



(21) 申请号 201811594378.3

(22) 申请日 2018.12.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111370037 A

(43) 申请公布日 2020.07.03

(73) 专利权人 兆易创新科技集团股份有限公司
地址 100094 北京市海淀区丰豪东路9号院
8号楼1至5层101
专利权人 合肥格易集成电路有限公司
上海格易电子有限公司

(72) 发明人 魏胜涛 刘铭

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
专利代理师 莎日娜

(51) Int.Cl.

G11C 5/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209401311 U, 2019.09.17

审查员 王为鑫

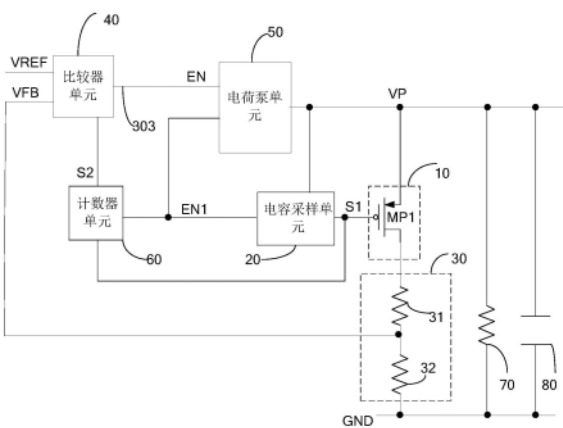
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种电荷泵电路及非易失存储器

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种电荷泵电路及非易失存储器,该电荷泵电路包括:待机开关单元、电容采样单元、电阻采样单元、比较器单元、电荷泵单元。本发明实施例当选择电荷泵电路处于电容采样状态时,通过电容采样单元对电荷泵单元输出端的电压进行采样,并反馈到电荷泵单元的输入端,可以控制电荷泵的启动或停止,因为电容采样单元具有电容特性,在采样反馈中不产生采样电流,因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。



1. 一种电荷泵电路,其特征在于,所述电荷泵电路包括:

待机开关单元、电容采样单元、电阻采样单元、比较器单元、电荷泵单元;

所述待机开关单元分别与所述电荷泵单元的输出端、所述电阻采样单元的输入端、所述电容采样单元的输入端连接;所述待机开关单元用于选择所述电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态;

所述电容采样单元还分别与所述电荷泵单元的输出端、所述电荷泵单元的第一输入端连接;所述电容采样单元用于在所述电荷泵电路处于所述电容采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端的电压,向所述电荷泵单元的第一输入端输入第一使能信号;

所述电阻采样单元还与所述比较器单元的采样电压输入端连接,所述电阻采样单元用于在所述电荷泵电路处于所述电阻采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端的电压,向比较器单元的采样电压输入端输入采样电压;

所述比较器单元的输出端连接所述电荷泵单元的第二输入端,用于根据所述采样电压与预设参考电压,向所述电荷泵单元的第二输入端输入第二使能信号。

2. 根据权利要求1所述的电荷泵电路,其特征在于,所述待机开关单元包括:第一P型场效应管;

所述第一P型场效应管的源端与所述电荷泵单元的输出端连接;

所述第一P型场效应管的漏端与所述电阻采样单元的输入端连接;

所述第一P型场效应管的栅端与所述电容采样单元的输入端连接。

3. 根据权利要求2所述的电荷泵电路,其特征在于,所述电容采样单元包括:

第二P型场效应管、第一N型场效应管、第二N型场效应管、第三N型场效应管、第四N型场效应管、第五N型场效应管、采样电容、第一电流源、第二电流源、第三电流源、第一反相器、第二反相器;

所述电荷泵单元的输出端分别于所述采样电容的一端、所述第一电流源的输入端连接;

所述第一电流源的输出端于所述第二P型场效应管的源端连接;

所述采样电容的一端分别与所述第二P型场效应管的漏端、所述第一N型场效应管的漏端、所述第一N型场效应管的栅端、所述第二N型场效应管的栅端连接;

所述第二P型场效应管的栅端、所述第一反相器的输入端与所述电容采样单元的输入端连接;

