



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106936385 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 07

(21) 申请号 201511029368. 1

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 无锡华润矽科微电子有限公司

地址 214135 江苏省无锡市太湖国际科技园
菱湖大道 180 号 -22

(72) 发明人 冯海波 沈天平 罗先才

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 王洁

(51) Int. Cl.

H03B 5/04(2006. 01)

H03B 5/36(2006. 01)

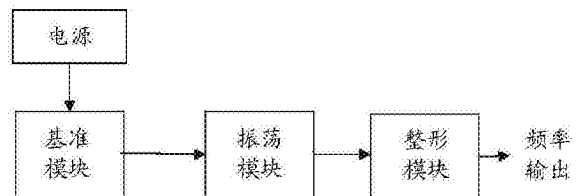
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

低功耗宽电压的晶振电路

(57) 摘要

本发明涉及一种低功耗宽电压的晶振电路，其中包括基准模块，用以为振荡模块提供稳定的基准电压；振荡模块，用以根据所述的基准电压获得宽电压范围的频率信号；整形模块，用以对所述的宽电压范围的频率信号进行整形并输出。采用该种结构的低功耗宽电压的晶振电路，所述的电路具有低开启的耗尽型 NMOS 管自启动产生稳定的电流为微电流源单元提供基准电流，在微电流源单元的输出与地之间接有旁路电容，实现电流电压之间的转换，同时将传统振荡模块中方向放大器的电源换成基准电压，反馈电阻换成 CMOS 电阻单元，具有可以获得相对宽电压范围内输出不受影响的频率信号，应用范围较为广泛。



1. 一种低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的电路包括:
基准模块,用以为振荡模块提供稳定的基准电压;
振荡模块,用以根据所述的基准电压获得宽电压范围的频率信号;
整形模块,用以对所述的宽电压范围的频率信号进行整形并输出。
2. 根据权利要求1所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的基准模块包括:
耗尽型NMOS管(M1),用以为微电流源单元提供基准电流;
微电流源单元,其输出端通过旁路电容(C_p)接地,以实现电流电压间的转换。
3. 根据权利要求2所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的微电流源单元为镜像电流源单元。
4. 根据权利要求1所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的振荡模块包括稳定电源单元、CMOS电阻单元、晶振、第三电容(C3)、第四电容(C4)以及第一电阻(R1);所述的第三电容(C3)的第一端接地,所述的第三电容(C3)的第二端、所述的晶振的第一端、所述的CMOS电阻单元的第一端、所述的稳定电源单元的第一端相连接,所述的第四电容(C4)的第一端接地,所述的第四电容(C4)的第二端、所述的晶振的第二端、所述的CMOS电阻单元的第二端以及所述的第一电阻(R1)的第一端相连接,所述的第一电阻(R1)的第二端、所述的稳定电源单元的第二端以及所述的振荡模块的输出端相连接,所述的稳定电源单元的第三端接地,所述的稳定电源单元的第四端与所述的基准模块的输出端相连接,所述的CMOS电阻单元的第三端接地,所述的CMOS电阻单元的第四端与所述的基准模块的输出端相连接。
5. 根据权利要求4所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的稳定电源单元包括第四MOS管(M4)、第五MOS管(M5),所述的第四MOS管(M4)的栅极、所述的第五MOS管(M5)的栅极以及所述的第三电容(C3)的第二端相连接,所述的第四MOS管(M4)的源极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第五MOS管(M5)的源极与地相连接,所述的第四MOS管(M4)的漏极、所述的第五MOS管(M5)的漏极、所述的第一电阻(R1)的第二端及所述的振荡模块的输出端相连接。
6. 根据权利要求4所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的CMOS电阻单元包括第六MOS管(M6)、第七MOS管(M7),所述的第六MOS管(M6)的栅极接地,所述的第七MOS管(M7)的栅极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第六MOS管(M6)的源极、所述的第七MOS管(M7)的源极与所述的第三电容(C3)的第二端相连接,所述的第七MOS管(M7)的衬底接地,所述的第六MOS管(M6)的漏极、所述的第七MOS管(M7)的漏极与所述的第一电阻(R1)的第一端相连接。
7. 根据权利要求1所述的低功耗宽电压的晶振电路,其特征在于,所述的整形模块包括第五电容(C5)、缓冲单元(BUFF)以及施密特触发器(SMT),所述的第五电容(C5)的第一端接所述的振荡模块的输出端,所述的第五电容(C5)的第二端接所述的缓冲单元(BUFF)的输入端,所述的缓冲单元(BUFF)的输出端接所述的施密特触发器(SMT)的输入端,所述的施密特触发器(SMT)的输出端为所述的晶振电路的输出端。

低功耗宽电压的晶振电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电路技术领域,尤其涉及晶振电路,具体是指一种低功耗宽电压的晶振电路。

