



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208209912 U

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201821576487.8

(22)申请日 2018.09.27

(73)专利权人 西安科技大学

地址 710054 陕西省西安市雁塔中路58号

(72)发明人 张涛 朱寒 柯贤桐 曹晓闯

董立红

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51)Int.Cl.

H03H 9/25(2006.01)

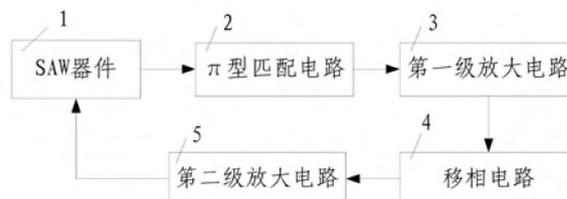
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,包括依次连接的SAW器件、π型匹配电路、第一级放大电路、移相电路和第二级放大电路,所述移相电路包括变容二极管D1、变容二极管D2、电阻R3、电阻R4、电感L6和电阻R5,所述变容二极管D1的阳极分两路,一路经电阻R4接地,另一路与第一级放大电路的输出端相接;所述变容二极管D1的阴极分两路,一路经电阻R3与3.4V直流电源输出端相接,另一路与变容二极管D2的阴极相接。本实用新型结构简单、设计合理且成本低,窄带延迟线型SAW器件作为振荡电路的选频元件,稳定性好,从而便于提供稳定的振荡源,实用性强。



1. 一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:包括依次连接的SAW器件(1)、 π 型匹配电路(2)、第一级放大电路(3)、移相电路(4)和第二级放大电路(5),所述移相电路(4)包括变容二极管D1、变容二极管D2、电阻R3、电阻R4、电感L6和电阻R5,所述变容二极管D1的阳极分两路,一路经电阻R4接地,另一路与第一级放大电路(3)的输出端相接;所述变容二极管D1的阴极分两路,一路经电阻R3与3.4V直流电源输出端相接,另一路与变容二极管D2的阴极相接;所述变容二极管D2的阳极与电感L6的一端相接,所述电感L6的另一端分两路,一路经电阻R5接地,另一路为移相电路(4)的输出端,所述 π 型匹配电路(2)与第一级放大电路(3)的连接端为振荡电路的输出端。

2. 按照权利要求1所述的一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:所述 π 型匹配电路(2)包括电容C1、电容C11和电感L5,所述电感L5的一端和电容C11的一端的连接端与SAW器件(1)的一端相接,所述电容C11的另一端接地,所述电感L5的另一端分三路,一路经电容C1接地,另一路为 π 型匹配电路(2)的输出端,第三路为振荡电路的输出端。

3. 按照权利要求1所述的一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:所述第一级放大电路(3)包括放大器U1,所述放大器U1的输入端经电容C12与 π 型匹配电路(2)的输出端相接,所述放大器U1的输出端分两路,一路与电阻R1的一端相接,另一路为第一级放大电路(3)的输出端;所述电阻R1的另一端分两路,一路经并联的电容C2、电容C3和电容C4接地,另一路与电感L1的一端相接;

所述第二级放大电路(5)包括放大器U2,所述放大器U2的输入端与移相电路(4)的输出端相接,所述放大器U2的输出端分两路,一路与电阻R2的一端,另一路与电容C13的一端相接;所述电阻R2的另一端分三路,一路经并联的电容C6、电容C7和电容C5接地,另一路与电感L1的另一端相接,第三路与电感L2的一端相接;所述电感L2的另一端分两路,一路经并联的电容C9、电容C10和电容C8接地,另一路与5V直流电源输出端相接;所述电容C13的另一端与SAW器件(1)的另一端输入端相接。

一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路

技术领域

[0001] 本实用新型属于振荡电路技术领域,具体涉及一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路。