所述第一反相器的输出端与所述第三N型场效应管的栅端连接;

所述第一N型场效应管的源端与所述第三N型场效应管的漏端连接;

所述第二电流源的输入端、所述第三电流源的输入端、所述第四N型场效应管的栅端分别与预设电源连接;

所述第二电流源的输出端分别与所述第二N型场效应管的漏端、所述第五N型场效应管的栅端连接;

所述第二N型场效应管的源端与所述第四N型场效应管的漏端连接;

所述第三电流源的输出端分别与所述第五N型场效应管的漏端、所述第二反相器的输入端连接;所述第二反相器的输出端为所述电荷泵单元的输出端;

所述第三N型场效应管的源端、所述第四N型场效应管的源端、所述第五N型场效应管的

源端分别接地。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的电荷泵电路, 其特征在于, 所述电荷泵电路还包括: 计数器单元;

所述计数器单元分别与所述电容采样单元的输出端、所述电容采样单元的输入端、所述比较器单元连接; 所述计数器单元用于在所述第一使能信号的翻转达到预设次数后, 向所述待机开关单元输出重启信号, 以使所述待机开关单元选择所述电荷泵电路进入电阻采样状态。

5. 根据权利要求4所述的电荷泵电路, 其特征在于, 所述电阻采样单元包括: 第一电阻, 第二电阻;

所述第一电阻的一端连接所述待机开关单元;

所述第一电阻的另一端连接所述第二电阻的一端;

所述第二电阻的一端接地。

6. 根据权利要求1所述的电荷泵电路, 其特征在于, 所述电荷泵电路还包括: 容性负载、阻性负载;

所述容性负载的一端、所述阻性负载的一端分别与所述电荷泵单元的输出端连接;

所述容性负载的一端、所述阻性负载的一端分别接地。

7. 一种非易失存储器, 其特征在于, 包括权利要求1至6任一项所述的电荷泵电路。

一种电荷泵电路及非易失存储器

技术领域

[0001] 本发明涉及存储器技术领域,特别是涉及一种电荷泵电路及非易失存储器。

背景技术

[0002] 在非易失存储器中,通常需要通过电荷泵电路为各负载提供工作电压。

[0003] 现有技术中,如图1所示,电荷泵电路通常包括比较器cmp、电荷泵单元pump、串联连接的第一分压电阻R1和第二分压电阻R2,在第一分压电阻和第二分压电阻的连接处引出反馈线路到比较器的比较电压输入端,组成反馈电路,通过比较电压输入端接收到的电压与比较器的参考电压的比较,比较器可以输出使能信号EN控制pump的开启与关闭。

[0004] 然而,发明人在研究上述技术方案的过程中发现,上述技术方案存在如下缺陷:在电荷泵电路处于待机状态时,因为负反馈电路仍然是通路,第一分压电阻和第二分压电阻抽取的电流不变,pump仍需要提供这部分电流,造成较大的能耗。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,提出了本发明实施例的一种电荷泵电路及非易失存储器,以降低电荷泵电路待机时的能耗。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供了一种电荷泵电路,包括:待机开关单元、电容采样单元、电阻采样单元、比较器单元、电荷泵单元;

[0007] 所述待机开关单元分别与所述电荷泵单元的输出端、所述电阻采样单元的输入端、所述电容采样单元的输入端连接;所述待机开关单元用于选择所述电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态;

[0008] 所述电容采样单元还分别与所述电荷泵单元的输出端、所述电荷泵单元的第一输入端连接;所述电容采样单元用于在所述电荷泵电路处于所述电容采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端的电压,向所述电荷泵单元的第一输入端输入第一使能信号;

[0009] 所述电阻采样单元还与所述比较器单元的采样电压输入端连接,所述电阻采样单元用于在所述电荷泵电路处于所述电阻采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端的电压,向比较器单元的采样电压输入端输入采样电压;

[0010] 所述比较器单元的输出端连接所述电荷泵单元的第二输入端,用于根据所述采样电压与预设参考电压,向所述电荷泵单元的第二输入端输入第二使能信号。

[0011] 优选地,所述待机开关单元包括:第一P型场效应管;