背景技术

[0002] 随着电子技术的发展,在很多数字集成电路中都要用到RTC,而晶体振荡电路就是确保RTC工作计时准确的关键部分,被广泛应用于彩电、计算机、遥控器等各类振荡电路中,以及通信系统中用于频率发生器、为数据处理产生时钟信号和为特定的系统提供基准信号。压电振荡器由于频率稳定性、小型轻量,价格低等,被应用于手机等通讯设备以及类似石英钟表的民用设备中。其中,补偿了压电振子的频率温度特性的温度补偿型压电振荡器,在需要频率稳定型的手机等中被广泛应用。

[0003] 图1为传统的振荡电路,反馈电阻 R_f ,其作用是稳定输出幅度和相位;驱动限流电阻 R_1 ,限制反向放大器输出幅度,同时起到抑制EMI的作用;该驱动限流电阻 R_1 可以不使用,但当芯片输出功率较大时,或是振荡频率较高时,建议使用该驱动限流电阻 R_1 ,以防止晶体被过驱动;该驱动限流电阻 R_1 不能太大,其阻值应与第二电容 C_2 的电抗值相当;第一电容 C_1 、第二电容 C_2 为负载电容。反馈电阻 R_f 为反相器提供偏置,使其中的MOS管工作在饱和区以获得较大的增益。该振荡电路在宽电压范围内输出的频率信号就会有所变化。

[0004] 晶体振荡电路主要为了确保实时时钟(RTC,Real Time Clock)工作计时准确,传统的晶振电路中没有稳压电路,当电源电压发生改变时,振荡电路输出的频率信号就会有细微的改变,虽然只是细微的改变,可经过长时间的叠加后,会使时钟产生严重误差,给人们带来较大的影响,同时在设计过程中传统晶振电路对工艺相对严格并且功耗大。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服了上述现有技术的至少一个缺点,提供了一种能够提高频率-电源电压稳定性、减小体积、降低成本及功耗的低功耗宽电压的晶振电路。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的低功耗宽电压的晶振电路具有如下构成:

[0007] 该低功耗宽电压的晶振电路,其主要特点是,所述的电路包括:

[0008] 基准模块,用以为振荡模块提供稳定的基准电压;

[0009] 振荡模块,用以根据所述的基准电压获得宽电压范围的频率信号;

[0010] 整形模块,用以对所述的宽电压范围的频率信号进行整形并输出。

[0011] 进一步地,所述的基准模块包括:

[0012] 耗尽型NMOS管,用以为微电流源单元提供基准电流;

[0013] 微电流源单元,其输出端通过旁路电容接地,以实现电流电压间的转换。

[0014] 更进一步地,所述的微电流源单元为镜像电流源单元。

[0015] 进一步地,所述的振荡模块包括稳定电源单元、CMOS电阻单元、晶振、第三电容、第四电容以及第一电阻;所述的第三电容的第一端接地,所述的第三电容的第二端、所述的晶

振的第一端、所述的CMOS电阻单元的第一端、所述的稳定电源单元的第一端相连接,所述的第四电容的第一端接地,所述的第四电容的第二端、所述的晶振的第二端、所述的CMOS电阻单元的第二端以及所述的第一电阻的第一端相连接,所述的第一电阻的第二端、所述的稳定电源单元的第二端以及所述的振荡模块的输出端相连接,所述的稳定电源单元的第三端接地,所述的稳定电源单元的第四端与所述的基准模块的输出端相连接,所述的CMOS电阻单元的第三端接地,所述的CMOS电阻单元的第四端与所述的基准模块的输出端相连接。

[0016] 更进一步地,所述的稳定电源单元包括第四MOS管、第五MOS管,所述的第四MOS管的栅极、所述的第五MOS管的栅极以及所述的第三电容的第二端相连接,所述的第四MOS管的源极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第五MOS管的源极与地相连接,所述的第四MOS管的漏极、所述的第五MOS管的漏极、所述的第一电阻的第二端及所述的振荡模块的输出端相连接。

[0017] 更进一步地,所述的CMOS电阻单元包括第六MOS管、第七MOS管,所述的第六MOS管的栅极接地,所述的第七MOS管的栅极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第六MOS管的源极、所述的第七MOS管的源极与所述的第三电容的第二端相连接,所述的第七MOS管的衬底接地,所述的第六MOS管的漏极、所述的第七MOS管的漏极与所述的第一电阻的第一端相连接。

[0018] 进一步地,所述的整形模块包括第五电容、缓冲单元以及施密特触发器,所述的第五电容的第一端接所述的振荡模块的输出端,所述的第五电容的第二端接所述的缓冲单元的输入端,所述的缓冲单元的输出端接所述的施密特触发器的输入端,所述的施密特触发器的输出端为所述的晶振电路的输出端。