背景技术

[0002] 目前的振荡电路一般为晶体振荡电路和NE555振荡电路,晶体振荡电路的频率稳定性高,但是其电路机构复杂,体积大,不便于集成等缺点;NE555振荡电路虽然电路比较简单,但是其输出的频率不高。随之技术发展出现利用声表面波器件的振荡电路,声表面波器件的基本结构主要是由金属叉指换能器(IDT)和具有压电特性的基底材料组成。IDT具有频率选择性,当信号频率对应的声波长与IDT周期对应时,将选择出幅度最强的声表面波(SAW),其他频率根据相位相消原理,幅度会被削弱。且延迟线型声表面波器件具有较长的声波传输途径,因此可获得较大的敏感薄膜面积,常用作化学传感器,如用来检测甲烷、二氧化硫、氢气、化学毒剂等。但是延迟线型声表面波器件搭建振荡电路的过程中,亟需一种结构简单、设计合理的用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,适应于窄带延迟线型声表面波器件,且保证振荡电路输出的频率稳定。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其结构简单、设计合理且成本低,窄带延迟线型SAW器件作为振荡电路的选频元件,稳定性好,从而便于提供稳定的振荡源,实用性强。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:包括依次连接的SAW器件、 π 型匹配电路、第一级放大电路、移相电路和第二级放大电路,所述移相电路包括变容二极管D1、变容二极管D2、电阻R3、电阻R4、电感L6和电阻R5,所述变容二极管D1的阳极分两路,一路经电阻R4接地,另一路与第一级放大电路的输出端相接;所述变容二极管D1的阴极分两路,一路经电阻R3与3.4V直流电源输出端相接,另一路与变容二极管D2的阴极相接;所述变容二极管D2的阳极与电感L6的一端相接,所述电感L6的另一端分两路,一路经电阻R5接地,另一路为移相电路的输出端,所述 π 型匹配电路与第一级放大电路的连接端为振荡电路的输出端。

[0005] 上述的一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:所述 π 型匹配电路包括电容C1、电容C11和电感L5,所述电感L5的一端和电容C11的一端的连接端与SAW器件的一端相接,所述电容C11的另一端接地,所述电感L5的另一端分三路,一路经电容C1接地,另一路为 π 型匹配电路的输出端,第三路为振荡电路的输出端。

[0006] 上述的一种用于窄带延迟线型声表面波器件的振荡电路,其特征在于:所述第一级放大电路包括放大器U1,所述放大器U1的输入端经电容C12与 π 型匹配电路的输出端相接,所述放大器U1的输出端分两路,一路与电阻R1的一端相接,另一路为第一级放大电路的输出端;所述电阻R1的另一端分两路,一路经并联的电容C2、电容C3和电容C4接地,另一路

与电感L1的一端相接；

[0007] 所述第二级放大电路包括放大器U2,所述放大器U2的输入端与移相电路的输出端相接,所述放大器U2的输出端分两路,一路与电阻R2的一端,另一路与电容C13的一端相接;所述电阻R2的另一端分三路,一路经并联的电容C6、电容C7和电容C5接地,另一路与电感L1的另一端相接,第三路与电感L2的一端相接;所述电感L2的另一端分两路,一路经并联的电容C9、电容C10和电容C8接地,另一路与5V直流电源输出端相接;所述电容C13的另一端与SAW器件的另一端输入端相接。

[0008] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点:

[0009] 1、电路结构简单、设计合理,元器件较少,成本低且体积小。

[0010] 2、采用窄带延迟线型SAW器件作为振荡电路的选频元件,是因为声表面波器件与传统晶振相比,具有体积小、灵敏度高、工作稳定、生产成本低、易于集成化及无线化等优点。

[0011] 3、所采用的SAW器件为窄带声表面波延迟线型器件,由于声表面波延迟线型器件、 π 型匹配电路均具有较大的插入损耗,因此设置第一级放大电路和第二级放大电路,保证放大器增益足够补偿回路的损耗。

