



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115328087 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202210956375.X

(22) 申请日 2022.08.10

(71) 申请人 成都市易冲半导体有限公司

地址 610000 四川省成都市天府新区中国  
(四川) 自由贸易试验区兴隆街道湖畔  
路303号天府菁蓉中心A区10号楼第4  
层西侧

(72) 发明人 强玮 张红云 干成杰 卿健

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463

专利代理师 杜杨

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

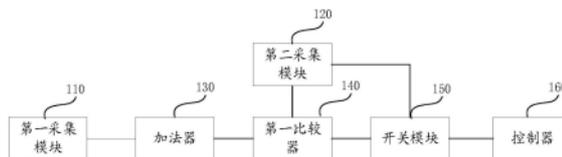
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54) 发明名称

次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片

## (57) 摘要

本申请提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片,该电路包括第一采集模块、第二采集模块、第一比较器、加法器、开关模块以及控制器,第一采集模块用于采集VBUS电压,第二采集模块用于采集VD平台电压,且第一采集模块与第二采集模块的采样比例相同;当VD平台电压大于VBUS电压与配置的偏置电压之和时,第一比较器用于向开关模块输出驱动信号,以驱动开关模块导通;开关模块用于在不同导通与关断状态下依据VD平台电压生成输出信号;控制器用于依据输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。本申请具有电路结构简单,配置灵活,采样精度高,成本较低的优点。



1. 一种次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述电路包括第一采集模块、第二采集模块、第一比较器、加法器、开关模块以及控制器,所述第一采集模块与所述加法器电连接,所述加法器还与所述第一比较器的第一输入端电连接,所述第二采集模块与所述第一比较器的第二输入端电连接,所述第一比较器的输出端与所述开关模块电连接,所述开关模块还分别与所述第二采集模块、所述控制器电连接;其中,

所述第一采集模块用于采集VBUS电压,所述第二采集模块用于采集VD平台电压,且所述第一采集模块与所述第二采集模块的采样比例相同;

所述加法器用于将所述VBUS电压与配置的偏置电压相加后输出至所述第一比较器;

当所述VD平台电压大于所述VBUS电压与配置的偏置电压之和时,所述第一比较器用于向所述开关模块输出驱动信号,以驱动所述开关模块导通;

所述开关模块用于在不同导通与关断状态下依据所述VD平台电压生成输出信号;

所述控制器用于依据所述输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

2. 如权利要求1所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述第一采集模块包括采集单元与滤波单元,所述采集单元与所述加法器的第一输入端电连接,且所述采集单元的输入端还通过所述滤波单元接地,所述采集单元用于采集VBUS电压,所述加法器的第二输入端用于接收配置的偏置电压,所述加法器的输出端与所述第一比较器的第一输入端电连接;其中,

所述加法器用于将VBUS电压与配置的偏置电压相加输出至所述比较器的第一输入端。

3. 如权利要求2所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述采集单元包括第一电阻与第二电阻,所述第一电阻与所述第二电阻串联后的一端与主路连接,以采集VBUS电压,另一端接地,所述加法器的第一输入端连接于所述第一电阻与所述第二电阻之间。

4. 如权利要求1所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述次级边PD控制器的原边信息检测电路还包括第二比较器,所述第二比较器的第一输入端用于接收预设电压,所述第二比较器的第二输入端与所述第二采集模块电连接,所述第二比较器的输出端与所述加法器的第二输入端电连接;其中,

所述第二比较器用于生成偏置电压,并将所述偏置电压传输至所述加法器的第二输入端。

5. 如权利要求1所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述第二采集模块包括第三电阻与第四电阻,所述第三电阻与所述第四电阻串联后的一端用于采集VD平台电压,另一端接地,所述第一比较器的第二输入端、所述开关模块均连接于所述第三电阻与所述第四电阻之间。

