



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101207333 B

(45) 授权公告日 2010.05.19

(21) 申请号 200610157817.5

CN 1832313 A, 2006.09.13, 全文.

(22) 申请日 2006.12.21

CN 1661898 A, 2005.08.31, 全文.

(73) 专利权人 辉芒微电子(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区蛇口沿山路6号佳利泰大厦8楼A室

审查员 王璐

(72) 发明人 谷文浩 郑曰

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H02M 3/28(2006.01)

H02M 3/335(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2004-208382 A, 2004.07.22, 全文.

US 7106602 B2, 2006.09.12, 全文.

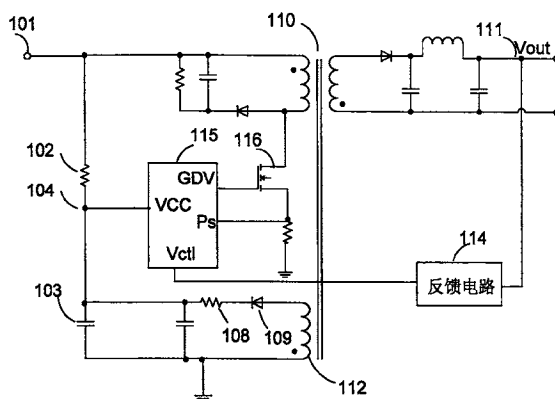
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种开关电源及其待命模式控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种开关电源的待命模式控制方法:检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从大于 V_3 下降到小于 V_1 时,停止输出脉冲控制信号;检测当 V_{ct1} 从小于 V_1 上升到大于 V_2 时,输出信号 PG1,并启动计时功能;检测当 V_{ct1} 再次从小于 V_2 上升到 V_2 时,停止计时功能,如果计时所得时间小于 T_1 ,输出信号 PG2,并重新启动计时功能;信号 PG2 的占空比大于 PG1 的占空比;如果计时所得时间大于 T_1 ,输出信号 PG3,并重新启动计时功能;信号 PG3 的占空比小于 PG1 的占空比;电压 $V_3 > V_2 > V_1$ 。本发明还公开了一种开关电源。本发明可减小开关电源在轻负载情况下的功率损耗,并可将来待命模式下的噪声控制在一定的范围内。



1. 一种开关电源的待命模式控制方法,其特征在于,包括步骤:

对开关电源的反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 进行采样,检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 从大于第三参考电压 ($V3$) 下降到小于第一参考电压 ($V1$) 时,停止输出用于控制开关管栅极的脉冲控制信号;

检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 从小于第一参考电压 ($V1$) 上升到大于第二参考电压 ($V2$) 时,输出第一脉冲控制信号 ($PG1$),并启动计时功能;

检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 再次从小于第二参考电压 ($V2$) 上升到第二参考电压 ($V2$) 时,停止计时功能,并对计时所得时间和第一参考延迟时间 ($T1$) 进行比较,如果计时所得时间小于第一参考延迟时间 ($T1$),输出第二脉冲控制信号 ($PG2$),并重新启动计时功能;所述第二脉冲控制信号 ($PG2$) 的占空比大于第一脉冲控制信号 ($PG1$) 的占空比;如果计时所得时间大于第一参考延迟时间 ($T1$),输出第三脉冲控制信号 ($PG3$),并重新启动计时功能;所述第三脉冲控制信号 ($PG3$) 的占空比小于第一脉冲控制信号 ($PG1$) 的占空比;并且,第三参考电压 ($V3$) $>$ 第二参考电压 ($V2$) $>$ 第一参考电压 ($V1$)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述第一脉冲控制信号 ($PG1$)、第二脉冲控制信号 ($PG2$) 和第三脉冲控制信号 ($PG3$) 是具有固定脉冲个数的脉冲信号。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包括步骤:检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 上升到大于第三参考电压 ($V3$) 时,根据所述反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 的大小输出连续的脉冲控制信号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:当电路达到动态平衡时,固定个数的脉冲控制信号之间的时间间隔在第一时间 (T) 和第二时间 (T') 之间交叉循环;预定的延迟时间 (T_s) 大于第一时间 (T)、小于第二时间 (T')。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:当电路达到动态平衡时,脉冲控制信号的占空比大小由轻负载的大小决定。

6. 一种开关电源,包括变压器、开关管、反馈电路和 PWM 控制电路;所述开关管的漏极与变压器的原边绕组的异名端相连,其源极接地,其栅极与 PWM 控制电路的输出端相连;反馈电路的输入端与变压器副边电路的输出端相连,其输出端与 PWM 控制电路的反馈电压采样端相连;其特征在于:

