(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 1909315 B
(45)授权公告日 2011.06.15

(21)申请号 200510088378.2
(22)申请日 2005.08.02
(73)专利权人 艾默生网络能源系统北美公司
地址 美国俄亥俄州洛雷恩市 F 大街 1122 号
(72)发明人 吴连日
(74)专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有限公司 44223
代理人 江耀纯
(51)Int.Cl.
H02H 3/26(2006.01)
H02H 3/08(2006.01)
H02H 7/10(2006.01)
(56)对比文件
CN 1728491 A,2006.02.01, 说明书第 5 页第 5 行至第 7 页第 5 行、图 1-3.

审查员 韩蓓蓓

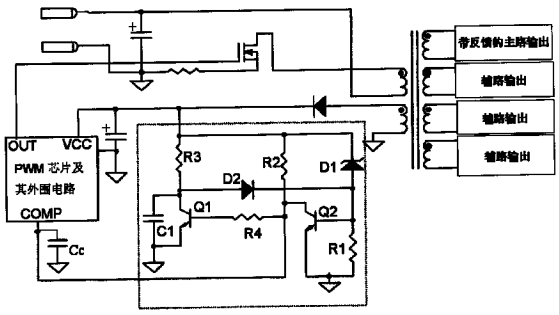
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54)发明名称

多路输出电源及其过流检测和保护方法

(57)摘要

本发明公开了一种多路输出电源的过流检测和保护方法，包括如下步骤：对电源的除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测；将检测到的电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常；将比较的结果输出到电源控制芯片；若检测到的电压超过保护电压，则电源控制芯片启动保护。本发明并提供应用上述方法的多路输出电源。本发明的优点在于：只需要对一路输出进行检测，即可对除该路输出外的其他所有输出路进行保护，避免了现有电流取样检测保护需要分别设置且只能对所保护的输出路进行局部保护的缺陷。



CN 1909315 B

1. 一种多路输出电源的过流检测和保护方法，所述多路输出电源的各路输出电源共变压器，各路输出相互隔离；所述多路输出电源包括对其输入进行控制的 PWM 芯片，其特征在于，包括如下步骤：

1) 对电源的除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测；

2) 将检测到的输出电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常；

3) 将比较的结果输出到电源控制芯片；

4) 若检测到的输出电压达到或超过保护电压，则电源控制芯片启动保护。

2. 一种多路输出电源，包括具有多个输出路的变压器绕组和对其输入进行控制的电源控制芯片，所述多个输出路的各路输出电源共变压器，各路输出相互隔离；所述多路输出电源包括对其输入进行控制的 PWM 芯片，其特征在于：还包括电压检测和比较电路，所述电压检测和比较电路对多个输出路中除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测，将检测到的输出电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常，比较结果输出到电源控制芯片；所述电源控制芯片在检测到的输出电压达到或超过保护电压时启动保护。

3. 根据权利要求 2 所述的多路输出电源，其特征在于：所述电压检测和比较电路是对为电源控制芯片供电的输出路进行输出电压检测。

4. 根据权利要求 2 所述的多路输出电源，其特征在于：所述电压检测和比较电路是对一额外绕制的输出路进行输出电压检测。

5. 根据权利要求 2 ～ 4 任意一项所述的多路输出电源，其特征在于：所述电压检测和比较电路具有这样的结构，包括稳压管 (D1)、第一开关管 (Q2)、第二开关管 (Q1)、二极管 (D2) 和电容 (C1)；稳压管 (D1) 的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接第一开关管 (Q2) 的基极；第一开关管 (Q2) 的发射极接地，集电极为比较结果输出端接电源控制芯片；第一开关管 (Q2) 的集电极还接第二开关管 (Q1) 的基极，第二开关管 (Q1) 的发射极接地，第二开关管 (Q1) 的发射极与集电极之间连有电容；二极管 (D2) 的正负极分别连接第二开关管 (Q1) 的集电极和第一开关管 (Q2) 的基极；第一、第二开关管 (Q2、Q1) 的集电极与稳压管 (D1) 负极间均连接有上拉电阻 (R2、R3)。

6. 根据权利要求 5 所述的多路输出电源，其特征在于：还包括第一电阻 (R4)，第一开关管 (Q2) 的集电极经第一电阻 (R4) 接第二开关管 (Q1) 的基极。

7. 根据权利要求 6 所述的多路输出电源，其特征在于：还包括第二电阻 (R1)，所述第一开关管 (Q2) 的基极经第二电阻 (R1) 接地。

8. 根据权利要求 2 ～ 4 任意一项所述的多路输出电源，其特征在于：所述电压检测和比较电路具有这样的结构，包括稳压管 (D3)、开关管 (Q3) 和电容 (C2)；稳压管 (D3) 的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接开关管 (Q3) 的基极；开关管 (Q3) 的发射极接地，集电极与稳压管 (D3) 负极间接有上拉电阻 (R5) 并作为比较结果输出端接电源控制芯片，发射极与基极之间连有电容 (C2)。

9. 根据权利要求 8 所述的多路输出电源，其特征在于：还包括限流电阻 (R6)，所述开关管 (Q3) 的基极经限流电阻 (R6) 接地。

多路输出电源及其过流检测和保护方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及开关电源的过流、过压或短路保护技术，具体是涉及一种多路输出电源及其过流检测和保护方法。

