



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102158091 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201110058656. 5

(22) 申请日 2011. 03. 11

(73) 专利权人 上海南麟电子有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区松涛路 489 号 C 栋二楼

(72) 发明人 刘桂芝 班福奎

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 王松

(51) Int. Cl.

H02M 3/335(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6101111 A, 2000. 08. 08,

审查员 王宁

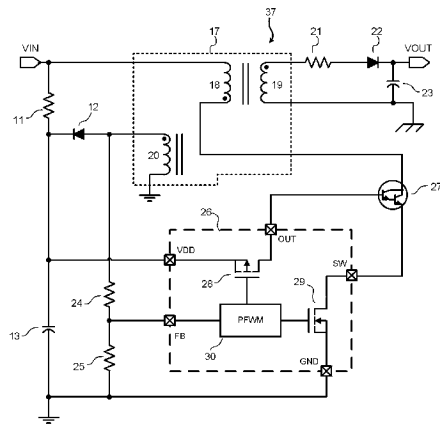
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

初级控制恒流恒压变换器

(57) 摘要

本发明揭示了一种初级控制恒流恒压变换器,所述变换器包括变压器,初级高压隔离及驱动单元,采用峰值电流模式 PFWM 的控制芯片;控制芯片包括第一晶体管、第二晶体管、PFWM 控制单元;所述第一晶体管的漏极通过控制芯片的端口 OUT 连接所述初级高压隔离及驱动单元,源极连接到端口 VDD,栅极由 PFWM 控制单元控制;所述第二晶体管的源极连接到控制芯片的端口 GND,漏极通过端口 SW 连接所述初级高压隔离及驱动单元,栅极由 PFWM 控制单元控制。本发明提出的初级控制恒流恒压变换器,只需较小的基极驱动电流便可实现反激变换器恒流恒压输出控制,可用于 NPN 管发射极驱动或基极驱动,并可降低芯片及应用的成本。



1. 一种初级控制恒流恒压变换器,其特征在于,所述变换器包括:变压器(17),初级高压隔离及驱动单元(27),采用峰值电流模式PFWM的控制芯片(26),起动电阻(11),旁路电源整流二极管(12),旁路电源电容(13),第一分压电阻(24),第二分压电阻(25),表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻(21),次级整流管(22),输出电容(23);

变压器(17)包括三个绕组:初级绕组(18),次级绕组(19)及辅助绕组(20);

控制芯片(26)包括第一晶体管(28)、第二晶体管(29)、PFWM控制单元(30);

所述第一晶体管(28)的漏极通过控制芯片(26)的端口OUT连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的基极B,源极连接到VDD端口,栅极由PFWM控制单元(30)控制;

所述第二晶体管(29)的源极连接到控制芯片(26)的端口GND,漏极通过端口SW连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的发射极E,栅极由PFWM控制单元(30)控制;

控制芯片(26)根据从端口FB的采样得到的信号,通过PFWM控制单元(30)进行处理并对由初级绕组(18)、初级高压隔离及驱动单元(27)及第二晶体管(29)组成的通路中的开关管(29)进行开关占空比及频率控制,实现次级的恒流恒压输出;

当作为开关的第一晶体管(28)、第二晶体管(29)闭合时,第一晶体管(28)即等效为电阻,当作为开关的第一晶体管(28)及第二晶体管(29)开路时,初级高压隔离及驱动单元(27)的基极电流通过第一晶体管(28)的漏极到衬底的正向二极管泄放,使基极电压钳在 $V_{DD}+V_{BE}$,其中, V_{BE} 为第一晶体管(28)漏极到衬底的二极管正向压降, V_{DD} 为旁路电源电容(13)正极的电压;

其中,所述初级高压隔离及驱动单元(27)为NPN复合管,NPN复合管包括第一级NPN管、第二级NPN管;第一级NPN管的集电极C1和第二级NPN管的集电极C2连接且为NPN复合管的集电极C;第一级NPN管的发射极E1和第二级NPN管的基极B2连接,第一NPN管的基极B1为NPN复合管的B极,第二级NPN管的E2为NPN复合管的E极;第一级NPN管与第二级NPN管的电流放大倍数相同即 β ,NPN复合管的放大倍数即为 β^2 。

2. 一种初级控制恒流恒压变换器,其特征在于,所述变换器包括:变压器(17),初级高压隔离及驱动单元(27),采用峰值电流模式PFWM的控制芯片(26);控制芯片(26)包括第一晶体管(28)、第二晶体管(29)、PFWM控制单元(30);所述第一晶体管(28)的漏极通过控制芯片(26)的端口OUT连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的基极B,源极连接到端口VDD,栅极由PFWM控制单元(30)控制;

