



(21) 申请号 202420927088.0

(22) 申请日 2024.04.29

(73) 专利权人 芯鑾电子(苏州)有限公司
地址 215011 江苏省苏州市苏州高新区金山东路78号1-2幢Z101室B-110-30

(72) 发明人 余富群 梁盛林 韦睿 王帅

(74) 专利代理机构 杭州天昊专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33283

专利代理师 董世博

(51) Int. Cl.

H02M 1/088 (2006.01)

H02M 3/07 (2006.01)

H03K 17/042 (2006.01)

H03K 17/687 (2006.01)

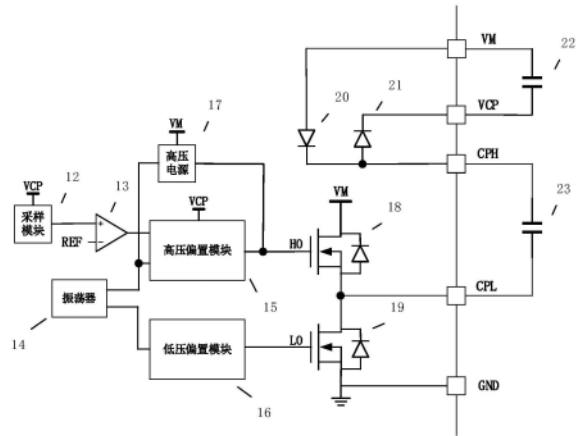
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

用于提高电荷泵充电速率的电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于提高电荷泵充电速率的电路,包括采样模块、比较器、振荡器、高压电源、高压偏置模块、低压偏置模块、高边功率管、低边功率管、第一二极管、第二二极管、泵电容和滤波电容,所述采样模块输入端连接电荷泵输出电压,采样模块输出端连接比较器的同相端,比较器的反相输入端连接基准电压,比较器的输出端连接高压偏置模块的一输入端;振荡器输出一定频率的震荡的第一时钟信号,输出端分别连接高压偏置模块、低压偏置模块和高压电源的一输入端;高压电源的又一输入端连接电源VM,高压电源输出一个高电平为VM,低电平为0且与第一时钟信号同相的第二时钟信号,与高边功率管一输入端连接。



1. 一种用于提高电荷泵充电速率的电路,其特征在于,包括采样模块、比较器、振荡器、高压电源、高压偏置模块、低压偏置模块、高边功率管、低边功率管、第一二极管、第二二极管、泵电容和滤波电容,所述采样模块输入端连接电荷泵输出电压,采样模块输出端连接比较器的同相端,比较器的反相输入端连接基准电压,比较器的输出端连接高压偏置模块的一输入端;振荡器输出一定频率的震荡的第一时钟信号,输出端分别连接高压偏置模块、低压偏置模块和高压电源的一输入端;高压电源的又一输入端连接电源VM,高压电源输出一个高电平为VM,低电平为0且与第一时钟信号同相的第二时钟信号,与高边功率管一输入端连接;高压偏置模块输出端连接高边功率管的一输入端;低压偏置模块输出端连接低边功率管的一输入端;高边功率管和低边功率管的一输出端连接电荷泵开关低电位CPL,第一二极管阴极和第二二极管的阳极连接电荷泵开关高电位CPH,第一二极管的阳极连接电源VM,第二二极管的阴极连接电荷泵输出电压;滤波电容的一端连接电源VM,滤波电容的另一端连接电荷泵输出电压;泵电容的一端连接电荷泵开关低电位,泵电容的另一端连接电荷泵开关高电位。

2. 如权利要求1所述的用于提高电荷泵充电速率的电路,其特征在于,所述高边功率管为NMOS功率管。

3. 如权利要求1所述的用于提高电荷泵充电速率的电路,其特征在于,所述低边功率管为NMOS功率管。

4. 如权利要求1至3任一所述的用于提高电荷泵充电速率的电路,其特征在于,所述高压电源包括第一PMOS管、第二PMOS管和第一NMOS管。

5. 如权利要求4所述的用于提高电荷泵充电速率的电路,其特征在于,第一PMOS管和第二PMOS管的源极连接电源,第一PMOS管的漏极和栅极相连,且和第二PMOS管的栅极连接并连接偏置电流;第一NMOS管的栅极连接振荡器的输出,第一NMOS管的源极接地,第二PMOS管和第一NMOS管的漏极相连作为高压电源的输出端。