【背景技术】

[0002] 目前，在业界中应用的各种多路输出电源虽然绝大多数在原边有一过流取样电阻或电流取样互感器，在原边过流时对电路有一定的打嗝保护作用。但在实际应用中，由于正常工作时输入电压一般为额定输入电压，各路输出负载也不是工作在最大负载，所以当某一路输出出现过流或短路时，原边的过流保护无法起到保护作用。因此，当前业界在多路输出电源（例如多路输出辅助电源、多路输出工业电源等）的实际应用中，如需要保护某一路输出使其有短路或过流保护功能时，都要另加上一定的保护电路。最典型的过流（或短路）保护电路是在所需要保护的输出回路上串一电流取样电阻，将取样电阻上电压作简单的滤波处理后在一比较器上与一个固定的基准电压进行比较，得到一个所需要的保护逻辑控制电平。当所要保护的输出回路与电源控制芯片（如PWM等）电路不共地时，这个检测到的逻辑电平需要通过光耦隔离后再通过一定的比较和逻辑电平转换，控制电源控制芯片，使电源控制芯片无输出，控制电流输入的开关管断开，达到保护目的。保护的方式主要有两种，一种是打嗝保护，一种是锁死保护。

[0003] 图1是一种现有典型的输出过流保护锁死电路，其中的r2、r3、r6和U5组成基准电路，r1为电流取样电阻，c5为电流信号滤波电容，u4为运算放大器，u3为隔离光耦，r10、r11、c4、q1、d1、u2组成逻辑电平转换与锁死电路。其工作原理为：正常情况下，q1集电极为高电平；当所检测输出回路产生过流或短路故障时，r1上电压升高，运放u4的2脚电压大于3脚电压，输出的1脚为低电平，光耦u3原边导通，其副边产生相应的电流使电阻r10上电压 升高，运放u2的3脚电压大于2脚电压，其输出管脚1输出高电平，q1导通，电源控制芯片u1的COMP脚被拉低，使芯片无输出；同时由于u2运放管脚1输出的高电平通过d1二极管将运放u2的3脚锁定为高电平，故q1始终保持导通状态，电源控制芯片被锁定。需要关机待故障排除后重开机，锁定解除，电源重新正常工作。

[0004] 从上述对典型过流保护电路的分析情况可知，典型的过流保护电路有如下缺陷：

[0005] 1、特定输出回路的过流检测保护电路只能检测和保护本输出回路的过流或短路故障。

[0006] 2、在同一输出回路，当电流取样电阻前级发生过流或短路故障时，如本路变压器管脚间连锡或变压器匝间短路时，因取样电阻无法检测到相应的故障电流，故无法起到保护作用。

[0007] 3、要采用电阻或电流互感器取样电流，当用电阻取样时，会降低效率和增加热损耗，同时由于负载电流变化直接影响到本路输出稳压精度；当用电流互感器取样时，成本和体积会增加。

[0008] 4、电路较复杂，成本较高，可靠性较差；特别是当温度范围变宽时，对光耦和基准

源芯片的要求更高，成本也会增加。

[0009] 5、当需要检测和保护的输出回路电压较低，不足为运放（如图 1 中的 U4）提供正常电源时，还要为运放专门设计一路电源，也可选用低压电源的相应芯片，但成本会增加。

【发明内容】

[0010] 本发明的目的在于克服对局部电流取样进行过流保护的缺陷，提供一种可同时对多个输出路进行过流保护的多路输出电源及其过流检测和保护方法。

[0011] 为了实现上述目的，本发明所采取的技术方案是：一种多路输出电源的过流检测和保护方法，包括如下步骤：

[0012] 1）对电源的除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测；

[0013] 2）将检测到的输出电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常；

[0014] 3）将比较的结果输出到电源控制芯片；

[0015] 4）若检测到的输出电压达到或超过保护电压，则电源控制芯片启动保护。

[0016] 以及，一种多路输出电源，包括具有多个输出路的变压器绕组、对其输入进行控制的电源控制芯片和电压检测和比较电路，所述电压检测和比较电路对多个输出路中除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测，将检测到的输出电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常，比较结果输出到电源控制芯片；所述电源控制芯片在检测到的输出电压达到或超过保护电压时启动保护。

[0017] 优选的是，所述电压检测和比较电路是对为电源控制芯片供电的输出路进行输出电压检测。

[0018] 或者优选的是，所述电压检测和比较电路是对一额外绕制的输出路进行输出电压检测。

[0019] 所述电压检测和比较电路可优选采用这样的结构：包括稳压管、第一开关管、第二开关管、二极管和电容；稳压管的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接第一开关管的基极；第一开关管的发射极接地，集电极为比较结果输出端接电源控制芯片；第一开关管的集电极还接第二开关管的基极，第二开关管的发射极接地，发射极与集电极之间连有电容；二极管的正负极分别连接第二开关管的集电极和第一开关管的基极；第一、第二开关管的集电极与稳压管负极间均连接有上拉电阻。

[0020] 上述电路结构还可包括第一电阻，第一开关管的集电极经第一电阻接第二开关管的基极。

[0021] 上述电路结构还可包括第二电阻，所述第一开关管的基极经第二电阻接地。

[0022] 所述电压检测和比较电路还可优选采用这样的结构：包括稳压管、开关管和电容；稳压管的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接开关管的基极；开关管的发射极接地，集电极与稳压管负极间接有上拉电阻并作为比较结果输出端接电源控制芯片，发射极与基极之间连有电容。

[0023] 上述电路结构还可包括限流电阻，所述开关管的基极经限流电阻接地。

[0024] 采用上述技术方案，本发明有益的技术效果在于：

[0025] 1）本发明应用多路输出电源共变压器的原理，根据将在具体实施方式中详细叙述

的分析可知，若某路（包括带反馈的主路）输出过流（或短路）则其他非主路的各支路输出电压将超过其额定的输出电压范围。根据这一原理，可通过检测其中一路支路的输出电压来判断其它支路是否发生了过流故障，并采取相应的保护措施。这种方式，只需要对一路输出进行检测，即可对除该路输出外的其他所有输出路进行保护，避免了现有电流取样检测保护需要分别设置且只能对所保护的输出路进行局部保护的缺陷。

