

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102006036 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010602270.1

(22) 申请日 2010.12.23

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号

(72) 发明人 时龙兴 李盼盼 孙大鹰 徐申 孙伟峰 陆生礼

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 许方

(51) Int. Cl.

H03K 4/06 (2006.01)

H03K 7/06 (2006.01)

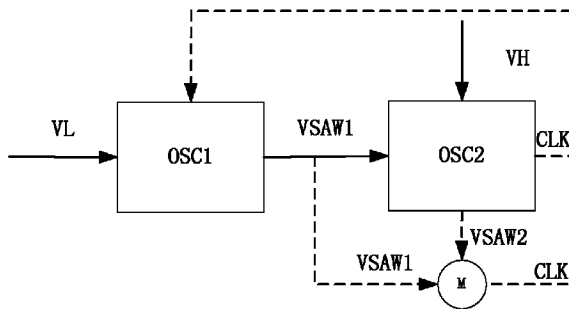
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 8 页

(54) 发明名称

一种扩频时钟抖动信号的产生方法

(57) 摘要

本发明公布了一种扩频时钟抖动信号的产生方法，所述方法包括如下步骤：将低频信号的控制电压 VL 通过第一振荡器调制，产生一个低频三角波 VSAW1，高频信号的控制电压 VH 通过第二振荡器调制，产生一个高频三角波 VSAW2；将所述低频三角波 VSAW1 和低频信号的控制电压 VH 共同经过振荡器产生抖频 CLK 信号，也可以将所述低频三角波 VSAW1 和低频三角波 VSAW2 通过调制模块产生抖频 CLK 信号。本发明两个振荡器可以相同，电路简单，节约成本。



1. 一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于包括如下步骤:  
将低频信号的控制电压 VL 通过第一振荡器调制,产生一个低频三角波 VSAW1 ;  
将所述低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 共同经过振荡器产生抖频 CLK 信号。
2. 一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于包括如下步骤:  
将低频信号的控制电压 VL 通过第一振荡器调制,产生一个低频三角波 VSAW1 ;  
将所述的低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 通过第二振荡器调制产生的高频三角波 VSAW2 进行调制, VSAW1 和 VSAW2 通过调制模块调制产生抖频 CLK 信号。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于步骤 2) 所述的抖频 CLK 信号反馈至第一振荡器替代低频信号的控制电压 VL。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于两个振荡器为压控振荡器,两个压控振荡器可以是 RC 振荡器 +RC 振荡器、RC 振荡器 + 环形振荡器、RC 振荡器 +LC 振荡器。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于,低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 共同控制振荡器 2 的方法是 :VH 和 VSAW1 相加得到的电压控制第二振荡器 ;VH 和 VSAW1 相减得到的电压控制第二振荡器 ;VH 和 VSAW1 相乘得到的电压控制第二振荡器 ;VH 和 VSAW1 相除得到的电压控制第二振荡器 ;VH 和 VSAW1 耦合得到的电压控制第二振荡器 ;第二振荡器为多电压控制振荡器, VH 和 VSAW1 分别作为控制电压接入第二振荡器。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种扩频时钟抖动信号的产生方法,其特征在于,外接两个控制电压 VL 和 VH, VL 和 VH 分别控制第一振荡器和第二振荡器 ;VL 和 VH 由偏置电路产生, VL 和 VH 都为直流电压 ;VL 和 VH 也可以由振荡器分别产生, VL 和 VH 都为脉冲电压,控制各自振荡器的充放电时间 ;VL 可以由偏置电路产生,为直流电压, VH 由振荡器产生,为脉冲电压,控制第二振荡器的充放电时间 ;VL 可以由振荡器产生,为脉冲电压,控制振荡器 1 的充放电时间, VH 由偏置电路产生,为直流电压。

## 一种扩频时钟抖动信号的产生方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电磁技术领域,尤其涉及扩频时钟抖动电路中抖频 CLK 信号的产生方法。

### 背景技术

[0002] 目前,随着半导体设备速度和集成度的不断提高,由于设备电磁波辐射所引起的电磁干扰越来越严重。工作频率的提高,对于常见的 PWM 变换器,辐射的峰值一般出现在基础开关频率处。为了减少 EMI,可采用抖频技术,对开关频率进行调制,以使辐射能量分布在较宽的范围内。

### 发明内容

[0003] 本发明目的是针对现有技术存在的缺陷提供一种扩频时钟抖动信号的产生方法。

[0004] 本发明为实现上述目的,采用如下技术方案:

本发明一种扩频时钟抖动信号的产生方法括如下步骤:

1) 将低频信号的控制电压 VL 通过第一振荡器调制,产生一个低频三角波 VSAW1;

2) 将所述低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 共同经过振荡器产生抖频 CLK 信号。

[0005] 一种扩频时钟抖动信号的产生方法包括如下步骤:

(1) 将低频信号的控制电压 VL 通过第一振荡器调制,产生一个低频三角波 VSAW1;

(2) 将所述的低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 通过第二振荡器调制产生的高频三角波 VSAW2 进行调制,VSAW1 和 VSAW2 通过调制模块调制产生抖频 CLK 信号。