[0012] 4、SAW器件、 π 型匹配电路、第一级放大电路和第二级放大电路组成的电路会产生一定相移,开环电路闭合时,环路在中心频率点附近将不满足相移条件,电路将不会振荡。所以需要在电路中增加移相电路,从而使环路的相移为 0° ,满足振荡条件。

[0013] 5、振荡电路中 π 型匹配电路可以调节SAW器件在 -180° 到 180° 的范围内的线性度,便于整体环路的调节,且具有低通滤波的功能,滤除高次谐波。

[0014] 综上所述,本实用新型结构简单、设计合理且成本低,窄带延迟线型SAW器件作为振荡电路的选频元件,稳定性好,从而便于提供稳定的振荡源,实用性强。

[0015] 下面经附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的电路原理框图。

[0017] 图2为本实用新型的电路原理图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 1—SAW器件;2— π 型匹配电路;3—第一级放大电路;

[0020] 4—移相电路;5—第二级放大电路。

具体实施方式

[0021] 如图1和图2所示,本实用新型包括依次连接的SAW器件1、 π 型匹配电路2、第一级放大电路3、移相电路4和第二级放大电路5,所述移相电路4包括变容二极管D1、变容二极管D2、电阻R3、电阻R4、电感L6和电阻R5,所述变容二极管D1的阳极分两路,一路经电阻R4接地,另一路与第一级放大电路3的输出端相接;所述变容二极管D1的阴极分两路,一路经电阻R3与3.4V直流电源输出端相接,另一路与变容二极管D2的阴极相接;所述变容二极管D2的阳极与电感L6的一端相接,所述电感L6的另一端分两路,一路经电阻R5接地,另一路为移相电路4的输出端,所述 π 型匹配电路2与第一级放大电路3的连接端为振荡电路的输出端。

[0022] 如图2所示,本实施例中,所述 π 型匹配电路2包括电容C1、电容C11和电感L5,所述电感L5的一端和电容C11的一端的连接端与SAW器件1的一端相接,所述电容C11的另一端接地,所述电感L5的另一端分三路,一路经电容C1接地,另一路为 π 型匹配电路2的输出端,第三路为振荡电路的输出端。

[0023] 如图2所示,本实施例中,所述第一级放大电路3包括放大器U1,所述放大器U1的输入端经电容C12与 π 型匹配电路2的输出端相接,所述放大器U1的输出端分两路,一路与电阻R1的一端相接,另一路为第一级放大电路3的输出端;所述电阻R1的另一端分两路,一路经并联的电容C2、电容C3和电容C4接地,另一路与电感L1的一端相接;

[0024] 所述第二级放大电路5包括放大器U2,所述放大器U2的输入端与移相电路4的输出端相接,所述放大器U2的输出端分两路,一路与电阻R2的一端,另一路与电容C13的一端相接;所述电阻R2的另一端分三路,一路经并联的电容C6、电容C7和电容C5接地,另一路与电感L1的另一端相接,第三路与电感L2的一端相接;所述电感L2的另一端分两路,一路经并联的电容C9、电容C10和电容C8接地,另一路与5V直流电源输出端相接;所述电容C13的另一端与SAW器件1的另一端输入端相接。

[0025] 本实施例中,本实施例中,所述SAW器件1为中心频率为300MHz,带宽为25KHz,插入损耗为20.611dB,中心频率点相移 157.361° 的窄带型SAW器件。

[0026] 本实施例中,所述电阻R1和电阻R2均为 $100\ \Omega$ 电阻,所述电阻R3、电阻R4和电阻R5均为 $50M\ \Omega$ 电阻。

[0027] 本实施例中,所述电容C2、电容C6和电容C9均为 1000pF 的非极性电容,所述电容C3、电容C7和电容C10均 $0.01\ \mu\text{F}$ 的非极性电容,所述电容C4、电容C5和电容C8均 $4.7\ \mu\text{F}$ 的非极性电容,所述电容C12和电容C13均为 300pF 的非极性电容,所述电容C1和电容C11为 24pF 的非极性电容。