[0019] 采用了该发明中的低功耗宽电压的晶振电路,与现有技术相比,具有以下有益的技术效果:

[0020] 通过基准模块产生稳定的信号源作为振荡模块中反相放大器的电源,同时反馈电阻利用MOS管实现,使其显著改善电压变化对频率的影响。同时降低了芯片面积,且功耗很低,对工艺要求低,没有特殊元器件,采用普通的CMOS logic就可以实现,不用增加额外的工艺成本,应用范围较为广泛。

附图说明

[0021] 图1为现有技术中的晶振振荡器的电路图。

[0022] 图2为本发明的低功耗宽电压的晶振电路的结构示意图。

[0023] 图3为本发明的基准模块的电路图。

[0024] 图4为本发明的振荡模块的电路图。

[0025] 图5为本发明的整形模块的电路图。

具体实施方式

[0026] 为了能够更清楚地描述本发明的技术内容,下面结合具体实施例来进行进一步的描述。

[0027] 本发明中的低功耗宽电压的晶振电路主要通过一个基准电路作为振荡电路的电源来实现在宽电压范围内(1.8V~5.5V)频率稳定的目的。这种电路的优点在于宽电压的频

率都是稳定的,可以作为稳定的频率源提供给其他电路使用,降低了频率变化对系统性能的影响。同时降低晶振电路的功耗及对工艺要求。

[0028] 请参阅图2所示,本发明提供一种能降低电源变化对晶振频率影响的低功耗宽电压的晶振电路。提高频率-电源电压稳定性,减小体积,降低成本及功耗,提高实用中对晶体振荡器的性能。为实现此目的,本发明通过对晶体电路中的振荡模块增加用以稳压的基准模块,降低了电压变化对频率的影响。同时该结构简单易于实现,并降低晶振起振时间,低成本和低功耗。

[0029] 本发明的低功耗宽电压的晶振电路包括:

[0030] 基准模块,用以为振荡模块提供稳定的基准电压;

[0031] 振荡模块,用以根据所述的基准电压获得宽电压范围的频率信号;

[0032] 整形模块,用以对所述的宽电压范围的频率信号进行整形并输出。

[0033] 电路上电后,以基准模块为核心产生稳定的电压作为振荡模块的电源,实现电源电压改变对振荡模块无电压特性的影响,最后经过整形模块,输出频率的稳定性。

[0034] 请参阅图3所示,所述的基准模块包括:

[0035] 具有低开启电压的耗尽型NMOS管M1,用以为微电流源单元提供基准电流;

[0036] 微电流源单元,其输出端通过旁路电容 C_p 接地,以实现电流电压间的转换。

[0037] 且,在一种优选的实施方式中,所述的微电流源单元为镜像电流源单元。

[0038] 请再次参阅图3,在实际应用中,该基准模块包括耗尽型NMOS管M1,这种管子制造时由于二氧化硅绝缘层中掺有大量的正离子,即使在 $V_{gs}=0$ 时,由于正离子的作用,能在源区和漏区的中间P型衬底上感应出较多的负电荷,形成N型沟道,将源区和漏区连通起来。在正的 V_{ds} 作用下,也有较大的漏极电流由漏极流向源极。耗尽型NMOS管可以在正或负的栅源电压下工作,而且基本上无栅流,且漏极电流比较稳定近似理想电流源。该电流源作为由第二MOS管M2、第三MOS管M3组成的微电流源单元提供基准电流通过输出电流支路得到基准电流的镜像电流。同时在第三MOS管M3的漏极和地之间放置一个旁路电容 C_p ,作用是用来对地旁路开关产生高频分量。因为电容的绝对值一般能较精确地控制,并且电容的温度系数比电阻的小很多,所以这种技术在偏置电流和跨导方面提供更好的可重复性。由于旁路电容 C_p 的存在使得微电流源的输出端的电压相对稳定,可以作为基准电压为后面振荡电路提供稳定的电压。该基准模块结构简单,输出稳定,并且芯片面积小,功耗低。

[0039] 请参阅图4所示,与传统的振荡电路相比,该振荡模块将普通的反向放大器的电源替换为基准电路产生的稳定电压作为电源,克服了电源变化引起的频率改变。反馈电阻替换为CMOS电阻单元,相对电源改变此导通阻值相对稳定,并且面积相对普通电阻较小,降低了设计成本。具体为,所述的振荡模块包括稳定电源单元、CMOS电阻单元、晶振、第三电容C3、第四电容C4以及第一电阻R1;所述的第三电容C3的第一端接地,所述的第三电容C3的第二端、所述的晶振的第一端、所述的CMOS电阻单元的第一端、所述的稳定电源单元的第一端相连接,所述的第四电容C4的第一端接地,所述的第四电容C4的第二端、所述的晶振的第二端、所述的CMOS电阻单元的第二端以及所述的第一电阻R1的第一端相连接,所述的第一电阻R1的第二端、所述的稳定电源单元的第二端以及所述的振荡模块的输出端相连接,所述的稳定电源单元的第三端接地,所述的稳定电源单元的第四端与所述的基准模块的输出端相连接,所述的CMOS电阻单元的第三端接地,所述的CMOS电阻单元的第四端与所述的基准