[0006] 步骤 2) 所述的抖频 CLK 信号反馈至第一振荡器替代低频信号的控制电压 VL。

[0007] 两个振荡器为压控振荡器,两个压控振荡器可以是 RC 振荡器 +RC 振荡器、RC 振荡器 + 环形振荡器、RC 振荡器 +LC 振荡器。

[0008] 低频三角波 VSAW1 和 高频信号的控制电压 VH 共同控制振荡器 2 的方法是:VH 和 VSAW1 相加得到的电压控制第二振荡器;VH 和 VSAW1 相减得到的电压控制第二振荡器;VH 和 VSAW1 相乘得到的电压控制第二振荡器;VH 和 VSAW1 相除得到的电压控制振荡器 2;VH 和 VSAW1 耦合得到的电压控制第二振荡器;第二振荡器为多电压控制振荡器,VH 和 VSAW1 分别作为控制电压接入第二振荡器。

[0009] 外接两个控制电压 VL 和 VH,VL 和 VH 分别控制第一振荡器和第二振荡器;VL 和 VH 由偏置电路产生,VL 和 VH 都为直流电压;VL 和 VH 也可以由振荡器分别产生,VL 和 VH 都为脉冲电压,控制各自振荡器的充放电时间;VL 可以由偏置电路产生,为直流电压,VH 由振荡器产生,为脉冲电压,控制第二振荡器的充放电时间;VL 可以由振荡器产生,为脉冲电压,控制振荡器 1 的充放电时间,VH 由偏置电路产生,为直流电压。

[0010] 本发明具有如下优点:

1) 两个振荡器可以相同,电路简单节约成本。

- [0011] 2) 电压进行操作,避免了在电流较小的情况下对电流操作带来的高误差。
- [0012] 3) 电压回路,可以把电流设计的很小,降低了功耗。
- [0013] 4) VSAW1 可以从零开始变化,省去了电流回路中 VSAW1 要从一个大于 NMOS 管截至电压变化的弊端,可以使电路变得简单。
- [0014] 5) VSAW1 比较容易控制,增加了模块的可调性,抖动的幅度容易控制。

### 附图说明

- [0015] 图 1 :本发明原理图。
- [0016] 图 2 ;(a) 实施例 1 原理图,(b) 例子 1 原理图,(c) 例子 1 波形图,(d) 例子 2 原理图,(e) 例子 1 波形图。
- [0017] 图 3 :(a) 实施例 2 原理图,(b) 实施例 2 波形图。
- [0018] 图 4 :(a) 实施例 3 原理图,(b) 实施例 3 波形图。
- [0019] 图 5 :(a) 实施例 4 原理图,(b) 实施例 4 波形图。

### 具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,本发明一种扩频时钟抖动信号的产生方法,如下:

- 1) 通过两次振荡器的调制,产生在某个频率附近轻微抖动的时钟信号
- 2) 两个振荡器可以相同,VL (低频信号的控制电压)加在振荡器 1 上,由于充放电时间

$t = \frac{V_{OH} - V_{OL}}{I} C$ , VL 通过调节某个变量来产生一个低频三角波 VSAW1。V<sub>OH</sub> -- 电容充电所能达到的最大电压。V<sub>OL</sub> -- 电容放电所能达到的最低电压。VH (高频信号的控制电压)

- 3) VSAW1 和 VH 共同对振荡器 2 作用,通过调节某个变量来产生抖频 CLK 信号
  - 4) 振荡器 2 也可以在 VH 控制下产生高频锯齿波信号 VSAW2, VSAW1 和 VSAW2 通过调制模块 M 调制产生抖频 CLK 信号。
- [0021] 5) CLK 可以反馈到振荡器 1 上,与 VL 共同作用于振荡器 1,甚至可以替代 VL 单独控制振荡器 1 的输出。

[0022] 实施例 1:

如图 2 (a) 所示,VL 和 VH 控制振荡器的充放电电流从而控制振荡器的频率,VSAW 为低频三角波,它和高频控制信号 VH 相加后得到的电压 Vcontrol 控制振荡器 2 的充放电电流,Vcontrol 的锯齿波抖动也就产生了抖频的 CLK,下面为两个例子:

例子 1 如图 2(b) 所示:VL 控制压控电流源 I1,产生低频锯齿波 VSAW1,VSAW1 和 VH 相加后得到一个轻微呈锯齿波变化的电压 Vcon,使振荡器 2 的充电电流发生变化,经过触发器的调制进而产生一个轻微抖动的时钟信号 CLK。波形如图 2 (c) 所示。

[0023] 例子 2 如图 2(d) 所示:该振荡器最终能产生占空比为 50% 的时钟信号,Q 和 Q<sub>-</sub> 使 P2, N2 和 P3, N1 交替导通,使一个电容在充电,另一个电容在放电。Vbias 控制电容充放电电流,电容充放电产生的互补锯齿波电压 VSAW1, VSAW2 通过数字模块最后产生占空比为 50% 的时钟信号 Q。VSAW1 和 VSAW2 通过 VSUM 模块完成电压相加的功能,即 Vcon=VSAW1+VSAW2+VH。Vcon 在接到另外一个与上图 OSC 相同的振荡器的 Vbias 上,产生一个相对较大的轻微变化的电流,从而使电容 C1, C2 充放电产生的锯齿波电压 VSAW1, VSAW2