6. 如权利要求1所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述开关模块包括传输门,所述传输门的门极与所述第一比较器的输出端电连接,所述传输门的输入端与所述第二采集模块电连接,所述传输门的输出端与所述控制器电连接。

7. 如权利要求1所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,其特征在于,所述次级边PD控制器的原边信息检测电路还包括第一电容、第二电容、缓冲器以及第五电阻,所述缓冲器与所述第一电容的一端均与所述开关模块电连接,所述第一电容的另一端接地,所述缓冲器的另一端与所述第五电阻的一端电连接,所述第五电阻的另一端与所述控制器电连

接,且所述第五电阻的另一端通过所述第二电容接地。

8.一种检测芯片,其特征在于,所述检测芯片包括如权利要求1至7任一项所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路。

9.一种次级边PD控制器的原边信息检测方法,其特征在于,应用于如权利要求1至7任一项所述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,所述方法包括:

采集VBUS电压与VD平台电压;

依据所述VBUS电压与配置的偏置电压之和、所述VD平台电压生成输出信号;

依据所述输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

10.如权利要求9所述的次级边PD控制器的原边信息检测方法,其特征在于,依据所述VBUS电压与配置的偏置电压之和、所述VD平台电压生成输出信号的步骤包括:

利用加法器将VBUS电压与配置的偏置电压相加后与所述VD平台电压生成输出信号;其中,所述配置的偏置电压依据所述VD平台电压与预设电压生成。

## 次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片

### 技术领域

[0001] 本申请涉及原边信息检测技术领域,具体而言,涉及一种次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片。

### 背景技术

[0002] 次级边PD控制器通常用于控制连到电源系统的次级线圈的功率晶体管以控制该次级线圈上的输出电压。在应用中,需要检测出原边控制器的开关频率、导通时间、关断时间及线电压有效值。

[0003] 然而,现有技术中对于原边信息的检测中,使用的电路相对复杂,检测成本较高、检测精度也较低。

[0004] 综上,现有技术中存在原边信息检测电路复杂,检测成本高的问题。

### 发明内容

[0005] 本申请的目的在于提供一种次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片,以解决现有技术中存在的原边信息检测电路复杂,检测成本高的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本申请实施例采用的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测电路,所述电路包括第一采集模块、第二采集模块、第一比较器、加法器、开关模块以及控制器,所述第一采集模块与所述加法器电连接,所述加法器还与所述第一比较器的第一输入端电连接,所述第二采集模块与所述第一比较器的第二输入端电连接,所述第一比较器的输出端与所述开关模块电连接,所述开关模块还分别与所述第二采集模块、所述控制器电连接;其中,

[0008] 所述第一采集模块用于采集VBUS电压,所述第二采集模块用于采集VD平台电压,且所述第一采集模块与所述第二采集模块的采样比例相同;

[0009] 所述加法器用于将所述VBUS电压与配置的偏置电压相加后输出至所述第一比较器;

[0010] 当所述VD平台电压大于所述VBUS电压与配置的偏置电压之和时,所述第一比较器用于向所述开关模块输出驱动信号,以驱动所述开关模块导通;

[0011] 所述开关模块用于在不同导通与关断状态下依据所述VD平台电压生成输出信号;

[0012] 所述控制器用于依据所述输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

[0013] 可选地,所述第一采集模块包括采集单元与滤波单元,所述采集单元与所述加法器的第一输入端电连接,且所述采集单元的输入端还通过所述滤波单元接地,所述采集单元用于采集VBUS电压,所述加法器的第二输入端用于接收配置的偏置电压,所述加法器的输出端与所述第一比较器的第一输入端电连接;其中,

[0014] 所述加法器用于将VBUS电压与配置的偏置电压相加输出至所述比较器的第一输入端。

[0015] 可选地,所述采集单元包括第一电阻与第二电阻,所述第一电阻与所述第二电阻

串联后的一端与主路连接,以采集VBUS电压,另一端接地,所述加法器的第一输入端连接于所述第一电阻与所述第二电阻之间。

[0016] 可选地,所述次级边PD控制器的原边信息检测电路还包括第二比较器,所述第二比较器的第一输入端用于接收预设电压,所述第二比较器的第二输入端与所述第二采集模块电连接,所述第二比较器的输出端与所述加法器的第二输入端电连接;其中,

