

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94113706.6

[45]授权公告日 2000年2月9日

[11]授权公告号 CN 1049310C

[22]申请日 1994.9.9 [24]颁证日 1999.11.6

[21]申请号 94113706.6

[30]优先权

[32]1993.9.9 [33]SE [31]9302934-6

[73]专利权人 艾利森·GE·流动通讯有限公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 B·林德奎斯特 M·伊斯堡

[56]参考文献

WO 92/01337 1992. 1.23 H04B130

审查员 陈 晨

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

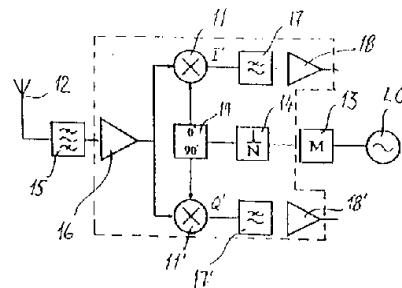
代理人 马铁良 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 无线电接收机

[57]摘要

一种用于零差接收机的方法和装置,零差接收机包括:产生频率为 f_{LO} 的振荡信号的本地振荡器,混频器(11)以及接收频率为 f_{RF} 的输入信号的接收装置(12),所述振荡信号和所述输入信号被加到混频器(11)上。所述振荡信号加在第一处理单元(13)内,从而产生频率为 Mf_{LO} 的第一输出信号,其中 M 是整数。所述第一输出信号被加到第二处理单元(14)内,从而产生频率为 Mf_{LO}/N 的第二输出信号, N 是整数且 $M \neq N$ 。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种用于操作零差接收机的方法, 所述零差接收机包括产生频率为 f_{LO} 的振荡信号的本地振荡器(L0), 混频器(11)以及接收频率为 f_{RF} 的输入信号的接收装置(12), 所述振荡信号和所述输入信号施加到所述混频器(11), 其特征在于包括下述步骤:

(a) 在第一处理单元(13)内施加所述振荡信号, 从而产生频率为 MXf_{LO} 的第一输出信号, 此处 M 是一个整数;

(b) 在第二处理单元(14)内施加所述第一输出信号, 从而产生频率为 MXf_{LO}/N 的第二输出信号, 此处 N 是一个整数且 $M \neq N$, 以及

(c) 集成所述混频器(11)和第二处理单元(14)从而把从所述第二处理单元(14)施加给所述混频器(11)的信号泄漏减到最小。

2. 如权利要求1的零差接收机的操作方法, 其特征在于

在所述本地振荡器(L0)内产生包括第一振荡信号和第二振荡信号的一个平衡的输出信号, 所述第二振荡信号从所述第一振荡信号相移 180° 。

3. 如权利要求1或2的零差接收机的操作方法, 其特征在于, 将所述第二输出信号相移 90° , 并且通过施加第二输出信号到所述混频器(11), 施加所述相移信号到第二混频器(11'), 从而获得正交信号。

4. 一种用于零差接收机的装置, 该零差接收机包括产生频率为 f_{LO} 的振荡信号的本地振荡器(L0), 混频器(11)和接收频率为 f_{RF} 的输入信号的接收装置(12), 所述振荡器(L0)和所述天线(12)在操



作上与所述混频器(11)相连,其特征在于,

操作上与所述本地振荡器(LO)相连,用来产生频率为 MXf_{LO} 的第一输出信号的第一处理单元(13),此处M是一个整数,

操作上与所述第一处理单元(13)相连,用来产生频率为 MXf_{LO}/N 的第二输出信号的第二处理单元(14),此处N是整数,且 $M \neq N$,以及

所述混频器(11)和所述第二处理单元(14)被集成在一起,从而使从所述第二处理单元(14)施加给所述混频器(11)的信号的泄漏减到最小。

5. 如权利要求4的用于零差接收机的装置,其特征在于,所述第一处理单元(13)是一个乘法器电路,所述第二处理单元(14)是一个除法器电路。



说明书

无线电接收机

本发明涉及一种用于收音机、电视机以及例如手提蜂窝式电话、无绳电话、寻呼机、载波频率系统、有线电视系统等数据通讯系统的零差接收机。用于这一技术领域的接收机应当体积小、重量轻并且价格低。