产生轻微的变化,经过数字模块的调制产生抖动的时钟信号 CLK。波形如图 2 (e) 所示。

**[0024] 实施例 2:**

如图 3 (a)所示,本实施例采用了 PLL 结构,所不同的是,在经典 PLL 结构上振荡器 OSC 通过分频器 1 产生了低频 CLK 接在经典 PLL 的滤波器上,使 R2, C1 周期性充放电,从而使 Vcon 产生低频锯齿波变化,从而使压控振荡器产生抖频 CLK 信号。波形如图 3 (b) 所示。

**[0025] 实施例 3:**

如图 4 (a)所示,低压 VL 控制的 OSC1 产生低频锯齿波 VSAW1,高压 VH 控制的 OSC2 产生高频锯齿波 VSAW2, VSAW1 和 VSAW2 电压进行比较,相当于每次 VSAW2 的比较电压是缓慢变化的,从而输出信号产生轻微的抖动。波形如图 4 (b) 所示。

**[0026] 实施例 4.**

如图 5 (a)所示, OSC2 产生高频 CLK 信号,经过分频电路,产生一个 N 分频低频信号。该信号通过控制 S1 和 S2 来实现低频信号 VSAW1,低频信号 VSAW1 对振荡器 2 的斯密特触发器进行调制,使它的反转电压呈锯齿波轻微变化,从而实现抖频输出。波形图 5 (b) 所示。

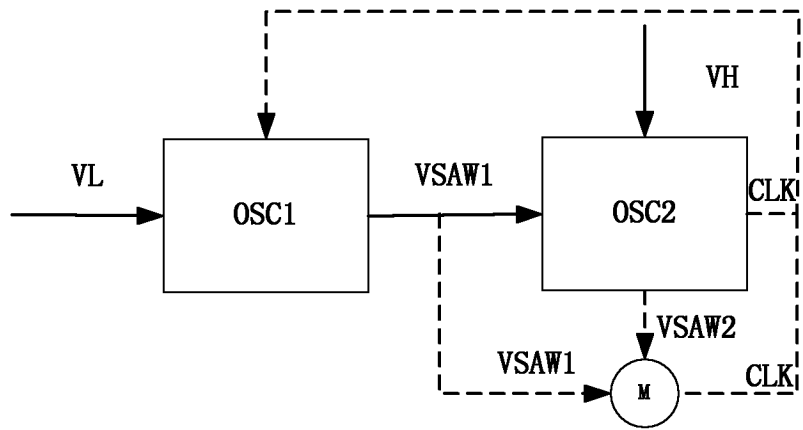
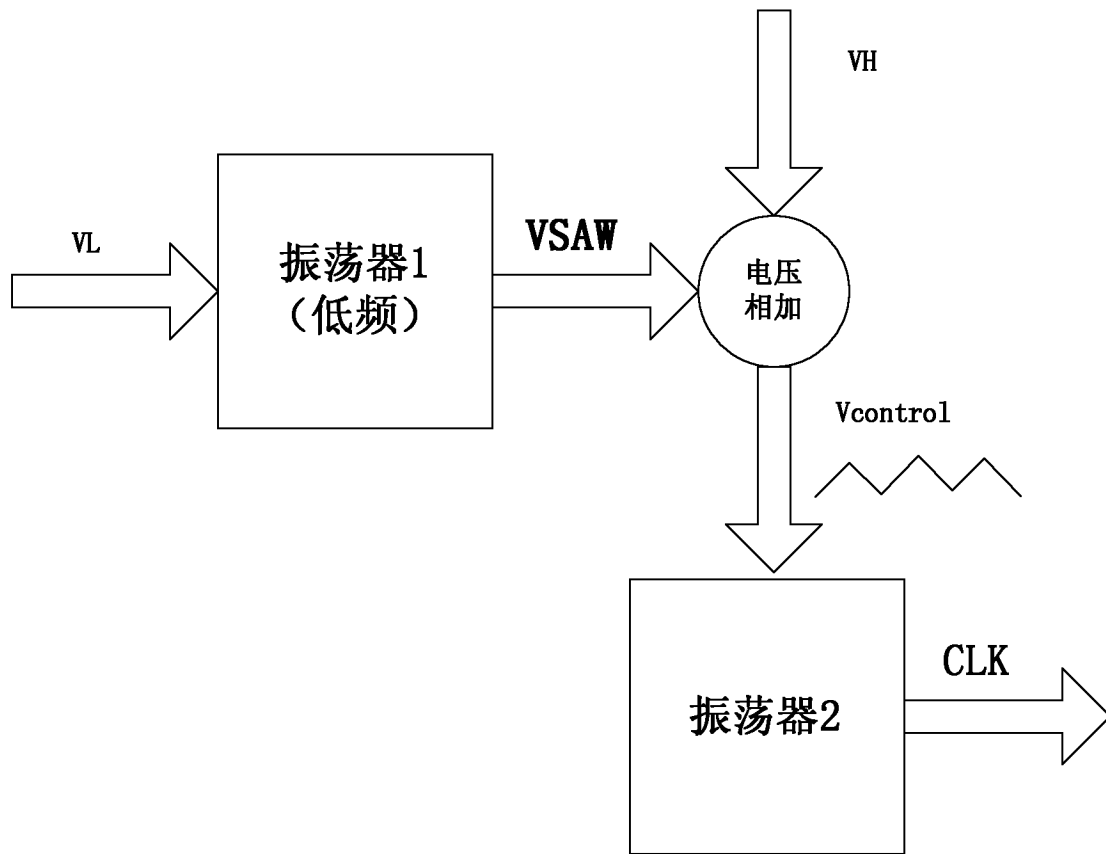
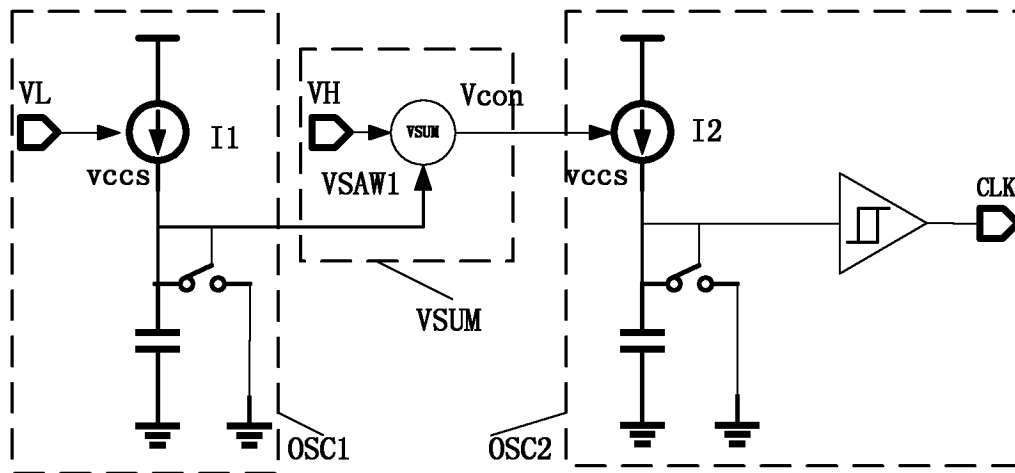