所述第二晶体管(29)的源极连接到控制芯片(26)的端口GND,漏极通过端口SW连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的发射极E,栅极由PFWM控制单元(30)控制;

控制芯片(26)根据采样得到的信号,通过PFWM控制单元(30)进行处理并对由变压器(17)的初级绕组(18)、初级高压隔离及驱动单元(27)及第二晶体管(29)组成的通路中的开关管29进行开关占空比及频率控制,实现次级的恒流恒压输出;

当作为开关的第一晶体管(28)、第二晶体管(29)闭合时,第一晶体管(28)即等效为电阻,当作为开关的第一晶体管(28)及第二晶体管(29)开路时,初级高压隔离及驱动单元(27)的基极电流通过第一晶体管(28)的漏极到衬底的正向二极管泄放,使基极电压钳在 $V_{DD}+V_{BE}$,其中, V_{BE} 为第一晶体管(28)漏极到衬底二极管的正向压降, V_{DD} 为旁路电源电容(13)正极的电压;

其中,所述初级高压隔离及驱动单元(27)为NPN复合管,NPN复合管包括第一级NPN

管、第二级 NPN 管；第一级 NPN 管的集电极 C1 和第二级 NPN 管的集电极 C2 连接且为 NPN 复合管的集电极 C；第一级 NPN 管的发射极 E1 和第二级 NPN 管的基极 B2 连接，第一 NPN 管的基极 B1 为 NPN 复合管的 B 极，第二级 NPN 管的 E2 为 NPN 复合管的 E 极；第一级 NPN 管与第二级 NPN 管的电流放大倍数相同即 β ，NPN 复合管的放大倍数即为 β^2 。

3. 根据权利要求 2 所述的初级控制恒流恒压变换器，其特征在于：

变压器(17)包括三个绕组：初级绕组(18)，次级绕组(19)及辅助绕组(20)；所述变换器进一步包括：起动电阻(11)，旁路电源整流二极管(12)，旁路电源电容(13)，第一分压电阻(24)，第二分压电阻(25)，表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻(21)，次级整流管(22)，输出电容(23)；

起动电阻(11)的一端连接输入端口 VIN，另一端通过旁路电源电容(13)接地；

初级绕组(18)的一端连接输入端口 VIN，另一端连接初级高压隔离及驱动单元(27)的集电极 C；次级绕组(19)的一端通过所述次级电阻(21)、次级整流管(22)连接输出端口 VOUT，另一端接输出端的相对地；输出电容(23)一端连接输出端口 VOUT，另一端接输出端的相对地；

辅助绕组(20)的一端接输入端的大地；另一端连接串联的第一分压电阻(24)、第二分压电阻(25)，同时连接旁路电源整流二极管(12)的正极；旁路电源整流二极管(12)的负极接入起动电阻(11)、旁路电源电容(13)之间；第二分压电阻(25)的一端接输入端的大地；

端口 VDD 接入起动电阻(11)、旁路电源电容(13)之间；PFWM 控制单元(30)通过端口 FB 连接第一分压电阻(24)、第二分压电阻(25)之间。

4. 根据权利要求 3 所述的初级控制恒流恒压变换器，其特征在于：

$$\text{旁路电源电容(13)的起动电流 } I_{ST} = \frac{V_{IN} - V_{DD}}{R_{11}}$$

其中， V_{IN} 为输入端电压， V_{DD} 为旁路电源电容正极电压， R_{11} 为连接 V_{IN} 与旁路电源电容的起动电阻；

当所述变换器稳定工作后，旁路电源电容(13)上的能量主要由辅助绕组(20)通过旁路电源整流二极管(12)供给，以维持控制芯片(26)及初级高压隔离及驱动单元(27)所需能量；

控制芯片(26)通过第一分压电阻(24)和第二分压电阻(25)及变压器(17)的辅助绕组(20)与次级绕组(19)的耦合间接对输出信号进行采样，端口 FB 的电压

$$\begin{aligned} V_{FB} &= \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times V_{AUX} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times V_{SEC} \\ &= \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} (I_{OUT} \times R_{21} + V_F + V_{OUT}) \end{aligned}$$

其中， R_{24} 、 R_{25} 为辅助绕组(20)两端电压 V_{AUX} 的分压电阻， N_A/N_S 为辅助绕组(20)与次级绕组(19)的线圈匝数比， V_{SEC} 为次级绕组(19)的两端电压， I_{OUT} 为输出电流， R_{21} 为表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻， V_F 为次级整流二极管的正向压降， V_{OUT} 为输出端电压。

