

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202026239 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201120128581. 9

(22) 申请日 2011. 04. 27

(73) 专利权人 大连连顺电子有限公司

地址 116023 辽宁省大连市高新园区广贤路
107 号 1 号楼二楼

专利权人 友顺科技股份有限公司

(72) 发明人 高耿辉 李铎 王利

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限
公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

H02M 1/36(2007. 01)

H02M 7/217(2006. 01)

G01R 19/165(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

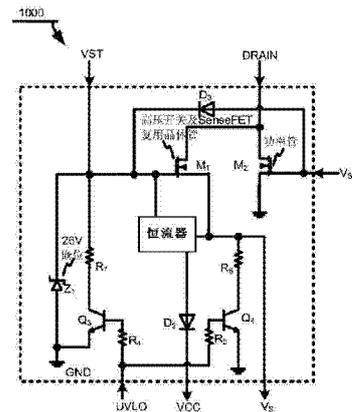
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

高压启动开关和检测晶体管复用电路及应用
该电路的开关电源

(57) 摘要

本实用新型提供一种高压启动开关及检测晶体管(SenseFET)复用电路,可应用于开关电源等,其通过高压启动开关完成启动并在启动后能够关闭启动开关避免启动电路损耗。同时,启动后高压启动开关自动充当 SenseFET,完成开关电源变压器主边限流检测功能。此外,本实用新型还提供一种应用上述高压启动开关及 SenseFET 复用电路的开关电源,该电源能较好的抑制启动电路损耗问题并且节省 Vs 脚位成本。



1. 一种高压启动开关和检测晶体管复用电路,包括开关信号(V_{sw})输入端、启动电流输入端(VST)、开关电流输入端(DRAIN)、欠压锁定输入端(UVLO)、供电输入端(VCC)以及检流端(V_s),其特征在于,还包括:

一功率管,其栅极与所述开关信号输入端连接,漏极与所述开关电流输入端连接,源极接地;

一高压开关管,其栅极与所述启动电流输入端连接,漏极与所述功率管的漏极连接;

一第一二极管,其阳极与所述开关信号输入端连接,阴极与所述高压开关管的栅极连接;

一第一晶体管,其集电极经一第一电阻与所述高压开关管的栅极连接,基极经一第二电阻与所述欠压锁定输入端连接,发射极接地;

一嵌位稳压管,其阳极接地,阴极与所述高压开关管的栅极连接;

一恒流器,其包括:第一输出端与所述高压开关管的栅极连接,第二输出端经一第二二极管与所述供电输入端连接,以及第一输入端与所述的检流端连接;

以及一第二晶体管,其集电极经一第三电阻与所述的检流端连接,基极经一第四电阻与所述的欠压锁定输入端连接,发射极接地。

2. 根据权利要求1所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路,其特征在于:所述的恒流器由一第三晶体管、一电容、一第五电阻和第六电阻组成,所述的第三晶体管的集电极与所述高压开关管的栅极连接,所述第三晶体管的发射极、所述电容的第一端以及第六电阻的第一端与所述第二二极管的阳极连接,所述第三晶体管的基极与所述电容的第二端和第五电阻的第一端连接,所述第五电阻的第二端与所述检流端连接,所述第六电阻的第二端与所述检流端连接。

3. 根据权利要求1所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路,其特征在于:所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路集成于一集成块中。

4. 一种应用权利要求1所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路的开关电源,其特征在于:包括变压器和一控制电路,其特征在于:所述控制电路藕接一设于变压器输出端的回授单元,所述的控制电路包含所述复用电路和一PWM控制器;所述变压器初级的第一端经一电阻与所述复用电路的启动电流输入端连接,所述变压器初级的第二端与所述复用电路的开关电流输入端连接;所述PWM控制器的输出端藕接于所述复用电路。

5. 根据权利要求4所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路的开关电源,其特征在于:所述复用电路和PWM控制器集成于一集成块中。