[0017] 所述第二比较器用于生成偏置电压,并将所述偏置电压传输至所述加法器的第二输入端。

[0018] 可选地,所述第二采集模块包括第三电阻与第四电阻,所述第三电阻与所述第四电阻串联后的一端用于采集VD平台电压,另一端接地,所述第一比较器的第二输入端、所述开关模块均连接于所述第三电阻与所述第四电阻之间。

[0019] 可选地,所述开关模块包括传输门,所述传输门的门极与所述第一比较器的输出端电连接,所述传输门的输入端与所述第二采集模块电连接,所述传输门的输出端与所述控制器电连接。

[0020] 可选地,所述次级边PD控制器的原边信息检测电路还包括第一电容、第二电容、缓冲器以及第五电阻,所述缓冲器与所述第一电容的一端均与所述开关模块电连接,所述第一电容的另一端接地,所述缓冲器的另一端与所述第五电阻的一端电连接,所述第五电阻的另一端与所述控制器电连接,且所述第五电阻的另一端通过所述第二电容接地。

[0021] 第二方面,本申请实施例还提供了一种检测芯片,所述检测芯片包括上述的次级边PD控制器的原边信息检测电路。

[0022] 第三方面,本申请实施例还提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测方法,应用于上述的次级边PD控制器的原边信息检测电路,所述方法包括:

[0023] 采集VBUS电压与VD平台电压;

[0024] 依据所述VBUS电压与配置的偏置电压之和、所述VD平台电压生成输出信号;

[0025] 依据所述输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

[0026] 可选地,依据所述VBUS电压与配置的偏置电压之和、所述VD平台电压生成输出信号的步骤包括:

[0027] 利用加法器将VBUS电压与配置的偏置电压相加后与所述VD平台电压生成输出信号;其中,所述配置的偏置电压依据所述VD平台电压与预设电压生成。

[0028] 相对于现有技术,本申请具有以下有益效果:

[0029] 本申请提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片,电路包括第一采集模块、第二采集模块、第一比较器、加法器、开关模块以及控制器,第一采集模块与加法器电连接,加法器还与第一比较器的第一输入端电连接,第二采集模块与第一比较器的第二输入端电连接,第一比较器的输出端与开关模块电连接,开关模块还分别与第二采集模块、控制器电连接;其中,第一采集模块用于采集VBUS电压,第二采集模块用于采集VD平台电压,且第一采集模块与第二采集模块的采样比例相同;加法器用于将VBUS电压与配置的偏置电压相加后输出至所述第一比较器,当VD平台电压大于VBUS电压与配置的偏置电压之和时,第一比较器用于向开关模块输出驱动信号,以驱动开关模块导通;开关模块用于在不同导通与关断状态下依据VD平台电压生成输出信号;控制器用于依据输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。由于本申请提供的电路模块较为简单,因此其成本较低。并

且,通过采集VD平台电压、VBUS电压与配置的偏置电压之和进行比较,能够确定出原边信息,且其精度更高。

[0030] 为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

### 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它相关的附图。

[0032] 图1示出了现有技术中次级边PD控制器的系统框图。

[0033] 图2示出了现有技术中次级边VDS波形的示意图。

[0034] 图3示出了本申请实施例提供的次级边PD控制器的原边信息检测电路的模块示意图。

[0035] 图4示出了本申请实施例提供的次级边PD控制器的原边信息检测电路的电路示意图。

[0036] 图5示出了本申请实施例提供的次级边PD控制器的原边信息检测方法的示例性流程图。

[0037] 图中:

[0038] 110-第一采集模块;120-第二采集模块;130-加法器;140-第一比较器;150-开关模块;160-控制器;170-第二比较器。

### 具体实施方式

[0039] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0040] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0043] 下面结合附图,对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0044] 正如背景技术中所述,次级边PD控制器通常用于控制连到电源系统的次级线圈的功率晶体管以控制该次级线圈上的输出电压,在应用中,该次级边PD控制器的系统图如图1所示。

[0045] 如图1所示,次级边PD控制器子连接于次级线圈上,通过获取次级线圈上的信息,控制主路上功率晶体管的通断状态与通断频率,进而对次级线圈上的输出电压进行控制。

[0046] 然而,目前相关的检测电路较为复杂,有鉴于此,本申请实施例提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测电路,通过较为简单的电路结构,实现对原边信息的检测,降低了成本。

[0047] 下面对本申请提供的次级边PD控制器的原边信息检测电路进行示例性说明:

[0048] 作为一种可选的实现方式,请参阅图2,该电路包括第一采集模块110、第二采集模块120、第一比较器140、加法器130、开关模块150以及控制器160,第一采集模块110与加法器130电连接,加法器130还与第一比较器140的第一输入端电连接,第二采集模块120与第一比较器140的第二输入端电连接,第一比较器140的输出端与开关模块150电连接,开关模块150还分别与第二采集模块120、控制器160电连接;其中,第一采集模块110用于采集VBUS电压,第二采集模块120用于采集VD平台电压,且第一采集模块110与第二采集模块120的采样比例相同;加法器130用于将所述VBUS电压与配置的偏置电压相加后输出至所述第一比较器140当VD平台电压大于VBUS电压与配置的偏置电压之和时,第一比较器140用于向开关模块150输出驱动信号,以驱动开关模块150导通;开关模块150用于在不同导通与关断状态下依据VD平台电压生成输出信号;控制器160用于依据输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

[0049] 其中,本申请所述的VD平台电压,指变压器副边的电压,且其满足公式:

[0050]  $VD\text{平台电压} = V_{BUS} + V_{IN}/NPS;$

[0051] 其中, $V_{BUS}$ 电压表示副边输出电压, $V_{IN}$ 为原边输出交流电源电压等效值, $NPS$ 为变压器原副边匝比。

[0052] 由于第二采集模块120可以采集VD平台电压,第一采集模块110可以采集VBUS电压,并通过比较方式驱动开关模块150的导通,而当开关模块150导通时,第二采集模块120能够将VD平台电压输出至控制器160;当开关模块150关断时,第二采集模块120无法将VD平台电压输出至控制器160,使得通过开关模块150的输出信号,实际为连续的脉冲信号。

[0053] 由于该输出信号直接与VD平台电压关联,且经变压器变压后的电压频率不变,只有电压大小改变。在此基础上,可以根据输出信号的脉宽度与脉冲强度(脉冲强度表征电压值)确定原边控制器160的开关信号的频率、开启时间、关断时间以及原边电压,为次级边的主控制器160提供了完整的原边信息,从而满足了主控制器160的系统决策需求。

[0054] 在正常工作时,SR(次级)侧VDS波形根据线电压 $V_{IN}$ 有效值及负载不同产生变化,如图3所示,在该图中, $V_{IN}$ 为原边输出交流电源电压等效值, $NPS$ 为变压器原副边匝比。由于VDS波形随 $V_{IN}$ 有效值及开关频率变化,且会存在谐振类正弦波形干扰正确采样线电压信息,为了从SR(次级)侧VDS波形中检测出原边控制器开关频率及线电压有效值,需要取合适的比较阈值与此波形进行比较,同时需要对VDS波形的平台电压。

[0055] 因此,作为一种实现方式,请参阅图4,第一采集模块110包括采集单元与滤波单元,采集单元与加法器130的第一输入端电连接,且采集单元的输入端还通过滤波单元接