所述 PWM 控制电路包括待命模式控制电路和 PWM 产生电路,所述待命模式控制电路用于对所述反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 进行采样;所述待命模式控制电路的输入端分别与时钟信号、第一参考电压 ($V1$)、第二参考电压 ($V2$)、第三参考电压 ($V3$) 以及反馈电路的输出端相连;所述 PWM 产生电路中,电流源的输入端与 VCC 端相连,其输出端分别通过两个二极管与反馈电路的输出端以及开关的一端相连;所述开关的另一端与 PWM 比较器的第二正向输入端相连,其控制端与待命模式控制电路的第三输出端相连;所述 PWM 比较器的第一正向输入端与待命模式控制电路的第二输出端相连,其反向输入端通过一电阻接地,同时作为待命模式控制电路的 PS 端,其输出端通过一非门与 RS 触发器的 R 端相连;所述 RS 触发器的 S 端与待命模式控制电路的第一输出端以及第一或非门的第一输入端相连,其反向输出端与第一或非门的第二输入端相连;第一或非门的输出端与栅极驱动电路相连,栅极驱动电路的输出端作为 PWM 产生电路的输出端,与开关管的栅极相连;

其中,所述待命模式控制电路还用于:

检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 从大于第三参考电压 (V_3) 下降到小于第一参考电压 (V_1) 时, 停止输出用于控制开关管栅极的脉冲控制信号;

检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 从小于第一参考电压 (V_1) 上升到大于第二参考电压 (V_2) 时, 输出第一脉冲控制信号 (PG_1), 并启动计时功能;

检测当反馈电路的输出电压 (V_{ct1}) 再次从小于第二参考电压 (V_2) 上升到第二参考电压 (V_2) 时, 停止计时功能, 并对计时所得时间和第一参考延迟时间 (T_1) 进行比较, 如果计时所得时间小于第一参考延迟时间 (T_1), 输出第二脉冲控制信号 (PG_2), 并重新启动计时功能; 所述第二脉冲控制信号 (PG_2) 的占空比大于第一脉冲控制信号 (PG_1) 的占空比; 如果计时所得时间大于第一参考延迟时间 (T_1), 输出第三脉冲控制信号 (PG_3), 并重新启动计时功能; 所述第三脉冲控制信号 (PG_3) 的占空比小于第一脉冲控制信号 (PG_1) 的占空比; 并且, 第三参考电压 (V_3) > 第二参考电压 (V_2) > 第一参考电压 (V_1)。

7. 根据权利 6 所述的开关电源, 其特征在于: 所述待命模式控制电路包括反馈电压检测电路、计时电路、参考电压控制电路、解码电路、参考电压产生电路、控制脉冲产生电路和固定次数脉冲产生电路; 所述反馈电压检测电路的输入端分别与第一参考电压、第二参考电压、第三参考电压以及反馈电路的输出端相连, 其第一输出信号与时钟信号经与非门后, 与固定次数脉冲产生电路的输出信号经或门后从待命模式控制电路的第一输出端输出, 其第二输出端与控制脉冲产生电路的输入端相连, 其第三输出端作为待命模式控制电路的第三输出端; 控制脉冲产生电路的第一输出端与固定次数脉冲产生电路相连, 其第二输出端与计时电路的输入端相连, 其第三输出端与参考电压控制电路的第一输入端相连; 所述计时电路的输出信号与反馈电压检测电路的第二输出信号经与门后输出到参考电压控制电路的第二输入端; 所述参考电压控制电路、解码电路和参考电压产生电路串联连接, 所述参考电压产生电路的输出端作为待命模式控制电路的第二输出端。

8. 根据权利要求 7 所述的开关电源, 其特征在于: 所述反馈电压检测电路包括第一比较器、第二比较器、第一非门和第一与门; 第一比较器的第一正向输入端与第三参考电压相连, 其第二正向输入端与第一参考电压相连, 其反向输入端与反馈电路的输出端相连, 其输出端作为反馈电压检测电路的第一输出端, 同时经第一非门后作为反馈电压检测电路的第三输出端; 第二比较器的正向输入端与反馈电路的输出端相连, 其反向输入端与第二参考电压相连, 其输出信号与所述非门的输出信号作为第一与门的输入信号; 第一与门的输出端作为反馈电压检测电路的第二输出端。

9. 根据权利要求 6 或 7 或 8 所述的开关电源, 其特征在于: 还包括启动电路, 其输出端与 PWM 控制电路的直流电源端相连, 并通过一限流电阻与变压器的原边绕组的同名端相连。

10. 根据权利要求 6 所述的开关电源, 其特征在于: 所述开关管为功率场效应管。

一种开关电源及其待命模式控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及开关电源技术,特别涉及一种开关电源及其待命模式控制方法。

背景技术

[0002] 开关电源能够高效率地把一个电源转化成一個或者多个直流输出,这些输出电源的电压可以大于或者小于原电源电压。开关电源一般用于电子设备的供电中,特别是电池供电设备,例如,移动电话、笔记本电脑等等。这些设备有正常工作模式和待命工作模式,在正常工作模式工作这些设备需要较多的能量,而在待命工作模式下,需要相对较少的能量。

[0003] 在待命工作模式下,有些电子设备虽然不需要电源提供很多的能量,但是需要电源电压的噪声能够控制在已知的小范围内,以免给电子设备引入噪声。当电子设备工作在待命模式时,传统的开关电源通过减小输出电压或者利用辅助电源供电以达到减小功耗的目的。虽然这种开关电源在待命工作模式下没有引入噪声,但是增大了开关电源的成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供一种开关电源及其待命模式控制方法,该开关电源会根据负载的情况自动进入待命工作模式,并能保持输出电压在一定的水平上、产生的噪声在一定范围内。