高压启动开关和检测晶体管复用电路及应用该电路的开关电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种高压启动开关和检测晶体管 (SENSEFET) 复用电路及应用该电路的开关电源。

背景技术

[0002] 广泛应用于消费类电子产品上的开关电源转换器通常包括两种形式:交流转直流 (AC-DC) 和直流到直流 (DC-DC)。传统开关模电源转换器中的启动器多为电阻。电源上电启动后,启动电阻存在较大的功率损耗,对电源效率在轻载或待机状态影响较大。此外,传统开关电源转换器开关电流检测均采用外接限流电阻,既增加了功耗也增加了脚位成本。

[0003] 为解决上述问题,需要提供新技术来完成开关电源启动和变压器主边限流检测。

[0004] 传统启动方法主要使用电阻启动,如图 1 所示,图 1 描绘了一种基于传统启动技术的电源转换器 10。一控制电路 20 藕接于一回授单元 15,以产生一开关信号 VSW,该开关信号调节电源转换器 10 的输出信号 VO,该回授单元 15 藕接于电源转换器 10 的输出,以产生一回授信号 VFB。其中该开关信号 VSW 是依照回授信号 VFB 而变化。一变压器 TR1 的一开关电流 IS 经由检流电阻器 RS 被转换成电压信号 VS。该信号 VS 被控制电路 20 接受且据此产生开关信号 VSW。开关信号 VSW 依据控制电路 20 内部 UVLO 电路进行启动。图中,控制电路 20 含有一个 UVLO 电路。该 UVLO 电路藕接至 VCC,依据 VCC 脚位电压 Vcc 用以产生一内部电路供电信号 VBIAS。VBAIS 为内部其他电路提供供电电源,用以启动电路 20 进行正常工作。脚位 VCC 藕接至电容器 C_{VCC},用以对 VCC 脚位供电。此外,脚位 VCC 藕接至启动电阻 R_{ST},启动电阻 R_{ST} 藕接至输入电源 V_{IN},用以在初始上电期间对电容器 C_{VCC} 充电。在充电期间,当 C_{VCC} 上电位上升至一预设电位 V_{con} 后,UVLO 电路响应 VCC 脚位产生 VBIAS,电路 20 完全启动工作,启动周期结束。对从以上分析来看,启动电阻 R_{ST} 在启动周期结束后仍旧有电流流过,然而传统开关电源启动电阻 R_{ST} 一般约为 1MΩ,则其最大功耗为: $P_{ST0}=380V^2/1M\Omega=144mW$ 。因此,传统启动器对轻载效率影响很大,不容易通过国际能效规范(比如美国能源之星)。此外,Vs 外部脚位增加了 IC 成本。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的是提供一种高压启动开关及检测晶体管 (SenseFET) 复用电路,可应用于开关电源等,通过高压启动开关完成启动并在启动后能够关闭启动开关避免启动电路损耗。同时,启动后高压启动开关自动充当 SenseFET,完成开关电源变压器主边限流检测功能。

[0006] 本实用新型的高压启动开关和检测晶体管复用电路,包括开关信号 (V_{sw}) 输入端、启动电流输入端 (V_{ST})、开关电流输入端 (DRAIN)、欠压锁定输入端 (UVLO)、供电输入端 (VCC) 以及检流端 (V_s),其特征在于,还包括:一功率管,其栅极与所述开关信号输入端连接,漏极与所述开关电流输入端连接,源极接地;一高压开关管,其栅极与所述启动电流输

入端连接,漏极与所述功率管的漏极连接;一第一二极管,其阳极与所述开关信号输入端连接,阴极与所述高压开关管的栅极连接;一第一晶体管,其集电极经一第一电阻与所述高压开关管的栅极连接,基极经一第二电阻与所述欠压锁定输入端连接,发射极接地;一嵌位稳压管,其阳极接地,阴极与所述高压开关管的栅极连接;一恒流器,其包括:第一输出端与所述高压开关管的栅极连接,第二输出端经一第二二极管与所述供电输入端连接,以及第一输入端与所述的检流端连接;以及一第二晶体管,其集电极经一第三电阻与所述的检流端连接,基极经一第四电阻与所述的欠压锁定输入端连接,发射极接地。