5. 根据权利要求 2 所述的初级控制恒流恒压变换器，其特征在于：

所述第一晶体管(28)为P型MOS管；
所述第二晶体管(29)为N型MOS管。

初级控制恒流恒压变换器

技术领域

[0001] 本发明属于微电子设计技术领域,涉及一种恒流恒压变换器,尤其涉及一种初级控制恒流恒压变换器。

背景技术

[0002] 多年来,各种反激式开关电源的控制 IC(集成电路)已经得到发展和应用,以实现恒流恒压的控制,其应用包括 LED 驱动器、离线式 AC/DC(交流/直流)电源适配器、充电器和移动设备的备用电源。

[0003] 图 1 为一种现有的典型的 NPN 发射极驱动并通过变压器 33 的初级来控制的恒流恒压输出反激式变换器 36 的电路图。变压器 33 包含三个绕组:初级绕组 L_p,次级绕组 L_s 及辅助绕组 L_a。反激式变换器 36 包含作为初级高压隔离及驱动的 NPN 管 16,起动电阻 11,基极驱动电阻 15,基极泄流二极管 14,旁路电源整流二极管 12,旁路电源电容 13,辅助绕组的分压电阻 24 及 25,一个表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻 21,次级整流管 22,输出电容 23 以及采用峰值电流模式 PFWM(脉冲宽度调制及脉冲频率调制)的控制 IC 10。控制 IC 10 起动的初始能量由电阻 11 和电容 13 提供。当反激变换器 36 稳定后,变压器 33 的辅助绕组 L_a 通过整流器 12 为控制 IC 10 提供能量。IC 10 通过 L_a 耦合 L_s 的电压,并由电阻 24 及 25 进行分压采样所得到的信息来控制开关 39 的占空比及频率,以实现次级的 OUT 端得到恒流恒压的输出。反激变换器的缺点是 NPN 管 16 需要电阻 15 来产生驱动电流,且当开关 39 关闭时需要二极管 14 对 NPN 管 16 基极泄流,外围元件繁多。

[0004] 综上所述,需要寻求一种方法,使得较小的基极驱动电流便足以驱动 NPN 管 16 的通过初级来控制,实现反激式变换器次级恒流恒压输出。这种方法在发射极驱动电路中,不需要外部的基极驱动电阻及基极泄流二极管,以减少外围器件数目。此外,较小的基极驱动电流需求使得在基极驱动电路中可减小产生基极驱动电流的驱动管的面积。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种初级控制恒流恒压变换器,只需较小的基极驱动电流便可实现反激变换器恒流恒压输出控制。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种初级控制恒流恒压变换器,所述变换器包括:变压器(17),初级高压隔离及驱动单元(27),采用峰值电流模式 PFWM 的控制芯片(26);

[0008] 控制芯片(26)包括第一晶体管(28)、第二晶体管(29)、PFWM 控制单元(30);

[0009] 所述第一晶体管(28)的漏极通过控制芯片(26)的端口 OUT 连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的基极 B,源极连接到端口 VDD,栅极由 PFWM 控制单元(30)控制;

[0010] 所述第二晶体管(29)的源极连接到控制芯片(26)的端口 GND,漏极通过端口 SW 连接所述初级高压隔离及驱动单元(27)的发射极 E,栅极由 PFWM 控制单元(30)控制;

[0011] 控制芯片(26)根据采样得到的信号,通过 PFWM 控制单元(30)进行处理并对由变

压器 (17) 的初级绕组 (18)、初级高压隔离及驱动单元 (27) 及第二晶体管 (29) 组成的通路中的开关管 (29) 进行开关占空比及频率控制,实现次级的恒流恒压输出;

[0012] 当作为开关的第一晶体管 (28)、第二晶体管 (29) 闭合时,第一晶体管 (28) 即等效为电阻,当作为开关的第一晶体管 (28) 及第二晶体管 (29) 开路时,初级高压隔离及驱动单元 (27) 的基极电流通过第一晶体管 (28) 的漏极到衬底的正向二极管泄放,使基极电压钳在 $V_{DD}+V_{BE}$,其中, V_{BE} 为第一晶体管 (28) 漏极到衬底二极管的正向压降。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,所述初级高压隔离及驱动单元 (27) 为 NPN 复合管。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,所述初级高压隔离及驱动单元 (27) 为 NPN 复合管; NPN 复合管包括第一级 NPN 管、第二级 NPN 管;