[0005] 本发明的技术方案是:一种开关电源的待命模式控制方法,包括步骤:对开关电源的反馈电路的输出电压 V_{ct1} 进行采样,检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从大于第三参考电压 V_3 下降到小于第一参考电压 V_1 时,停止输出用于控制开关管栅极的脉冲控制信号;检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从小于第一参考电压 V_1 上升到大于第二参考电压 V_2 时,输出第一脉冲控制信号 PG_1 ,并启动计时功能;检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 再次从小于第二参考电压 V_2 上升到第二参考电压 V_2 时,停止计时功能,并对计时所得时间和第一参考延迟时间 T_1 进行比较,如果计时所得时间小于第一参考延迟时间 T_1 ,输出第二脉冲控制信号 PG_2 ,并重新启动计时功能;所述第二脉冲控制信号 PG_2 的占空比大于第一脉冲控制信号 PG_1 的占空比;如果计时所得时间大于第一参考延迟时间 T_1 ,输出第三脉冲控制信号 PG_3 ,并重新启动计时功能;所述第三脉冲控制信号 PG_3 的占空比小于第一脉冲控制信号 PG_1 的占空比;并且,第三参考电压 $V_3 > 第二参考电压 V_2 > 第一参考电压 V_1$ 。

[0006] 具体的,所述第一脉冲控制信号 PG_1 、第二脉冲控制信号 PG_2 和第三脉冲控制信号 PG_3 是具有固定脉冲个数的脉冲信号。

[0007] 本发明方法可进一步包括步骤:检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 上升到大于第三参考电压 V_3 时,根据所述反馈电路的输出电压 V_{ct1} 的大小输出连续的脉冲控制信号。

[0008] 进一步的,当电路达到动态平衡时,固定个数的脉冲控制信号之间的时间间隔会在第一时间 T 和第二时间 T' 之间交叉循环;预定的延迟时间 T_s 大于第一时间 T 、小于第二时间 T' 。且当电路达到动态平衡时,脉冲控制信号的占空比大小由轻负载的大小决定。

[0009] 本发明还提供了一种开关电源,包括变压器、开关管、反馈电路和 PWM 控制电路;

所述开关管的漏极与变压器的原边绕组的异名端相连,其源极接地,其栅极与 PWM 控制电路的输出端相连;反馈电路的输入端与变压器副边电路的输出端相连,其输出端与 PWM 控制电路的反馈电压采样端相连;所述 PWM 控制电路包括待命模式控制电路和 PWM 产生电路,所述待命模式控制电路用于对所述反馈电路的输出电压 V_{ct1} 进行采样;所述待命模式控制电路的输入端分别与时钟信号、第一参考电压 V_1 、第二参考电压 V_2 、第三参考电压 V_3 以及反馈电路的输出端相连;所述 PWM 产生电路中,电流源的输入端与变压器的原边绕组相连,其输出端分别通过两个二极管与反馈电路的输出端以及开关的一端相连;所述开关的另一端与 PWM 比较器的第二正向输入端相连,其控制端与待命模式控制电路的第三输出端相连;所述 PWM 比较器的第一正向输入端与待命模式控制电路的第二输出端相连,其反向输入端通过一电阻接地,同时作为待命模式控制电路的 PS 端,其输出端通过一非门与 RS 触发器的 R 端相连;所述 RS 触发器的 S 端与待命模式控制电路的第一输出端以及第一与非门的第一输入端相连,其反向输出端与第一或非门的第二输入端相连;第一或非门的输出端与栅极驱动电路相连,栅极驱动电路的输出端作为 PWM 产生电路的输出端,与开关管的栅极相连。

[0010] 其中,所述待命模式控制电路还用于:

[0011] 检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从大于第三参考电压 V_3 下降到小于第一参考电压 V_1 时,停止输出用于控制开关管栅极的脉冲控制信号;检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从小于第一参考电压 V_1 上升到大于第二参考电压 V_2 时,输出第一脉冲控制信号 PG_1 ,并启动计时功能;检测当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 再次从小于第二参考电压 V_2 上升到第二参考电压 V_2 时,停止计时功能,并对计时所得时间和第一参考延迟时间 T_1 进行比较,如果计时所得时间小于第一参考延迟时间 T_1 ,输出第二脉冲控制信号 PG_2 ,并重新启动计时功能;所述第二脉冲控制信号 PG_2 的占空比大于第一脉冲控制信号 PG_1 的占空比;如果计时所得时间大于第一参考延迟时间 T_1 ,输出第三脉冲控制信号 PG_3 ,并重新启动计时功能;所述第三脉冲控制信号 PG_3 的占空比小于第一脉冲控制信号 PG_1 的占空比;并且,第三参考电压 $V_3 >$ 第二参考电压 $V_2 >$ 第一参考电压 V_1 。