[0007] 在本实用新型一实施例中,所述的恒流器由一第三晶体管、一电容、一第五电阻和第六电阻组成,所述的第三晶体管的集电极与所述高压开关管的栅极连接,所述第三晶体管的发射极、所述电容的第一端以及第六电阻的第一端与所述第二二极管的阳极连接,所述第三晶体管的基极与所述电容的第二端和第五电阻的第一端连接,所述第五电阻的第二端与所述检流端连接,所述第六电阻的第二端与所述检流端连接。

[0008] 在本实用新型一实施例中,所述的高压启动开关和检测晶体管复用电路集成于一集成块中。

[0009] 本实用新型的另一目的是提供一种应用上述高压启动开关及 SenseFET 复用电路的开关电源,该电源能较好的抑制启动电路损耗问题并且节省 Vs 脚位成本。

[0010] 该目的采用以下方案实现:一种应用上述的高压启动开关和检测晶体管复用电路的开关电源,其特征在于:包括变压器和一控制电路,其特征在于:所述控制电路藕接一设于变压器输出端的回授单元,所述的控制电路包含所述复用电路和一 PWM 控制器;所述变压器初级的第一端经一电阻与所述复用电路的启动电流输入端连接,所述变压器初级的第二端与所述复用电路的开关电流输入端连接;所述 PWM 控制器的输出端藕接于所述复用电路。

[0011] 在本实用新型一实施例中,所述复用电路和 PWM 控制器集成于一集成块中。

[0012] 本实用新型采用高压启动开关及 SenseFET 复用电路实现开关电源上电启动性能不变前提下,大大降低启动电路在开关电源启动完成后的损耗,同时能够完成开关电源变压器主边限流检测而不需要增加外部 Vs 脚位。此电路可设计成集成电路,成本低,具有较好的市场价值。

附图说明

[0013] 图 1 是基于传统启动电路和变压器主边限流检测的电源转换器。

[0014] 图 2 是本实用新型高压启动开关及检测晶体管复用电路的电路连接示意图。

[0015] 图 3 是本实用新型一实施例的高压启动开关及检测晶体管复用电路的电路连接示意图。

[0016] 图 4 是基于一种高压启动开关及 SenseFET 复用电路的电源转换器的电路原理示意框图。

[0017] 主要组件符号说明:

[0018] SenseFET :检测晶体管

[0019] 20、300 :控制电路

[0020] Q1、Q2、Q3、Q4 :晶体管

- [0021] TR1 :变压器
- [0022] D1、D2、D3 :二极管
- [0023] Z1 :稳压管
- [0024] M1 :高压开关管
- [0025] M2 :功率管
- [0026] 15、104 :回授单元
- [0027] R_s 、 R_1 、 R_2 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_{ST} :电阻器
- [0028] $C1$ 、 $C2$ 、 C_{VCC} :电容器
- [0029] 1000 :一种高压启动开关及 SenseFET 复用电路
- [0030] 2000 : PWM 控制器
- [0031] FB :回授端
- [0032] VCC :供电电压输入端
- [0033] V_{CC} :供电电压
- [0034] SW :切换输出端
- [0035] V_{FB} :回授电压
- [0036] V_{IN} :输入电压
- [0037] V_o :输出电压
- [0038] V_s :检流电压
- [0039] I_s :切换电流
- [0040] I_{VST} :输入电流
- [0041] U_{in} :输入电压
- [0042] V_{SW} :开关信号。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步说明。