第一代蜂窝系统依赖于语音传输的模拟频率调制,并已提出了若干标准,例如NMT450、NMT900、AMPS以及ETACS。

第二代蜂窝系统遵循三种不同的标准:在欧洲及亚洲和澳洲的一些国家-用于移动通讯的全球系统(GSM),在北美-美洲数字蜂窝系统(ADC)以及在日本-太平洋数字蜂窝系统(PDC)。这些系统都使用数字语音传输以及某些数字服务例如传真发送和短信息发送。

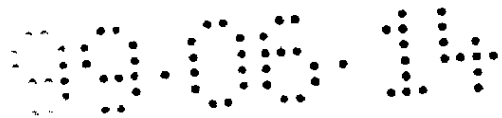
为了使手提电话更小更便宜,已经进行了许多研究以便增加这种电话中不同部分的集成水平。

已被用于这种技术领域的先有技术的接收机是常规的外差式的。用在体积小成本低的移动通讯系统中时,这些接收机却面临着由于昂贵的并且不能集成的RF和IF元件例如带通滤波器引起的高成本。为了克服这种缺点,研制了其它的接收机。这些接收机根据直接转换原理。本地振荡频率等于被接收的载波频率,因而一步使接收到的信号变换到基带信号。这一概念首先为SSB接收机引入,然而可以用于许多不同的调制尤其是数字正交调制系统中。

在零差接收机或零中频接收机中,被接收的信号和本地振荡器精确地工作在同一频率上。因为没有中频频率(IF),就可省略或简化许多滤波器。零差式接收机的工作可描述如下。中心为 f_c 带宽为 BW_{rf} 的RF信号用低噪声放大器放大,以便改善接收机的整体噪声指数。然后信号被分解并由混频器在两通道中下变频到直流(DC)。下变频的频谱本身被折叠并且其跨度为从DC到 $1/2BW_{rf}$ 。由混频器提供的低频信号I和Q然后被滤波以除去任何邻近频道并被放大从而设定背景噪声(noise floor)。当利用合适的信号处理方法时,I和Q信号或正交信号将基本上能允许使用任何类型的调制。

直变频接收机的主要缺点是伪发射。在直接变频接收机中伪发射的主源是本地振荡器泄漏。在普通超外差接收机中,本地振荡器对天线的泄漏被第一接收机带通滤波器衰减。在直接变频接收机中情况却不是如此,这是因为本地振荡器频率处于这一带通滤波器通频带之内。在直接变频接收机中至少存在两类泄漏。第一类是线束泄漏,第二类是由引线与/或线束之间寄生耦合引起的辐射泄漏。

为了解决伪发射问题提出了不同的方法,W092/01337披露了一种直接变频接收机,它包括天线、RF滤波器、放大器和混频器。工作在被接收频率的分谐波上的本地振荡器对混频器提供信号。使用了标准的混频器,这种混频器的一般缺点是,当低于接收信号的频率信号从LO送入混频器以便获得混频器中所要求的信号时,将在混频器中产生谐波。即使本地振荡器工作在接收信号的分谐波上时,也有谐波产生。事实上某些这种谐波响应所述接收信号,因而将发生某种程度的伪发射。



在DE3240565披露了另一类型的零差式接收机。这种接收机的LO是一可控振荡器,它产生的信号频率是接收机频率的倍数。产生的信号然后被相移 180° 并分频成RF信号频率。这种具有工作在频率为接收频率倍数的LO的接收机的主要缺点是难于获得所需LO的特性。例如,这种振荡器的功耗难于满足接收机的总功耗低这一要求。

按照本发明,通过使用其频率输出在送入混频器之前按两步处理的本地振荡器克服了上述的缺点。在被加到混频器之前,频率被最佳地倍增和分频。在直至到达混频器之前,对为获得接收信号频率的振荡器频率不进行最终处理,最好是与混频器在同一芯片上处理振荡器频率。