[0012] 所述第一P型场效应管的源端与所述电荷泵单元的输出端连接;

[0013] 所述第一P型场效应管的漏端与所述电阻采样单元的输入端连接;

[0014] 所述第一P型场效应管的栅端与所述电容采样单元的输入端连接。

[0015] 优选地,所述电容采样单元包括:

[0016] 第二P型场效应管、第一N型场效应管、第二N型场效应管、第三N型场效应管、第四N型场效应管、第五N型场效应管、采样电容、第一电流源、第二电流源、第三电流源、第一反相

器、第二反相器；

[0017] 所述电荷泵单元的输出端分别于所述采样电容的一端、所述第一电流源的输入端连接；

[0018] 所述第一电流源的输出端于所述第二P型场效应管的源端连接；

[0019] 所述采样电容的一端分别与所述第二P型场效应管的漏端、所述第一N型场效应管的漏端、所述第一N型场效应管的栅端、所述第二N型场效应管的栅端连接；

[0020] 所述第二P型场效应管的栅端、所述第一反相器的输入端与所述电容采样单元的输入端连接；

[0021] 所述第一反相器的输出端与所述第三N型场效应管的栅端连接；

[0022] 所述第一N型场效应管的源端与所述第三N型场效应管的漏端连接；

[0023] 所述第二电流源的输入端、所述第三电流源的输入端、所述第四N型场效应管的栅端分别与预设电源连接；

[0024] 所述第二电流源的输出端分别与所述第二N型场效应管的漏端、所述第五N型场效应管的栅端连接；

[0025] 所述第二N型场效应管的源端与所述第四N型场效应管的漏端连接；

[0026] 所述第三电流源的输出端分别与所述第五N型场效应管的漏端、所述第二反相器的输入端连接；所述第二反相器的输出端为所述电荷泵单元的输出端；

[0027] 所述第三N型场效应管的源端、所述第四N型场效应管的源端、所述第五N型场效应管的源端分别接地。

[0028] 优选地，所述电荷泵电路还包括：计数器单元；

[0029] 所述计数器单元分别与所述电容采样单元的输出端、所述电容采样单元的输入端、所述比较器单元连接；所述计数器单元用于在所述第一使能信号的翻转达到预设次数后，向所述待机开关单元输出重启信号，以使所述待机开关单元选择所述电荷泵电路进入电阻采样状态。

[0030] 优选地，所述电阻采样单元包括：第一电阻，第二电阻；

[0031] 所述第一电阻的一端连接所述待机开关单元；

[0032] 所述第一电阻的另一端连接所述第二电阻的一端；

[0033] 所述第二电阻的一端接地。

[0034] 优选地，所述电荷泵电路还包括：容性负载、阻性负载；

[0035] 所述容性负载的一端、所述阻性负载的一端分别与所述电荷泵单元的输出端连接；

[0036] 所述容性负载的一端、所述阻性负载的一端分别接地。

[0037] 本发明实施例还提供了一种非易失存储器，包括所述的电荷泵电路。

[0038] 本发明实施例中，电荷泵电路增设了电容采样单元和待机开关单元，待机开关单元可以选择电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态，当选择电荷泵电路处于电容采样状态时，通过电容采样单元对电荷泵单元输出端的电压进行采样，并反馈到电荷泵单元的输入端，可以控制电荷泵的启动或停止，因为电容采样单元具有电容特性，在采样反馈中不产生采样电流，因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。具体的，待机开关单元分别与电荷泵单元的输出端、电阻采样单元的输入端、电容采样单元的输入端连接；待机开关单元用于

