(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213906643 U
(45)授权公告日 2021.08.06

(21)申请号 202120100917.4

(22)申请日 2021.01.14

(73)专利权人 浙江聚芯集成电路有限公司
地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县罗星街道归谷园区创业中心B座5层

(72)发明人 职春星 郑剑钦 赵明

(74)专利代理机构 杭州昱呈专利代理事务所(普通合伙) 33303
代理人 雷仕荣

(51)Int.Cl.
H03K 3/013(2006.01)

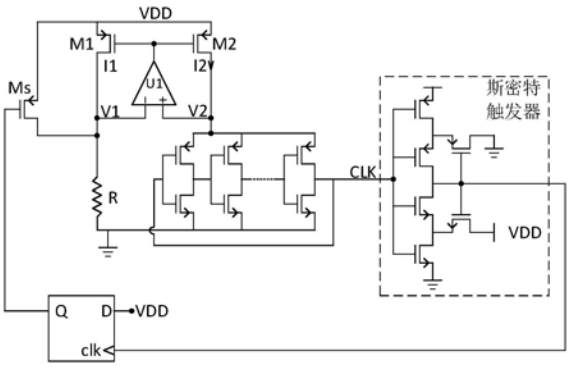
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种自基准RC振荡器

(57)摘要

本实用新型涉及一种自基准RC振荡器，它包括环形振荡器和输出两路相同电压大小的等电压输出电路；所述等电压输出电路的一路输出与所述环形振荡器连接，另一路输出通过串联一电阻后连接到所述环形振荡器上。本实用新型结构简单、振荡频率精度高，不需要复杂的基准电流和基本电压以及比较器模块，设计简单，成本低廉。



CN 213906643 U

1.一种自基准RC振荡器,其特征在于:它包括环形振荡器和输出两路相同电压大小的等电压输出电路;所述等电压输出电路的一路输出与所述环形振荡器连接,另一路输出通过串联一电阻后连接到所述环形振荡器上。

2.根据权利要求1所述的一种自基准RC振荡器,其特征在于:所述环形振荡器包括由多级依次并联的反相器构成,每级反相器均包括两个串联的mos管;所述等电压输出电路的一路输出与两个串联的mos管的一端连接,另一路输出通过串联一电阻后与两个串联的mos管的另一端连接;每级反相器中的两个mos管的串联端相互连接,环形振荡器两端的反相器中的两个mos管的串联端相互连接。

3.根据权利要求2所述的一种自基准RC振荡器,其特征在于:所述等电压输出电路包括mos管M1和M2,所述mos管M1的栅极与漏极连接,并与mos管M2的栅极连接;所述mos管M1的源极与mos管M2的源极连接,并连接VDD电压端;所述mos管M1的漏极串联一电阻后连接到所述环形振荡器的一端,所述mos管M2连接到所述环形振荡器的另一端。

4.根据权利要求2所述的一种自基准RC振荡器,其特征在于:所述振荡器还包括D触发器和斯密特触发器,所述等电压输出电路包括运算放大器电路;所述运算放大器电路输出两路相同大小的电压到所述环形振荡器,并与D触发器的Q端连接;所述斯密特触发器的一端与所述环形振荡器的时钟端连接,另一端与所述D触发器的时钟端连接。

5.根据权利要求4所述的一种自基准RC振荡器,其特征在于:所述运算放大器电路包括运算放大器U1和mos管M1、M2、Ms;所述mos管M1的栅极与漏极连接,并与mos管M2的栅极连接;所述mos管M1的源极与mos管M2的源极连接,并连接VDD电压端和;所述运算放大器U1输出端与所述mos管M1和M2的栅极连接,正向输入端与mos管M2的漏极连接并连接到环形振荡器的一端,负向输入端与mos管M1的漏极连接;所述mos管Ms的源极与mos管M1和M2的栅极连接,mos管Ms的漏极与运算放大器U1的负向输入端连接,mos管Ms的栅极与所述D触发器的Q端连接。

一种自基准RC振荡器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及振荡器技术领域，尤其涉及一种自基准RC振荡器。

背景技术

[0002] SOC系统中通常由片内振荡器来提供一个频率随温度偏移低的时钟。RC振荡器由于结构简单集成度高被广泛的使用。随着技术的进步，对振荡器的要求越来越高，提高温度稳定性同时降低成本。

[0003] 如图1所示，传统的RC振荡器通常包括基准电压模块、基准电压模块、冲放电控制模块、比较器、RS触发器。充放电控制电路控制基准电压对电容的充放电，比较器将电容的电压和基准电压比较后发聩给充放电控制电路，为了得到低温漂的振荡频率，该电压需要设计成与电源电压和温度无关，同时基准电压也不受电源电压与温度的影响。由于低温漂的基准电压很难实现，同时比较器的失调电压也随温度变化，所以传统的RC振荡器成本和温度特性都很难提高，且传统结构RC振荡器，结构复杂，精度受基准电压模块的精度、基准电压1的精度、基准电压2的精度以及比较器的精度影响，设计难度高，且制造成本高昂。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的缺点，提供一种自基准RC振荡器，解决了传统RC振荡器存在的不足。