[0012] 所述待命模式控制电路包括反馈电压检测电路、计时电路、参考电压控制电路、解码电路、参考电压产生电路、控制脉冲产生电路和固定次数脉冲产生电路;所述反馈电压检测电路的输入端分别与第一参考电压、第二参考电压、第三参考电压以及反馈电路的输出端相连,其第一输出信号与时钟信号经与非门后,与固定次数脉冲产生电路的输出信号经或门后从待命模式控制电路的第一输出端输出,其第二输出端与控制脉冲产生电路的输入端相连,其第三输出端作为待命模式控制电路的第三输出端;控制脉冲产生电路的第一输出端与固定次数脉冲产生电路相连,其第二输出端与计时电路的输入端相连,其第三输出端与参考电压控制电路的第一输入端相连;所述计时电路的输出信号与反馈电压检测电路的第二输出信号经与门后输出到参考电压控制电路的第二输入端;所述参考电压控制电路、解码电路和参考电压产生电路串联连接,所述参考电压产生电路的输出端作为待命模式控制电路的第二输出端。

[0013] 所述反馈电压检测电路包括第一比较器、第二比较器、第一非门和第一与门;第一比较器的第一正向输入端与第三参考电压相连,其第二正向输入端与第一参考电压相连,其反向输入端与反馈电路的输出端相连,其输出端作为反馈电压检测电路的第一输出端,

同时经第一非门后作为反馈电压检测电路的第三输出端；第二比较器的正向输入端与反馈电路的输出端相连，其反向输入端与第二参考电压相连，其输出信号与所述非门的输出信号作为第一与门的输入信号；第一与门的输出端作为反馈电压检测电路的第二输出端。

[0014] 进一步的，本发明电路还可包括启动电路，其输出端与 PWM 控制电路的直流电源端相连，并通过一限流电阻与变压器的原边绕组的同名端相连。

[0015] 本发明中，所述开关管可以采用功率场效应管。

[0016] 本发明的有益效果在于：可减小开关电源在轻负载情况下的功率损耗，并可将在开关电源在待命模式下的噪声控制在一定的范围内。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明一种开关电源的电路结构原理图。

[0018] 图 2 是本发明中 PWM 控制电路的电路结构原理图。

[0019] 图 3 是本发明中 PWM 控制电路的控制信号时序图。

具体实施方式

[0020] 下面根据附图和具体实施例对本发明作进一步阐述。

[0021] 如图 1 所示，本发明开关电源是隔离式开关电源，可包括变压器 110、开关管 116、反馈电路 114、PWM 控制电路 115 和启动电路。其中，与变压器 110 原边同名端相连的端点 101 为交流电通过桥式整流后的直流电。在其它实施例中，与端点 101 相连的也可以是直流电压源。开关管 116 的漏极与变压器 110 的原边绕组的异名端相连，其源极通过一电阻接地，其栅极与 PWM 控制电路 115 的输出端相连。反馈电路 114 的输入端与变压器 110 副边电路的输出端 111 相连，其输出端与 PWM 控制电路 115 的反馈电压采样端相连，用于对输出电压 V_{out} 进行采样，产生反馈电路的输出电压 V_{ct1} 。PWM 控制电路 115 用于根据反馈电路的输出电压 V_{ct1} 对 PWM 波的占空比进行调制，来调节开关管 116 的导通状态，以保证输出电压 V_{out} 稳定在一定的水平上。本较佳实施例中，开关管 116 采用功率场效应管。

[0022] 本发明中，PWM 控制电路 115 具有两个工作模式：启动模式和正常工作模式。在启动模式下，PWM 控制电路 115 的工作电流很小（可以降低启动时间，提高系统的稳定性），而在正常工作模式下，其工作电流较大。

[0023] 说明进入不同模式的条件：a. 系统启动过程中，PWM 控制电路 115 会检测其电源端 104 的电压 V_{CC} ，当 V_{CC} 小于一个参考电压时，PWM 控制电路 115 会工作在启动模式；b. 当 V_{CC} 的电压大于一个参考电压时，PWM 控制电路 115 通过其输出端 (GDV) 输出控制信号将开关管 116 闭合，之后 PWM 控制电路 115 进入正常工作模式。本发明开关电源待命模式的控制方法是在 PWM 控制电路 115 进入正常工作模式后进行的。

[0024] 为了能够启动 PWM 控制电路 115，本发明开关电源装备有一个启动电路，包括缠绕在变压器 110 上的辅助绕组 112、充电二极管 109、充电电阻 108 和启动电路电容 103。启动电路电容 103 的一端作为启动电路的输出端，与 PWM 控制电路 115、以及限流电阻 102 相连，同时与电阻 108 的一端相连，其另一端接地。101 端的直流输入电压通过限流电阻 102 对启动电路电容 103 进行充电。二极管 109 的阴极与电阻 108 的另一端相连，其阳极与辅助绕组 112 的异名端相连。辅助绕组 112 的同名端接地。其中，启动电路电容 103 可以由