[0026] 2) 采用为电源控制芯片供电的输出路作为被检测路，由于这路电源负载电流稳定且负载电流不大，其电压值一般较高，所以当其它路输出负载电流变化时，此路输出电压变化量较大，便于检测；同时由于这路输出是给电源控制芯片供电的，选择此路作为检测保护电路可以直接对电源控制芯片进行控制，不用通过光耦隔离。

[0027] 3) 采用额外绕制的绕组作为被检测路，避免任选一路输出作为保护检测输出路时，该路输出自身出现短路时得不到保护的缺陷，这样就可以保护包括给电源控制芯片供电的输出路在内的其它所有输出路的过流情况。

[0028] 4) 本发明提供了两种特别优选的保护电路结构，分别采用锁死保护方式和打嗝保护方式，这两种结构都是利用具有简单连接关系的少量基本电路元件实现，使得本发明具有低成本和高可靠性的突出优点。

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明：

【附图说明】

[0030] 图 1 是一种现有典型的输出过流保护锁死电路示意图。

[0031] 图 2 是本发明原理分析图。

[0032] 图 3 是采用本发明一种优选锁死保护电路的多路输出电源电路示意图。

[0033] 图 4 是采用本发明一种优选打嗝保护电路的多路输出电源电路示意图。

[0034] 图 5 是采用本发明一种可选锁死保护电路的多路输出电源电路示意图。

[0035] 图 6 是采用本发明一种可选打嗝保护电路的多路输出电源电路示意图。

【具体实施方式】

[0036] 实施例一、一种多路输出电源的过流检测和保护方法，包括如下步骤：

[0037] 1) 对电源的除带反馈的主路输出以外的某路输出的输出电压进行检测；

[0038] 2) 将检测到的输出电压与设定的保护电压进行比较，以判断除被检测输出路以外的其他各路输出是否出现异常；

[0039] 3) 将比较的结果输出到电源控制芯片；

[0040] 4) 若检测到的输出电压超过保护电压，则电源控制芯片启动保护。

[0041] 上述检测和保护方法基于多路输出电源共变压器的原理，当变压器某一路输出支路电流突然增大时，变压器中磁能就被这一支路大量转换后消耗了，这样其它输出支路所能分配到的磁能就相应地减少，因为在特定的工作周期内占空比是固定的，所以其它支路所分配磁能减少就会使其输出电压相应降低（包括带反馈的主路输出），主路输出的电压降低通过反馈环节必然会使下一周期的占空比加大，如占空比加大后还不能使主路输出维持稳定，占空比会进一步加大，直到占空比至最大，这样其它输出支路的输出电压也会因占空比的迅速加大而增大，直至最大；如果是主路输出发生过流（或短路）故障，占空比会被

直接调至最大；这时非主路的各支路输出电压（不含出故障的支路）已远超过其额定的输出电压范围。根据这一原理，可通过检测其中一路支路的输出电压来判断其它支路是否发生了过流故障，并采取相应的保护措施。

[0042] 下面以一个 n 路输出的多路输出电源为例，来进行分析。假设 n ≥ 3，且假设输入电压不变。其中第一路输出的电压电流分别为 Vo1 ± ΔVo1 和 Io1，其中 ± ΔVo1 为第一路电压输出允许的最大波动范围，以下类同；第二路输出电压电流分别为 Vo2 ± ΔVo2 和 Io2，……，第 n 路输出电压电流分别为 Von ± ΔVon 和 Ion。设第一路输出为带反馈的主路输出。图 2 表示了当第 i 路输出电流由最小逐步变大至短路电流 Ioishort（Ioishort 大小与二极管正向压降和变压器绕组铜阻、回路线阻等有关，短路情况可包含变压器管脚间短路和变压器绕组匝间短路等情况）时占空比及其它输出路的电压变化情况的：

[0043] t1 时刻，第 i 路电流 Ioi(t) 增加至本路输出额定最大电流 Ioi 时，其余各路输出电压还在规定的输出电压波动范围内；第 i 路的输出电流继续增加到 Ioia，t2 时刻时第 k 路输出电压上升超过其正常波动范围上限 Vok+Δvok，此时占空比达到特定输入电压时各路输出最大负载情况下对应的占空比 d1，但此时主路输出电压仍在其正常的波动范围内；当第 i 路的输出电流继续增加到 Ioib，t3 时刻占空比达到电路所能达到的最大占空比 dmax，主路输出电压开始出现限流下降现象，第 k 路输出电压继续上升；当第 i 路的输出电流继续增加到短路电流时，占空比保持在最大占空比不变，第 i 路的输出电流达到最大的短路电流 Ioishort，第 k 路输出电压上升至最大电压 Vokmax，主路输出电压继续下降，最大可能降到 0。

[0044] 根据上述分析可知，当第 k 路输出电压在 Vok+ΔVok 至 Vokmax 变化时，电源的输出已有一路或几路处在过流或短路状态；所以可以通过检测第 k 路输出电压来判断其它路输出是否出现过流或短路状态。例如选择 Vok+ΔVok 至 Vokmax 之间的某一电压值 Vok’作为判断其它输出路是否有过流或短路异常时的判断电压，根据这个电压对该路输出进行检测，当第 k 路输出电压达到 Vok’时，即认为此时电源的输出已有一路或几路处在过流或短路状态；对电源控制芯片进行锁死保护或打嗝保护。