地,采集单元用于采集VBUS电压,加法器130的第二输入端用于接收偏置电压,加法器130的输出端与第一比较器140的第一输入端电连接;其中,加法器130用于将VBUS电压与偏置电压相加输出至比较器的第一输入端。滤波单元可以为电容,通过电容实现对VBUS电压的滤波功能。

[0056] 并且,次级边PD控制器160的原边信息检测电路还包括第二比较器170,第二比较器170的第一输入端用于接收预设电压,第二比较器170的第二输入端与第二采集模块120电连接,第二比较器170的输出端与加法器130的第二输入端电连接;其中,第二比较器170用于生成偏置电压,并将偏置电压传输至加法器130的第二输入端。

[0057] 采集单元包括第一电阻与第二电阻,第一电阻与第二电阻串联后的一端与主路连接,以采集VBUS电压,另一端接地,加法器130的第一输入端连接于第一电阻与第二电阻之间。其中,本申请的采样比例为50:1。

[0058] 第二采集模块120包括第三电阻与第四电阻,第三电阻与第四电阻串联后的一端用于采集VD平台电压,另一端接地,第一比较器140的第二输入端、开关模块150均连接于第三电阻与第四电阻之间。

[0059] 开关模块150包括传输门,传输门的门极与第一比较器140的输出端电连接,传输门的输入端与第二采集模块120电连接,传输门的输出端与控制器160电连接。

[0060] 次级边PD控制器160的原边信息检测电路还包括第一电容、第二电容、缓冲器以及第五电阻,缓冲器与第一电容的一端均与开关模块150电连接,第一电容的另一端接地,缓冲器的另一端与第五电阻的一端电连接,第五电阻的另一端与控制器160电连接,且第五电阻的另一端通过第二电容接地。

[0061] 因此,本申请的工作原理为:

[0062] VBUS电压通过10:1电阻网络采样后再用5:1比例电路得到50分之一的VBUS电压并与高边偏置电压OS\_HS相加后得到TH\_HS与VD电压进行比较得到VDS开启信号ON Signal,由两次开启信号ON Signal之间间隔时间可以计算得到VDS频率,而ON Signal经过Blanking Time延迟后通过传输门TG1采样VD平台电压 $VBUS+VIN/NPS$ ,采样到的VD平台电压经过Buffer将电压信息存储于第二电容中,系统根据输出电压计算原边线电压值。并且,由高边比较器得到VDS开启信号和关断信号,由此可计算得到VDS信号的开启时间On time,由VDS关断信号开始计时至固定电压比较器第一个上升沿时间可得到VDS信号的关断时间Off time。

[0063] 在上述实现方式的基础上,本申请实施例还提供了一种检测芯片,该检测芯片包括上述的原边信息检测电路。

[0064] 此外,请参阅图5,本申请实施例还提供了一种次级边PD控制器160的原边信息检测方法,该方法包括:

[0065] S102,采集VBUS电压与VD平台电压。

[0066] S104,依据VBUS电压与配置的偏置电压之和、VD平台电压生成输出信号。

[0067] S106,依据输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。

[0068] 可选地,S104包括:

[0069] 利用加法器将VBUS电压与配置的偏置电压相加后与VD平台电压生成输出信号;其中,配置的偏置电压依据VD平台电压与预设电压生成。

[0070] 下面对本申请提供的高压输入保护电路进行示例性说明：

[0071] 综上所述，本申请提供了一种次级边PD控制器的原边信息检测电路、方法及芯片，电路包括第一采集模块、第二采集模块、第一比较器、加法器、开关模块以及控制器，第一采集模块与加法器电连接，加法器还与第一比较器的第一输入端电连接，第二采集模块与第一比较器的第二输入端电连接，第一比较器的输出端与开关模块电连接，开关模块还分别与第二采集模块、控制器电连接；其中，第一采集模块用于采集VBUS电压，第二采集模块用于采集VD平台电压，且第一采集模块与第二采集模块的采样比例相同；加法器用于将VBUS电压与配置的偏置电压相加后输出至所述第一比较器，当VD平台电压大于VBUS电压与配置的偏置电压之和时，第一比较器用于向开关模块输出驱动信号，以驱动开关模块导通；开关模块用于在不同导通与关断状态下依据VD平台电压生成输出信号；控制器用于依据输出信号的脉冲宽度、脉冲强度确定原边信息。由于本申请提供的电路模块较为简单，因此其成本较低。并且，通过采集VD平台电压、VBUS电压与配置的偏置电压之和进行比较，能够确定出原边信息，且其精度更高。