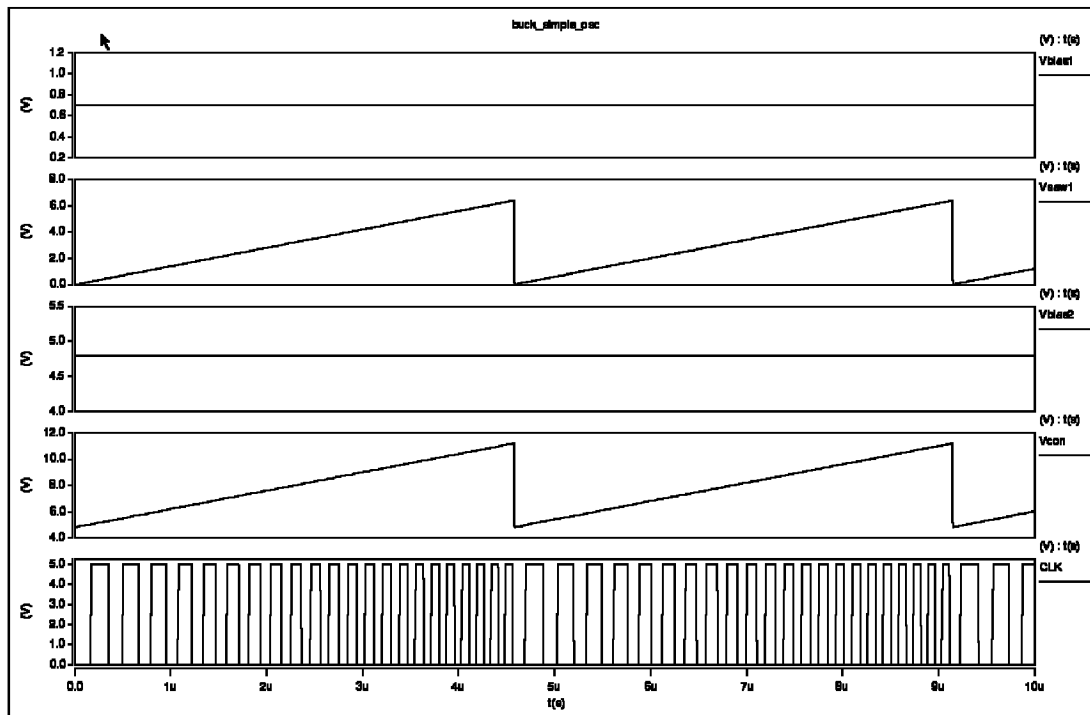
图 1



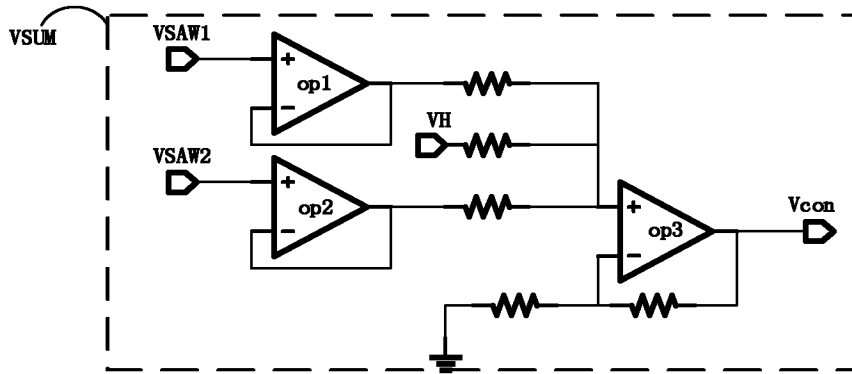