模块的输出端相连接。

[0040] 在一种优选的实施方式中,所述的稳定电源单元包括第四MOS管M4、第五MOS管M5,所述的第四MOS管M4的栅极、所述的第五MOS管M5的栅极以及所述的第三电容C3的第二端相连接,所述的第四MOS管M4的源极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第五MOS管M5的源极与地相连接,所述的第四MOS管M4的漏极、所述的第五MOS管M5的漏极、所述的第一电阻R1的第二端及所述的振荡模块的输出端相连接。

[0041] 在一种优选的实施方式中,所述的CMOS电阻单元包括第六MOS管M6、第七MOS管M7,所述的第六MOS管M6的栅极接地,所述的第七MOS管M7的栅极与所述的基准模块的输出端相连接,所述的第六MOS管M6的源极、所述的第七MOS管M7的源极与所述的第三电容C3的第二端相连接,所述的第七MOS管M7的衬底接地,所述的第六MOS管M6的漏极、所述的第七MOS管M7的漏极与所述的第一电阻R1的第一端相连接。

[0042] 请参阅图5所示,所述的整形模块包括第五电容C5、缓冲单元BUFF以及施密特触发器SMT,所述的第五电容C5的第一端接所述的振荡模块的输出端,所述的第五电容C5的第二端接所述的缓冲单元BUFF的输入端,所述的缓冲单元BUFF的输出端接所述的施密特触发器SMT的输入端,所述的施密特触发器SMT的输出端为所述的晶振电路的输出端。

[0043] 本发明所设计的低功耗宽电压的晶振电路不仅可以用与单纯的RTC电路,也可以作为一个模块集成在MCU或者SOC中。

[0044] 本发明所设计的低功耗宽电压的晶振电路工艺要求低,没有特殊元器件,采用普通的CMOS logic就可以实现,不用增加额外的工艺成本。

[0045] 采用了该发明中的低功耗宽电压的晶振电路,与现有技术相比,具有以下有益的技术效果:

[0046] 通过基准模块产生稳定的信号源作为振荡模块中反相放大器的电源,同时反馈电阻利用MOS管实现,使其显著改善电压变化对频率的影响。同时降低了芯片面积,且功耗很低,对工艺要求低,没有特殊元器件,采用普通的CMOS logic就可以实现,不用增加额外的工艺成本,应用范围较为广泛。

[0047] 在此说明书中,本发明已参照其特定的实施例作了描述。但是,很显然仍可以作出各种修改和变换而不背离本发明的精神和范围。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

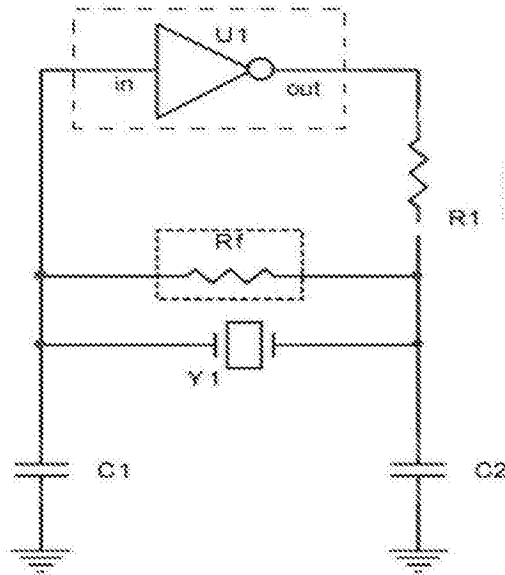


图1

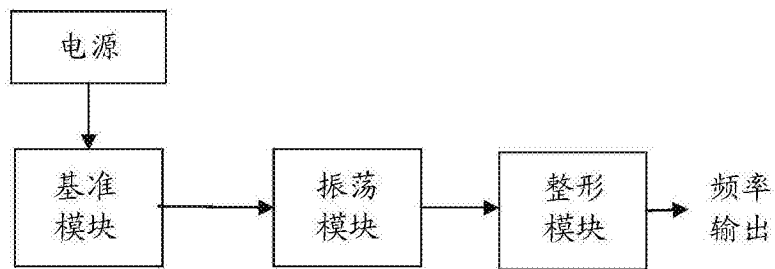


图2