用于提高电荷泵充电速率的电路

技术领域

[0001] 本实用新型属于电子线路技术领域,具体涉及一种用于提高电荷泵充电速率的电路。

背景技术

[0002] 电荷泵(Charge Pump)也称为开关电容式电压变换器,是一种利用电容来储能的DC/DC变换器,它能使输入电压升高或者降低,其内部的FET(Field Effect Transistor,场效应管)开关阵列以一定的方式控制泵电容器的充放电动作,使得输入电压以一定的因数升高或降低,从而得到需要的输出电压。电荷泵通常分为三大类:开关式调整器升压泵、无调整电容式电荷泵和可调整电容式电荷泵。其应用场景也十分广泛,常见应用于栅极驱动器,由于在栅极驱动器应用中,高侧驱动器需要输出高于电源电压的高电平来驱动高侧功率管,因此需要将电源电压进行升压处理,以给高侧驱动供电。

[0003] 如图1所示是简单电荷泵结构框图,包括时钟信号处理电路、驱动电路、充放电电路和采样检测电路四个部分。由于电荷泵输出电压的建立时间是一个充放电的过程,输出电压升高到设定电压的时间就是电荷泵的建立时间,电荷泵电路的建立时间体现了电荷泵的驱动能力,电路建立时间越短,电荷泵的驱动能力越强。因此,电荷泵的建立时间参数是一项很重要的参数指标。现有技术中的电荷泵升压存在以下问题:由于电荷泵输出电压VCP需要升高到比电源电压VM高不少的电压值,需要的泵电容比较大,因此VCP建立时间较长,效率比较低。电荷泵的建立时间较长,导致电荷泵的驱动能力弱。

实用新型内容

[0004] 鉴于以上存在的问题,本实用新型提供一种用于提高电荷泵充电速率的电路。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下的技术方案:

[0006] 一种用于提高电荷泵充电速率的电路,包括采样模块、比较器、振荡器、高压电源、高压偏置模块、低压偏置模块、高边功率管、低边功率管、第一二极管、第二二极管、泵电容和滤波电容,所述采样模块输入端连接电荷泵输出电压,采样模块输出端连接比较器的同相端,比较器的反相输入端连接基准电压,比较器的输出端连接高压偏置模块的一输入端;振荡器输出一定频率的震荡的第一时钟信号,输出端分别连接高压偏置模块、低压偏置模块和高压电源的一输入端;高压电源的又一输入端连接电源VM,高压电源输出一个高电平为VM,低电平为0且与第一时钟信号同相的第二时钟信号,与高边功率管一输入端连接;高压偏置模块输出端连接高边功率管的一输入端;低压偏置模块输出端连接低边功率管的一输入端;高边功率管和低边功率管的一输出端连接电荷泵开关低电位CPL,第一二极管阴极和第二二极管的阳极连接电荷泵开关高电位CPH,第一二极管的阳极连接电源VM,第二二极管的阴极连接电荷泵输出电压;滤波电容的一端连接电源VM,滤波电容的另一端连接电荷泵输出电压;泵电容的一端连接电荷泵开关低电位,泵电容的另一端连接电荷泵开关高电位。

- [0007] 一种可能的实施方式中,所述高边功率管为NMOS功率管。
- [0008] 一种可能的实施方式中,所述低边功率管为NMOS功率管。
- [0009] 一种可能的实施方式中,所述高压电源包括第一PMOS管、第二PMOS管和第一NMOS管。
- [0010] 一种可能的实施方式中,第一PMOS管和第二PMOS管的源极连接电源,第一PMOS管的漏极和栅极相连,且和第二PMOS管的栅极连接并连接偏置电流;第一NMOS管的栅极连接振荡器的输出,第一NMOS管的源极接地,第二PMOS管和第一NMOS管的漏极相连作为高压电源的输出端。
- [0011] 采用本实用新型具有如下的有益效果:
- [0012] (1) 可以有效地缩短VCP建立时间,效率更高、电荷泵驱动能力更强。
- [0013] (2) 电路部分电路结构简单,功耗低、适用性强。

