

[51] Int. Cl⁷

H03L 1/00

H03B 5/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800468.5

[43]公开日 2000年9月13日

[11]公开号 CN 1266554A

[22]申请日 1999.3.25 [21]申请号 99800468.5

[30] 优先权

[32]1998.4.2 [33]GB [31]9807052.7

[86]国际申请 PCT/IB99/00514 1999.3.25

[87] 国际公布 WO99/52214 英 1999.10.14

[85]进入国家阶段日期 1999.12.6

[71]申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 S·W·瓦特金森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

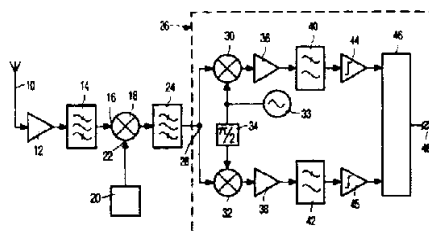
代理人 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 通信设备

[57]摘要

通信设备,例如单向寻呼机,包括具有下变频装置的一接收器,该下变频装置利用可包括一频率合成器的信号产生装置产生的本振信号对输入信号进行频率变换。该信号产生装置(20)包括一压控振荡器(VCO)(50),该压控振荡器(VCO)(50)包括:与直流电压源(54)连接的一振荡晶体管(68);与该振荡晶体管(68)连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件,这些电抗元件中的至少一个(80)可根据施加的电压进行调整;以及与由因直流电压源(54)施加的直流电压中的噪声引起的电压波动所造成的相位调制相反地对振荡晶体管(68)进行调相的装置(82,84)。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.包括频率变换装置的通信设备，该频率变换装置具有用来输入要被进行频率变换的信号的第一输入端和用来输入由一频率产生装置产生的变换
5 信号的第二输入端，该频率产生装置包括一压控振荡器（VCO），该压控振荡器具有：与直流电压源连接的一有源元件；与该有源元件连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件，这些电抗元件中的至少一个可根据施加的电压进行调整；以及与由直流电压源的直流电压的电压波动造成的相位调制相反地对该振荡器进行调相的装置。

10 2.权利要求 1 的通信设备，其特征在于：调相装置包括把直流电压施加给另一可调电抗元件，来使振荡器被与有源元件造成的调制相反地进行调相的装置。

3.权利要求 2 的通信设备，其特征在于：可变电容器与该另一可调电抗元件串联连接，施加直流电压的装置包括与该电容器和该另一可调电抗元
15 件的节点连接的 rf 阻塞电感器。

4.权利要求 3 的通信设备，其特征在于：高阻抗 RC 滤波器在直流通路中与该 rf 阻塞电感连接。

5.权利要求 2 的通信设备，其特征在于：有源元件包括其控制电极和输出电极通过电阻器件与直流电压源连接的一半导体器件，一去藕电容器与
20 该输出电极和该电阻器件的节点连接，调相振荡器的直流电压取自所述节点。

6.权利要求 5 的通信设备，其特征在于：另一可调电抗元件包括一可变电容器二极管。

7.权利要求 1 的通信设备，其特征在于：VCO 是具有用来向可调电抗元件提供控制电压的环路滤波器的锁相环频率合成器的一部分，电压波动附加在控制电压上。

8.包括一压控振荡器（VCO）的频率产生电路，该压控振荡器（VCO）具有：与直流电压源连接的一有源元件；与该有源元件连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件，这些电抗元件中的至少一个可根据施加
30 的电压进行调整；以及与由直流电压源的直流电压的电压波动所造成的相

位调制相反地对该振荡器进行调相的装置。

9.权利要求 8 的频率产生电路，其特征在于：调相装置包括把直流电压施加给另一可调电抗元件，来使振荡器被与有源元件造成的调制相反地进行调相的装置。

- 5 10.包括一压控振荡器（VCO）的集成电路，该压控振荡器（VCO）具有：与直流电压源连接的一有源元件；与该有源元件连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件，这些电抗元件中的至少一个可根据施加的电压进行调整；以及与由直流电压源的直流电压的电压波动所造成的相位调制相反地对该振荡器进行调相的装置。