[0044] 如图 2 所示,本实用新型提供一种高压启动开关和检测晶体管复用电路,包括开关信号 V_{SW} 输入端、启动电流输入端 VST、开关电流输入端 DRAIN、欠压锁定输入端 UVLO、供电输入端 (VCC) 以及检流端 V_s ,其特征在于,还包括:一功率管 M2,其栅极与所述开关信号输入端连接,漏极与所述开关电流输入端连接,源极接地;一高压开关管 M1,其栅极与所述启动电流输入端连接,漏极与所述功率管 M2 的漏极连接;一第一二极管 D3,其阳极与所述开关信号输入端连接,阴极与所述高压开关管 M1 的栅极连接;一第一晶体管 Q3,其集电极经一第一电阻 R7 与所述高压开关管 M1 的栅极连接,基极经一第二电阻 R4 与所述欠压锁定输入端,发射极接地;一嵌位稳压管 Z1,其阳极接地,阴极与所述高压开关管 M1 的栅极连接;一恒流器,其包括:第一输出端与所述高压开关管 M1 的栅极连接,第二输出端经一第二二极管 D2 与所述供电输入端连接,以及第一输入端与所述的检流端连接;以及一第二晶体管 Q4,其集电极经一第三电阻 R6 与所述的检流端连接,基极经一第四电阻 R5 与所述的欠压锁定输入端连接,发射极接地。

[0045] 具体的,参见图 3,图 3 是本实施例的高压启动开关及 SenseFET 复用电路的电路连接示意图,图中,所述的晶体管 M1 的栅电极藕接至 VST、Z1 和 D3 的阴极、Q2 的集电极、R7

的第一端,该 M1 的源电极藕接至 R1、R2、R6 的第二端以及 V_S ,该 M1 的漏电极藕接至 DRAIN 以及 M2 的漏电极;所述 M2 的栅电极藕接至 V_{sw} 以及 D3 的阳极,该 M2 的源电极藕接至地电位;所述 Q2 的基电极藕接至 C2 的第二端以及 R2 的第二端,该 Q2 的发射电极藕接至 C2 的第一端以及 R1 的第一端和 D2 的阳极;所述 Q3 的基电极藕接至 R4 的第一端,该 Q3 的发射电极藕接至地电位;该 Q3 的集电极藕接至 R7 的第二端;所述 Z1 的阳极藕接至地电位;所述 D2 的阴极藕接至 VCC;所述 R4 的第二端藕接至 UVLO;所述 UVLO 藕接至 R5 的第一端;所述 R5 的第二端藕接至 Q4 的基电极;所述的 Q4 的发射极藕接至地电位;所述的 Q4 的集电极藕接至 R6 的第一端。

[0046] 本实用新型所述的高压启动开关及 SenseFET 复用电路可集成于一集成块中,可大大减小电路的体积及成本。

[0047] 为了让一般技术人员更好的理解本实用新型,下面我们结合电路对本实用新型的工作原理做进一步的描述:

[0048] 请继续参见图 3,高压启动开关及 SenseFET 复用电路 1000 由晶体管 M1,功率管 M2,晶体管 Q2、Q3、Q4,二极管 D2、D3,稳压管 Z1,电阻 R1、R2、R4、R5、R6 和 R7,以及电容器 C2 组成。上电初始时, VST 被设定于 26V,同时 UVLO=“0”, Q3 关断, M1 导通对 VCC 端口进行充电进行启动过程,当 VCC 端口电压升高到预设电压 V_{CCon} 后, UVLO=“1”导通 Q3 将 R7 连接至地电位, VST 电位将取决于 V_{sw} ,启动结束。同时, UVLO=“1”导通 Q4 将 R6 连接至地电位。PWM 控制器 2000 工作产生脉冲信号 V_{sw} , M1 依据 V_{sw} 进行开关动作。上电后,由于 VCC 电位大于 V_S ,那么 D2 截止, M1 电流全部流经 R6, M1 自动充当 SenseFET 检测变压器主边电流值。详细工作过程如下:

[0049] 上电启动期间, VST 端口被设定于 26V。R1、R2、Q2、C1 构成恒流器,对 M1 的沟道电流进行恒流控制。

[0050] 上电启动期间:初始时, VCC 端口电位为 0。UVLO=“0”, V_{sw} 为地电位, N 型管 Q3、Q4 关断,高压开关 M1 的栅电极被嵌位在 26V, M1 导通,通过恒流器(由 R1、R2、Q2、C1 构成)及 D2 对 VCC 端口恒流充电到预设值 V_{CCon} , UVLO 翻转为“1”, Q3 导通将 R7 第二端导通到地电位上,同时 Q4 导通将 R6 第二端导通到地电位上,启动结束。PWM 控制器 2000 工作产生脉冲信号 V_{sw} , M1 依据 V_{sw} 进行开关动作,由于 D2 因 VCC 电位大于 V_S 电位而截止, M1 电流全部流经 R6, M1 充当 SenseFET。脉冲信号 V_{sw} ,通过 D3、R6、R7、Q3、Q4 同步控制管子 M1、M2 的导通和关断,因此, M1 对 M2 产生了镜像关系, M1 管产生的镜像电流流过电阻器 R6 产生检流电压信号 V_S 输出到 PWM 控制器 2000,完成对开关电源变压器主边电流的检测。

[0051] 正常工作期间:启动结束后,只要 VCC 端口电位高于 V_{CCon} , UVLO=“1”。D2 就截止,没有电流,整个启动器电路仅有 VST 端口有电流 I_{VST} 流过($I_{VST} = V_{IN} / R_{st} = V_{IN} / 20M\Omega \leq 19\mu A$),因此启动器正常工作期间的功耗估算为: $P_{ST} = V_{IN} * I_{VST} \leq 380V * 19\mu A = 7.22mW$ (其中开关电源输入电压 $V_{IN} \leq 380V$)。所以采用该电路的电源转换器启动电路最大功耗远远小于传统电源转换器。(传统电源转换器启动电路最大功耗为 144mW)。同时还完成了开关电源变压器主边电流检测的内置,节省了 Sense 脚位成本。

[0052] 这里要说明的是本实用新型尽管以示例方式应用于电源转换器中,但本实用新型本身具有示例以外的更广应用范围。比如 Q2、Q3、Q4 可以使用其他晶体管也能达到同等功效, D3、Z1 拆分成几个电学器件也能达到同等功效,去除 Q2、C2、R1、R2、R4 或改变网络连接

等来达到同等功效。

[0053] 请参见图 4, 图 4 是基于高压启动开关及 SenseFET 复用电路 1000 的电源转换器 100, 包括一电阻 R_{ST} (R_{ST} 大于 $20M\Omega$), 藕接在端口 V_{IN} 与 VST 之间, 用以通过该电阻对电路 300 的 VCC 端口充电来启动电源转换器 100。该端口 VST 的最大电流为 $V_{INmax}/R_{ST}=380V/20M\Omega=19\mu A$ 。一电容器 C_{vcc} 藕接至端口 VCC 与地电位之间, 用以对电路 300 进行供电。

[0054] 一控制电路 300 藕接于一回授单元 104, 以产生一开关信号 V_{sw} , 该开关信号 V_{sw} 调节电源转换器的输出信号 V_o 。该回授单元 104 藕接于电源转换器的输出 V_o , 以产生一回授信号 V_{FB} 。其中, 该开关信号 V_{sw} 是依照回授信号 V_{FB} 而变化。

[0055] 该控制电路 300 通过内部高压启动开关及 SenseFET 复用电路 1000 及与其级联的 R_{ST} 对电源转换器 100 进行启动。该电路 1000 藕接至电路 2000 和 VST 端口, 响应 UVLO 信号经由端口 VST、电路 1000 对 VCC 端口藕接的电容器 C_{vcc} 进行充电启动。该电路 1000 藕接至电路 2000、DRAIN 端口。端口 DRAIN 响应 V_{sw} 信号产生开关电流 I_s , 该开关电流 I_s 流经电路 1000 产生电压信号 V_s 。该电路 2000 藕接至电路 1000、FB 端口, 响应信号 V_{FB} 和 V_s 产生信号 V_{sw} 。该电路 2000 藕接至 VCC 端口, 接受 VCC 端口供电, 并产生控制信号 UVLO。信号 UVLO 输入到电路 1000。

