



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216216520 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202122186722.9

(22) 申请日 2021.09.09

(73) 专利权人 无锡博通微电子技术有限公司  
地址 214000 江苏省无锡市滨湖区建筑西路777号A3幢8层802

(72) 发明人 杨滢 冯开勇 杨光 刘国

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 朱小兵

(51) Int. Cl.

H02M 3/07 (2006.01)

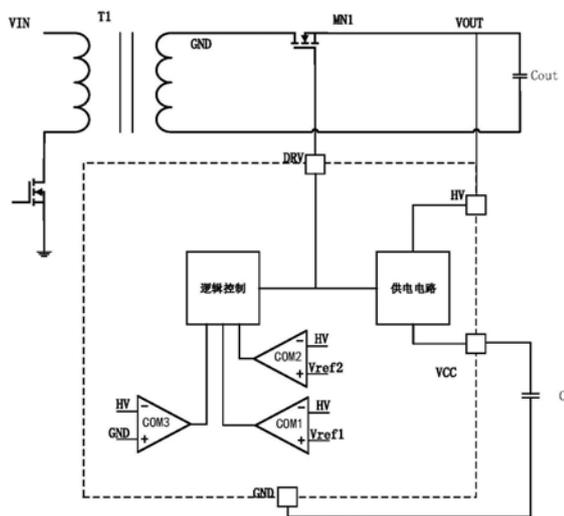
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种用于同步整流的高压供电控制系统

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种用于同步整流的高压供电控制系统,属于开关电源技术领域。解决了现有高压供电控制系统结构复杂需要特殊器件JFET,面积较大成本较高,原边导通时间较短时,供电需求不足的问题。其技术方案为:包括变压器T1、功率管MN1、输出电容Cout、以及同步整流控制芯片。本实用新型的有益效果为:本实用新型通过内部电荷泵驱动充电NMOS管,可以释放其最大的充电能力,可以保证在足够短的时间能够快速的充电,同时进一步缩小芯片的面积。



1. 一种用于同步整流的高压供电控制系统,其特征在于,包括变压器T1、功率管MN1、输出电容Cout、以及同步整流控制芯片;

所述同步整流控制芯片由高压供电电路,开启关断检测电路和逻辑控制驱动电路组成;

所述开启关断检测电路由比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3组成,比较器COM1和比较器COM2两端分别接采样端HV和第一基准Vref1以及第二基准Vref2,用于判断功率管MN1两端电压的开启斜率;比较器COM3两端分别接采样端HV和接地端GND,用于检测功率管MN1开始时两端电压随着电流下降接近于0时,用于判断功率管MN1两端的关断电压;

所述逻辑控制驱动电路输入为比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3,通过逻辑组合输出控制信号至功率管MN1控制端口DRV,输入高压供电电路,同步控制供电电路的充电管理;

所述高压供电电路通过采样端HV引脚连接输出端VOUT,当功率管MN1关闭时,输出端VOUT与接地端GND的压差,通过高压供电电路给供电端VCC供电;当功率管MN1打开时,输出端VOUT与接地端GND压差接近0V,此时通过高压供电电路切断与供电端VCC的连接,内部模块通过供电端VCC的电容上存储能量供电。

2. 根据权利要求1所述的用于同步整流的高压供电控制系统,其特征在于,所述高压供电电路的驱动管NM2用于充电控制,其源端连接单向导通二极管D1,外接驱动电容C1,比较器COM通过检测供电端VCC电压和基准Vref1进行比较,当供电端VCC电压较高时,通过逻辑控制驱动电路控制充电管NM1的导通。

3. 根据权利要求2所述的用于同步整流的高压供电控制系统,其特征在于,所述高压供电电路的钳位电阻R1和钳位管Z1组成钳位电路,所述钳位电路分别驱动驱动管NM2、单向导通二极管D1和驱动电容C1,迟滞比较器COM4和比较器COM5检测供电端VCC电压,通过逻辑门OR1和反相器INV1控制充电管NM1的打开和关闭。

## 一种用于同步整流的高压供电控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及开关电源技术领域,尤其涉及一种用于同步整流的高压供电控制系统。

### 背景技术

[0002] 同步整流芯片在ACDC开关电源领域应用的越来越广泛,为了减少外围器件,降低成本现其供电都采用高压供电。如图1所示,当同步整流管打开时,功率管MN1两端的电压接近为0。当充电管NM1关闭时,原边芯片导通时功率管两端的电压会有很高的压降。在此器件芯片的采样端HV和接地端GND有相同的高电压,可以利用此压差来给供电端VCC进行蓄电和供电。