[0028] 本实施例中,所述电感L1和电感L2均为 $10\ \mu\text{H}$ 的非极性电感,所述电感L5为 18nH 的非极性电感,所述电感L6为 8nH 的非极性电感。

[0029] 本实施例中,所述第一放大器是型号为INA-02186的放大器U1,所述第二放大器是型号为INA-02186的放大器U2。

[0030] 本实施例中,选择INA-02186的放大器U1和型号为INA-02186的放大器U2,是因为INA-02186的放大器为射频集成放大器,其电路设计较射频晶体管相对简单,低噪、高增益;另外,为了保证振荡电路能够稳定快速的振荡,增益余量必须要大于零,一般为6dB,SAW器件1的插入损耗高达25dB左右,将增益余量考虑在内,放大器至少能够提供31dB的增益;回路阻抗不匹配也会造成1dB至2dB的损耗;还要预留一定的增益余量来满足敏感气体薄膜吸附瓦斯气体所造成的损耗,这些损耗加起来要求放大器至少得具有35dB的增益。再有,考虑的是放大器的最大允许输入功率需要大于放大器的最大输出功率与整个回路所消耗的功率之差,而保证放大器不会被损坏。

[0031] 本实施例中,设置第一级放大电路3和第二级放大电路5,是为了采用两级放大结构,来保证电路中的增益大于损耗。

[0032] 本实施例中,因为SAW器件1的带宽比较窄且相位线性度较差,容易产生多个零相位点,从而影响振荡电路的稳定性。增加由电容电感组成的 π 型网络,使SAW器件1在谐振点附近的相位,在 -180° 到 180° 的范围内的线性度得到优化,消除部分零相位点,便于移相电

路对相位的调节,另外具有低通滤波的功能,滤除高次谐波。

[0033] 本实施例中,SAW器件1、第一级放大电路3、第二级放大电路5组成的电路的相移为 88.041° ,此时将开环电路闭合时,环路在300MHz频率点附近将不满足相移条件,电路将不会振荡。设置移相电路4和 π 型网络2后,是可以通过调节直流电压源使移相电路4中二极管D1和二极管D2的电容值发生改变,增加 π 型匹配电路2后使整个环路在 -180° 到 180° 的范围内的线性度得到优化,调整使环路的相移为 0° ,满足振荡条件。

[0034] 本实用新型使用时,在5V直流电源闭合的瞬间,各种不同频率的干扰信号串入振荡电路中,经过放大器U2的放大之后,放大器U2输出的各种放大噪声信号只有与SAW器件1构成的选频网络的频率相同的频率信号,才能满足该选频网络的相位平衡条件而被送入 π 型匹配电路2中进行过滤,经过 π 型匹配电路2滤波后得到的信号并依次发送至放大器U1和和放大器U2进行进一步放大,即形成正反馈,其他频率的信号由于不满足相位条件,逐渐被抑制。在大器U1和和放大器U2放大的过程中,移相电路4配合SAW器件1、 π 型匹配电路2、第一级放大电路3、第二级放大电路5,使得环路的相移为 0° ,满足振荡条件。由于放大器U1的增益和放大器U2的增益之和大于整个环路的损耗,这个与选频网络频率相同的频率信号经放大器U1和放大器U2不断循环放大,振幅逐渐增大,在与选频网络频率相同的频率信号经放大器U1和放大器U2不断循环放大的过程中,当该频率信号继续被放大时,放大器U1和放大器U2内部晶体管从饱和区进入到了截止区,放大器U1和放大器U2的放大倍数 β 就会下降,最终使得整个环路的增益趋于1,环路达到稳定振荡,此时环路信号通过具有低通滤波功能,滤除高次谐波的 π 型匹配电路2后,再次滤除干扰信号,即可从 π 型匹配电路2输出一个频率固定、幅值稳定的正弦波信号。

