

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 25/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480009149.0

[43] 公开日 2006 年 5 月 3 日

[11] 公开号 CN 1768515A

[22] 申请日 2004.3.30

[21] 申请号 200480009149.0

[30] 优先权

[32] 2003.4.9 [33] GB [31] 0308168.4

[86] 国际申请 PCT/IB2004/001045 2004.3.30

[87] 国际公布 WO2004/091160 英 2004.10.21

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 A·W·佩恩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 王 勇

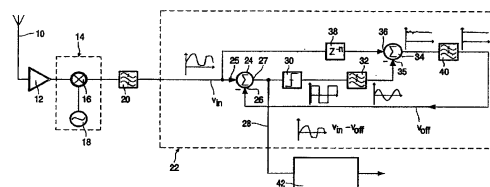
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有 DC 偏移电压校正的接收机

[57] 摘要

一种接收机包括一个用于解调接收信号以便产生一个未校正解调信号(v_{in})的下变频级(14)、一个具有用于校正信号的输出端(28)的 dc 偏移电压校正电路(22)以及一个与该输出端(28)相耦合的数据恢复电路(42)。该 dc 偏移电压校正电路(22)包括: 一个用于该未校正解调信号(v_{in})的输入端, 一个用于检测接收数据的比特限幅器(30), 一个与该比特限幅器的输出端相耦合以用来重新生成具有较小噪声和 dc 偏移的解调信号的滤波器(32), 一个用于从该未校正解调信号的延迟版本中减去该重新生成的解调信号以便产生 dc 偏移电压(v_{off})的减法装置(34), 以及一个用于将该 dc 偏移电压反馈给该比特限幅器的反馈电路。



1、一种接收机，包括用于解调接收信号以便产生一个未校正解调信号的装置（14）、一个具有用于校正信号的输出端（28）的 dc 偏移电压校正电路（22）以及一个与该输出端（28）相耦合的数据恢复电路（42），该 dc 偏移电压校正电路（22）包括：一个用于该未校正解调信号（ v_{in} ）的输入端，一个用于检测接收数据的比特限幅器（30），用于重新生成具有较小噪声和 dc 偏移的解调信号的滤波装置（32），用于从该未校正解调信号中减去该重新生成的解调信号以便产生 dc 偏移电压（ v_{off} ）的减法装置（34），以及用于将该 dc 偏移电压反馈给该比特限幅器的反馈电路。

2、如权利要求 1 所述的接收机，其特征在于，所述滤波装置（32）是一个低通滤波器，其具有与至少所述完整的接收链的传输函数基本上相同的特性。

3、如权利要求 2 所述的接收机，其特征在于所述延迟装置（38），该延迟装置（38）用于将所述未校正解调信号至少延迟一个延时的持续时间，该延时是由于信号传输通过所述滤波装置所造成的。

4、如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的接收机，其特征在于，所述反馈电路包括一个低通滤波器（40）。

5、如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的接收机，其特征在于，所述反馈电路包括一个由所估计的漂移率所控制的可变带宽滤波器。

6、如权利要求 1 至 5 中任意一项所述的接收机，其特征在于另一个减法级（24），该减法级（24）具有用于所述未校正解调信号（ v_{in} ）的第一输入端（25）和用于所述 dc 偏移电压（ v_{off} ）的第二输入端（26），以及与所述比特限幅器（30）和数据恢复电路（42）相耦合的输出端（27）。

7、一种在解调信号中进行 dc 偏移电压校正的方法，包括：获得对该解调信号的一个无 dc 估计，从该解调信号的一个基本上同期版本中减去对该解调信号的该无 dc 估计以便获得一个 dc 偏移电压，以及从该解调信号中减去该 dc 偏移电压。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，通过对一个差信号进行比特限幅来提供对所述解调信号的一个估计，以及通过对该解调信号的该估计进行

滤波来获得对该解调信号的一个无 dc 估计，其中所述差信号是通过从该解调信号中减去所述 dc 偏移电压而形成的。

9、如权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，对所述 dc 偏移电压进行滤波。

- 5 10、如权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，在减去对所述解调信号的所述无 dc 估计之前延迟该解调信号。

具有 DC 偏移电压校正的接收机

- 5 本发明涉及一种具有 dc 偏移电压校正的接收机和一种在解调信号中进行 dc 偏移电压校正的方法。该接收机特别用于根据蓝牙 (Bluetooth™) 操作的无线电系统中,但并不专用于该应用。

