



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93109640.5

[45]授权公告日 1997 年 1 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1033778C

[22]申请日 93.8.5 [24]颁证日 96.10.12

[21]申请号 93109640.5

[30]优先权

[32]92.8.5 [33]IT[31]MI92A001938

[73]专利权人 西门子长途电讯股份公司

地址 意大利米兰

[72]发明人 C·布奥里 G·莫拉 T·图力洛

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴增勇 张志醒

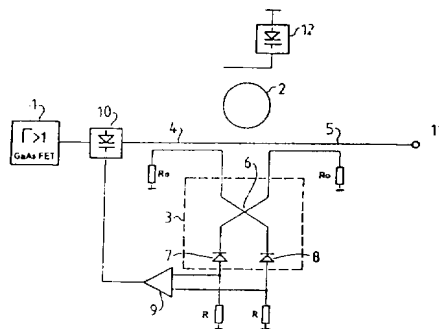
审查员 朱世定

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 有改善了相位噪声特性的微波振荡器

[57]摘要

包括被有源器件(1)所激励的谐振腔(2)的微波振荡器的相位噪声特性是通过引入用同一振荡器谐振腔体现的鉴频器得以改善的。由谐振腔(2)所发射和反射的电波被一对低噪声二极管(7, 8)所测量、组合和检波, 并把得到的信号加以比较以产生用于设置在有源器件(1)和谐振腔(2)之间的移相器(10)的控制信号。该振荡器最好属于包括介质谐振器在内的那种类型。



权 利 要 求 书

1.一种微波振荡器, 包括一个谐振腔(2)和一个有源器件(1), 该有源器件的反射系数受到因相位噪声, 温度、或电源电压的变化、或其他物理因素所引起的相位改变的影响, 其特征在于, 它还包括:

一个移相器(10), 放置在所述有源器件(1)与谐振腔(2)之间;

一个鉴频器或频率解调器(3), 其利用所述谐振腔(2)而分别测量发射的功率和在谐振腔内反射的功率; 以及

比较装置(9), 连接在所述鉴频器(3)的输出端上, 用于对反射的和发射的功率进行比较, 从而控制所述移相器(10), 以产生与出现在所述反射系数中的相位改变相反的相位改变。

2.按照权利要求1的微波振荡器, 其特征在于, 该振荡器属于介质谐振器类型(2)。

3.按照权利要求1或2的微波振荡器, 其特征在于, 所述鉴频器或频率解调器(3)包括两个定向耦合器(4, 5), 它们按梁式引线结构把耦合器(4, 5)接到功率分配器(6)和两个低噪声检波二极管(7, 8)。

4.按照权利要求3的微波振荡器, 其特征在于, 所述定向耦合器4, 5)是 90° 3dB 耦合器。

5.按照权利要求3的微波振荡器, 其特征在于, 所述比较装置包括一个微分放大器(9), 其两输入端连接到所述二极管的输出端。

6.按照权利要求5的微波振荡器, 其特征在于, 用于改善有源器件(1)的相位的装置包括被微分放大器(9)的输出所控制的变容二极管移相器(10)。

7.按照权利要求1的微波振荡器, 其特征在于, 该振荡器包括一个具有低耦合系数的谐振腔。

说明书

有改善了相位噪声特性的微波振荡器

本发明涉及在载波近旁有改善了的相位噪声特性的微波振荡器。

在电信系统中，特别在低的和中等容量的数字无线电链路系统中，本发明具有其较好而非限定性的用途，因此在下文将参照这用途举例说明和详细描述本发明，但其使用不应被理解为局限于所说明的那部分。

在低的和中等容量无线电链路系统中，经常要求减少频谱占有，尽管这涉及使用更复杂的调制方案设计。

现已发现，低相位噪声微波振荡器主要供这种减少之用，为此最佳的解决办法是采用微波多环路频率合成器，以获得这样的振荡器。

但由于所用装置，尤其是在它们中有分频器、抽样鉴相器、相位比较器、晶体振荡器等等，所以多环合成器电路系统的复杂性是不可忽视的。

美国专利 US-A-5,036,299 涉及一种用于减少微波振荡器输出相位噪声的装置。按照所附的图 9，所示的装置可用来减小一个可调谐的微波振荡器输出中的噪声；这种类型的装置包括一个提供矫正信号的反馈部分，该反馈部分包括一个接收所述振荡器输出的谐振器和一个通过比较所述输出和由所述谐振器发出的信号来检测所述输出中起伏的有源相位检测器。其改进之处在于包括一个用于抑制由所述谐振器发出的信号的载波的器件和一个放大该被抑制载波的射频放大器；所述器件和所述放大器位于所述谐振器与所述相位检测器之间。

所提出的该装置，如图 9 所示，是附装在以低 Q 质的介质谐振器为基础的传统的可调谐微波振荡器 50 上的，正如在第 4 栏第 37 ~ 38 行上对同样的振荡器 22 所作的说明那样。包含在该装置中的由所述反馈部分获得的上述矫正信号是由第二个高 Q 质的介电谐振器得到的。

