(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 202495918 U
(45)授权公告日 2012.10.17

(21)申请号 201220016936.X

(22)申请日 2012.01.16

(73)专利权人 深圳创维-RGB电子有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新南一道创维大厦A座13-16层

(72)发明人 罗贤亮

(51)Int.Cl.
H03K 4/48(2006.01)

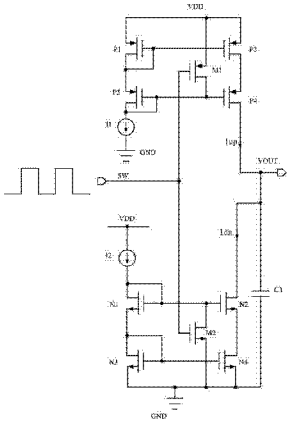
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种方波转三角波电路及芯片

(57)摘要

本实用新型适用于电子领域，提供了一种方波转三角波电路及芯片，所述方波转三角波电路包括由第一偏置电流源、第一P型MOS管、第二P型MOS管、第三P型MOS管、第四P型MOS管构成的高侧电流镜，由第二偏置电流源、第一N型MOS管、第二N型MOS管、第三N型MOS管、第四N型MOS管构成的低侧电流镜，第一开关管、第二开关管以及电容；本实用新型采用的方波转三角波电路，利用方波信号控制MOS晶体管的导通与关断，通过正常工作的电流镜对电容进行线性充放电，使方波转换成上升斜率、下降斜率、幅值、周期可调的三角波，较现有技术相比，结构简单，所需芯片面积小，元器件数量减少一半以上，且静态功耗很低。



CN 202495918 U

1. 一种方波转三角波电路，其特征在于包括由第一偏置电流源、第一 P 型 MOS 管、第二 P 型 MOS 管、第三 P 型 MOS 管、第四 P 型 MOS 管构成的高侧电流镜，由第二偏置电流源、第一 N 型 MOS 管、第二 N 型 MOS 管、第三 N 型 MOS 管、第四 N 型 MOS 管构成的低侧电流镜，第一开关管、第二开关管以及电容；

所述第一开关管的栅极由输入方波信号控制、漏极与第四 P 型 MOS 管的栅极连接、源极与电源连接；

所述第一 P 型 MOS 管的栅极分别与第一 P 型 MOS 管的漏极、第二 P 型 MOS 管的栅极以及第三 P 型 MOS 管的源极连接；

所述第一 P 型 MOS 管的源极和第二 P 型 MOS 管的源极与电源连接，所述第二 P 型 MOS 管的漏极与第四 P 型 MOS 管的源极连接；

所述第三 P 型 MOS 管的栅极分别与第三 P 型 MOS 管的漏极、第四 P 型 MOS 管的栅极连接，所述第三 P 型 MOS 管的漏极通过第一偏置电流源接地；

所述第二开关管的栅极由输入方波信号控制、漏极与第二 N 型 MOS 管的栅极连接、源极接地；

电源通过第二偏置电流源分别与第一 N 型 MOS 管的漏极和栅极连接，所述第一 N 型 MOS 管的栅极还与第二 N 型 MOS 管的栅极连接；

所述第三 N 型 MOS 管的栅极分别与第三 N 型 MOS 管的漏极、第四 N 型 MOS 管的栅极连接，所述第三 N 型 MOS 管的漏极与第一 N 型 MOS 管的源极连接、源极接地；

所述第四 N 型 MOS 管的漏极与第二 N 型 MOS 管的源极连接、源极接地；

所述第二 N 型 MOS 管的漏极和第四 P 型 MOS 管的漏极与输出节点相连；

所述电容一端与输出节点连接、另一端分别与第三 N 型 MOS 管的源极、第四 N 型 MOS 管的源极连接并接地。

2. 根据权利要求 1 所述的方波转三角波电路，其特征在于，第一开关管为增强型的 P 沟道 MOS 管。

3. 根据权利要求 1 所述的方波转三角波电路，其特征在于，第二开关管为增强型的 N 沟道 MOS 管。

4. 一种芯片，其特征在于，所述芯片包括权利要求 1-3 中任一项所述的方波转三角波电路。

一种方波转三角波电路及芯片

技术领域

[0001] 本实用新型属于电子领域，尤其涉及一种方波转三角波电路。

背景技术

[0002] 目前，方波转三角波电路，一般需要一个运算放大器、两个电阻和一个电容构成积分运算电路，由积分电路对方波进行积分，从而得到三角波。因此整个方波转三角波电路结构相对复杂，特别是在半导体集成电路工艺中，电阻、电容需要较大的芯片面积，运算放大器不仅构成器件较多，还需要消耗一定的静态功耗。