两个或两个以上的电容并联组成。启动电路用于为 PWM 控制电路 115 提供初始电能。在电源启动过程中,为 PWM 控制电路 115 的供电完全由启动电路承担。

[0025] 如图 2 所示, PWM 控制电路 115 包括待命模式控制电路 300 和 PWM 产生电路 200。其中,待命模式控制电路包括反馈电压检测电路 301、计时电路 302、参考电压控制电路 303、解码电路 304、参考电压产生电路 305、控制脉冲产生电路 307 和固定次数脉冲产生电路 306。

[0026] 反馈电压检测电路 301 包括第一比较器 308(采用滞回比较器)、第二比较器 309、第一非门 310 和第一与门 311。第一比较器 308 的第一正向输入端与第三参考电压源 V3 相连,其第二正向输入端与第一参考电压源 V1 相连,其反向输入端与反馈电路 114 的输出端相连,其输出端作为反馈电压检测电路 301 的一个输出端,其输出信号与时钟信号 CLK 经与非门后与固定次数脉冲产生电路 306 的输出信号输入一或门,然后从待命模式控制电路 300 的第一输出端 312 输出。第一比较器 308 的输出端同时与第一非门 310 的输入端相连。第一非门 310 的输出端作为待命模式控制电路 300 的第三输出端 314,同时与第一与门 311 的一个输入端相连。第二比较器 309 的正向输入端与反馈电路 114 的输出端相连,其反向输入端与第二参考电压源 V2 相连,其输出端与第一与门 311 的另一个输入端相连。第一与门 311 的输出端作为反馈电压检测电路的另一个输出端,与控制脉冲产生电路 307 的输入端相连,其输出信号与计时电路 302 的输出信号经一个与门后输出到参考电压控制电路 303 的一个输入端。控制脉冲产生电路 307 的第一输出端与固定次数脉冲产生电路 306 的输入端相连,其第二输出端与计时电路 302 的输入端相连,其第三输出端与参考电压控制电路 303 的另一个输入端相连。参考电压控制电路 303、解码电路 304 和参考电压产生电路 305 串联连接,参考电压产生电路 305 的输出端作为待命模式控制电路 300 的第二输出端 312。

[0027] PWM 产生电路 200 主要包括 PWM 比较器 201、RS 触发器 204 和栅极驱动电路 202。其中, PWM 产生电路 200 的电源端 104 与电流源 205 的输入端相连。电流源 205 的输出端分别通过两个二极管与反馈电路 114 的输出端以及电阻 R1 的一端相连。电阻 R1 的另一端与开关 S1 的一端以及电阻 R2 的一端相连。电阻 R2 的另一端接地。开关 S1 的另一端与 PWM 比较器 201 的第二正向输入端相连,其控制端与待命模式控制电路 300 的第三输出端 314 相连。PWM 比较器 201 的第一正向输入端与待命模式控制电路 300 的第二输出端 313 相连,其反向输入端作为 PWM 产生电路 200 的接地端(如图中 Ps)通过一电阻接地。Ps 端还与开关管 116 的源极相连。PWM 比较器 201 的输出端通过一个非门与 RS 触发器 204 的 R 端相连。RS 触发器 204 的 S 端与待命模式控制电路 300 的第一输出端 312 以及一个或非门的第一输入端相连,其反向输出端与所述或非门的第二输入端相连。所述或非门的输出端与栅极驱动电路 202 相连,栅极驱动电路 202 的输出端作为 PWM 产生电路的输出端,与开关管 116 的栅极相连。

[0028] 本发明中,待命模式控制电路 300 通过对反馈电路的输出电压 V_{ct1} 进行检测,控制开关 S1 的状态,从而控制 PWM 产生电路 200 进入或者退出待命模式。图 3 所示是待命模式控制电路 300 控制信号的时序图,其中, V1、V2 和 V3 为参考电压源,其第三参考电压 $V3 > 第二参考电压 V2 > 第一参考电压 V1$ 。 V_{ct1} 为反馈电路的输出电压, V_n 是正常工作状态中的 PWM 波参考电压,也是 PWM 比较器 201 的第二正向输入端的输入信号,该电压随着反馈电路的输出电压 V_{ct1} 的变化而变化。 V_s 是待命工作状态下的参考电压源,是待命模式控制

电路 300 的第二输出端 313 的输出信号,该电压有预定的 n 级电压水平,电压水平会随着延迟时间(即计时电路 302 的输出)与预定延迟时间(即第一与门 311 的输出)的比较结果而变化。PG 是栅极驱动电路 202 的输出信号,即开关管 116 栅极的输入信号,在正常工作状态中,PG 为方波,其占空比随反馈电路的输出电压 V_{ct1} 的变化而变化,在待命工作模式中,PG 为固定脉冲个数的方波,其占空比会根据电压 V_s 的变化而变化。

[0029] 在图 2 所示实施例中,反馈电压检测电路 301 对反馈电路的输出电压 V_{ct1} 进行检测,检测结果信号作为控制脉冲产生电路 307 的输入信号,控制脉冲产生电路 307 相应产生三个互不重叠的脉冲信号 CP1、CP2 和 CP3,分别作为参考电压控制电路 303、计时电路 302 和固定次数脉冲产生电路 306 的触发信号。预定延迟时间与 PWM 波延迟时间进行比较,产生的信号作为参考电压控制电路 303 的控制信号,决定参考电压 V_s 是提高一个水平还是降低一个水平。解码电路 304 把参考电压控制电路 303 产生的信号解码成参考电压产生电路 305 的输出信号,从而产生参考电压 V_s 。