[0015] NPN 复合管中,第一级 NPN 管的集电极 C1 和第二级 NPN 管的集电极 C2 连接且为 NPN 复合管的集电极 C;

[0016] 第一级 NPN 管的发射极 E1 极与第二级 NPN 管的基极 B2 连接,第一级 NPN 管的基极 B1 为 NPN 复合管的 B 极,第二级 NPN 管的 E2 为 NPN 复合管的 E 极。

[0017] 作为本发明的一种优选方案,第一级 NPN 管与第二级 NPN 管的电流放大倍数相同即 β , NPN 复合管的放大倍数即为 β^2 。

[0018] 作为本发明的一种优选方案,变压器 (17) 包括三个绕组:初级绕组 (18),次级绕组 (19) 及辅助绕组 (20);

[0019] 所述变换器进一步包括:起动电阻 (11),旁路电源整流二极管 (12),旁路电源电容 (13),第一分压电阻 (24),第二分压电阻 (25),表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻 (21),次级整流管 (22),输出电容 (23);

[0020] 起动电阻 (11) 的一端连接输入端口 VIN,另一端通过旁路电源电容 (13) 接地;

[0021] 初级绕组 (18) 的一端连接输入端口 VIN,另一端连接初级高压隔离及驱动单元 (27) 的集电极 C;

[0022] 次级绕组 (19) 的一端通过所述次级电阻 (21)、次级整流管 (22) 连接输出端口 VOUT,另一端接输出端的相对地;输出电容 (23) 一端连接输出端口 VOUT,另一端接输出端的相对地;

[0023] 辅助绕组 (20) 的一端接输入端的大地;另一端连接串联的第一分压电阻 (24)、第二分压电阻 (25),同时连接旁路电源整流二极管 (12) 的正极;旁路电源整流二极管 (12) 的负极接入起动电阻 (11)、旁路电源电容 (13) 之间;第二分压电阻 (25) 的一端接输入端的大地;

[0024] 端口 VDD 接入起动电阻 (11)、旁路电源电容 (13) 之间;PFWM 控制单元 (30) 通过端口 FB 连接第一分压电阻 (24)、第二分压电阻 (25) 之间。

[0025] 作为本发明的一种优选方案,旁路电容的起动电流 $I_{ST} = \frac{V_{IN} - V_{DD}}{R_{11}}$;

[0026] 其中, V_{IN} 为输入端电压, V_{DD} 为旁路电源电容正极电压, R_{11} 为连接 VIN 与旁路电源电容的起动电阻;

[0027] 当所述变换器稳定工作后,旁路电源电容 (13) 上的能量主要由辅助绕组 (20) 通过旁路电源整流二极管 (12) 供给,以维持控制芯片 (26) 及初级高压隔离及驱动单元 (27) 所需能量;

[0028] 控制芯片 (26) 通过第一分压电阻 (24) 和第二分压电阻 (25) 及变压器 (17) 的辅助绕组 (20) 与次级绕组 (19) 的耦合间接对输出信号进行采样, 端口 FB 的电压

$$[0029] \quad V_{FB} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times V_{AUX} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times V_{SEC}$$

$$[0030] \quad = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times (I_{OUT} \times R_{21} + V_F + V_{OUT})$$

[0031] 其中, R_{24} 、 R_{25} 为辅助绕组 (20) 两端电压 V_{AUX} 的分压电阻, N_A/N_S 为辅助绕组 (20) 与次级绕组 (19) 的线圈匝数比, V_{SEC} 为次级绕组 (19) 的两端电压, I_{OUT} 为输出电流, R_{21} 为表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻, V_F 为次级整流二极管的正向压降, V_{OUT} 为输出端电压。

[0032] 作为本发明的一种优选方案, 所述第一晶体管 (28) 为 P 型 MOS 管; 所述第二晶体管 (29) 为 N 型 MOS 管。

[0033] 本发明的有益效果在于: 本发明提出的初级控制恒流恒压变换器, 实现了集成图 1 中的电阻 15 及整流二极管 14 到控制 IC 的内部, 减小了外围元件使用的数目。只需较小的基极驱动电流便可实现反激变换器恒流恒压输出控制, 可用于 NPN 管发射极驱动或基极驱动, 并可降低芯片及应用的成本。

附图说明

[0034] 图 1 为现有的一种通过初级来控制的恒流恒压输出的发射极驱动反激式变换器的简单电路图。

[0035] 图 2 为本发明所示的通过初级来控制的恒流恒压输出的发射极驱动反激式变换器的简单电路图。

[0036] 图 3 为本发明所示的 NPN 复合管的电路示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