附图说明

- [0014] 图1为现有技术中电荷泵原理框图;
- [0015] 图2为本实用新型实施例的用于提高电荷泵充电速率的电路原理框图;
- [0016] 图3为本实用新型实施例的用于提高电荷泵充电速率的电路中高压电源的电路示意图;
- [0017] 图4为现有技术方案与本实用新型实施例VCP建立时间波形示意图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0019] 参见图2,所示为本实用新型实施例的用于提高电荷泵充电速率的电路原理框图,包括采样模块12、比较器13、振荡器14、高压电源17、高压偏置模块15、低压偏置模块16、高边功率管18、低边功率管19、第一二极管20、第二二极管21、泵电容23和滤波电容22,采样模块12输入端连接电荷泵输出电压VCP,采样模块12输出端连接比较器13的同相端,比较器13的反相输入端连接基准电压REF,比较器13的输出端连接高压偏置模块15的一输入端;振荡器14输出一定频率的震荡的第一时钟信号,输出端分别连接高压偏置模块15、低压偏置模块16和高压电源17的一输入端;高压电源17的又一输入端连接电源VM,高压电源输出一个高电平为VM,低电平为0且与第一时钟信号同相的第二时钟信号,与高边功率管18一输入端连接;高压偏置模块15输出端连接高边功率管18的一输入端;低压偏置模块16输出端连接低边功率管19的一输入端;高边功率管18和低边功率管19的一输出端连接电荷泵开关低电位CPL,第一二极管20负极和第二二极管21的正极连接电荷泵开关高电位CPH,第一二极管的阳极连接电源VM,第二二极管的阴极连接电荷泵输出电压VCP;滤波电容22的一端连接电源VM,滤波电容22的另一端连接电荷泵输出电压;泵电容23的一端连接电荷泵开关低电位CPL,泵电容23的另一端连接电荷泵开关高电位CPL。

[0020] 本实用新型一实施例的用于提高电荷泵充电速率的电路中,高边功率管18和低边

功率管19都为NMOS功率管。

[0021] 继续参见图3,本实用新型一实施例的用于提高电荷泵充电速率的电路中高压电源包括第一PMOS管24、第二PMOS管25和第一NMOS管27。第一PMOS管24和第二PMOS管25的源极连接电源,第一PMOS管24的漏极和栅极相连,且和第二PMOS管25的栅极连接并连接偏置电流;第一NMOS管27的栅极连接振荡器的输出,第一NMOS管27的源极接地,第二PMOS管25和第一NMOS管24的漏极相连作为高压电源的输出端。

[0022] 通过设置的用于提高电荷泵充电速率的电路,采样模块12检测电荷泵输出电压VCP,输出与VCP成比例关系的电压。比较器13将采样电路12中输出的电压与基准电压REF进行比较,输出高低电平信号。高压偏置模块15接收振荡器14的时钟信号,输出高低变化的电平信号H0,用于控制高边功率管18;低压偏置模块16接收振荡器14的时钟信号,输出高低变化的电平信号L0,用于控制低边功率管19;高边功率管18和低边功率管19输出信号高低震荡信号CPL,通过泵电容23不断充放电抬高CPH节点电压,通过二极管21单向传输到VCP,最终得到大于电源电压VM的电荷泵电压VCP。高压电源17接收振荡器14提供的时钟信号,输出一个高电平为VM,低电平为0且与第一时钟信号同相的第二时钟信号,和高压偏置15共同控制高边功率管18的开启和关断。当VM电源供电时,振荡器14输出时钟信号控制信号H0和L0输出高低电平,当H0输出为高电平、L0输出低电平时,由于VCP还没有充电,高压偏置模块15输出电压低于VM,高压电源17输出VM电压,所以H0输出高电平VM电压,CPL输出电压 $VM - V_{GS,18}$ 。当H0输出为低电平、L0输出高电平时,CPL输出电压为0,因此CPL在振荡器14的时钟控制下输出高电平为 $VM - V_{GS,18}$ 、低电平为0的方波信号,其中 $V_{GS,18}$ 为高边功率管18栅极和源极之间的电压。之后通过泵电容23进行充放电,抬升VCP电压。与现有技术相比,本实用新型方案由于CPL高电平电压为 $VM - V_{GS}$ 、低电平为0开始给泵电容进行充放电,而现有技术方案CPL是从高电平为 $VM - V_{GS} - 2V_z$ 、低电平为0开始给泵电容进行充放电,对比之下,本实用新型实施例充放电时间更短,效率更高,从而VCP建立时间缩短。如下图时序图4所示,t1是现有技术方案VCP建立时间,t2为实用新型技术方案VCP建立时间,t2小于t1。