[0003] 现有的高压供电电路如CN106376145,采用JFET和两个NMOS管串联控制供电。但存在以下缺点:1. JFET在工艺上实现需要特殊工艺要求同时可能会增加mask成本。2. 充电时NMOS的V<sub>gs</sub>电压为较低,限制充电电流在短时间内无法完成快速的充电。特别大功率(驱动耗电较多),在小占空比下(充电时间较短)导致供电不足无法工作的问题。3. 当充电电流较大时,需要增加JFET和两个串联NMOS的面积来满足电流需求。另一高压供电电路CN109510484,采用JFET和二极管来控制实现:同样存在上述第一个缺点,同时若JFET的夹断电压高于VCC电压,则存在无法关闭的问题。此电路无法正常工作。

[0004] 如何解决上述技术问题为本实用新型面临的课题。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种用于同步整流的高压供电控制系统,解决了现有高压供电控制系统结构复杂需要特殊器件JFET,面积较大成本较高,原边导通时间较短时,供电需求不足的问题。

[0006] 本发明的思想为:本实用新型通过高压LDMOS充电管NM1进行对供电端VCC的充电控制,为了驱动充电管NM1,通过电阻R1、Zener管Z1和高压驱动管NM2,产生驱动电压V<sub>POW</sub>,电容C2同用于充电管NM1的自举驱动,二极管D2防止C2上电容倒灌采样端HV引脚,或门OR1和反相器INV1用于供电端VCC充电的逻辑控制,UVLO比较器用于欠压前的控制,V<sub>clamp</sub>比较器控制供电端VCC的电压大小,DRV信号,控制只有在副边关断时,采样端HV电压较高才能进行充电。

[0007] 本实用新型是通过如下措施实现的:一种用于同步整流的高压供电控制系统,其中,包括变压器T1、功率管MN1、输出电容C<sub>out</sub>、以及同步整流控制芯片;

[0008] 所述同步整流控制芯片由高压供电电路,开启关断检测电路和逻辑控制驱动电路组成;

[0009] 所述开启关断检测电路由比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3组成,比较器COM1和比较器COM2两端分别接采样端HV和第一基准V<sub>ref1</sub>以及第二基准V<sub>ref2</sub>,用于判断功率管MN1两端电压的开启斜率;比较器COM3两端分别接采样端HV和接地端GND,用于检测

功率管MN1开始时两端电压随着电流下降接近于0时,用于判断功率管MN1两端的关断电压;所述逻辑控制驱动电路输入为比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3,通过逻辑组合输出控制信号至功率管MN1控制端口DRV,输入高压供电电路,同步控制供电电路的充电管理;

[0010] 所述高压供电电路通过采样端HV引脚连接输出端VOUT,当功率管MN1关闭时,输出端 VOUT与接地端GND的压差,通过高压供电电路给供电端VCC供电;当功率管MN1打开时,输出端VOUT与接地端GND压差接近0V,此时通过高压供电电路切断与供电端VCC的连接,内部模块通过供电端VCC的电容上存储能量供电。

[0011] 作为本实用新型提供的一种用于同步整流的高压供电控制系统进一步优化方案,所述高压供电电路的驱动管NM2用充电控制,其源端连接单向导通二极管D1,外接驱动电容C1,比较器COM通过检测供电端VCC电压和基准Vref1进行比较,当供电端VCC电压较高时,通过逻辑控制驱动电路控制充电管NM1的导通。

[0012] 作为本实用新型提供的一种用于同步整流的高压供电控制系统进一步优化方案,所述高压供电电路的钳位电阻R1和钳位管Z1组成钳位电路,所述钳位电路分别驱动驱动管NM2、单向导通二极管D1和驱动电容C1,迟滞比较器COM4和比较器COM5检测供电端VCC电压,通过逻辑门OR1和反相器INV1控制充电管NM1的打开和关闭。。

[0013] 为了更好地实现本实用新型目的,本实用新型还提供一种用于同步整流的高压供电控制系统的控制方法,所述控制方法包括以下步骤:

[0014] 步骤一,在启动和不需要充电时,电阻R1和钳位管Z1组成的钳位电路,通过驱动管NM2将VGATE电压控制在5V左右;

[0015] 步骤二,启动时,由于供电端VCC电压较低,同时驱动电容C1上电容需要一定时间达到钳位点,通过比较器UVLO将驱动电容C1下级板拉至0V,供电端VCC随着VGATE电压充电上升;

[0016] 步骤三,当供电端VCC电压高于比较器UVLO的基准电压,此时供电端VCC电压仍低于钳位电压需要进行充电,同时在同步整流管关闭后,,此时将驱动电容C1的下级板电压高至供电端VCC电压时,故充电管NM1的VGATE电压为供电端VCC电压与VPOW节点处电压之和,此时充电管NM1的VGATE电压为VPOW节点处电压,充电管NM1打开开始进行供电端VCC 充电。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0018] 1. 本实用新型专利无需使用JFET,通过高压LDMOS,就可以实现充电控制。