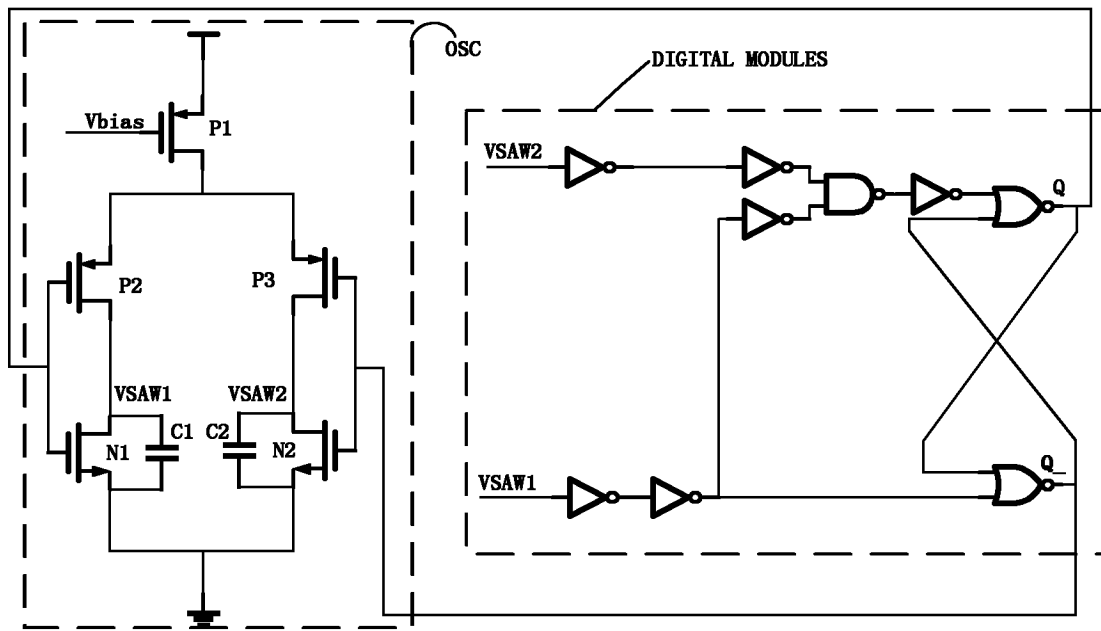
(a)



(b)

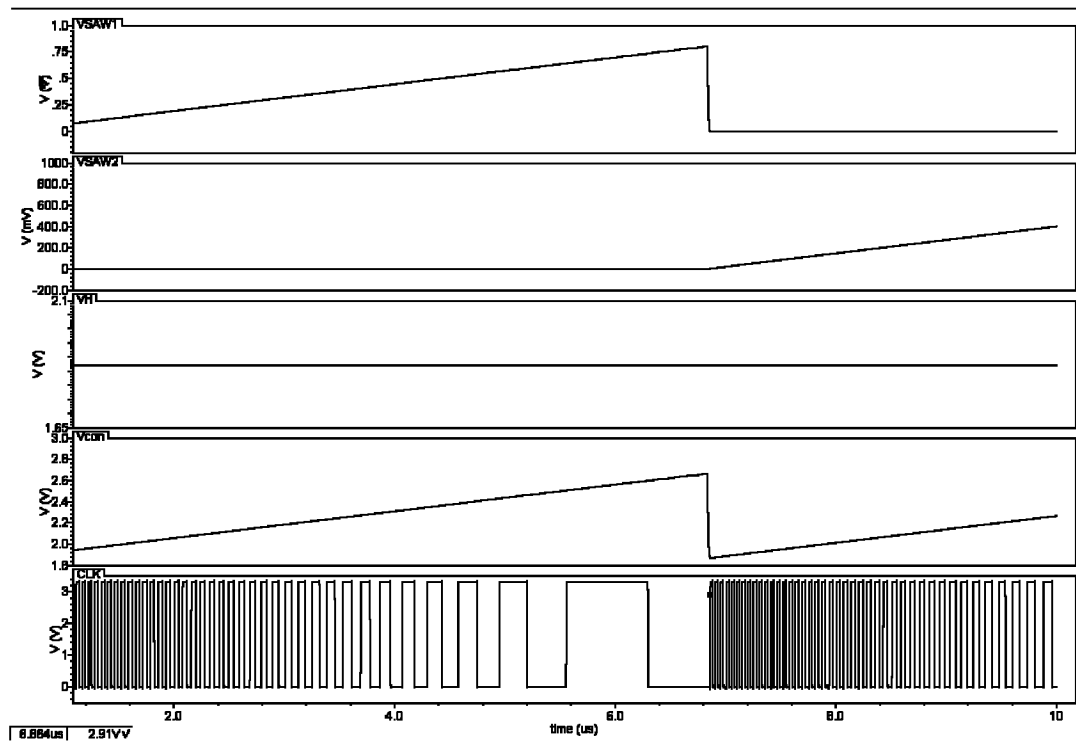


(c)