选择电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态;电容采样单元还分别与电荷泵单元的输出端、电荷泵单元的第一输入端连接;电容采样单元用于在电荷泵电路处于电容采样状态的情况下,根据电荷泵单元的输出端的电压,向电荷泵单元的第一输入端输入第一使能信号;电阻采样单元还与比较器单元的采样电压输入端连接,电阻采样单元用于在电荷泵电路处于电阻采样状态的情况下,根据电荷泵单元的输出端的电压,向比较器单元的采样电压输入端输入采样电压;比较器单元的输出端连接电荷泵单元的第二输入端,用于根据采样电压与预设参考电压,向电荷泵单元的第二输入端输入第二使能信号,当选择电荷泵电路处于电容采样状态时,通过电容采样单元对电荷泵单元输出端的电压进行采样,并反馈到电荷泵单元的输入端,可以控制电荷泵的启动或停止,因为电容采样单元具有电容特性,在采样反馈中不产生采样电流,因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。

[0039] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0040] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0041] 图1是现有技术提供的一种电荷泵电路示意图;

[0042] 图2是本发明实施例提供的电荷泵电路示意图;

[0043] 图3是本发明实施例提供的电容采样单元示意图;

[0044] 图4是本发明实施例提供的电荷泵电路的工作时序图。

具体实施方式

[0045] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,并不用于限定本发明。

[0046] 参照图2,示出了一种电荷泵电路,具体可以包括:

[0047] 待机开关单元10、电容采样单元20、电阻采样单元30、比较器单元40、电荷泵单元50;

[0048] 所述待机开关单元10分别与所述电荷泵单元50的输出端VP、所述电阻采样单元30的输入端、所述电容采样单元20的输入端S1连接;所述待机开关单元10用于选择所述电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态;所述电容采样单元20还分别与所述电荷泵单元的输出端VP、所述电荷泵单元50的第一输入端连接;所述电容采样单元20用于在所述电荷泵电路处于所述电容采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端VP的电压,向所述电荷泵单元50的第一输入端输入第一使能信号EN1;所述电阻采样单元30还与所述比较器单元40的采样电压输入端VFB连接,所述电阻采样单元30用于在所述电荷泵电路处于所述电阻采样状态的情况下,根据所述电荷泵单元的输出端VP的电压,向比较器单元40的采样电压输入端VFB输入采样电压;所述比较器单元40的输出端连接所述电荷泵单元50的第二

输入端,用于根据所述采样电压与预设参考电压,向所述电荷泵单元的第二输入端输入第二使能信号EN。

[0049] 本发明实施例中,在电荷泵电路正常工作时,采用电阻采样单元与比较器单元组成反馈电路,从而控制电荷泵输出的电压VP;当电荷泵电路进入待机状态后,在第一阶段,待机开关单元仍然保持选择电阻采样单元进行采样,在通过电阻采样单元采集到的采样电压小于比较器单元的预设参考电压的情况下,比较器单元输出EN为高电平,对VP端进行一次充电,当VP端电压达到期望值后,采样电压高于预设参考电压,EN翻转为0,在VP端的采样电压再次低于预设参考电压后,EN再次翻转为高电平,此时,电荷泵电路进入到第二阶段,在第二阶段中,电阻采样单元关断,比较器单元关断,待机开关单元选择电容采样单元进行采样,电容采样单元根据电荷泵单元输出端VP降低到电容采样单元的电压阈值时,电容采样电压向电荷泵单元输入第一使能信号EN1为高,电荷泵启动;因为电容采样单元具有电容特性,在采样反馈中不产生采样电流,因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。

[0050] 作为本发明实施例的一种优选方案,参照图2,所述待机开关单元10包括:第一P型场效应管MP1;

[0051] 所述第一P型场效应管的源端与所述电荷泵单元的输出端连接;所述第一P型场效应管的漏端与所述电阻采样单元30的输入端连接;所述第一P型场效应管的栅端与所述电容采样单元20的输入端连接。

[0052] 具体应用中,在MP1的栅端为低电平时,MP1导通,选择通过电阻采样单元进行采样,电荷泵电路处于电阻采样状态;在MP1的栅端为高电平时,MP1关断,选择通过电容采样单元20进行采样,电荷泵电路处于电容采样状态。

[0053] 作为本发明实施例的一种优选方案,参照图3,所述电容采样单元20包括:

[0054] 第二P型场效应管MP2、第一N型场效应管MN1、第二N型场效应管MN2、第三N型场效应管MN3、第四N型场效应管MN4、第五N型场效应管MN5、采样电容Cs、第一电流源I1、第二电流源I2、第三电流源I3、第一反相器INV1、第二反相器INV2。