[0056] 虽然本实用新型以较佳实施例揭露如上, 然而其并不应限定本实用新型, 任何熟悉此领域的技术人员, 在不脱离本实用新型的精神和范围内, 当可作些许改动与替换。因此本实用新型的保护范围当视后附的专利范围所界定者为准。

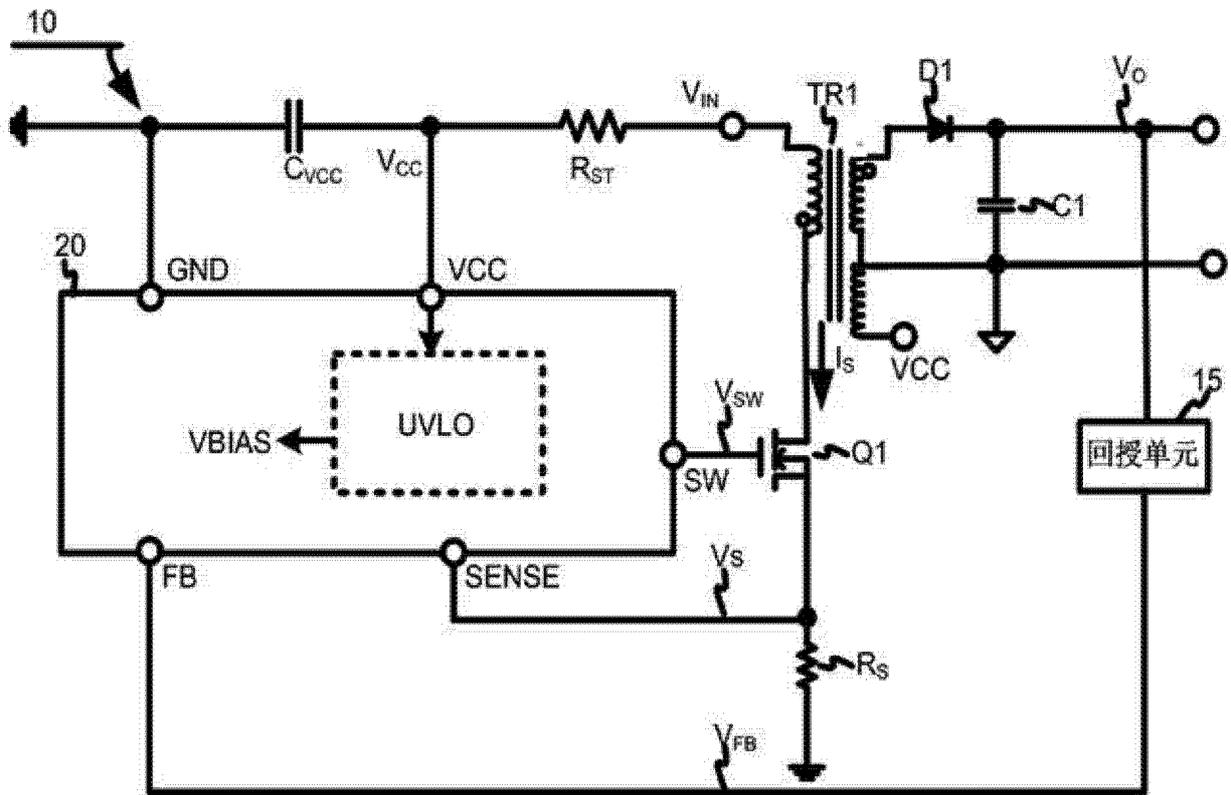


图 1