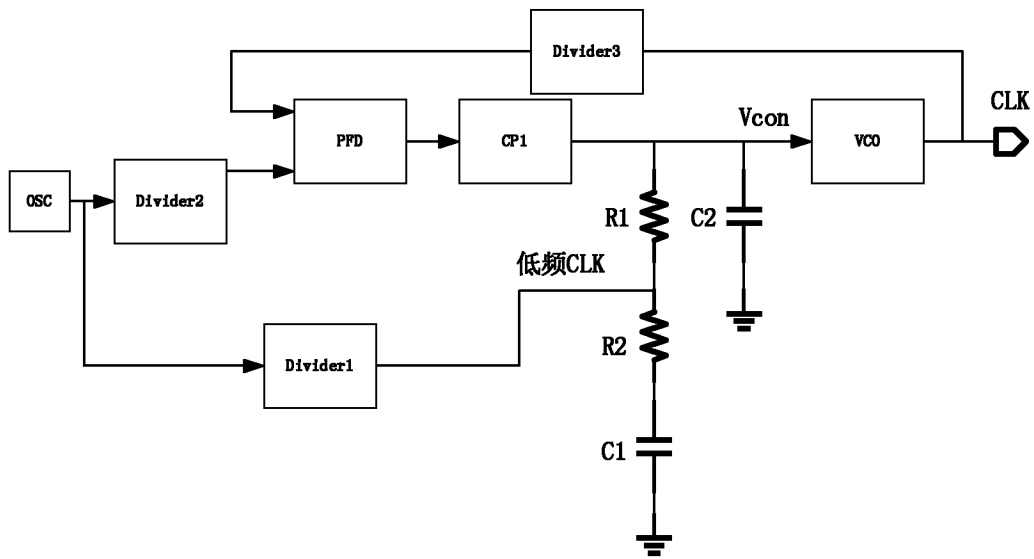
(d)



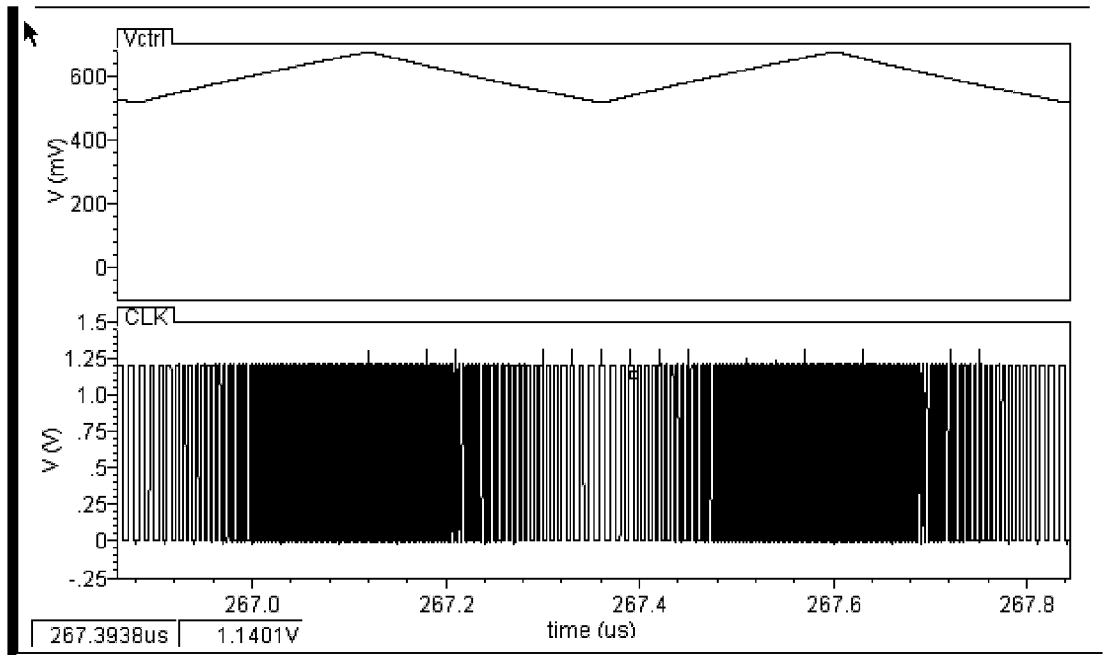


(e)