众所周知,无线电接收机中存在并不希望有的 dc 偏移问题,同时也存在
10 克服它的多种方案。专利说明书 WO 02/54692 公开了一种具有可变阈值限幅器电路的接收机。这个说明书的图 7 显示了一种采取了校正 dc 偏移电压的措施的接收机的实施例,以便可以通过限幅解调信号来更精确地检测出该信号中的数据。通过将解调后的输入信号施加到差分级的第一输入端来最初估计该 dc 偏移电压。将选定的阈值电压的默认值施加到该差分电路的第二输入端,从而
15 获得了一个包含 dc 偏移电压估计加上噪声的输出电压。该输出电压被施加到一个平均电路,在平均电路中在对应于例如 25 比特周期的一个周期内计算该电压的平均值。用一个低通滤波器对该平均电路的输出进行滤波以便消除噪声,并将结果存储为 dc 偏移电压。在操作中,从将要由一个比特限幅器使用的所选择的阈值电路中减去所存储的 dc 偏移电压,并且将差分电压作为修正
20 的阈值电压,该比特限幅器使用该修正的阈值电压来限幅所述解调电压。虽然这个电路的功能令人满意,但是希望操作在由诸如 Bluetooth™ 的系统所使用的频率下的 dc 偏移电压电路应当更加敏感。

在美国专利说明书 6,324,231 B1、6,175,728 B1、EP-A2-928215 以及 EP-B1-16503 中公开了用于补偿与信号传输路径中的不希望有的干扰影响相关的 dc
25 偏移电压、基线漂移和电平校正的其它技术。

当存在诸如 1 或 0 的长序列不变的数据时,某些 dc 偏移电压补偿方法就并非完全有效了。

本发明的一个目的在于防止长序列不变的数据影响 dc 偏移电压的估计,
30 以及使得偏移估计对频率漂移敏感。

根据本发明的第一方面，提供了一种接收机，该接收机包括用于解调一个接收信号以便产生一个未校正解调信号的装置、一个具有用于校正信号的输出端的 dc 偏移电压校正电路以及与该输出端相耦合的数据恢复电路，该 dc 偏移电压校正电路包括：一个用于该未校正解调信号的输入端，一个用于检测接收数据的比特限幅器，用于重新生成具有较小噪声和 dc 偏移的解调信号的滤波装置，用于从未校正解调信号中减去该重新生成的解调信号以便产生 dc 偏移电压的减法装置，以及一个用于将该 dc 偏移电压反馈给该比特限幅器的反馈电路。

根据本发明的第二方面，提供了一种在解调信号中进行 dc 偏移电压校正的方法，该方法包括：获得对解调信号的无 dc 估计，从该解调信号的同期版本（contemporaneous version）中减去对该解调信号的无 dc 估计以便获得 dc 偏移电压，以及从该解调信号中减去该 dc 偏移电压。

本发明是基于这样的原理：即从输入信号中消除解调信号的影响就将提供对 dc 偏移电压的估计。可以从输入信号中减去这个估计以便提供一个信号，通过限幅可以精确地检测到该信号中的数据。这种体系结构具有一定的优点，即通过避免使用具有相对较长的时间常数的滤波器，可以防止长序列不变数据影响对 dc 偏移电压的估计，并且使得所述偏移估计对频率漂移敏感。

在 EP-B1-16503 中公开了一种电平校正电路体系结构，该电平校正电路体系结构涉及校正电视图文信号的电平，该电平校正电路体系结构与本发明的接收机电路中所使用的电平校正电路的不同之处在于：从与电平校正电路的输出端相耦合的比特限幅器中得到一个经波形校正的信号。另外，将该经波形校正的信号施加到一个幅度控制电路，以便校正与电视信号中的逻辑 1 电平相对应的“a”电平，并且从输入信号中减去这个电路的输出，从而得到一个误差信号。将该误差信号在一个积分电路中进行积分，以便产生一个电平控制信号，并将它提供给该电平校正电路。通过获得电视信号中的逻辑 0 电平与逻辑 1 电平值之间的差值，就能从输入信号中得出与电平“a”对应的幅度控制信号，其中该逻辑 0 电平对应于黑电平“b”，该逻辑 1 电平值对应于电平“(b+a)”。电平“b”和“(b+a)”能够体现出由传输路径中的干扰影响所导致的变化。所提到的这个电路不涉及克服不希望有的 dc 偏移电压的影响。根据本发明的接收机电路并不需要幅度控制电路来在两个逻辑电平之间进行信号电平控制。