[0038] 实施例一

[0039] 请参阅图 2, 本发明揭示了一种初级控制恒流恒压变换器, 所述变换器包括: 变压器 17, 初级高压隔离及驱动单元 27, 采用峰值电流模式 PFWM 的控制芯片 26, 起动电阻 11, 旁路电源整流二极管 12, 旁路电源电容 13, 第一分压电阻 24, 第二分压电阻 25, 表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻 21, 次级整流管 22, 输出电容 23。所述第一晶体管 28 为 P 型 MOS 管、第二晶体管 29 为 N 型 MOS 管。

[0040] 变压器 17 包括三个绕组: 初级绕组 18, 次级绕组 19 及辅助绕组 20。

[0041] 其中, 起动电阻 11 的一端连接输入端口 VIN, 另一端通过旁路电源电容 13 接地; 初级绕组 18 的一端连接输入端口 VIN, 另一端连接初级高压隔离及驱动单元 27 的集电极 C; 次级绕组 19 的一端通过所述次级电阻 21、次级整流管 22 连接输出端口 VOUT, 另一端接输出端的相对地; 输出电容 23 一端连接输出端口 VOUT, 另一端接输出端的相对地。

[0042] 辅助绕组 20 的一端接输入端的大地; 另一端连接串联的第一分压电阻 24、第二分压电阻 25, 同时连接旁路电源整流二极管 12 的正极; 旁路电源整流二极管 12 的负极接入起动电阻 11、旁路电源电容 13 之间; 第二分压电阻 25 的一端接输入端的大地。

[0043] 端口 VDD 接入起动电阻 11、旁路电源电容 13 之间；PFWM 控制单元 30 通过端口 FB 连接第一分压电阻 24、第二分压电阻 25 之间。

[0044] 控制芯片 26 包括第一晶体管 28、第二晶体管 29、PFWM 控制单元 30。

[0045] 所述第一晶体管 28 的漏极通过控制芯片 26 的端口 OUT 连接所述初级高压隔离及驱动单元 27 的基极 B，源极连接到端口 VDD，栅极由 PFWM 控制单元 30 控制。所述第二晶体管 29 的源极连接到控制芯片 26 的端口 GND，漏极通过端口 SW 连接所述初级高压隔离及驱动单元 27 的发射极 E，栅极由 PFWM 控制单元 30 控制。控制芯片 26 根据采样得到的信号，通过 PFWM 控制单元 30 进行处理并对由变压器 17 的初级绕组 18、初级高压隔离及驱动单元 27 及第二晶体管 29 组成的通路中的开关管 29 进行开关占空比及频率控制，实现次级的恒流恒压输出。

[0046] 当作为开关的第一晶体管 28、第二晶体管 29 闭合时，第一晶体管 28 即等效为电阻，当作为开关的第一晶体管 28 及第二晶体管 29 开路时，初级高压隔离及驱动单元 27 的基极电流通过第一晶体管 28 的漏极到衬底的正向二极管泄放，使基极电压钳在 $V_{DD}+V_{BE}$ ，其中， V_{BE} 为第一晶体管 28 漏极到衬底二极管的正向压降。

[0047] 所述初级高压隔离及驱动单元 27 为 NPN 复合管。请参阅图 3，所述初级高压隔离及驱动单元 27 为 NPN 复合管，NPN 复合管包括第一级 NPN 管、第二级 NPN 管。第一级 NPN 管的集电极 C1 和第二级 NPN 管的集电极 C2 连接且为 NPN 复合管的集电极 C；第一级 NPN 管的发射极 E1 极与第二级 NPN 管的基极 B2 连接，第一级 NPN 管的基极 B1 为 NPN 复合管的 B 极，第二级 NPN 管的 E2 为 NPN 复合管的 E 极。第一级 NPN 管与第二级 NPN 管的电流放大倍数相同即 β ，NPN 复合管的放大倍数即为 β^2 。

[0048] 旁路电容 13 的起动电流 $I_{ST} = \frac{V_{IN} - V_{DD}}{R_{11}}$ ；其中， V_{IN} 为输入端电压， V_{DD} 为旁路电源

电容正极电压， R_{11} 为连接 VIN 与旁路电源电容的起动电阻。

[0049] 当所述变换器稳定工作后，旁路电源电容 13 上的能量主要由辅助绕组 20 通过旁路电源整流二极管 12 供给，以维持控制芯片 26 及初级高压隔离及驱动单元 27 所需能量。