[0045] 在实际产品电路中进行实验，上述原理得到了进一步确证：取输入电压范围为 16～65Vdc，输出为 3 路 5V 输出，一路 12V 输出，四路输出要求相互隔离，四路输出总功率为 10W，采用典型的单端反激式电路拓朴设计变压器和控制电路；PWM 脉宽控制器为 UC3843，其电源电压按 12.5V 设计，通过各种负载组合和输入电压全范围变化，本路输出电压波动范围为 11～14V。当有一路输出出现短路时，VCC 电压最大可升至 18～22V（不同输入电压和不同输出短路，VCC 出现的最大电压会不尽相同），因此可设计 16V 左右的保护电压。当任一输出出现短路或深度过流时，VCC 电压就会超过 16V，采用相应的检测控制电路将 PWM 控制芯片的 COMP 脚电平拉低即可实现保护。

[0046] 实施例二、一种采用锁死保护的多路输出电源，结合图 3，包括具有多个输出路的变压器绕组、对其输入进行控制的电源控制芯片 PWM 和电压检测和比较电路（图 3 中虚框所围部分），所述电压检测和比较电路对为 PWM 芯片供电的输出路的输出电压进行检测；该电路具有这样的结构：包括稳压管 D1、第一开关管 Q2、第二开关管 Q1、二极管 D2、电容 C1、第一电阻 R4 和第二电阻 R1；稳压管 D1 的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接第一开关管 Q2 的基极；第一开关管 Q2 的射极接地，基极经第二电阻 R1 接地，集极为比较结果输

出端接 PWM 芯片的 COMP 脚；第一开关管 Q2 的集极经第一电阻 R4 接第二开关管 Q1 的基极，第二开关管 Q1 的射极接地，射极与集极之间连有电容 C1；二极管 D2 的正负极分别连接第二开关管 Q1 的集极和第一开关管 Q2 的基极；第一、第二开关管 Q2、Q1 的集极分别连接有上拉电阻 R2、R3。

[0047] 具体工作过程：图 3 中的多路输出电源除四路正常输出外，变压器还有一路输出是供给 PWM 控制芯片的供电电源 VCC，本例中即利用该输出路进行检测和保护。选择该输出路进行检测是因为这路电源负载电流稳定且负载电流不大，其电压值一般较高，所以当其它路输出负载电流变化时，此路输出电压变化量较大，便于检测；同时由于这路输出是给 PWM 控制芯片供电的，选择此路作为检测保护电路可以直接对 PWM 控制芯片进行控制，不用通过光耦隔离。

[0048] 稳压管 D1 用于检测电压，其稳压导通电压加上 Q2 管基极导通压降就是设定的保护电压点，它应在 VCC 正常波动电压范围上限值与电路工作在最大占空比时（相当于其它某路或几路输出短路时）本路 VCC 所能达到的最大值之间。假设稳压导通电压加上 Q2 管基极导通压降之和为 Va，正常工作时时，VCC ＜ Va，Q2 管不导通，其集电极为高，PWM 控制芯片正常工作；同时 Q1 管导通，其集电极电压为低，D2 二极管不起作用。当 VCC ≥ Va 时，D1 稳压管稳压导通给 Q2 管基极提供能量，Q2 管导通，控制 PWM 芯片无输出，同时 Q1 管不导通，其集电极电压升高，D2 管导通，将 Q2 管基极锁定为高电平，Q2 管就一直导通，PWM 芯片就始终无输出，从而起到锁死保护效果。故障排除后，需要重新开机，才能解除锁死保护状态。

[0049] 上述电路结构中，C1 是为防止开机时 Q2 管先导通，将 PWM 拉低，使电路不能正常工作，C1 容量应远大于 PWM 控制芯片相应保护管脚寄生及外部加的所有电容之和（例如图 3 中的电容 Cc），这样在开机时，Q2 集电极电压上升速度就远快于 Q1 管集电极电压，保证 Q1 管先导通。R1 是为防止正常工作时 D1 漏电流对 Q2 管基射极间寄生电容充电，导致 Q2 管误导通，在实际使用中如 D1 管的漏电流很小不足使 Q2 产生误导通时，R1 也可省略。R4 是为防止 Q1 管导通时其基极导通电压将相应的 PWM 控制管脚的高电平拉低，且如果相应的 PWM 控制管脚电压是变化的时候，如 COMP 脚的有效工作电压可能为 1V ～ 5V 时，R4 是必须的。

[0050] 实施例三、一种采用打嗝保护的多路输出电源，结合图 4，包括具有多个输出路的变压器绕组、对其输入进行控制的电源控制芯片 PWM 和电压检测和比较电路（图 4 中虚框所围部分），所述电压检测和比较电路对为 PWM 芯片供电的输出路的输出电压进行检测；该电路具有这样的结构：包括稳压管 D3、开关管 Q3、限流电阻 R6 和电容 C2；稳压管 D3 的负极为检测端连接被检测的输出路，正极接开关管 Q3 的基极；开关管 Q3 的射极接地，基极经限流电阻 R6 接地，集极接有上拉电阻 R5 并作为比较结果输出端接电源控制芯片，射极与基极之间连有电容 C2。

[0051] 具体工作过程：本例中稳压管 D3、开关管 Q3 以及限流电阻 R6 分别与实施例二中 D1 管、Q2 管和电阻 R1 的作用相同。当其它路输出有处于过流（或短路）状态时 VCC 电压会上升，如 VCC 电压到达保护电压点 Va 时，D3 管稳压导通，其稳压电流给电容 C2 充电，当 C2 电容电压升高至 Q3 管基极开通电平时，Q3 开始导通，控制 PWM 芯片无输出，电源所有输出路电压开始下降，当 VCC 电压降至一定水平时，D3 管无法保持稳压导通状态，D3 管处 于截止状态，C2 电容放电给 Q3 管基极提供其导通所需能量，当 C2 电容电压下降至 Q3 基极关断电平时，Q3 不导通，PWM 控制芯片又开始工作，各路输出电压开始上升，如其它路输出的