[0005] 本实用新型的目的通过以下技术方案来实现：一种自基准RC振荡器，它包括环形振荡器和输出两路相同电压大小的等电压输出电路；所述等电压输出电路的一路输出与所述环形振荡器连接，另一路输出通过串联一电阻后连接到所述环形振荡器上。

[0006] 所述环形振荡器包括由多级依次并联的反相器构成，每级反相器均包括两个串联的mos管；所述等电压输出电路的一路输出与两个串联的mos管的一端连接，另一路输出通过串联一电阻后与两个串联的mos管的另一端连接；每级反相器中的两个mos管的串联端相互连接，环形振荡器两端的反相器中的两个mos管的串联端相互连接。

[0007] 所述等电压输出电路包括mos管M1和M2，所述mos管M1的栅极与漏极连接，并与mos管M2的栅极连接；所述mos管M1的源极与mos管M2的源极连接，并连接VDD电压端；所述mos管M1的漏极串联一电阻后连接到所述环形振荡器的一端，所述mos管M2连接到所述环形振荡器的另一端。

[0008] 所述振荡器还包括D触发器和斯密特触发器，所述等电压输出电路包括运算放大器电路；所述运算放大器电路输出两路相同大小的电压到所述环形振荡器，并与D触发器的Q端连接；所述斯密特触发器的一端与所述环形振荡器的时钟端连接，另一端与所述D触发器的时钟端连接。

[0009] 所述运算放大器电路包括运算放大器U1和mos管M1、M2、Ms；所述mos管M1的栅极与漏极连接，并与mos管M2的栅极连接；所述mos管M1的源极与mos管M2的源极连接，并连接VDD电压端和；所述运算放大器U1输出端与所述mos管M1和M2的栅极连接，正向输入端与mos管

M2的漏极连接并连接到环形振荡器的一端，负向输入端与mos管M1的漏极连接；所述mos管Ms的源极与mos管M1和M2的栅极连接，mos管Ms的漏极与运算放大器U1的负向输入端连接，mos管Ms的栅极与所述D触发器的Q端连接。

[0010] 本实用新型具有以下优点：一种自基准RC振荡器，结构简单、振荡频率精度高，不需要复杂的基准电流和基本电压以及比较器模块，设计简单，成本低廉。

附图说明

[0011] 图1为传统RC振荡器的电路图；

[0012] 图2为本实用新型实施例一的电路图；

[0013] 图3为本实用新型实施例二的电路图；

[0014] 图4为本实用新型实施例三的电路图。

具体实施方式

[0015] 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，所描述的实施例仅仅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。因此，以下结合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保护范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。下面结合附图对本发明做进一步的描述。

[0016] 实施例1

[0017] 如图2所示，一种自基准RC振荡器包括运算放大器电路、环形振荡器、D触发器和斯密特触发器；其中，环形振荡器包括由多级依次并联的反相器构成，每级反相器均包括两个串联的mos管；所述等电压输出电路的一路输出与两个串联的mos管的一端连接，另一路输出通过串联一电阻R后与两个串联的mos管的另一端连接；每级反相器中的两个mos管的串联端相互连接，环形振荡器两端的反相器中的两个mos管的串联端相互连接

[0018] 运算放大器U1和mos管M1、M2、Ms；所述mos管M1的栅极与漏极连接，并与mos管M2的栅极连接；所述mos管M1的源极与mos管M2的源极连接，并连接VDD电压端和；所述运算放大器U1输出端与所述mos管M1和M2的栅极连接，正向输入端与mos管M2的漏极连接并连接到环形振荡器的一端，负向输入端与mos管M1的漏极连接；所述mos管Ms的源极与mos管M1和M2的栅极连接，mos管Ms的漏极与运算放大器U1的负向输入端连接，mos管Ms的栅极与所述D触发器的Q端连接。

[0019] 在运算放大器U1的作用下，V1节点电压等于V2节点电压，电流I1＝I2，I1＝V1/R；有多级反相器构成的环形振荡器输出频率f_{clk}＝I2/V2×C，其中C为各级反相器的等效电容和；由于I1＝I2，V1＝V2，所以f_{clk}＝1/R×C，因此采用低温漂的电阻就可以实现低温漂的振荡频率。

[0020] 由于电路启动之后V1点和V2点可以稳定在0V，这会导致环形振荡器不能正常工作，因此在振荡器的输出串联一个斯密特触发器，斯密特触发器的输出接到D触发器的clk端，D触发器的D端接VDD，D触发器的输出端接给启动管Ms的栅极。当V1和V2为0V时，环形振