[0019] 2. 本实用新型通过自举驱动NMOS,抬高充电管的Vgs电压,提高充电电流。同时有助于减小NMOS管的面积,降低成本。

[0020] 3. 本实用新型通过将驱动信号和供电端VCC充电阈值电压组合进行控制充电路径,简化电路无需额外的电荷泵控制电路。

## 附图说明

[0021] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。

[0022] 图1为本实用新型同步整流的高压供电控制系统的同步整流工作框图。

[0023] 图2为本实用新型同步整流的高压供电控制系统的VCC供电内部结构框图。

[0024] 图3为本实用新型同步整流的高压供电控制系统的电路工作时序图。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。当然，此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

### [0026] 实施例1

[0027] 参见图1至图3，本实用新型提供其技术方案为，一种高效的高压供电电路和方法，一种用于同步整流的高压供电控制系统，其中，包括变压器T1、同步整流MOS管NM1、输出电容Cout、以及同步整流控制芯片；

[0028] 所述同步整流控制芯片由高压供电电路，开启关断检测电路和逻辑控制驱动电路组成；

[0029] 所述开启关断检测电路由比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3组成，比较器COM1 和比较器COM2比较器两端分别接供电端HV和第一基准Vref1以及第二基准Vref2，用于判断功率管MN1两端电压的开启斜率；比较器COM3两端分别接供电端HV和接地端GND，用于检测功率管MN1开始时两端电压随着电流下降接近于0时，用于判断功率管MN1两端的关断电压；

[0030] 所述逻辑控制驱动电路输入为比较器COM1、比较器COM2和比较器COM3的输出，通过逻辑组合输出功率管MN1的控制信号至功率管MN1控制端口DRV，输入高压供电电路，同步控制供电电路的充电管理；

[0031] 所述高压供电电路通过采样端HV引脚连接输出端VOUT，当功率管MN1关闭时，

[0032] 输出端VOUT与接地端GND的压差，通过高压供电电路给供电端VCC供电；当功率管MN1 打开时，输出端VOUT与接地端GND压差接近0V，此时通过高压供电电路切断与供电端VCC 的连接，内部模块通过供电端VCC的电容上存储能量供电。

[0033] 优选地，所述高压供电电路的驱动管NM2用充电控制，其源端连接单向导通二极管D1，外接驱动电容C1，比较器COM通过检测供电端VCC电压和基准Vref1进行比较，当供电端VCC电压较高时，通过逻辑控制驱动电路控制充电管NM1的导通。

[0034] 优选地，所述高压供电电路的钳位电阻R1和钳位管Z1组成钳位电路，钳位电路分别驱动驱动管NM2、单向导通二极管D1和驱动电容C1，迟滞比较器COM4和比较器COM5检测供电端VCC电压，通过逻辑门OR1和反相器INV1控制充电管NM1的打开和关闭。

[0035] 为了更好地实现本实用新型目的，本实用新型还提供一种用于同步整流的高压供电控制系统的控制方法，所述控制方法包括以下步骤：

[0036] 步骤一，在启动和不需要充电时，电阻R1和钳位管Z1组成的钳位电路，通过驱动管NM2将VGATE电压控制在5V左右；

[0037] 步骤二，启动时，由于供电端VCC电压较低，同时驱动电容C1上电容需要一定时间达到钳位点，通过比较器UVLO将驱动电容C1下级板拉至0V，供电端VCC随着VGATE电压充电上升；

[0038] 步骤三，当供电端VCC电压高于比较器UVLO的基准电压，此时供电端VCC电压仍低于钳位电压需要进行充电，同时在同步整流管关闭后，此时将驱动电容C1的下级板电压高至供电端VCC电压时，故充电管NM1的VGATE电压为供电端VCC电压与VPOW节点处电压之和，此时充电管NM1的VGATE电压为VPOW节点处电压，充电管NM1打开开始进行供电端VCC 充电。