[0003] 随着消费电子产品的功能不断增加且体积越来越小，要求电子系统集成度不断提高，功耗越来越小 ，因此电路设计不断向低功耗、高集成度发展。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种方波转三角波电路，旨在解决现有技术结构复杂、需要较大芯片面积且需要消耗较大静态功耗的问题。为了解决上述技术问题，本实用新型采用以下方案予以实现 ：

[0005] 一种方波转三角波电路，其特征在于包括由第一偏置电流源、第一 P 型 MOS 管、第二 P 型 MOS 管、第三 P 型 MOS 管、第四 P 型 MOS 管构成的高侧电流镜，由第二偏置电流源、第一 N 型 MOS 管、第二 N 型 MOS 管、第三 N 型 MOS 管、第四 N 型 MOS 管构成的低侧电流镜，第一开关管、第二开关管以及电容 ；

[0006] 所述第一开关管的栅极由输入方波信号控制、漏极与第四 P 型 MOS 管的栅极连接、源极与电源连接 ；

[0007] 所述第一 P 型 MOS 管的栅极分别与第一 P 型 MOS 管的漏极、第二 P 型 MOS 管的栅极以及第三 P 型 MOS 管的源极连接 ；

[0008] 所述第一 P 型 MOS 管的源极和第二 P 型 MOS 管的源极与电源连接，所述第二 P 型 MOS 管的漏极与第四 P 型 MOS 管的源极连接 ；

[0009] 所述第三 P 型 MOS 管的栅极分别与第三 P 型 MOS 管的漏极、第四 P 型 MOS 管的栅极连接，所述第三 P 型 MOS 管的漏极通过第一偏置电流源接地 ；

[0010] 所述第二开关管的栅极由输入方波信号控制、漏极与第二 N 型 MOS 管的栅极连接、源极接地 ；

[0011] 电源通过第二偏置电流源分别与第一 N 型 MOS 管的漏极和栅极连接，所述第一 N 型 MOS 管的栅极还与第二 N 型 MOS 管的栅极连接 ；

[0012] 所述第三 N 型 MOS 管的栅极分别与第三 N 型 MOS 管的漏极、第四 N 型 MOS 管的栅极连接，所述第三 N 型 MOS 管的漏极与第一 N 型 MOS 管的源极连接、源极接地 ；

[0013] 所述第四 N 型 MOS 管的漏极与第二 N 型 MOS 管的源极连接、源极接地 ；

[0014] 所述第二 N 型 MOS 管的漏极和第四 P 型 MOS 管的漏极与输出节点相连 ；

[0015] 所述电容一端与输出节点连接、另一端分别与第三 N 型 MOS 管的源极、第四 N 型

MOS 管的源极连接并接地。

[0016] 进一步地，所述第一开关管为增强型的 P 沟道 MOS 管。

[0017] 进一步地，所述第二开关管为增强型的 N 沟道 MOS 管。

[0018] 本实用新型的另一目的还提供了具有上述方波转三角波电路的芯片。

[0019] 本实用新型采用的方波转三角波电路，利用方波信号控制 MOS 晶体管的导通与关断，通过正常工作的电流镜对电容进行线性充放电，使方波转换成上升斜率、下降斜率、幅值、周期可调的三角波，较现有技术相比，结构简单，所需芯片面积小，元器件数量减少一半以上，且只需很小静态功耗。

附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型提供的方波转三角波电路的电路结构示意图。

具体实施方式

[0021] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明；应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0022] 如图 1 所示，本实用新型提供的方波转三角波电路，包括由第一偏置电流源 I1、第一 P 型 MOS 管 P1、第二 P 型 MOS 管 P2、第三 P 型 MOS 管 P3、第四 P 型 MOS 管 P4 构成的高侧电流镜，由第二偏置电流源 I2、第一 N 型 MOS 管 N1、第二 N 型 MOS 管 N2、第三 N 型 MOS 管 N3、第四 N 型 MOS 管 N4 构成的低侧电流镜，第一开关管 M1、第二开关管 M2 以及电容 C3；

[0023] 所述第一开关管 M1 的栅极由输入方波信号 SW 控制、漏极与第四 P 型 MOS 管 P4 的栅极连接、源极与电源 VDD 连接，所述第一开关管为增强型的 P 沟道 MOS 管；

[0024] 所述第一 P 型 MOS 管 P1 的栅极分别与第一 P 型 MOS 管 P1 的漏极、第二 P 型 MOS 管 P2 的栅极以及第三 P 型 MOS 管 P3 的源极连接；

[0025] 所述第一 P 型 MOS 管 P1 的源极和第二 P 型 MOS 管 P2 的源极与电源 VDD 连接，所述第二 P 型 MOS 管 P2 的漏极与第四 P 型 MOS 管 P4 的源极连接；