说明书

通信设备

5 本发明涉及通信设备，尤其但不仅仅涉及响应因有效噪声电平引起的电源电压的波动来控制产生源的频率。本发明还涉及频率产生电路和包含该频率产生电路的集成电路。

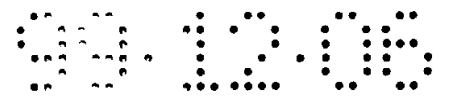
通信设备可以是具有接收级的单向寻呼机，该接收级具有一本振源，或者可以是具有接收一发射器的双向设备，例如双向寻呼机、蜂窝电话和无
10 绳电话，该接收一发射器具有用来为接收器产生本振频率和为发射器产生主振频率的频率发生器。这些设备都具有会给直流电源电压引入显著的噪声电平的连续运行电路。这一问题对于以约 1 伏电压工作的电池供电设备来说尤其严重。

美国专利说明书 5, 101, 178 公开了用于电池供电便携电话的晶振。为
15 了补偿频率随直流电源电压的变化而发生的变化，把电源电压与基准电压作比较，根据电源电压是大于还是小于基准电压值而控制信号，接入/不接入电容器以便补偿或不补偿应为固定频率的振荡器频率的任何变化。该已知电路的缺点是因为电容器的接入或断开造成了振荡器频率阶梯状的变化，所以频率补偿不是连续的。还有，没有考虑到因设备内的其它电路所
20 产生的噪声造成的对直流电压源的干扰作用。

本发明的目的是改善振荡器频率相对于直流电源电压变化的稳定性。

根据本发明的一个方面，提供了包括频率变换装置的通信设备，该频率变换装置具有用来输入要被进行频率变换的信号的第一输入端和用来输入
由一频率产生装置产生的变换信号的第二输入端，该频率产生装置包括一
25 压控振荡器（VCO），该压控振荡器具有：与直流电压源连接的一有源元件；与该有源元件连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件，这些电抗元件中的至少一个可根据施加的电压进行调整；以及与由直流电压源的直流电压的电压波动造成的相位调制相反地对该振荡器进行调相的装置。

30 根据本发明的另一个方面，提供了包括一压控振荡器（VCO）的频率产



生电路，该压控振荡器（VCO）具有：与直流电压源连接的一有源元件；
与该有源元件连接、用来确定要产生的频率的频率确定电抗元件，这些电
抗元件中的至少一个可根据施加的电压进行调整；以及与由直流电压源的
直流电压的电压波动所造成的相位调制相反地对该振荡器进行调相的装
置。

根据本发明的再一个方面，提供了包括本发明的该另一个方面的频率产
生电路的集成电路。

通过沿与直流电压源的波动相反的方向改变可调电抗元件、例如变容二
极管的电抗，则即使不能消除也能够减轻噪声对有源元件的影响。

在本发明一实施例中，调相装置包括被施加了直流电压的另一可调电抗
元件。尤其是一电容与该另一可调电抗元件串联连接。施加直流电压的装
置包括连接到该电容和该另一可调电抗元件的节点的 rf 阻塞电感。

可在直流通路中把一高阻抗 rf 滤波器与该 rf 阻塞电感连接，以便使馈
送给该另一可调电抗元件的直流电压的调相/调频特性与由该有源元件造成
的调制相匹配。

直流电压可从直流电压源或从振荡电路的一合适位置获得。

VCO 可被包括在锁相环频率合成器内，该锁相环频率合成器具有用来
向可调电抗元件提供控制电压的环路滤波器。

现在参看附图举例描述本发明，附图中：

图 1 是单向寻呼机的方框示意图，
图 2 是频率合成器的方框示意图，
图 3 是 VCO 电路一实施例的简要电路图。
附图中，相同的标号表示相应的部件。

实施本发明的方式

参看图 1，接收器包括通过 RF 放大器 12 与选择感兴趣的频带的带通滤
波器 14 连接的天线 10。该滤波器的输出端与混频器 18 的第一输入端 16 连
接。本振信号发生器 20 的本振信号提供给混频器 18 的第二输入端 22。本
振信号发生器 20 包括以下将参看图 2 和 3 详述的频率合成器。混频器 18 的
输出是 IF 信号，该 IF 信号在带通或高通滤波器 24 中被滤波，产生提供给
零 IF 下变频及解调级 26 的宽带信号。带通滤波器 24 的输出提供给节点

28, 信号在该节点被分成两路, 提供给混频器 30 和 32 的第一输入端。本振 33 的输出提供给混频器 30 的第二输入端, 通过 90 度移相器 34 提供给混频器 32 的第二输入端。提供给混频器 30、32 的本振频率将能够把来自带通滤波器 24 的宽带 IF 信号中想要的信号混频成为零 IF。本振 33 可包括晶体控制振荡器, 或者可包括信号发生器 20 所产生的频率的分数。后混频放大器 36、38 分别与混频器 30、32 的输出端连接。放大器 36、38 的输出端与传送想要的混频分量的低通滤波器 40、42 连接。限幅放大器 44、45 分别与低通滤波器 40、42 的输出端连接, 限幅放大器 44、45 的输出端与在端子 48 提供数据输出的解调器 46 连接。