[0039] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

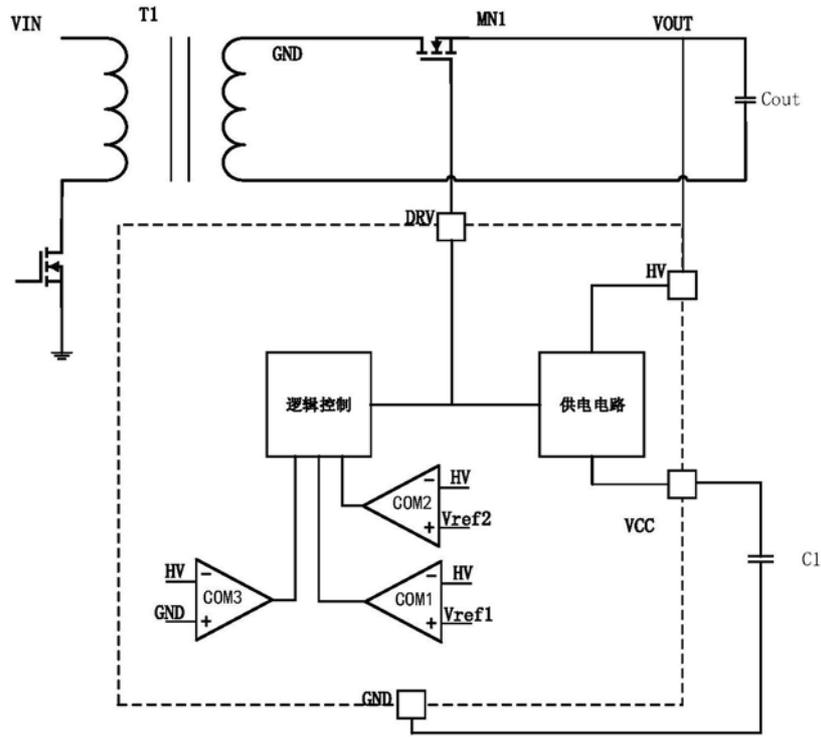


图1

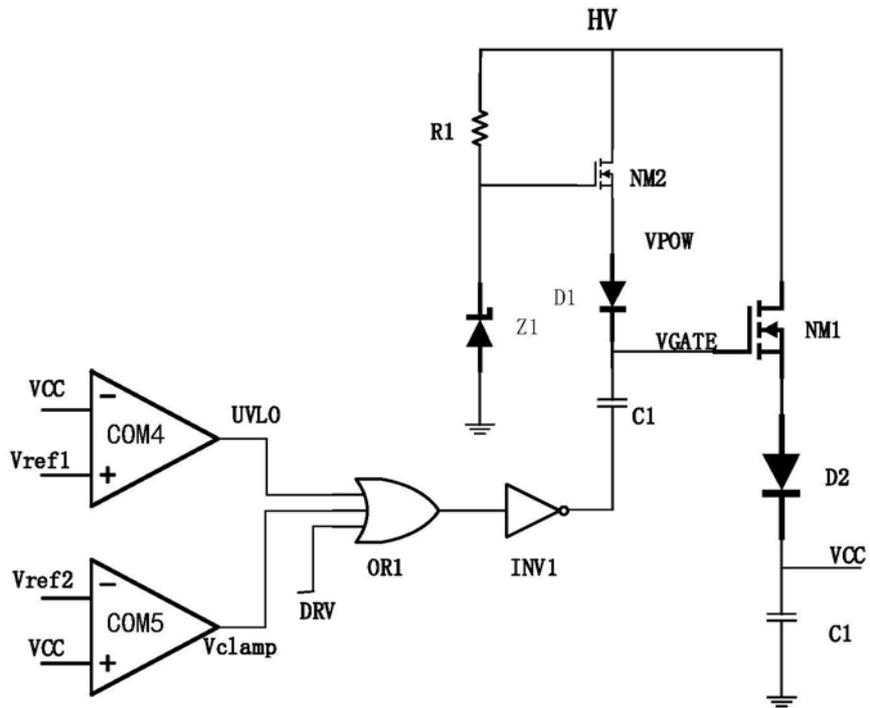


图2

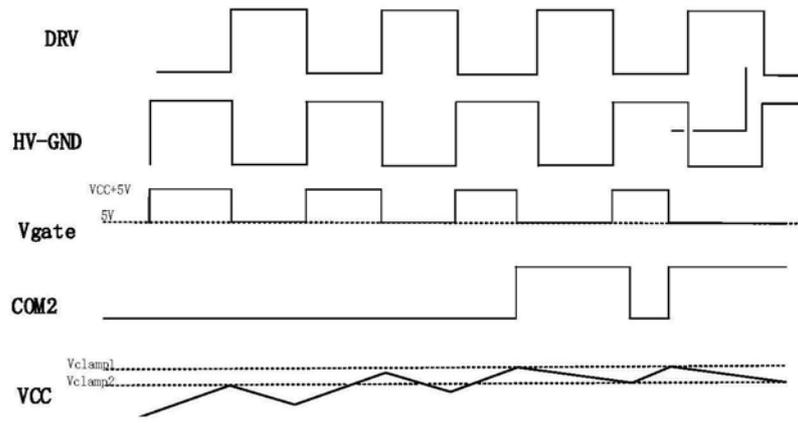


图3