[0030] 综上,本发明中开关电源的待命模式控制方法包括步骤:

[0031] S1,待命模式控制电路 300 实时对反馈电路的输出电压 V_{ct1} 进行检测,在反馈电路的输出电压 V_{ct1} 从大于第三参考电压 V_3 的水平下降到第一参考电压 V_1 水平以下的过程中(如图 3 中 T1 阶段),PWM 控制电路 115 工作在正常工作状态下,开关 S1 闭合,栅极驱动电路 202 输出的脉冲控制信号 PG 的占空比随着反馈电路的输出电压 V_{ct1} 的变化而变化。

[0032] S2,检测,当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 下降到第一参考电压 V_1 以下,待命模式控制电路 300 的第三输出端输出控制信号,控制开关 S1 断开,PWM 产生电路 200 停止工作,不再为开关管 116 输出脉冲控制信号,即:PWM 控制电路 115 退出正常工作状态并进入截止状态,如图 3 中 T2 阶段。输出电压 V_{out} 随着负载的放电而降低,而反馈电路的输出电压 V_{ct1} 增大。

[0033] S3,检测,当 V_{ct1} 上升到大于第二参考电压 V_2 时,PWM 控制电路 115 进入待命状态(如图 3 中 T3 阶段),控制脉冲产生电路 307 输出脉冲信号 CP1、CP2 和 CP3,CP2 启动计时功能,对 PWM 波的延迟进行计时,CP1 和 CP3 信号最终控制栅极驱动电路 202 输出一串具有固定个数的脉冲控制信号到开关管 116。

[0034] 在该固定次数的 PWM 波的作用下,输出电压 V_{out} 随之增大,反馈电路的输出电压 V_{ct1} 开始下降。当上述具有固定个数的脉冲控制信号(即 PWM 波)停止后,输出电压 V_{out} 又随着负载的放电而下降,当输出电压低于反馈电路 114 中的期望值时,反馈电路的输出电压 V_{ct1} 开始上升。

[0035] S4,检测,当反馈电路的输出电压 V_{ct1} 再次上升到大于第二参考电压 V_2 时,停止计时功能,并把计时得到的计时数和预定的延迟时间(第一与门 311 的输出)进行比较。如果计时器的时间小于预定的延迟时间,参考电压产生电路 305 的输出电压 V_s 会增加一个水平,并同时启动固定次数脉冲产生电路 306,以增大栅极驱动电路 202 的输出的、具有固定个数的 PWM 信号的占空比。如果计时器的时间大于预定的延迟时间,参考电压产生电路 305 的输出电压 V_s 会减小一个水平,并同时启动固定次数脉冲产生电路 306,以减小栅极驱动电路 202 的输出的、具有固定个数的 PWM 信号的占空比。同时启动计时功能。如图 3 中 T4 阶段。

[0036] 在该固定次数的 PWM 波的作用下,输出电压 V_{out} 随之增大,反馈电路的输出电压 V_{ct1} 开始下降。当上述具有固定个数的脉冲控制信号(即 PWM 波)停止后,输出电压 V_{out} 又随着负载的放电而下降,当输出电压低于反馈电路 114 中的期望值时,反馈电路的输出电压 V_{ct1} 开始上升。

[0037] S5,重复步骤 S4。经过若干个循环之后,整个系统将达到一个动态的平衡。如图 3 所示,PWM 波的延迟时间将在 T_4 和 T_5 交叉循环,且 $T_4 < T_s < T_5$ 。其中 T_s 为预定的延迟时间。

[0038] S6,检测,当负载增大时,反馈电路的输出电压 V_{ct1} 将增大并超出 V_3 的电压水平,PWM 控制电路 115 退出待命模式,进入正常工作状态(如图 3T7 阶段),栅极驱动电路 202 输出连续的脉冲控制信号 PG,且其占空比随着反馈电路的输出电压 V_{ct1} 的变化而变化。

[0039] 本发明中,反馈电路 114、计时电路 302、参考电压控制电路 303、解码电路 304、参考电压产生电路 305、控制脉冲产生电路 307、固定次数脉冲产生电路 306 和栅极驱动电路采用目前较常用的电路结构即可,故不在此详述。

[0040] 虽然本发明示例性的实施方案在这里已经做了具体的描述,但对相关技术领域的技术人员来说很明显的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可进行各种修改、增添、替换等各种变化,因此,本发明不应当限制于已公开的具体实施方案,本发明应当包括落入权利要求范围的所有实施方案。