[0026] 所述第三 P 型 MOS 管 P3 的栅极分别与第三 P 型 MOS 管 P3 的漏极、第四 P 型 MOS 管 P4 的栅极连接，所述第三 P 型 MOS 管 P3 的漏极通过第一偏置电流源 I1 接地；

[0027] 高侧电流镜通过第一偏置电流源 I1 与地相连，将偏置电流 I1 镜像输出，形成充电电流 Iup。

[0028] 所述第二开关管 M2 的栅极由输入方波信号 SW 控制、漏极与第二 N 型 MOS 管 N2 的栅极连接、源极接地，所述第二开关管为增强型的 N 沟道 MOS 管；

[0029] 电源 VDD 通过第二偏置电流源 I2 分别与第一 N 型 MOS 管 N1 的漏极和栅极连接，所述第一 N 型 MOS 管 N1 的栅极还与第二 N 型 MOS 管 N2 的栅极连接；

[0030] 所述第三 N 型 MOS 管 N3 的栅极分别与第三 N 型 MOS 管 N3 的漏极、第四 N 型 MOS 管 N4 的栅极连接，所述第三 N 型 MOS 管 N3 的漏极与第一 N 型 MOS 管 N1 的源极连接、源极接地；

[0031] 所述第四 N 型 MOS 管 N4 的漏极与第二 N 型 MOS 管 N2 的源极连接、源极接地；

[0032] 所述第二 N 型 MOS 管 N2 的漏极和第四 P 型 MOS 管 P4 的漏极与输出节点 Vout 相

连；

[0033] 所述电容C3一端与输出节点Vout连接、另一端分别与第三N型MOS管N3的源极、第四N型MOS管N4的源极连接并接地。

[0034] 所述输出节点Vout是方波转三角波电路输出端；

[0035] 低侧电流镜通过第二偏置电流源I2与电源VDD相连，将偏置电流I2镜像输出，形成放电电流Idn。

[0036] 该方波转三角波电路工作原理如下：

[0037] 第一开关管M1、第二开关管M2均由输入方波信号SW控制。

[0038] 若方波信号SW输入为高电平，则第一开关管M1、第二开关管M2的栅极均为高电平，由于第一开关管M1为P沟道MOS管、第二开关管M2为N沟道MOS管，则第一开关管M1截止、第二开关管M2导通，第二开关管M2的源极接地，即第一N型MOS管N1的栅极、第二N型MOS管N2的栅极均与“地”相连，所以第一N型MOS管N1的栅极、第二N型MOS管N2的栅极均为低电平，第一N型MOS管N1与第二N型MOS管N2均截止，由第二偏置电流源I2、第一N型MOS管N1、第二N型MOS管N2、第三N型MOS管N3、第四N型MOS管N4构成的低侧电流镜不工作；因为第一开关管M1截止，第一开关管M1的源极与漏极之间相当于断开，由第一偏置电流源I1、第一P型MOS管P1、第二P型MOS管P2、第三P型MOS管P3、第四P型MOS管P4构成的高侧电流镜正常工作，将偏置电流I1镜像输出，形成充电电流Iup，对电容C3进行线性充电。

[0039] 若方波信号SW输入为低电平，则第一开关管M1、第二开关管M2的栅极均为低电平，由于第一开关管M1为P沟道MOS管、第二开关管M2为N沟道MOS管，则第一开关管M1导通、第二开关管M2截止，由于第一开关管M1的源极接电源VDD为高电平，则第一开关管M1的漏极为高电平，即第三P型MOS管P3的栅极、第四P型MOS管P4的栅极均为高电平，所以第三P型MOS管P3的、第四P型MOS管P4均截止，由第一偏置电流源I1、第一P型MOS管P1、第二P型MOS管P2、第三P型MOS管P3、第四P型MOS管P4构成的高侧电流镜不工作；因为第二开关管M2截止，第二开关管M2的漏极与源极之间相当于断开，由第二偏置电流源I2、第一N型MOS管N1、第二N型MOS管N2、第三N型MOS管N3、第四N型MOS管N4构成的低侧电流镜正常工作，将偏置电流I2镜像输出，形成放电电流Idn，对电容C3进行线性放电。

[0040] 根据电容电势差公式：$\Delta V=I/C\cdot\Delta t$，I是恒定的充放电电流，C是电容值，所以电容C3上电压是一线性变化的值，即电容C3上的电压随时间的变化成线性变化的，由此节点“VOUT”输出三角波，斜率为I/C。