荡器的输出为0,斯密特的输出为VDD,D触发器的输出Q为0V,Ms管导通,V1节点被拉到VDD,在放大器U1的作用下V2也被拉到VDD,这时候环形振荡器开始振荡,当振荡器的输出从VDD翻转到0V,斯密特触发器的输出从0V翻转到VDD,D触发器的输出Q将从0V翻转到VDD,这时候Ms停止导通,电路启动。

[0021] 实施例2

[0022] 如图3所示,本实施例与实施例1的区别在于,运算放大器U1采用的是斩波运算放大器;由于器件失配的缘故,运算放大器会存在失调电压Vos,Vos通常在CMOS中有几mV甚至几十mV,Vos会导致V1和V2的节点电压不相等,进而导致振荡器的频率和设计有偏差。为了进一步提高振荡器的输出频率精度,利用本电路本身就有时钟的特性,将运算放大器设计成斩波运算放大器。斩波技术可以将失调降低至10uV的级别,极大的提高了振荡器的输出频率。

[0023] 实施例3

[0024] 如图4所示,本实施例中可以利用mos管M1和M2的镜像关系使得I1＝I2,I1＝V1/R,来替换实施例2和实施例3中的运算放大电路,本实施例中不需要D触发器和斯密特触发器;由多级反相器构成的环形振荡器输出频率f_{clk}＝I2/V2×C;其中C为各级反相器的等效电容总和;由于I1＝I2,V1＝V2,所以f_{clk}＝1/R×C,因此采用低温漂的电阻就可以实现低温漂的振荡频率。由于该电路中M1管和电阻R形成一个分压关系,所以该结构并不需要启动电路就可以正常工作。