图 2

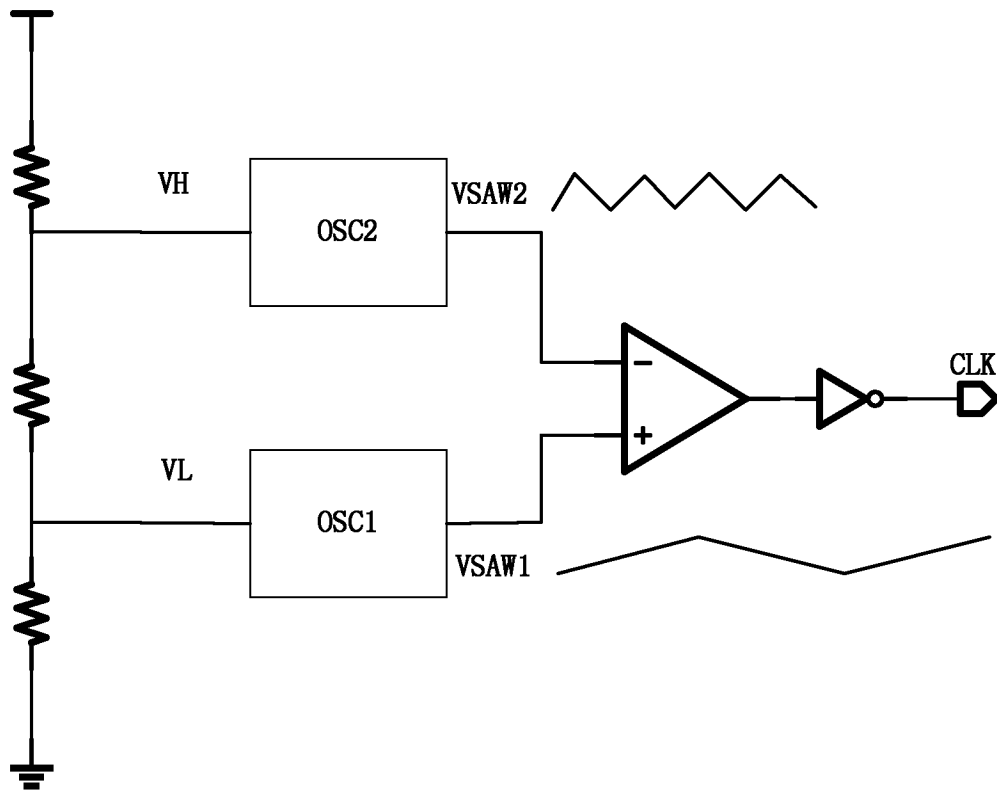


(a)

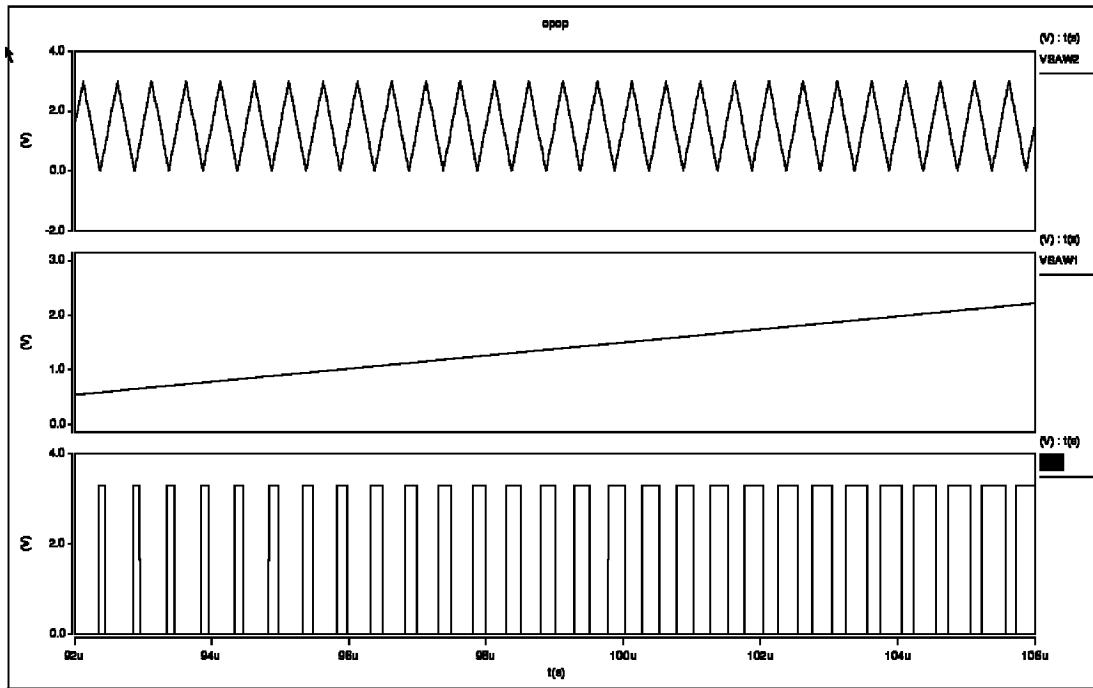


(b)