本发明的进一步特点、优点及细节在下面的说明书、附图和权利要求中指出。

图1是先有技术零差接收机的功能框图;

图2是本发明零差接收机的最佳实施例框图。

图1示出了一种先有技术零差接收机。在图1的接收机中使用了正交调制天线。12接收从未示出的发射机发出的电磁能量。接收到的信号被送到第一带通滤波器15,它用来选择正确的通频带以便改进接收机的阻断特性。接收带外面的强信号被衰减,因此不会使接收性能变劣。

所述带通滤波器15的输出连到改善接收机灵敏度的低噪声放大器16。所述低噪声放大器16的增益根据实际需要选取。高增益产生好的灵敏度,而低增益能达到好的动态范围和合适的交调特性。所述低噪声放大器16的输出被分成两个不同部分,即一个

I通道和一个Q通道。

I通道和Q通道分别与混频器11、11'相连。混频器形成直接变频接收机的基本部分。它把高频输入信号转换成容易放大和滤波的基带信号。所述混频器11、11'可以是无源的或有源的，其选择主要取决于用途。无源混频器有良好的放大信号性能和高的三阶遮断点，但缺点是具有高的变频损失并需要强的本地振荡信号。因此，这种混频器被避免用于电池供电的设备中。有源混频器具有高的变频增益，可以被低功率的本地振荡器驱动，然而具有低的三阶遮断点和比无源混频器稍微差的噪声指数。在一个最佳实施例中，使用了有源混频器是因为要求低功率消耗的缘故。

如上所述，按照本发明优先选用正交调制系统。为获得正交信号，有两种主要方式可以利用。第一种是对I及Q振荡器信号中的一个或两个进行简单地移相，即把一个信号移相 90° 或把一个移相 $+45^\circ$ 另一个移相 -45° 。第二种方式是使用输出平衡信号的振荡器，即输出两个信号，其中一个对另一个移相 180° 。这些信号然后在本地振荡器和混频器之间的链路中被2除，两倍频率的半波长等于在所需频率下的 $1/4$ 波长或 90° ，因此自动地产生正交信号。按照本发明，本地振荡器的工作频率与所要求的信号或所接收到的信号的频率不同。LO被连到第一处理单元13'，它把本地振荡频率放大M倍，M应该是整数且最好等于3。所述第一处理单元13的输出在操作上与第二处理单元14相连，在单元14中输入信号被系数N除，M和N都是整数，并且 $M \neq N$ ，最好为 $N=2$ ，图2表明提供了两个混频器11、11'，并且相移网络19在操作上与所述混频器相连。第一混频器11接收在所述放大器16内放大的输入信号和所述第二处理单元14的



输出信号,并产生信号I。第二混频器11'也接收所述放大器16的输出信号和来自第二处理单元14的相移 90° 的输出信号,并产生信号Q。不过,当 $N=2$ 时,在所述第二处理单元14内对输出信号进行相移可能更合适。

来自混频器11和11'的输出信号I和Q被加到常规的低通滤波器17和17',然后在常规放大器18和18'内放大。按照本发明,不需利用正交信号或正交调制系统。在这种实施例中,相移网络19被省略了,因此所有单元都用原始标号代表。

本发明的主要特点在于,具有能引起伪发射的频率的信号不会经过例如线束、微型芯片、芯片引线、同轴线等线路被引入。因此,至少所述第二处理单元14应该和所述混频器11,11'集成在一起。可以集成在一个芯片上,也可以采用具有相同的低电磁信号发射特性的集成型式。在某些应用中,把第一处理单元13和混频器11,11'以及所述第二处理单元14集成在一起可能更合适。

M和N可以有不同的组合,最好M、N这样选择,使得保持所述LO的工作频率尽可能低,从而避免不必要的功率消耗。如上所述N最好为2,M最好为3,但是相反的选择也可以是合适的。

本发明的接收机显然可以用于有线系统中而不仅限于无线通讯系统。在有线系统中天线12被用于该系统中的输入电路或其它接收装置代替。

说明书附图