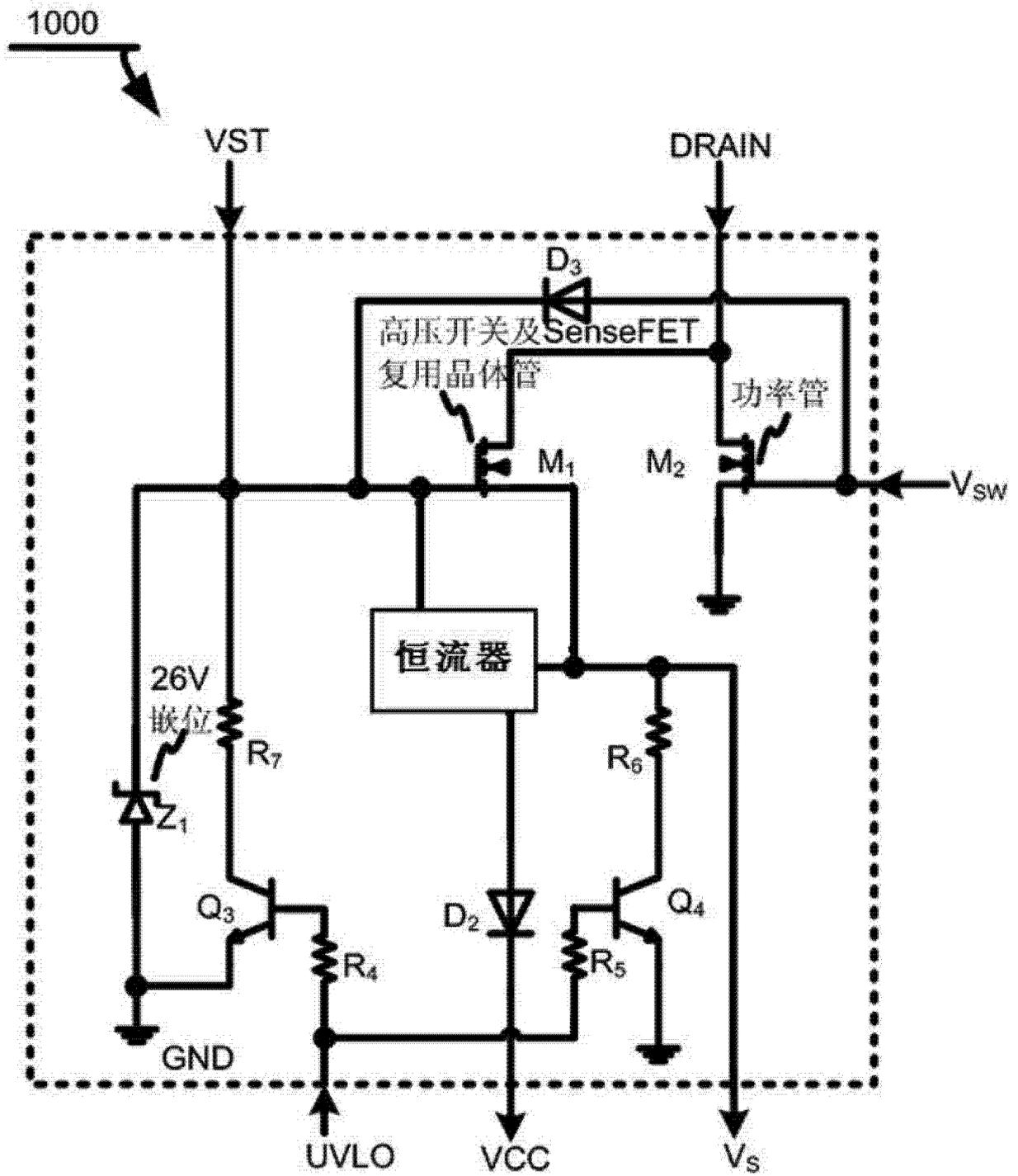


图 2

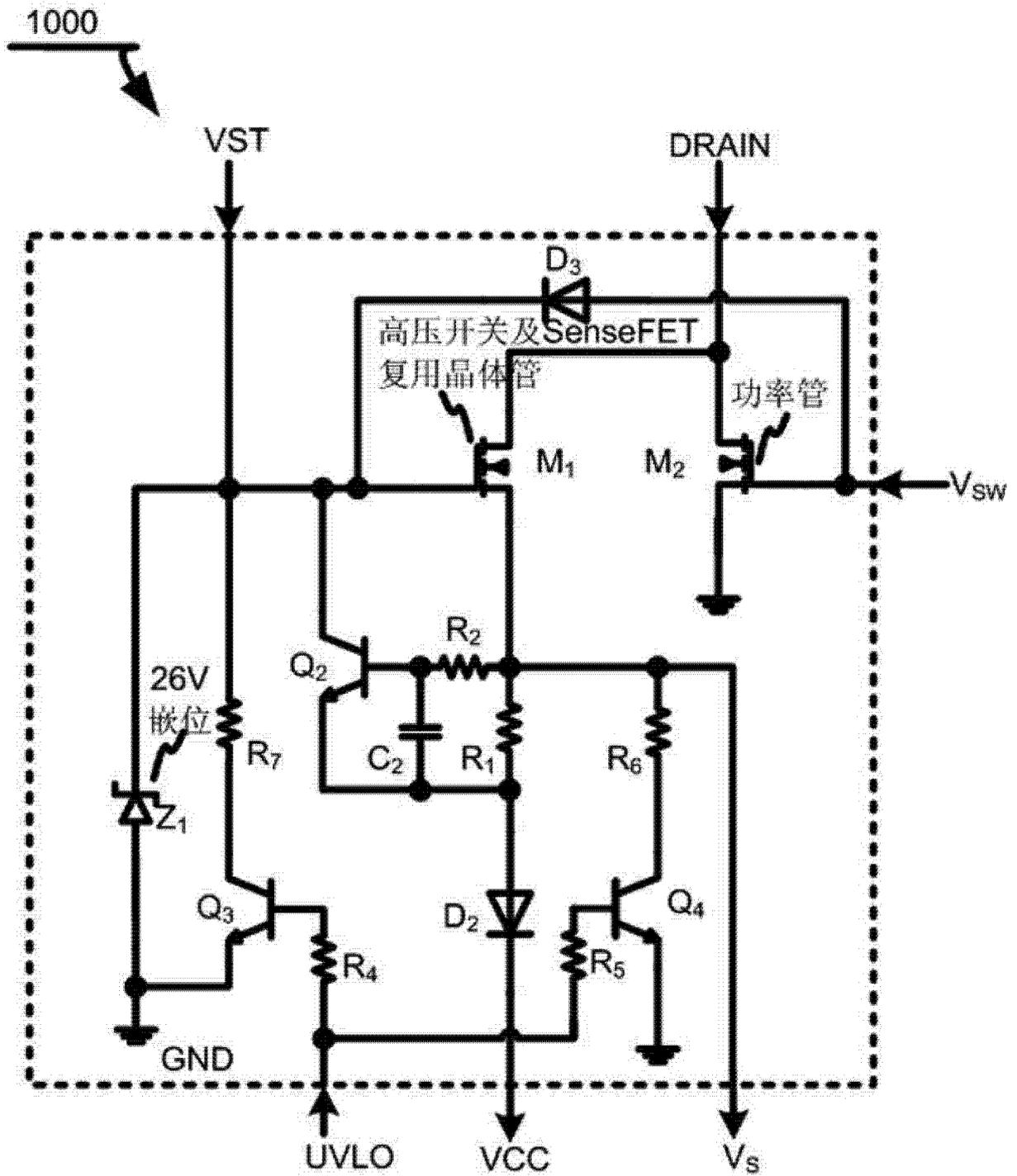


图 3