[0041] 调整电容C3的大小、第一偏置电流源I1的大小，即可调整三角波的上升斜率。

[0042] 调整电容C3的大小、第二偏置电流源I2的大小，即可调整三角波下降的斜率。

[0043] 调整输入方波的周期，即可调整输出三角波的周期。

[0044] 调整输入方波的占空比、电容C3的大小、第一偏置电流源I1、第二偏置电流源I2的大小，即可调整输出三角波的幅值。

[0045] 本实用新型采用的方波转三角波电路，利用方波信号控制MOS晶体管的导通与关断，通过正常工作的电流镜对电容进行线性充放电，使方波转换成上升斜率、下降斜率、幅值、周期可调的三角波，较现有技术相比，结构简单，所需芯片面积小，元器件数量减少一半

以上，且只需较小静态功耗。

[0046] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

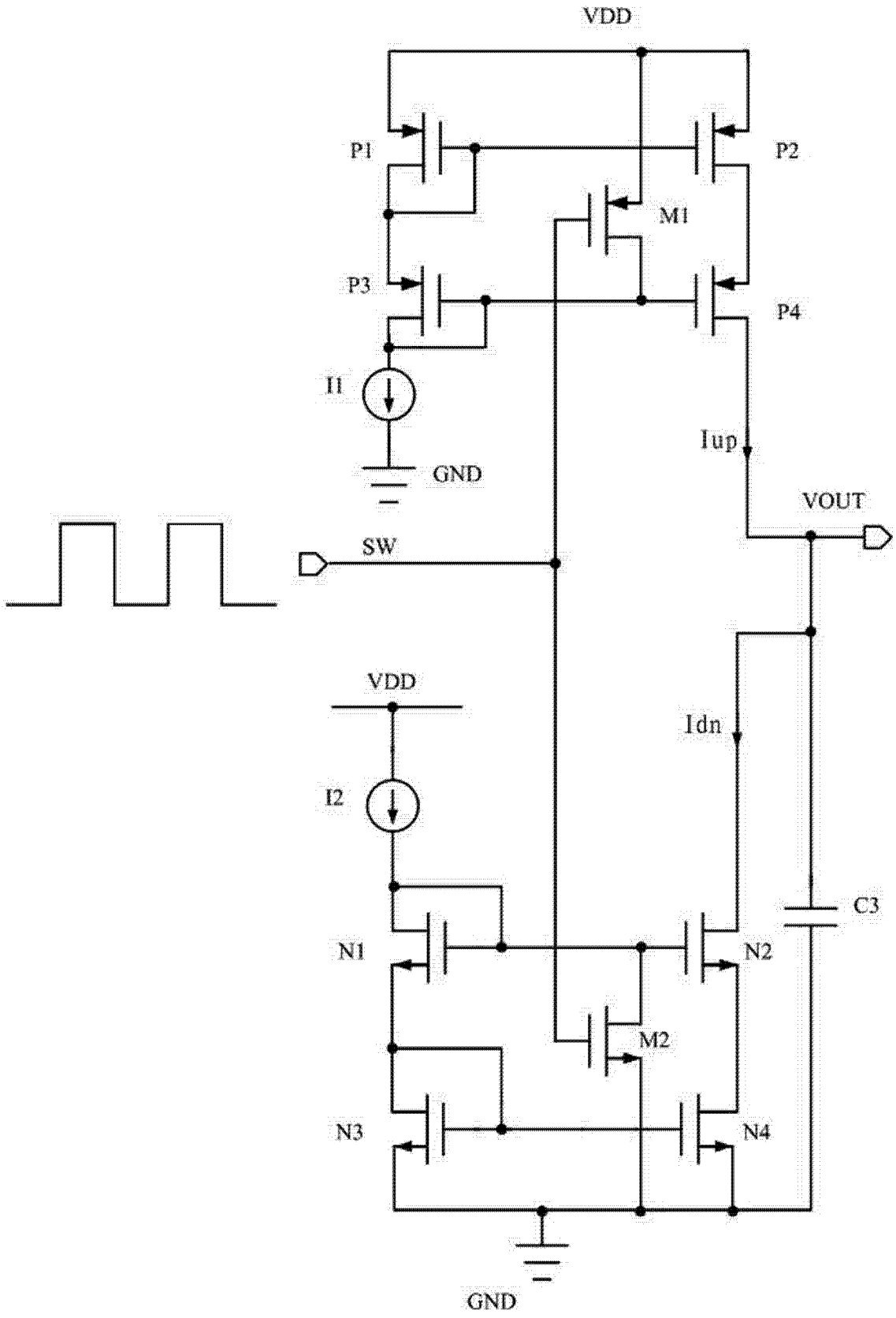

VDD
P1
P2
M1
P3
P4
I1
GND
Iup
VOUT
SW
VDD
Idn
I2
C3
N1
N2
M2
N3
N4
GND

图 1