短路（或过流）状态未被排除时，VCC 电压同样会升至保护点电压 Va，此时 D3 管又开始导通，C2 电容充电，Q3 管导通，PWM 控制芯片输出被关断，……，如此反复，进入打嗝保护状态。C2 为打嗝保护时间长度控制电容，C2 电容容量越大，打嗝保护时间间隔越长。

[0052] 实施例二和三分别提供一种采用简单基本元件实现的锁死和打嗝保护电路，实际上，基于同样的原理，也可以采用较为复杂的比较器、定时器等元件来实现上述保护电路。实施例二和三的电压检测和比较电路均对为 PWM 芯片供电的输出路的输出电压进行检测，也可以对一额外绕制的输出路进行输出电压检测，或者是对除带反馈的主路输出以外的任一路输出的输出电压进行检测。

[0053] 实施例四、另一种采用锁死保护的多路输出电源，结合图 5，包括具有多个输出路的变压器绕组、对其输入进行控制的电源控制芯片 PWM 和电压检测和比较电路（图 5 中虚框所围部分），所述电压检测和比较电路对为 PWM 芯片供电的输出路的输出电压进行检测；该电路具有这样的结构：包括二极管 D4 和 D5、开关管 Q4、电阻 R7 和 R8、电容 C3、比较器 U2；电阻 R7 的一端连接接地电容 C3 作为检测端接入被检测的输出路，另一端接比较器 U2 的 3 脚；二极管 D4 串联在被检测输出路中，正极接 R7 的检测端；U2 的 3 脚经电阻 R8 接地，2 脚由 PWM 芯片提供参考电压 VREF 作为比较的标准，U2 的输出 1 脚接 Q4 管的基极，D5 管的正负极分别连接 U2 的 1 脚和 3 脚；Q4 管的射极接地，集极为比较结果输出端接 PWM 芯片的 COMP 脚。

[0054] 具体工作过程：正常工作时，比较器 U2 的 3 脚比 2 脚电平低，其 1 脚输出为低电平，Q4 不导通；当有输出短路（或过流）异常时，VCC 电压升高，当 VCC 升高至保护电压点时，比较器 U2 的 3 脚电压高于 2 脚电压，其 1 脚输出变高，Q4 管导通，COMP 脚被拉低，电源控制芯片无输出；同时比较器 1 脚输出高电平通过 D5 二极管将其 3 脚锁定为高电平，Q4 就始终导通。

[0055] 本例中，C3 和 D4 是为防止开机时运放 U2 的 3 脚高于 2 脚电压，将电源控制芯片误锁死而设计的。也可以将 D4 去掉，将 C3 并联在 R8 电阻处，但可靠性不如目前这种高。与实施例二中的锁死保护电路相比，本电路的缺点是成本较高，用到比较器，将使电路启动电流增加，启动电阻功耗增大；温度范围受比较器、电解电容（也可换成大容量片容，但成本将增加较多）影响，不及前面三极管及电阻、片容等组成的电路温度特性好；且启动时序处理较麻烦。

[0056] 实施例五、另一种采用打嗝保护的多路输出电源，结合图 6，包括具有多个输出路的变压器绕组、对其输入进行控制的电源控制芯片 PWM 和电压检测和比较电路（图 6 中虚框所围部分），所述电压检测和比较电路对为 PWM 芯片供电的输出路的输出电压进行检测；该电路与实施例四中的大体相似，只是比较器 U2 的 1、3 脚间没有锁死用的 D5 管，而在 Q4 管的基极与 U2 的输出 1 脚之间增加了定时打嗝电路，且 U2 的 2、3 脚的连接与实施例四中正好相反。所述定时打嗝电路具有这样的结构：包括 555 定时器 U1、二极管 D6、电阻 R9 和电容 C4；U2 的输出 1 脚接 555 定时器 U1 的 TRG 口，U1 的 OUT 口接 Q4 管的基极；D6 管的正负极并联电阻 R9 后分别接 U1 的 THR 口和 OUT 口；D6 管的正极还连接接地电容 C4。

[0057] 具体工作过程：正常工作状态下，U2 的 2 脚电压低于 3 脚电压，其输出为高电平，U1 的 TRG 为高电平，U1 的 OUT 为低电压，Q4 不导通，电源控制芯片正常输出。当电源的某一路输出或多路输出出现过流（或短路）时，VCC 升高，当 VCC 升高至所设的保护电压点时，

U2 的 2 脚电压高于 3 脚电压，其输出为低电平，U1 的 TRG 为低电平，U1 的 OUT 为高电压，Q1 导通，电源控制芯片不输出，各路输出的电压开始下降；同时，U1 的 OUT 脚的高电压通过 R9 给电容 C4 充电，当 C4 电压被充电至 U1 的 THR 脚所需的复位电平时，U1 的 OUT 脚被复位至低电平，C4 上电压通过 D6 被迅速拉低，Q4 不导通，电源又开始工作，各路输出电压又开始上升，当 VCC 升高至所设的保护电压点时，Q4 又处于导通状态，……如此反复，进行打嗝保护，打嗝保护的时间主要由 R9 阻值和 C4 电容容量所决定。

[0058] 与实施例三中的打嗝保护电路相比，本电路的缺点是成本较高，用到比较器、定时器等，同样将使电路启动电流增加，启动电阻功耗增大；温度范围受比较器、定时器、电解电容等器件影响，不及前面三极管及电阻片容等组成电路温度特性好；启动时序处理较麻烦。