[0055] 所述电荷泵单元的输出端VP分别于所述采样电容Cs的一端、所述第一电流源I1的输入端连接;所述第一电流源I1的输出端于所述第二P型场效应管MP2的源端连接;所述采样电容Cs的一端分别与所述第二P型场效应管MP2的漏端、所述第一N型场效应管MN1的漏端、所述第一N型场效应管MN1的栅端、所述第二N型场效应管MN2的栅端连接;所述第二P型场效应管MP2的栅端、所述第一反相器INV1的输入端与所述电容采样单元的输入端S1连接;所述第一反相器INV1的输出端与所述第三N型场效应管MN3的栅端连接;所述第一N型场效应管MN1的源端与所述第三N型场效应管MN3的漏端连接;所述第二电流源I2的输入端、所述第三电流源I3的输入端、所述第四N型场效应管MN4的栅端分别与预设电源VDD连接;所述第二电流源I2的输出端分别与所述第二N型场效应管MN2的漏端、所述第五N型场效应管的栅端连接;所述第二N型场效应管MN2的源端与所述第四N型场效应管MN4的漏端连接;所述第三电流源I3的输出端分别与所述第五N型场效应管MN5的漏端、所述第二反相器INV2的输入端连接;所述第二反相器INV2的输出端为所述电荷泵单元20的输出端,输出第一使能信号EN1;所述第三N型场效应管INV3的源端、所述第四N型场效应管INV4的源端、所述第五N型场效应管INV5的源端分别接地。

[0056] 本发明实施例中,第一电流源I1可以为MP2提供稳定的电流、第二电流源I2可以为

MN2提供稳定的电流、第三电流源I3可以为MN5提供稳定的电流,通过第一电流源I1、第二电流源I2、第三电流源I3的设定,电容采样单元可以稳定的运行。

[0057] 参照图4,本发明实施例的电荷泵电路的工作原理为:

[0058] EN和EN1任一个为高电平时电荷泵单元50工作,EN和EN1都为低电平时,电荷泵单元50停止。

[0059] 在电荷泵电路正常工作阶段(step0),S1为0,MP1导通,电阻采样单元30工作;在电荷泵电路进入待机状态后,首先进入第一阶段(step1),S1为0,MP1导通,电阻采样单元30工作,且,MP2导通,采样电容Cs与MP2漏端连接处的电压V1保持在MP2的阈值电压Vth,不随VP变化,接着电荷泵电路进入第二阶段(step2),S1为1,MP1关断,电阻采样单元30和比较器单元40关断,Cs两端电压不变,V1随着VP变化同步,首先电荷泵单元50给VP充电,EN1为0,当VP下降到一定值后,V1低于Vth,MN2关断,MN5导通,MN5漏端电压拉低,EN1变为1,电荷泵单元50再次启动,如此循环,实现通过电容采样单元30与电荷泵组成的反馈电路对电荷泵单元的控制。且,因为电容采样单元30中没有阻抗负载,不会造成功耗。

[0060] 作为本发明实施例的一种优选方案,参照图2,所述电荷泵电路还包括:计数器单元60;

[0061] 所述计数器单元60分别与所述电容采样单元20的输出端、所述电容采样单元20的输入端S1、所述比较器单元40连接;所述计数器单元60用于在所述第一使能信号EN1的翻转达到预设次数后,向所述待机开关单元10输出重启信号,以使所述待机开关单元10选择所述电荷泵电路进入电阻采样状态。

[0062] 本发明实施例中,如图2所示,S1和S2为计数器单元60的输出信号,S2为高电平时比较器单元40工作,S2为低电平时比较器单元40关断。

[0063] 具体应用中,EN1作为计数器单元60的计数时钟,EN1每翻转一次,计数器单元60计数一次,当计数次数达到预设次数后,电荷泵电路再次进入step1,进入电阻采样状态,比较器单元40开启,Cs重新采样,以避免Cs因为自身的漏电,导致Cs两端电压偏差,不能准确采样,可以理解,预设次数可以根据Cs的漏电情况进行实际设定,本发明实施例对此不做具体限定。

