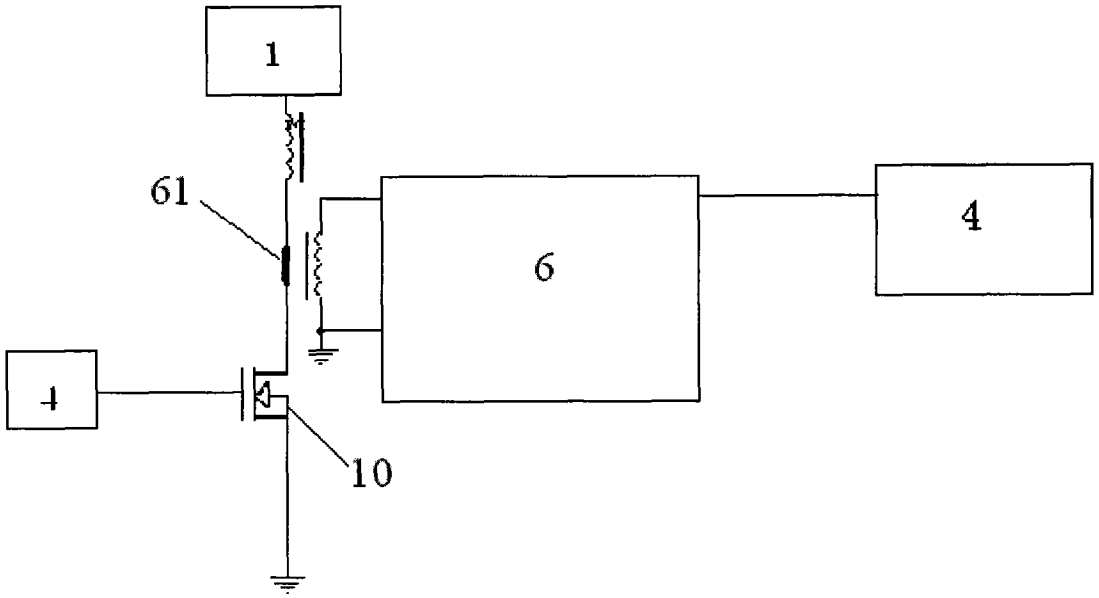


图 6

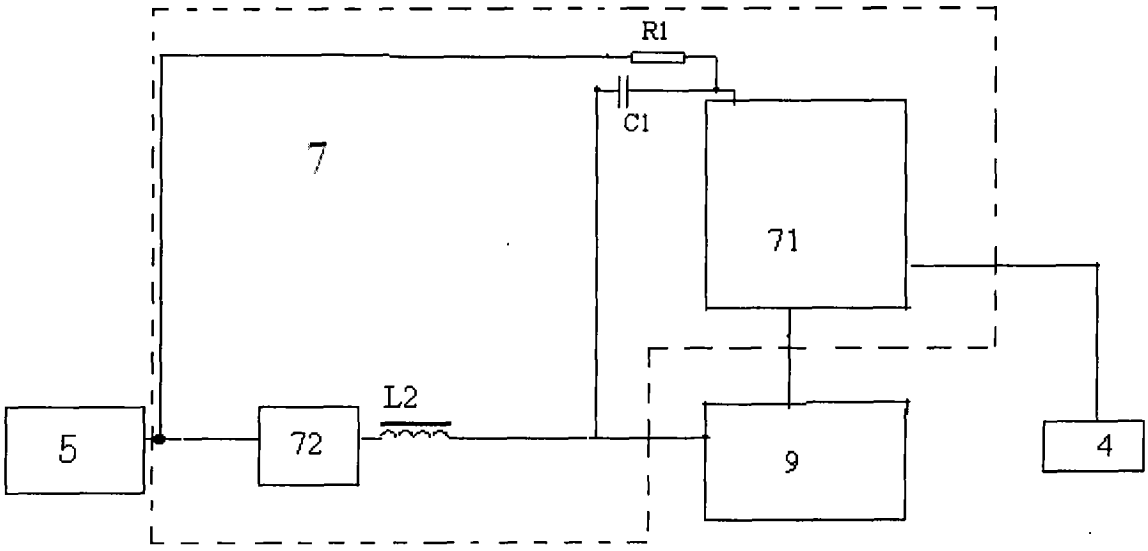


图 7

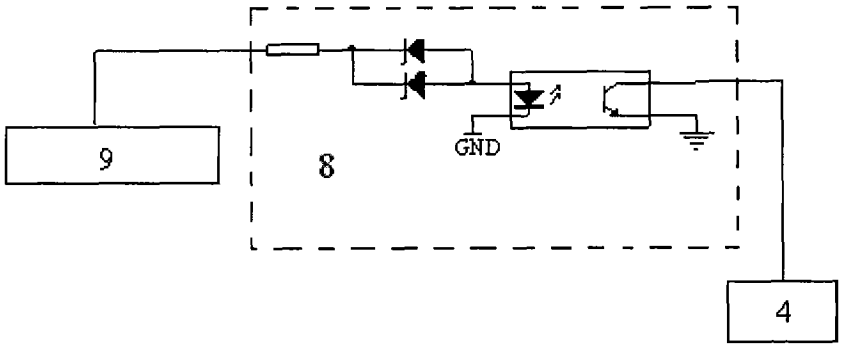


图 8