[0059] 本发明并不局限于上述具体的实施形式，基于本发明的原理，当多个输出路出现过流、过压、短路等异常情况的时候，本发明都能提供保护。

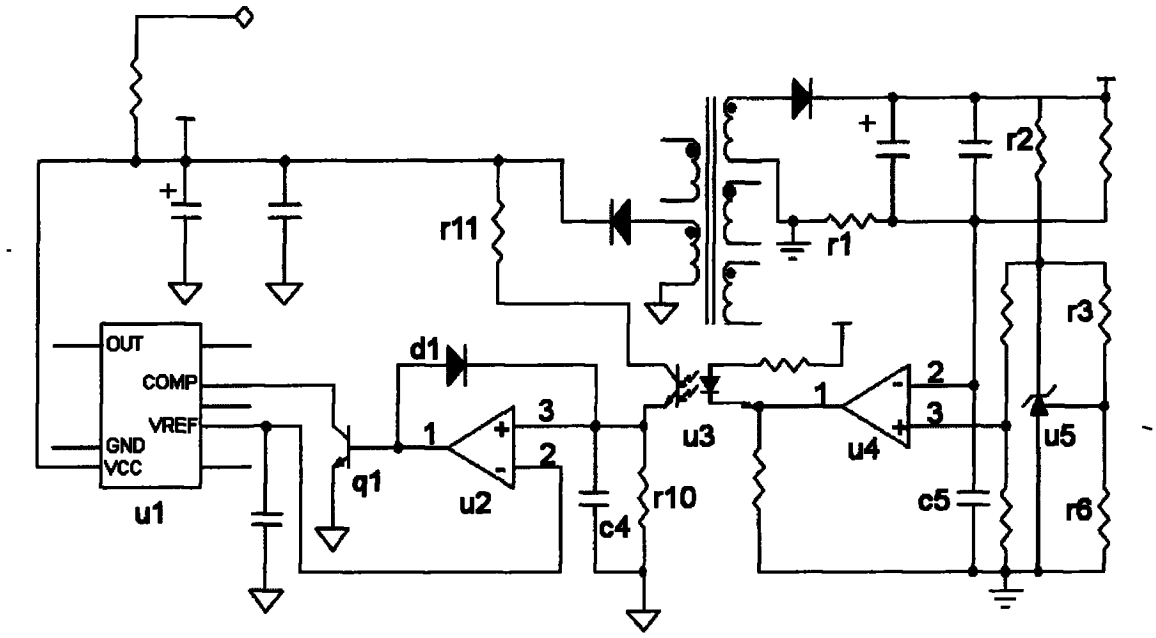


图 1

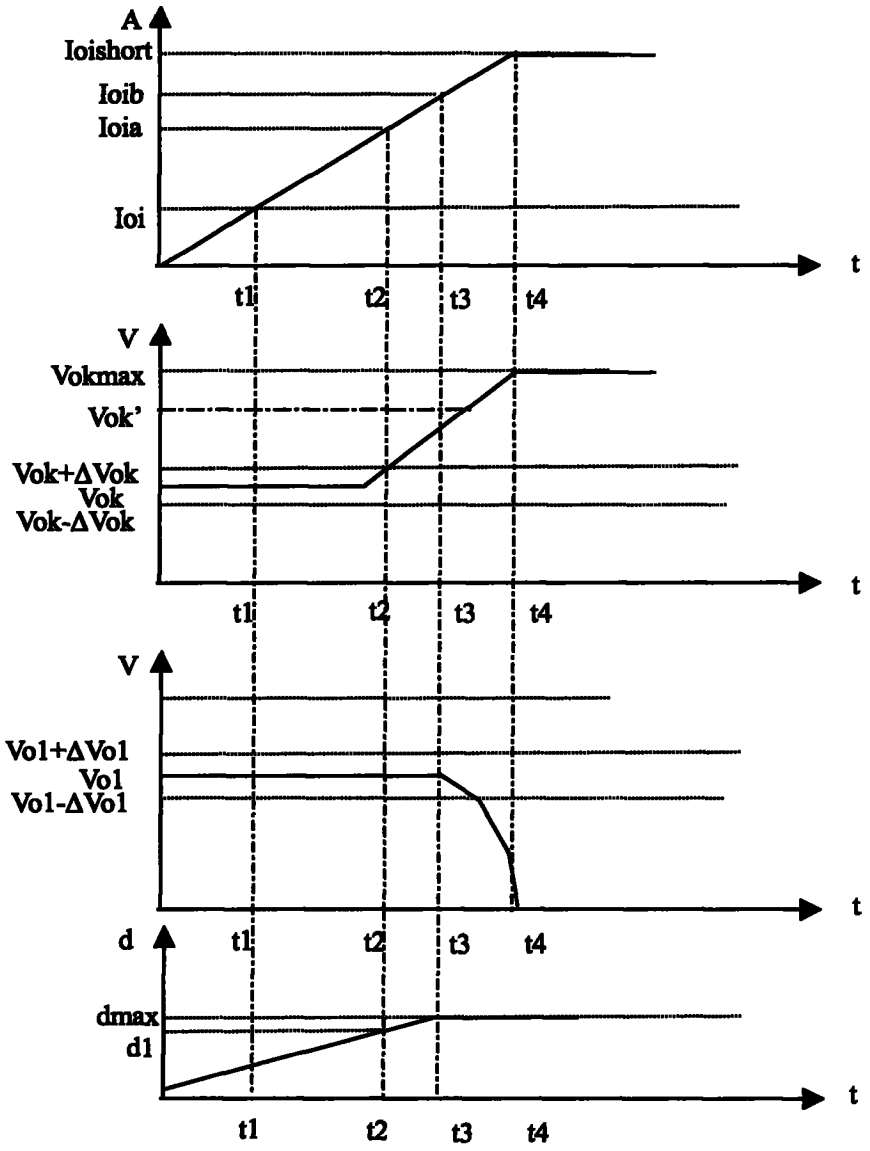

A
Ioishort
Ioib
Ioia
Ioi
t
t1
t2
t3
t4
V
Vokmax
Vok'
Vok+ΔVok
Vok
Vok-ΔVok
t
t1
t2
t3
t4
V
Vo1+ΔVo1
Vo1
Vo1-ΔVo1
t
d
t1
t2
t3
t4
dmax
d1
t
t1
t2
t3
t4