[0072] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

[0073] 对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其它的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

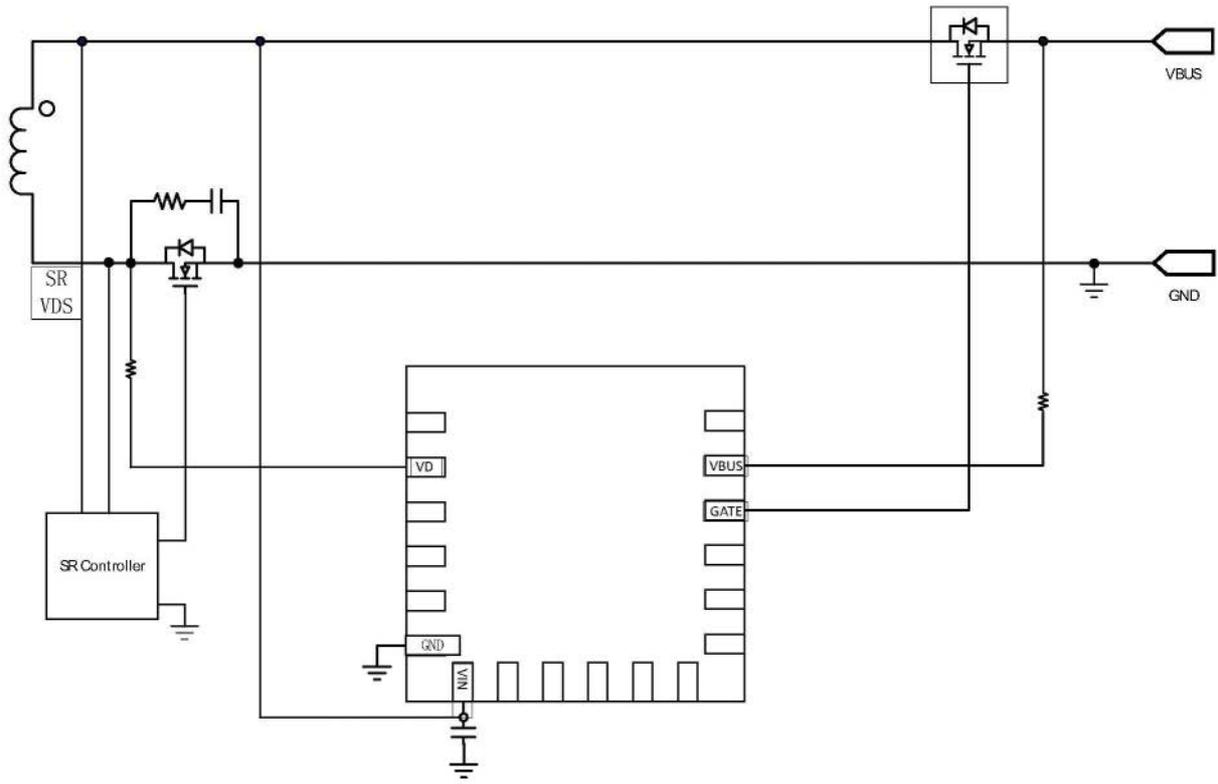


图1

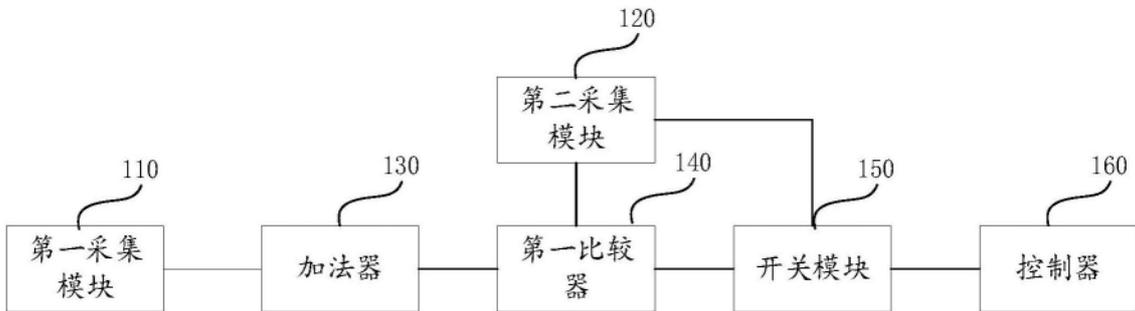


图2