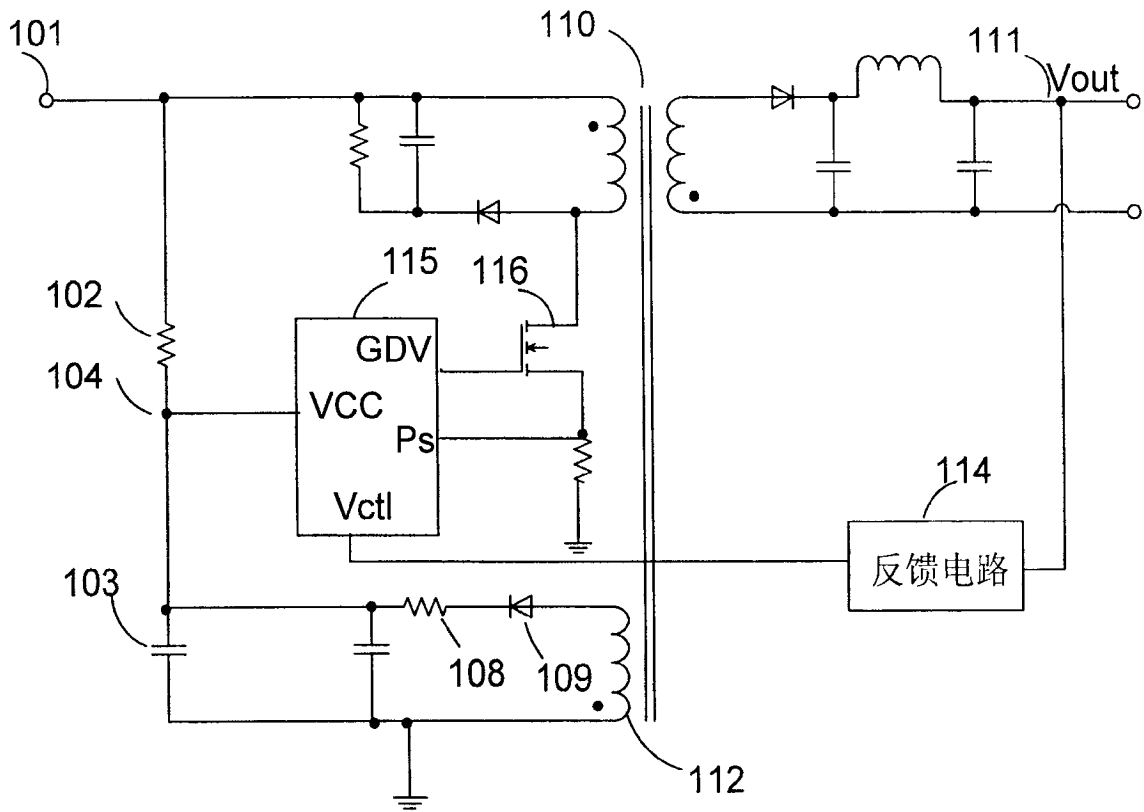


图 1

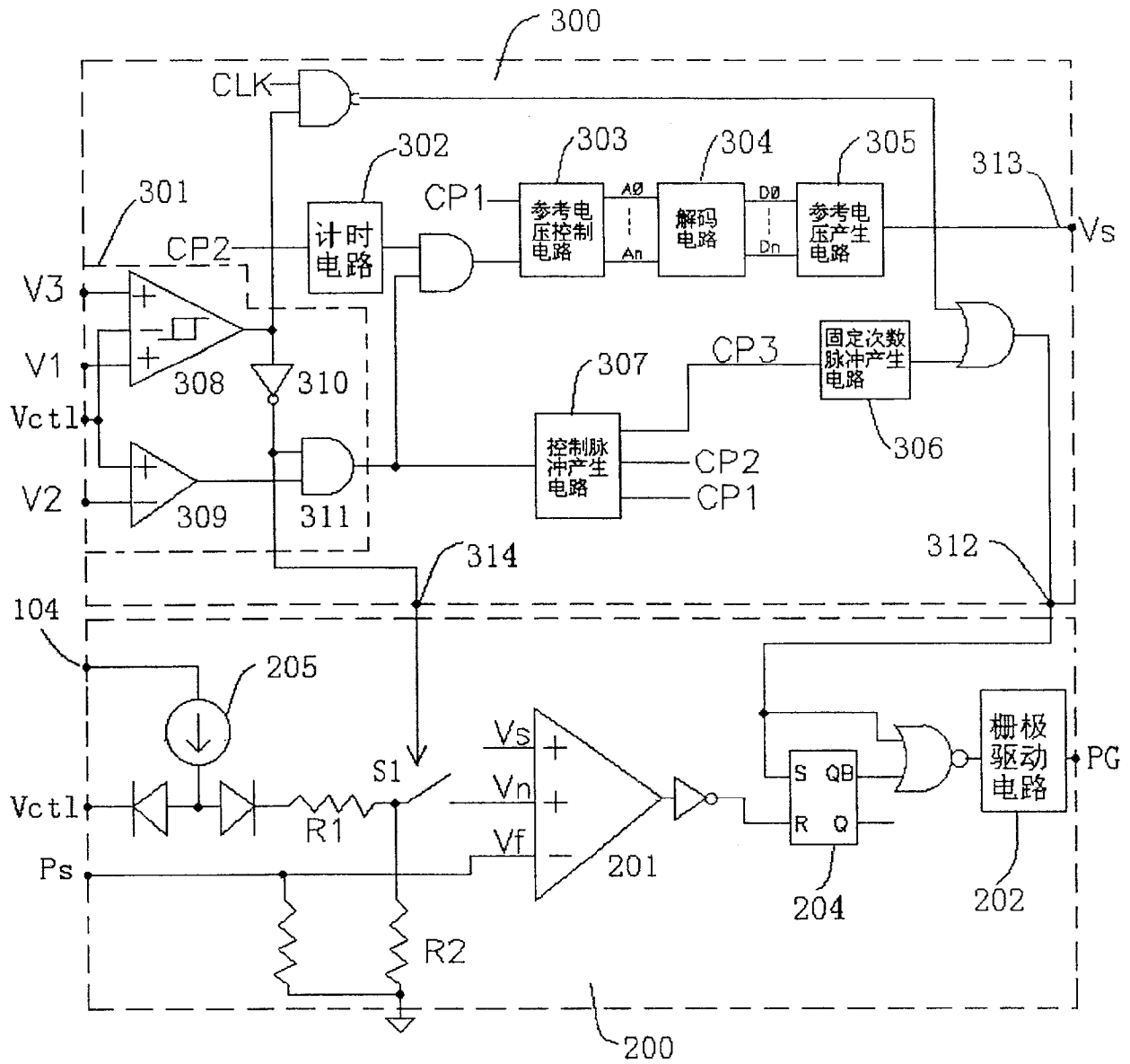