图 2 表示包括本振信号发生器 20 的锁相环类型的频率合成器。端子 52 上的输出本振频率由利用直流电压源 54 外部供电的压控振荡器 (VCO) 50 产生。锁相环的设计是公知的, 因此将简述其结构。VCO 频率在分频器 56 中被向下分频为例如约 25kHz, 下分频频率提供给鉴相器 58 的一个输入端。25kHz 的基准频率由晶体振荡器 60 产生, 提供给鉴相器 58 的第二输入端。鉴相器 58 的输出包含表示提供给第一和第二输入端的信号的相位差的相位误差或差信号。该相位误差信号在放大器 62 中被放大, 提供给环路滤波器 64, 环路滤波器 64 向 VCO 50 的输入端 66 提供控制信号, 以调整本振频率。

在未示出的接收器中, 零 IF 级 26 被另一超外差级代替, 用晶体控制振荡器来产生该级的本振频率。可用晶体控制振荡器代替图 2 的振荡器 60 来为频率合成器 20 提供基准频率。

参看图 3, VCO 50 包括具有发射极、基极和集电极的 NPN 结晶体管 68。集电极通过 120 欧姆的电阻 70 与直流电压源 54 的一个端子 71 连接, 还利用 1 纳法的电容器 72 与直流电压源 54 的第二端子 73 去藕。100 纳亨的扼流圈 74 互联集电极和基极。各种感性和容性元件在基极和发射极与第二电源端子 73 之间互联, 但只逐个说明与理解本发明有关的那些元件。输入端 66 利用 100 纳亨扼流圈 74 和串联的电容器 76、78 与晶体管 68 的基极连接。变容二极管 80 连接在扼流圈 74 和电容器 76 的节点与第二电源端子 73 之间。变容二极管 80 的电容值随输入端 66 上的控制信号的变化而发生改变, 由此改变端子 52 (图 2) 上的输出频率。

在设计包含 VCO 的电子设备时遇到的问题是：当直流电压馈送因设备电路的其它部分在如图 3 中用端子 71、73 所表示的直流馈电线上产生了显著的噪声电平而具有附加的噪声时，获得所需的相位噪声指标。因直流电源电压波动而被调制的振荡半导体器件、即晶体管 68 的参数造成了调相。

5 根据本发明，信号发生器 50 的设计使得通过相反地对振荡器进行调相就可显著减小电源电压波动造成的 VCO 相位噪声。

在第一实施例中，第二变容二极管 82 和可变电容器 84 串联在电源线 73 与电容器 76、78 的节点之间。第二变容二极管 82 和可变电容器 84 的节点 86 通过 rf 阻塞电感器 88 与直流电压端子 71 连接。在连接电感 88 至端子 71 10 的导线中的串联电阻 90 和并联电容器 92 组成了一简单的 RC 滤波器。

操作时，直流电源电压通过电感 88 提供给与晶体管 68 造成的调制相反地对振荡器进行调相的变容二极管 82。恰当地调整可变电容器 84 就能够保证变容二极管 82 产生的相位调制基本上消除了相位噪声。电阻 90 和电容器 92 形成的简单高阻抗 RC 滤波器使馈送给变容二极管 82 的馈电的调相/ 15 调频特性与晶体管 68 的调相作用相匹配。

在图 3 所示电路的一种变形中，由于集电极偏压电阻 70 被电容器 72 去藕，所以可如虚线 94 所示那样从晶体管 68 的集电极取出直流馈电电压。

在另一种未示出的变形中，省略第二变容二极管 82 和可变电容器 84 及其直流馈电元件，给输送给输入端 66 的环路误差信号添加直流馈电噪声。 20 添加直流馈电噪声的一种方法是使环路滤波器 64（图 2）中的电容器返回直流馈电端 71 而不是接地。但在通过增加附加元件调整网络而不改变所需 VCO 频率控制斜率和/或不产生另外的噪声来提供相位噪声消除时要小心从事。