[0023] 应当理解,本文所述的示例性实施例是说明性的而非限制性的。尽管结合附图描述了本实用新型的一个或多个实施例,本领域普通技术人员应当理解,在不脱离通过所附权利要求所限定的本实用新型的精神和范围的情况下,可以做出各种形式和细节的改变。

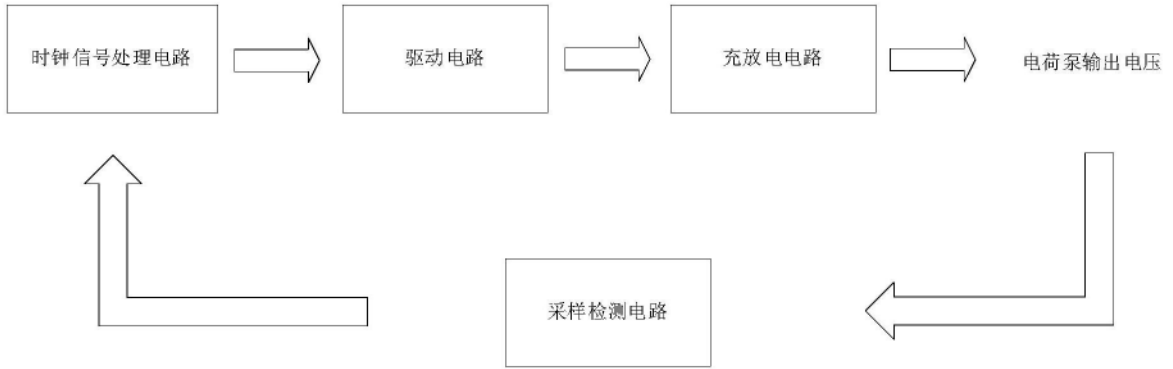