[0050] 控制芯片 26 通过第一分压电阻 24 和第二分压电阻 25 及变压器 17 的辅助绕组 20 与次级绕组 19 的耦合间接对输出信号进行采样，端口 FB 的电压

$$[0051] \quad V_{FB} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times V_{AUX} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times V_{SEC}$$

$$[0052] \quad = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times (I_{OUT} \times R_{21} + V_F + V_{OUT})$$

[0053] 其中， R_{24} 、 R_{25} 为辅助绕组 20 两端电压 V_{AUX} 的分压电阻， N_A/N_S 为辅助绕组 20 与次级绕组 19 的线圈匝数比， V_{SEC} 为次级绕组 19 的两端电压， I_{OUT} 为输出电流， R_{21} 为表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻， V_F 为次级整流二极管的正向压降， V_{OUT} 为输出端电压。

[0054] 实施例二

[0055] 图 2 为本发明用于的 NPN 发射极驱动并通过变压器 17 的初级来控制的恒流恒压输出反激式变换器 37 的电路图。变压器 17 包含三个绕组：初级绕组 18，次级绕组 19 及辅助绕组 20。反激式变换器 37 包含作为初级高压隔离及驱动的 NPN 组合管 27，起动电阻 11，旁路电源整流二极管 12，旁路电源电容 13，辅助绕组的分压电阻 24 及 25，一个表示次级绕

组的阻抗损耗的次级电阻 21, 次级整流管 22, 输出电容 23 以及采用峰值电流模式 PFWM 的控制 IC 26。

[0056] 旁路电容起动电流为 $I_{ST} = \frac{V_{IN} - V_{DD}}{R_{11}}$; 其中, V_{IN} 为输入端电压, V_{DD} 为旁路电源电

容正极电压, R_{11} 为连接 V_{IN} 与旁路电源电容的起动电阻。当变换器 37 稳定工作后, 旁路电容上的能量主要由辅助绕组 20 通过二极管整流二极管供给, 以维持控制芯片 26 及 NPN 组合管 27 所需能量。控制 IC 通过分压电阻 24、25 及变压器的绕组 20 与 19 的耦合间接对输出信号进行采样, FB 端口的电压

$$[0057] \quad V_{FB} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times V_{AUX} = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times V_{SEC}$$

$$[0058] \quad = \frac{R_{25}}{R_{24} + R_{25}} \times \frac{N_A}{N_S} \times (I_{OUT} \times R_{21} + V_F + V_{OUT})$$

[0059] 其中, R_{24} , R_{25} 为辅助绕组 20 两端电压 V_{AUX} 的分压电阻, N_A/N_S 为辅助绕组与次级绕组的线圈匝数比, V_{SEC} 为次级绕组 19 两端电压, I_{OUT} 为输出电流, R_{21} 为表示次级绕组的阻抗损耗的次级电阻, V_F 为次级整流二极管的正向压降, V_{OUT} 为输出端电压。

[0060] 图 3 所示为复合 NPN 管 27 的电路结构, NPN 复合管为第一级 Stage1 的集电极 C1 和第二级 Stage2 的集电极 C2 连接且为复合管 27 的集电极 C, 第一级 NPN 管的发射极 E1 与第二级 NPN 管的基极 B2 连接, 第一级 NPN 管的基极 B1 为复合管的 B 极, 第二级 NPN 管的发射极 E2 极为复合管的 E 极。第一级 NPN 管与第二级 NPN 管的电流放大倍数相同即 β , 复合 NPN 管的放大倍数即为 β^2 。由于使用 NPN 复合管 27, 它的电流放大倍数的值为原来 NPN 管 16 的平方, 即所需要的基极驱动电流数值即为原来的电流数值的开方, 所以大大的降低了 NPN 管的基极驱动电流, 即 $I_{B27} = \sqrt{I_{B16}}$; 其中, I_{B27} 为复合 NPN 管 27 基极驱动电流值, I_{B16} 为 NPN 管 16 的基极驱动电流值。

[0061] 图 2 所示的电路中, 根据 FB 的采样得到的信号, 通过 PFWM 30 进行处理并对由初级绕组 18、NPN 管复合 27 及 NMOSFET 管 (N 型金属氧化物半导体场效应晶体管) 29 组成的通路中的开关管 29 进行开关占空比及频率控制, 实现次级的恒流恒压输出。