虽然相对于无线电接收器描述了本发明，但本发明可应用于具有用来产生主振频率和本振频率的 VCO 的任何设备，例如双向寻呼机以及蜂窝和无绳电话。 25

虽然描述的是用变容二极管来提供相位调制，但可以使用任何合适的可变电容器或其它器件。

阅读本说明书后，其它改进对本领域普通技术人员将是显而易见的。这 30 些改进可以涉及到在通信设备及其部件的设计、制造和使用方面已知的其

它特征，这些特征可以用来代替或补充在此已描述的特征。

可应用于消费通信设备，例如数字寻呼机、蜂窝电话和无绳电话。

说明书附图

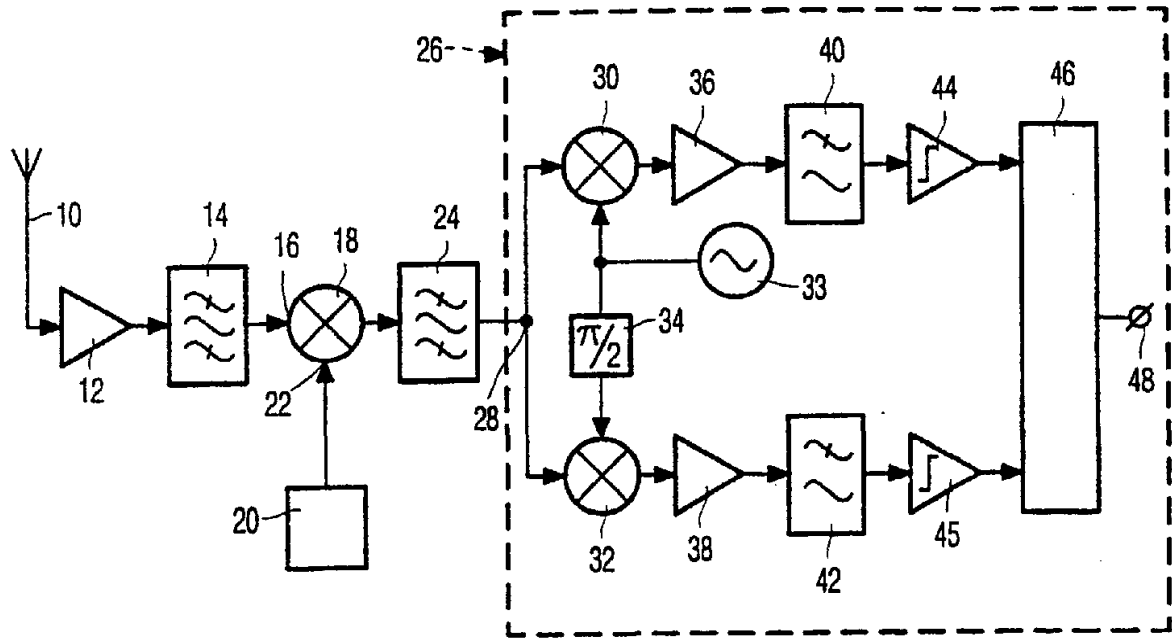


图 1

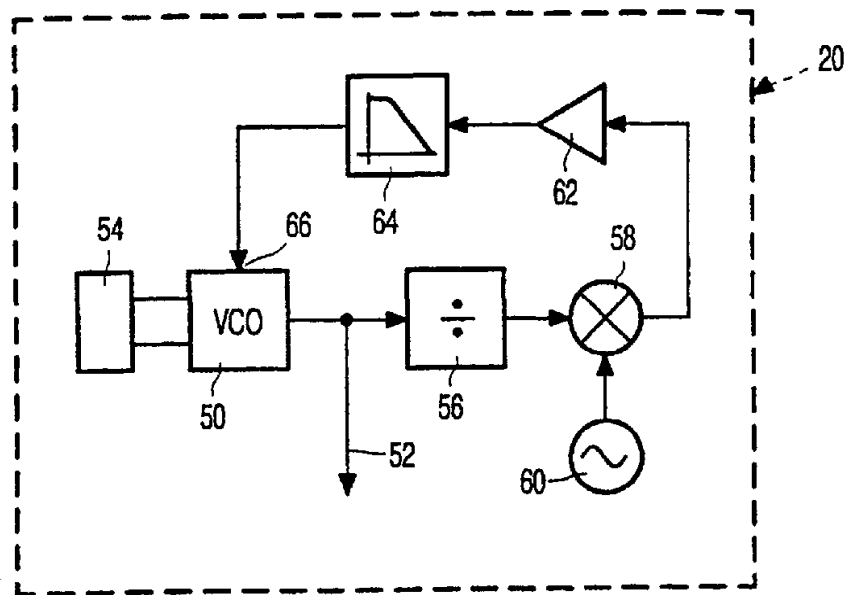


图 2