[0064] 参照图4,通过计数器单元60输出的S1及S2,电荷泵电路进行step1-step2-step1-step2,如此循环反复循环,直到再次进入step0,则电荷泵电路在待机时的功耗,可以认为只是在step1阶段的功耗,以预设次数为N为例,则电荷泵电路在待机时的功耗为 $I_{fb}/(N+1)$ 与电荷泵单元50的电流效率A的商,下降为现有技术的待机功耗的 $1/(N+1)$ 。可以理解,实际应用中,考虑到待机状态时可能在负载中仍然会有关断漏电流 I_{leak} ,本发明实施例的电荷泵电路的功耗可以为 $(I_{fb}/(N+1)+I_{leak})/A$ 。

[0065] 具体应用中,所述电阻采样单元30包括:第一电阻31,第二电阻32;所述第一电阻31的一端连接所述待机开关单元10;所述第一电阻31的另一端连接所述第二电阻32的一端;所述第二电阻32的一端接地。所述电荷泵电路还包括:阻性负载70、容性负载80;所述阻性负载70的一端、所述容性负载80的一端分别与所述电荷泵单元的输出端连接;所述阻性负载70的一端、所述容性负载80的一端分别接地。

[0066] 本发明实施例中,由串联的第一电阻和第二电阻作为电阻采样单元30,采样电压可以为VP乘以第一电阻的阻止后,再除以第一电阻与第二电阻的阻值和;电荷泵单元50可

以为阻性负载70、容性负载80提供工作电压。

[0067] 本发明实施例还提供了一种非易失存储器,包括上述任一电荷泵电路。

[0068] 综上所述,本发明实施例中,电荷泵电路增设了电容采样单元和待机开关单元,待机开关单元可以选择电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态,当选择电荷泵电路处于电容采样状态时,通过电容采样单元对电荷泵单元输出端的电压进行采样,并反馈到电荷泵单元的输入端,可以控制电荷泵的启动或停止,因为电容采样单元具有电容特性,在采样反馈中不产生采样电流,因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。具体的,待机开关单元分别与电荷泵单元的输出端、电阻采样单元的输入端、电容采样单元的输入端连接;待机开关单元用于选择电荷泵电路处于电阻采样状态或电容采样状态;电容采样单元还分别与电荷泵单元的输出端、电荷泵单元的第一输入端连接;电容采样单元用于在电荷泵电路处于电容采样状态的情况下,根据电荷泵单元的输出端的电压,向电荷泵单元的第一输入端输入第一使能信号;电阻采样单元还与比较器单元的采样电压输入端连接,电阻采样单元用于在电荷泵电路处于电阻采样状态的情况下,根据电荷泵单元的输出端的电压,向比较器单元的采样电压输入端输入采样电压;比较器单元的输出端连接电荷泵单元的第二输入端,用于根据采样电压与预设参考电压,向电荷泵单元的第二输入端输入第二使能信号,当选择电荷泵电路处于电容采样状态时,通过电容采样单元对电荷泵单元输出端的电压进行采样,并反馈到电荷泵单元的输入端,可以控制电荷泵的启动或停止,因为电容采样单元具有电容特性,在采样反馈中不产生采样电流,因此能够大大降低电荷泵电路的功耗。

[0069] 需要说明的是,对于各实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的电路组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明实施例并不受所描述的限制。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的电路连接并不一定是本发明实施例所必须的。

[0070] 上文通过附图和优选实施例对本发明进行了详细展示和说明,然而本发明不限于这些已揭示的实施例,本领域技术人员从中推导出来的其他方案也在本发明的保护范围之内。

[0071] 应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

[0072] 最后,还需要说明的是,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。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0073] 以上对本发明所提供电荷泵电路及非易失存储器,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