图1

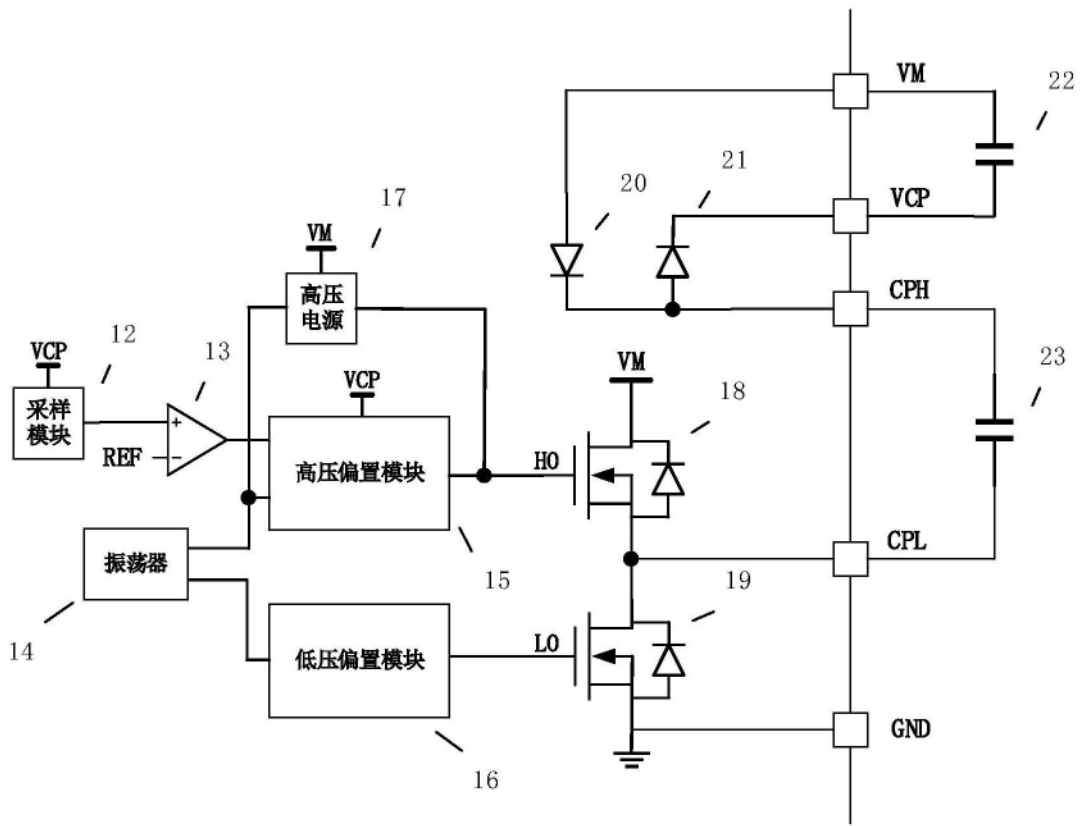


图2

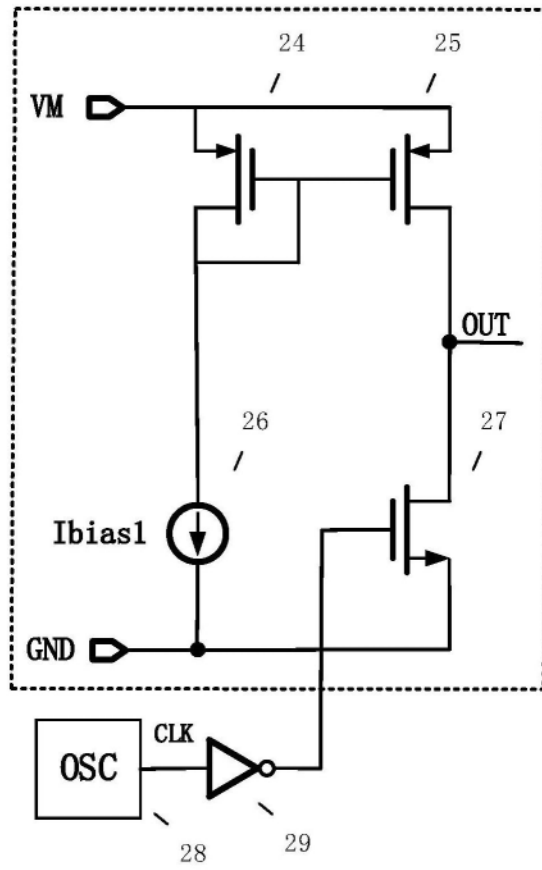


图3

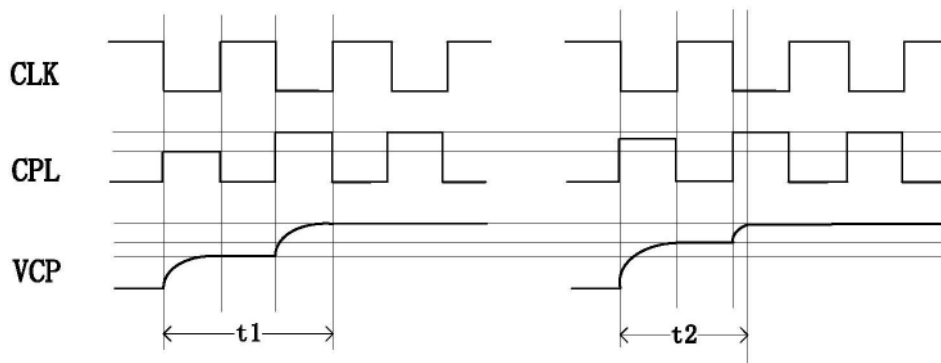


图4