以上所引用的发明专利，其主要缺点是电路相当复杂。在这种情况下，参看最有代表性的图 9 并考虑到另外的重要因素，该电路的复杂性可能还表现在要用到两个介电谐振器。

本发明的目的是克服所述已知技术的缺点和局限性，特别是提供包括一个有源器件和一个谐振腔的微波振荡器，具有载波近旁减小了的相位噪声、结构简单和对温度、机械冲击及振动的高度稳定性。

按照本发明，这些目的是供助一个微波振荡器达到的。该微波振荡器包括：一个谐振腔；一个有源器件；一个放置在有源器件与谐振腔之间的移相器 10；一个利用所述谐振腔而分别测量发射的功率和在谐振腔内反射的功率的鉴频器；以及一个比较装置，用于对反射的和发射的功率进行比较，从而控制所述移相器，以产生与被有源器件引到振荡信号中的相位改变相反的相位改变。这些同时也在所附的权利要求 1 中作了阐述。

该振荡器最好是属于包括介质谐振器在内的那种类型。

按照本发明，为减少振荡器在载波近旁的相位噪声起见，设置有预先被鉴频器所取出的由有源器件产生的噪声的反馈。

因此振荡器的特征与有源器件无关，并只取决于具有高 Q 质的介质谐振器和存在于鉴频器中的低噪声二极管，该鉴频器属于 $1/f$ 类型。

附加的有利特征就是从属权利要求的客体。

现在参照附图描述本发明，该附图举例说明本发明较好的但非限定性的实施例，它显示装有介质谐振器的振荡器的一般电路，该谐振

器包括有按照本发明提供的鉴频器。

在图中大略显示的介质振荡器包括由场效应晶体管,即共漏极结构的 GaAs FET(砷化镓场效应晶体管)组成的有源器件 1,它激励具有相对介电常数 $\epsilon_r=38$ 的介质谐振器的空腔 2,该介质谐振器通过隙缝线耦合到微带电路。

在接线端 11 可得到振荡器的输出并以已知的方式设有用于补偿空腔温度的装置 12。

移相器 10 置于有源器件 1 和空腔 2 之间,空腔 2 为下文描述的反馈回路所控制。

按照本发明,设有一种鉴频器,即在同一空腔 2 上形成的频率解调器 3,它包括两个定向耦合器 4 和 5、特别是通过两个阻抗 R_0 接地的两个四分之一波长的 10dB 耦合器、一个用参考数字 6 表示的 90° 3dB 功率分配器以及呈所谓的梁式引线构型的两个低噪声(1/f 型)检波二极管 7 和 8。

两个二极管 7 和 8 的其它接线端通过两个相等的电阻 R 接地,使得电压出现在二极管的输出端以便分别测量发射的功率和在空腔 2 内反射的功率。所述信号被传送到微分放大器 9 的输入端,在放大器 9 中以这样的方式把所述信号加以比较,即,就谐振腔频率来说放大器 9 的输出与振荡器频偏(相移)成正比,同时这输出信号控制位于有源器件 1 和谐振腔 2 之间(属于变容二极管式的移相器 10)。因此能以这种方式改变有源器件的反射系数相位以便校正相位瞬变。

一般所述微分放大器具有积分器的功能,该积分器接收两个二极管 7 和 8 的反相和非反相输入和输出。

由于所提出的这种构型,如果有源器件的反射系数相位改变,例如,跟随温度,电源的相位噪声变化而变则移相器 10 便以这样一种方式引入一个与出现的相位变化大小相等方向相反的相位变化,以使

二极管两端的电压之差趋于最小值。

用这种方法，由于有源器件所造成的相位噪声被衰减的系数等于由鉴频器 3 和积分器 9 组成的反馈电路的四路增益，而残留相位噪声仅仅是二极管 7 和 8 以及运算放大器 10 所引入的那些噪声。

现已发现，当输入二极管的功率增加时，正如噪声比增加一样，鉴频器的灵敏度也提高，致使二极管的噪声影响不变。

由于按照本发明所建议的装置，在载波近旁的相位噪声得到了显著改进，此外，由于温度所造成的有源器件的频率变化也受到抑制。振荡器的频率只取决于谐振腔。

一般，在由 GaAs FET 组成的有源器件并使用肖特基二极管作为二极管 7 和 8 的情况下，载波近旁取得了约为 15dB 的减少，同时振荡器的稳定性在从 0 到 50 °C 的范围内小于 5PPm(百万分之几)。

给含有谐振器的介质振荡器增加解调器电路能得到具有高频稳定性和在载波近旁的低相位噪声的直接微波源，而无需诸如分频器、抽样鉴相器(SPD)或锁相环(PLL)之类的元件，更高的机械结构紧凑性和减低成本。

既然相位噪声的减少取决于 1/f 型二极管的噪声，所以减少这噪声就相应地减少了振荡器相位噪声。

按照本发明的另一个可供选择的实施例(图中未示)，可用低耦合系数(Q)谐振腔取代介质谐振器。因此能以 GaAs MMIC(砷化镓毫米波集成电路)技术实现例如压控振荡器(VCO)，该技术包括有源器件、移相器、谐振腔以及肖特基二极管。

本发明所建议的技术，由于只取决于电谐振器故不仅能达到低相位噪声，而且能大大减小频率漂移和获得更好的温度稳定性。

由于本发明，通过相对简单地改进带介质谐振器的振荡器得到了高度复杂合成器的典型特性。