[0062] 采用 NPN 复合管 27 取代 NPN 管 16 后, 图 1 所示的基极驱动电阻及泄流二极管便可以图 3 中的 PMOSFET 管 28 来实现, 其中 P 管 28 漏极连接到控制 IC 26 的端口 OUT, 源极连接到 VDD 端口, 栅极由 PFWM 30 控制。如此连接, 当作为开关的 PMOS 管 28 及 NMOS 管 29 闭合时, PMOS 管 28 即等效为电阻, 当作为开关的 PMOS 管 28 及 NMOS 管 29 开路时, 27 的基极电流可以通过 28 的漏极到衬底的正向二极管泄放, 使基极电压钳在 $(V_{DD} + V_{BE})$, 在这里 VBE 为 28 漏极到衬底二极管的正向压降。图 2 的方法及电路结构实现了集成图 1 中的电阻 15 及整流二极管 14 到控制 IC 的内部, 减小了外围元件使用的数目。

[0063] 综上所述, 本发明提出的初级控制恒流恒压变换器, 实现了集成图 1 中的电阻 15 及整流二极管 14 到控制 IC 的内部, 减小了外围元件使用的数目。只需较小的基极驱动电流便可实现反激变换器恒流恒压输出控制, 可用于 NPN 管发射极驱动或基极驱动, 并可降低芯片及应用的成本。

[0064] 这里本发明的描述和应用是说明性的, 并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的, 对于那些本领域的普通技术人员来说实

施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的情况下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