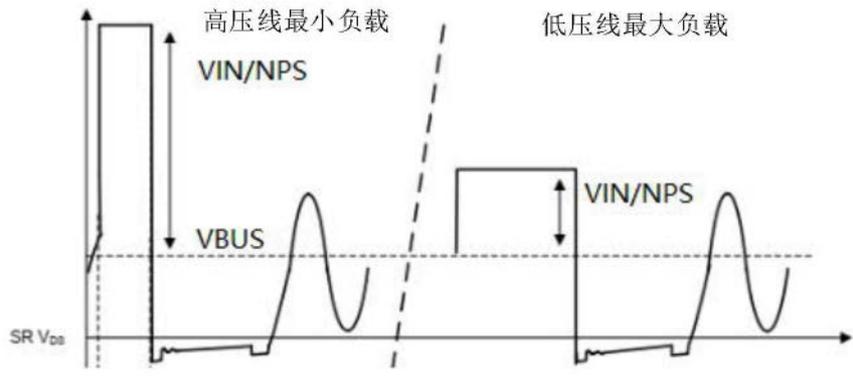


图3

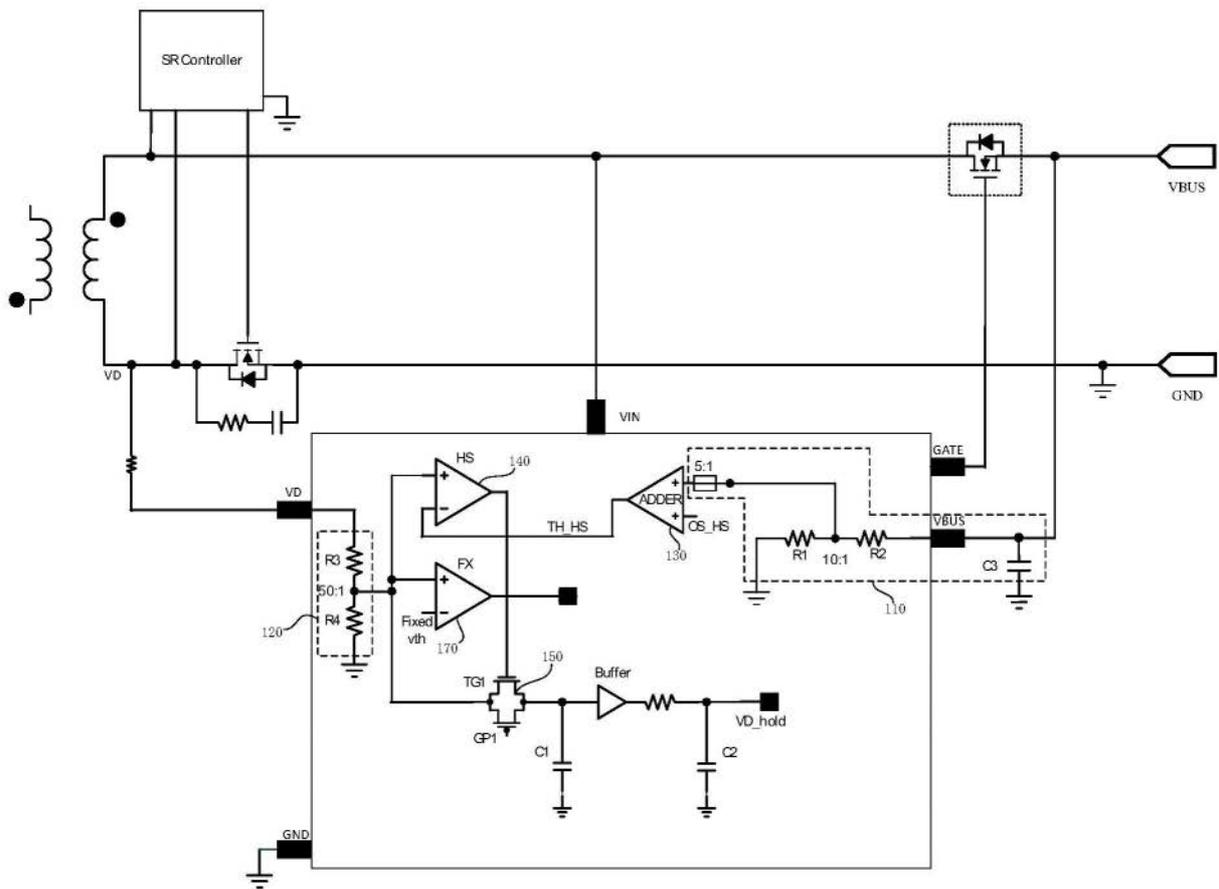


图4

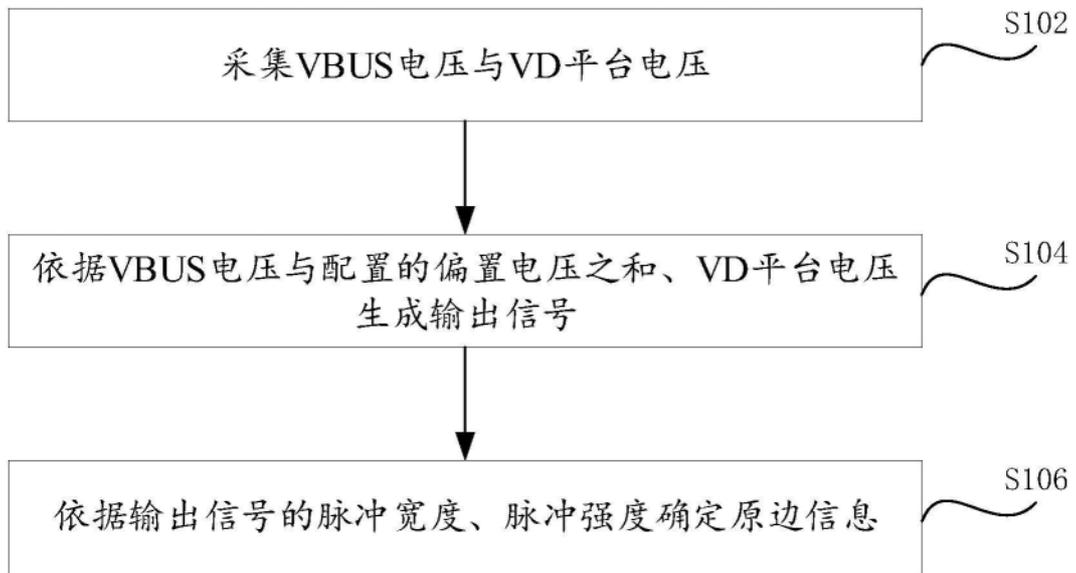


图5