图 2

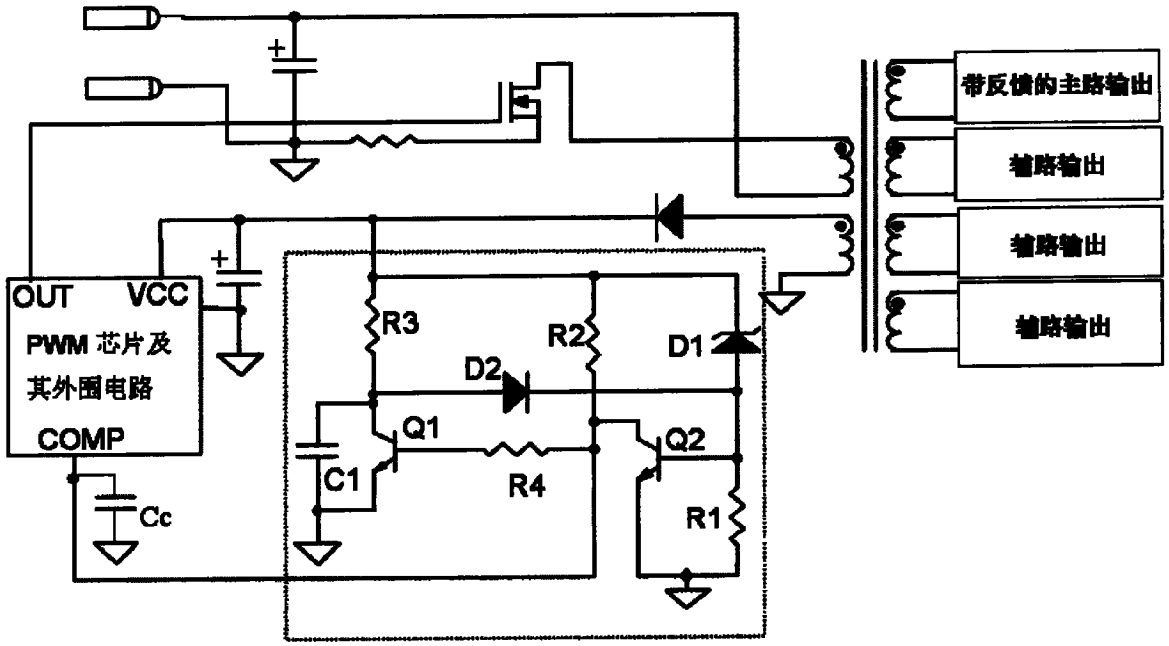

带反馈的主路输出
辅路输出
辅路输出
辅路输出
OUT
VCC
PWM 芯片及
其外围电路
COMP
Cc
R3
R2
D1
D2
Q1
Q2
C1
R4
R1

图 3

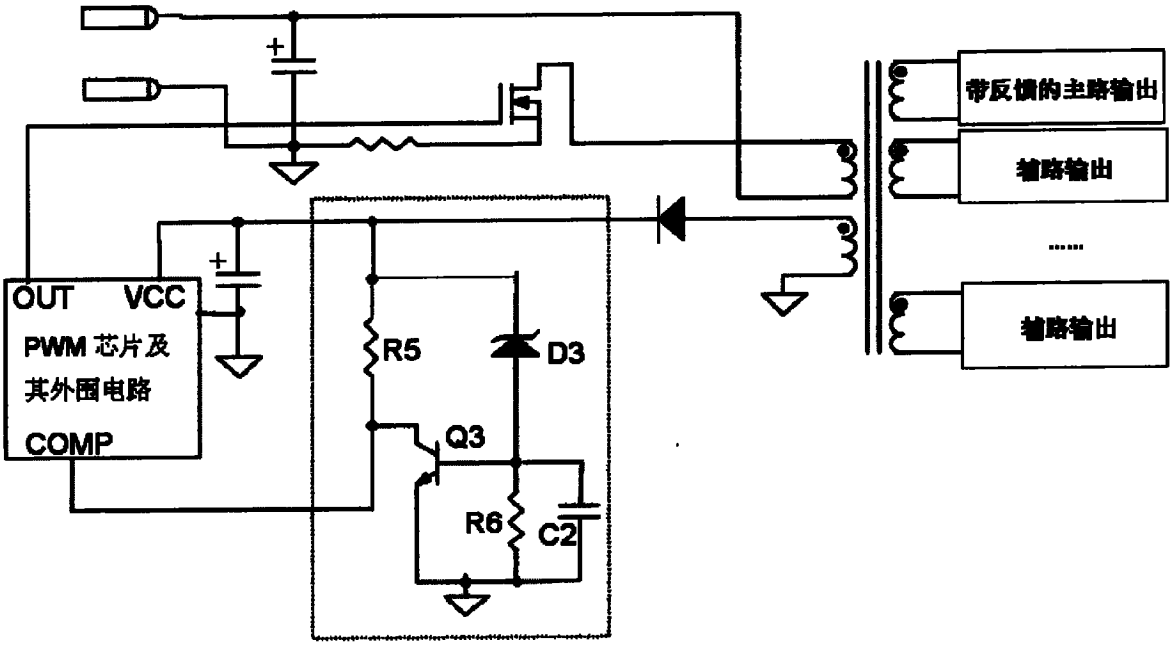

带反馈的主路输出
辅路输出
.....
辅路输出
OUT
VCC
PWM 芯片及
其外围电路
COMP
R5
D3
Q3
R6
C2

图 4