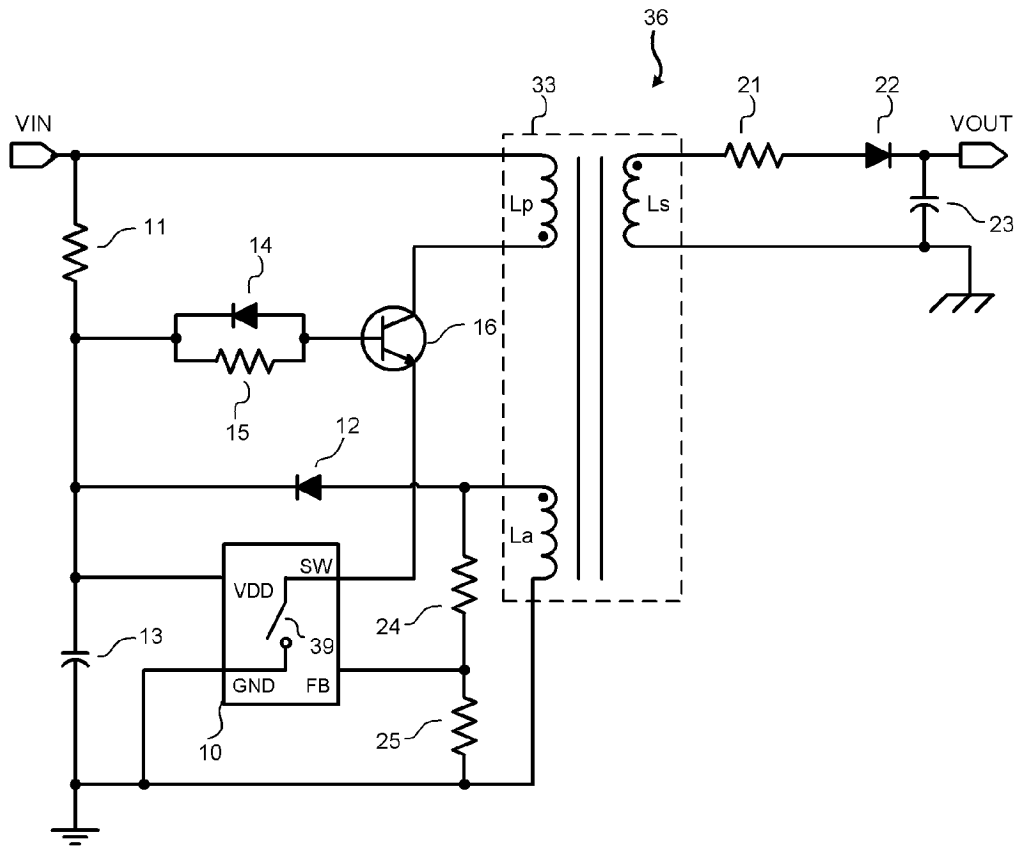


图 1

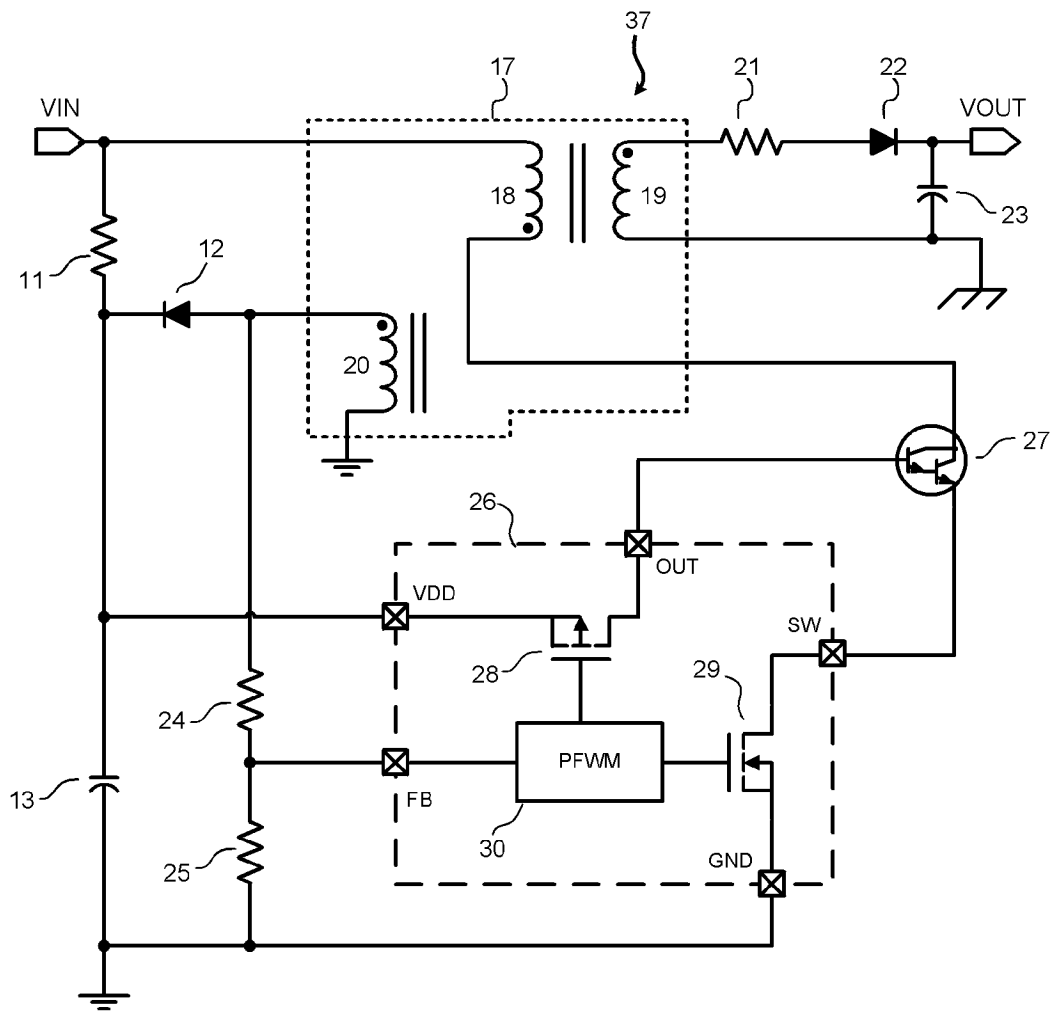


图 2

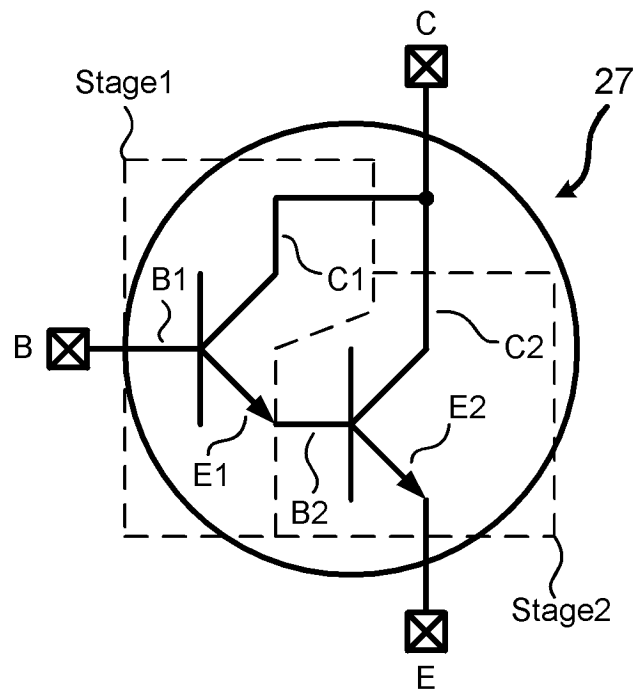


图 3