图 3

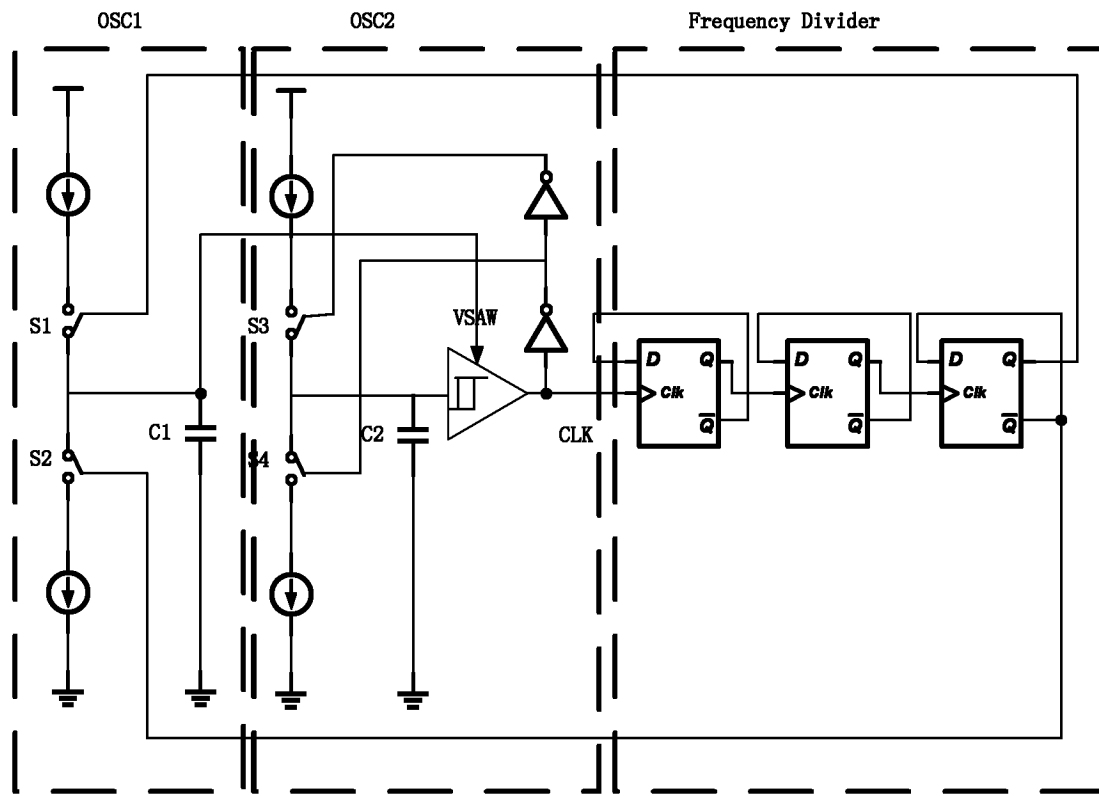


(a)

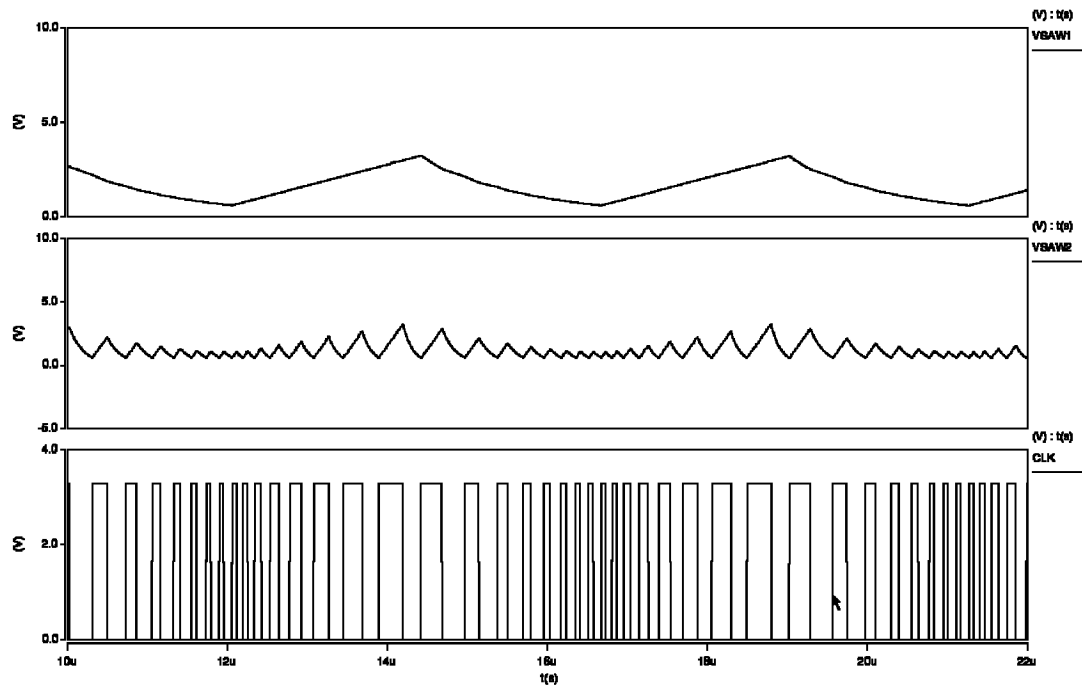


(b)

图 4



( a )



(b)

图 5