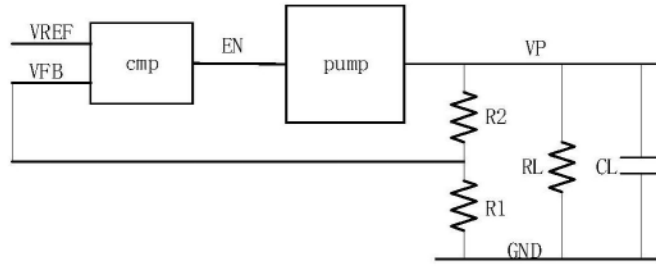


图1

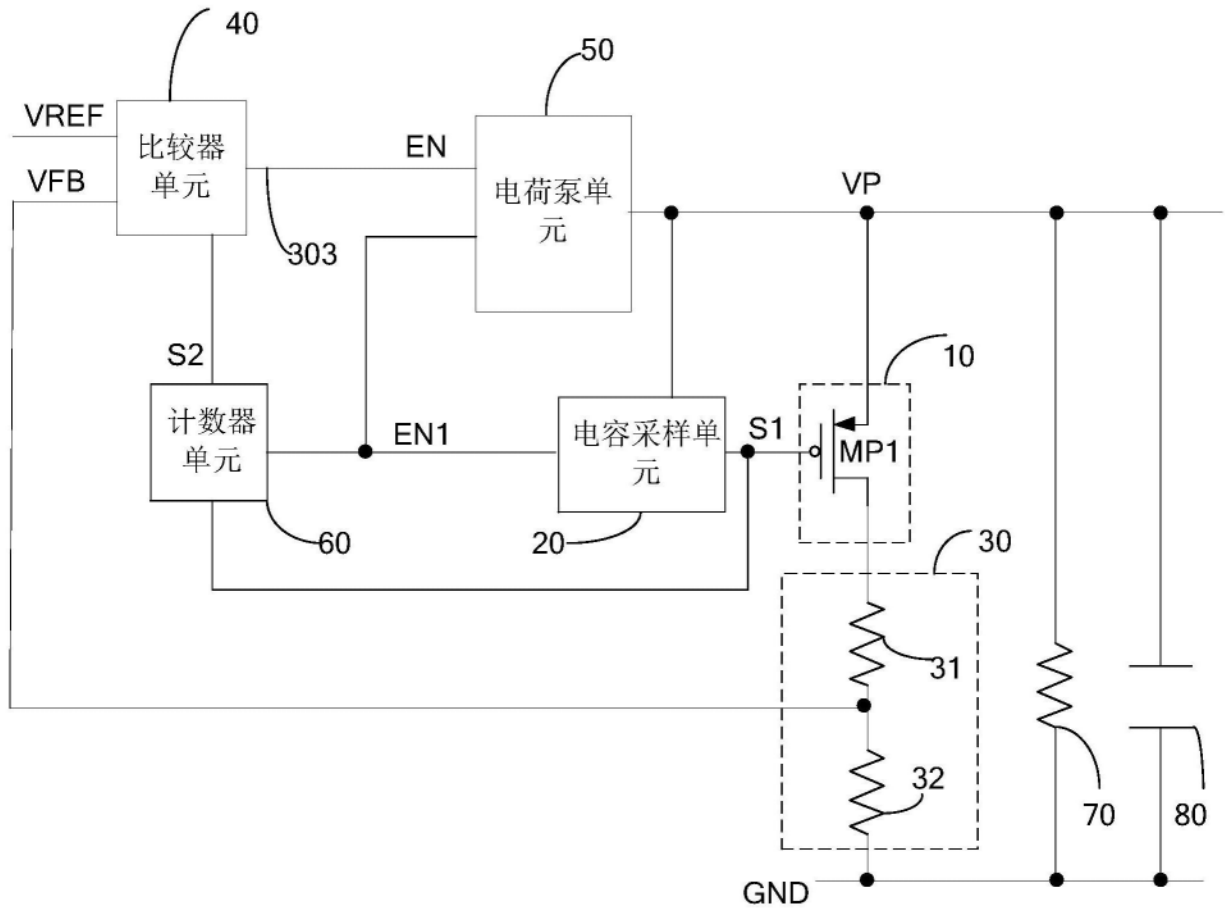


图2