[0035] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何限制,凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

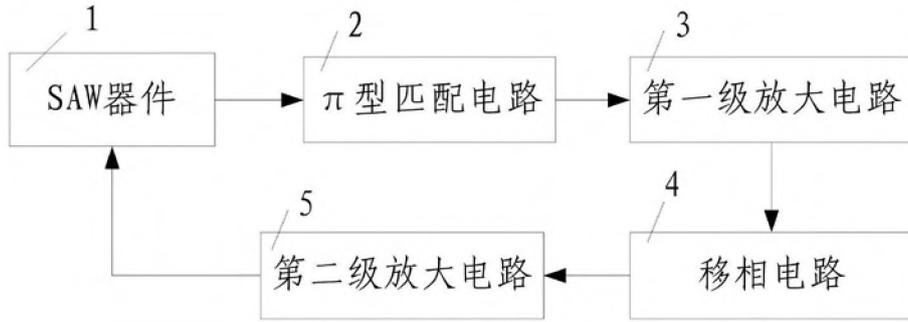


图1

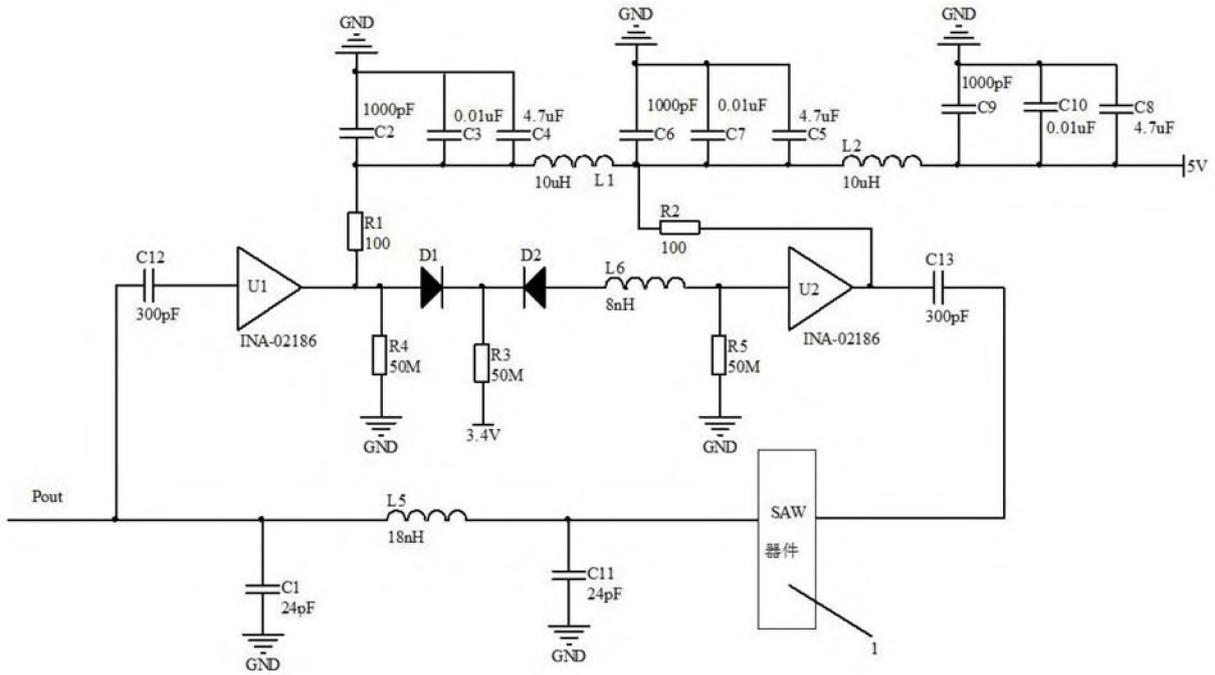


图2