[0025] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

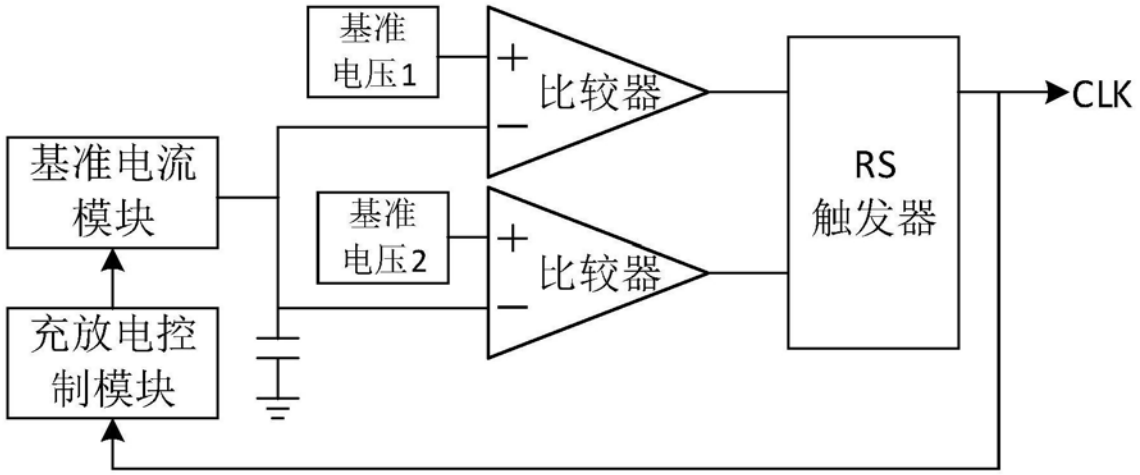

基准
电压1
比较器
CLK
基准电流
模块
基准
电压2
比较器
RS
触发器
充放电控
制模块

图1

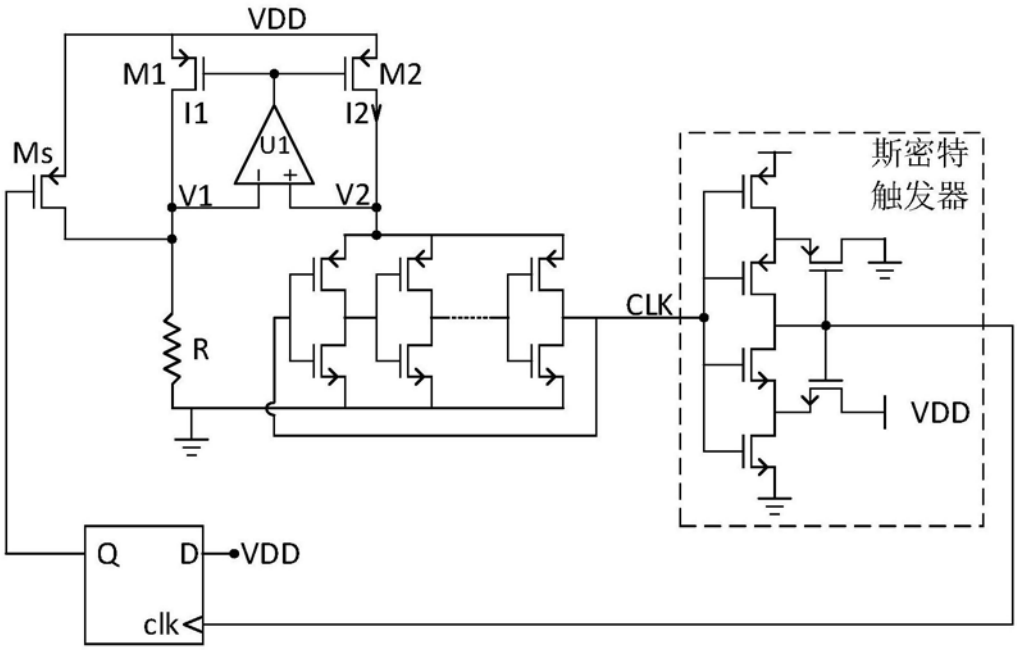

VDD
M1
M2
I1
I2
U1
Ms
V1
V2
斯密特
触发器
CLK
R
VDD
Q
D
VDD
clk

图2

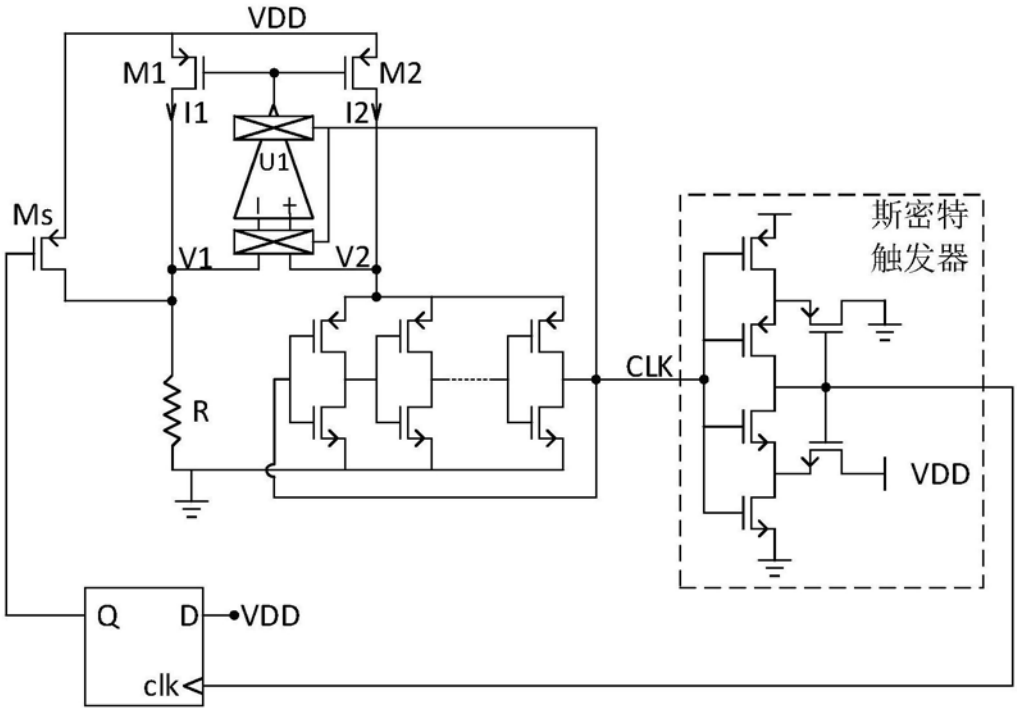

VDD
M1
M2
I1
I2
U1
Ms
V1
V2
斯密特
触发器
CLK
R
VDD
Q
D
VDD
clk

图3

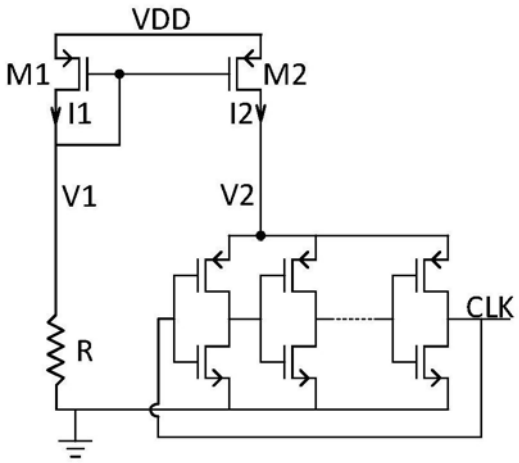

VDD
M1
M2
I1
I2
V1
V2
CLK
R

图4