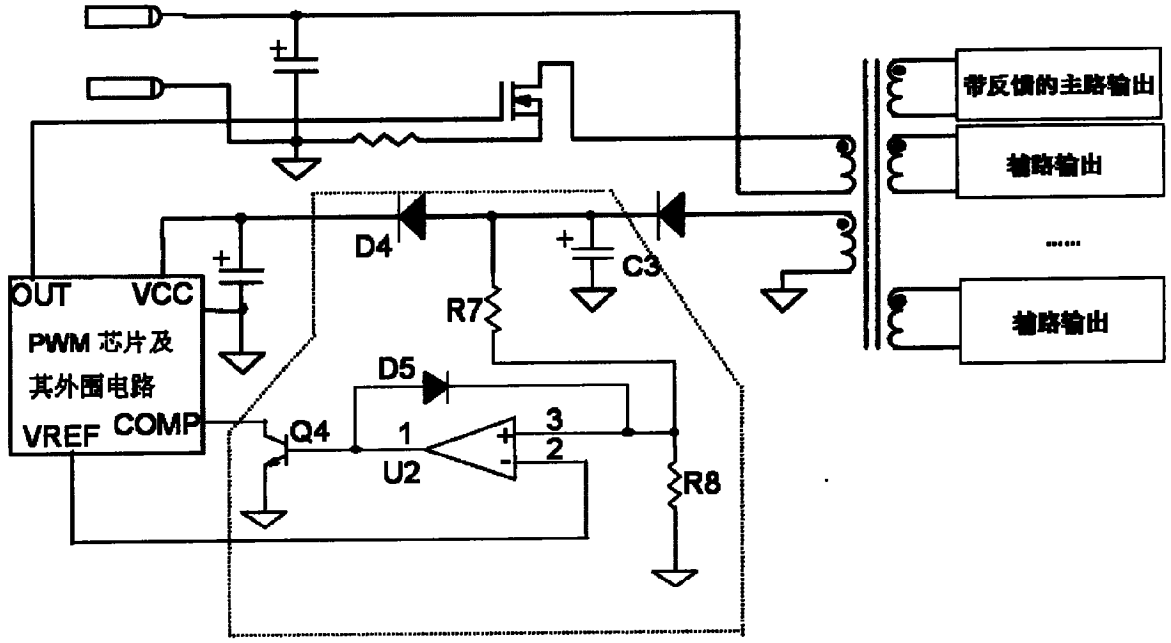

带反馈的主路输出
辅路输出
.....
辅路输出
D4
C3
R7
D5
OUT
VCC
PWM 芯片及
其外围电路
VREF
COMP
Q4
1
U2
3
2
R8

图 5

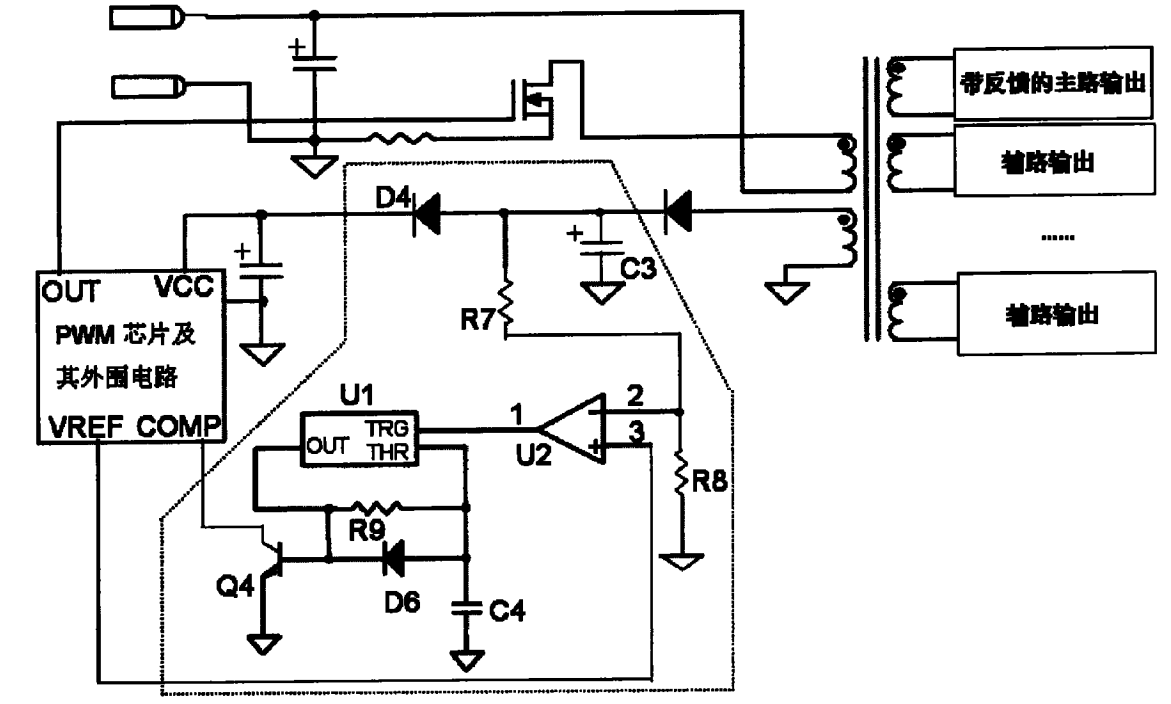

带反馈的主路输出
辅路输出
.....
辅路输出
D4
C3
R7
OUT
VCC
PWM 芯片及
其外围电路
VREF
COMP
U1
TRG
OUT
THR
1
U2
2
3
R8
R9
Q4
D6
C4

图 6