图 2

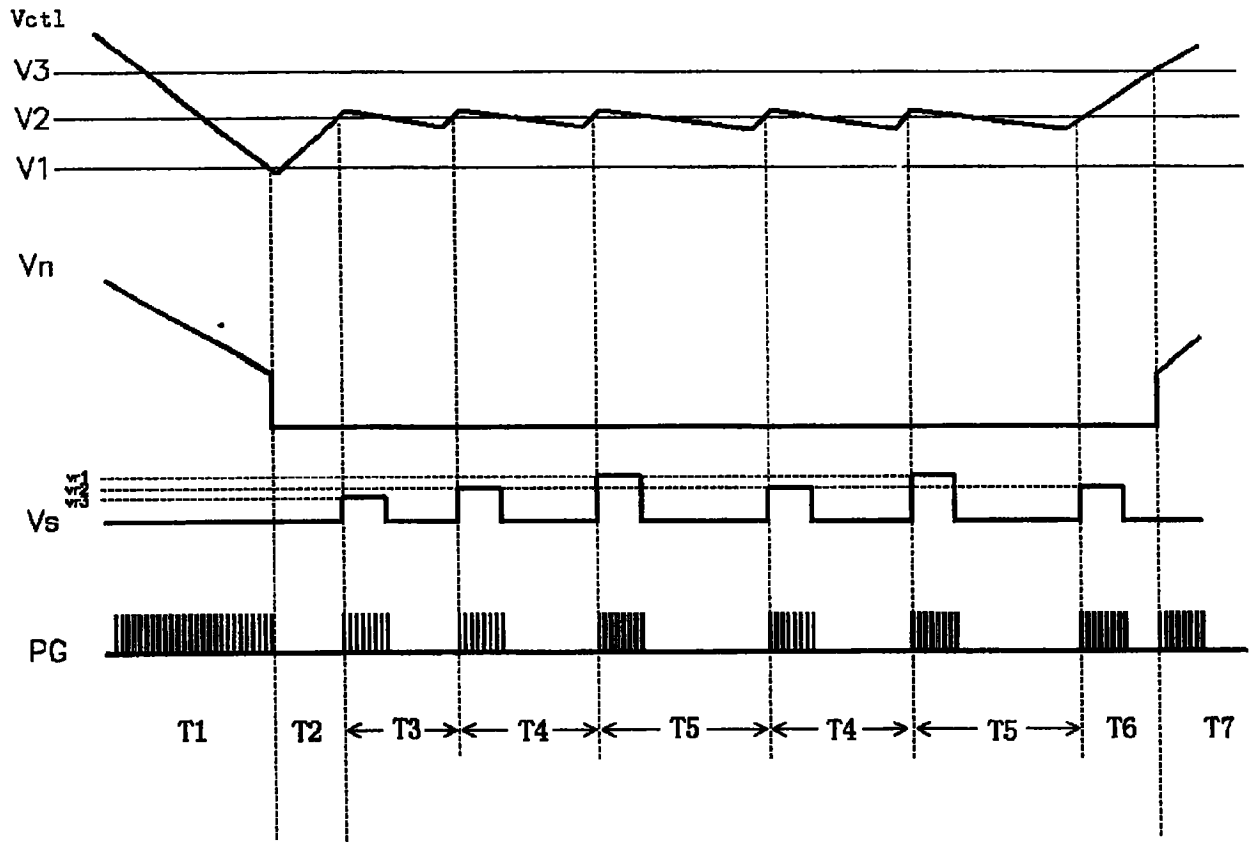


图 3