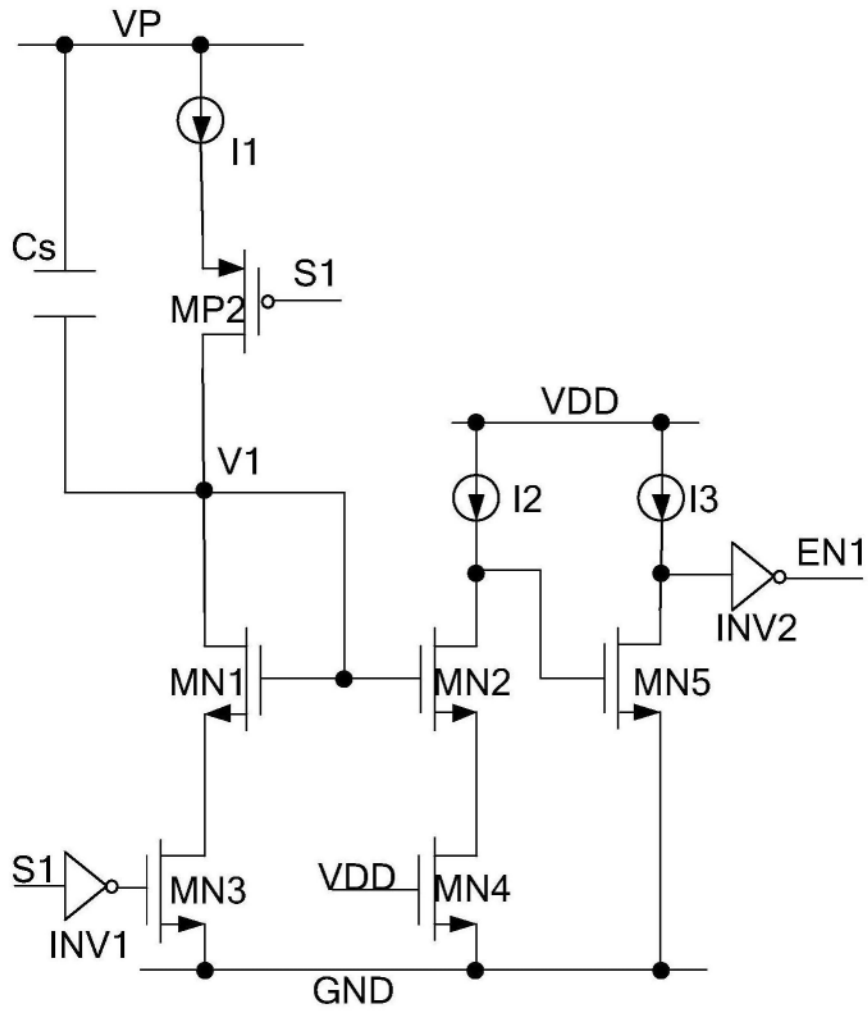


图3

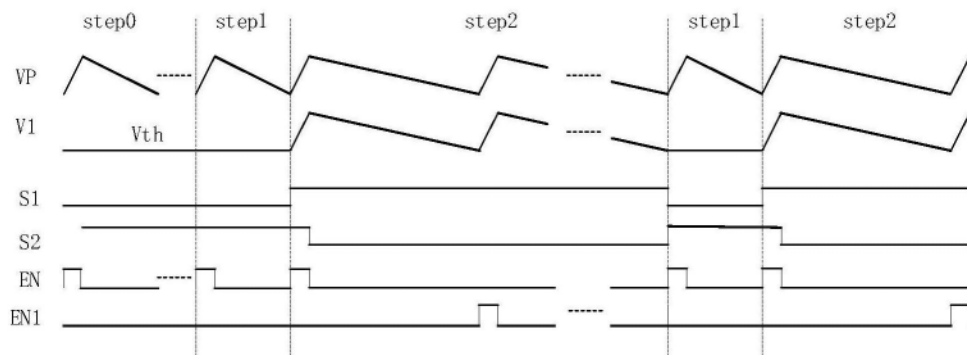


图4