现在将采用举例的方式参照附图对本发明进行描述，其中：

图 1 是根据本发明的无线电接收机的一个实施例的示意框图；

图 2 示出了模拟蓝牙 (Bluetooth™) 系统中的数据信号；

5 图 3 示出了图 2 所示数据信号的解调版本；

图 4 示出了利用图 1 所示的接收机中所包括的 dc 偏移电压电路得到 dc 估计；和

仅仅出于比较的目的，图 5 和图 6 分别示出了通过利用模拟 “MaxMin” 电路和模拟 10kHz 带宽低通滤波器而获得的 dc 偏移电压估计。

10

参见图 1，所示的无线电接收机包括用于接收例如蓝牙 (Bluetooth™) 信号的天线 10，该 Bluetooth™ 信号可以包括随机数据和长序列不变数据，即长序列的 1 或 0。所接收的信号在一个 rf 放大器 12 中进行放大，放大后的信号被施加到一个下变频级 14。该下变频级 14 包括一个混频器（或乘法器）16，
15 该混频器 16 具有与该 rf 放大器 12 的输出端相耦合的第一输入端和与一个本地振荡器信号生成装置 18 相耦合的第二输入端，该本地振荡器信号生成装置 18 例如是一个频率合成器。带通滤波器 20 被耦合到该下变频级 14 的输出端，以便选择一个包括 dc 偏移电压和噪声的未经校正的解调信号 v_{in} 进行选择。

将该未经校正的解调信号 v_{in} 提供到一个 dc 偏移电压校正电路 22。所提供的波形图能够有助于理解该 dc 偏移电压校正电路 22 的操作。该电路 22 包括
20 第一减法级 24，该减法级具有用于该未经校正的解调信号 v_{in} 的第一输入端 25、用于由该电路恢复的 dc 偏移电压 v_{off} 的第二输入端 26 和输出端 27。输出端 27 上的信号是该未经校正的解调信号减去 dc 偏移电压得到的，即 $(v_{in} - v_{off})$ ，该信号被提供给比特限幅器 30 并且经由线路 28 被提供给一个数据恢复级 42。
25 该比特限幅器 30 的输出包括对该解调信号的估计，并且这个信号被提供给一个低通滤波器 32，该低通滤波器 32 产生对该解调信号的无 dc 估计。低通滤波器 32 的特性近似于传输比特整形滤波器和完整的接收链的传输函数，该完整的接收链例如包括信道滤波器和解调器。在蓝牙 (Bluetooth™) 系统的情况下，可以将低通滤波器 32 建模成一个 300kHz 带宽的五阶 Tchebycheff 0.5dB 纹波
30 滤波器 (ripple filter)。

第二减法级 34 具有与该低通滤波器 32 的输出端相耦合的第一输入端 35、与一个时间延迟级 38 相耦合的第二输入端 36 以及一个输出端，该时间延迟级 38 用于将未校正的解调信号 v_{in} 延迟一定时间，该延迟时间与信号通过电路级 24、30 和 32 的传播相对应。从第二减法级 34 输出的信号是同期的 dc 偏移电压加上噪声。利用一个低通滤波器 40 来消除该噪声，以便提供被反馈回第一减法级 24 的第一输入端 26 的 dc 偏移电压 v_{off} 。应该将该低通滤波器 40 的时间常数设为实际所可能的最短情况。

在实现该 dc 偏移电压校正电路 22 的过程中，可以通过利用一个智能比特限幅器 30 和用一个可变带宽滤波器代替低通滤波器 40 来增强性能，该可变带宽滤波器是由所估计的漂移率来控制的。

当数据不是完全随机的而是包含如图 2 到图 4 中所示的长序列不变数据时，用于校正 dc 偏移电压的该方法的性能改善就会变得特别明显。更具体来说，图 2 至图 4 显示了对于蓝牙 (Bluetooth™) 系统的仿真结果。其中应用了 0.03 的固定 DC 误差，它相当于大约 100kHz 误差。图 2 显示了数据，图 3 显示了解调信号，图 4 显示了 dc 偏移电压估计。

仅仅出于比较的目的，图 5 和图 6 分别描述了利用所谓的“MaxMin”电路和常规的积分技术获得的模拟信号消除反馈 dc 偏移估计的结果，在该“MaxMin”电路中 dc 偏移电压是信号最大值和最小值的平均值，该常规的积分技术利用 10kHz 带宽的低通滤波器。尽管这些技术的相关性能依赖于滤波器的优化，但是非常明显，当用于长序列不变数据时“MaxMin”电路就特别差，尽管积分技术要稍好一些，但是它仍然差于利用上述的 dc 偏移电压校正电路所获得的结果。

尽管已经参照具有 dc 偏移电压校正的接收机描述了本发明，但是本发明的教导可以应用于自动频率控制 (AFC)，在其中进行 dc 偏移电压估计的自动频率控制与通过接收机和 AFC 环路的延迟相比要快得多，从而避免引入不希望有的振荡。

在本发明的说明书和权利要求书中，元件前面的“一个”并不排除存在多个这种元件。此外，“包括”一词并不排除存在那些没有列出的其它元件或步骤。

从本发明所公开的内容可知，对于本领域技术人员来说其它的修改也是显

而易见的。这些修改可以包含在无线电接收机的设计、制造和使用过程中已经公知的其它特征和组件，并且可以代替或补充本文已经描述的特征来使用所述其它特征。

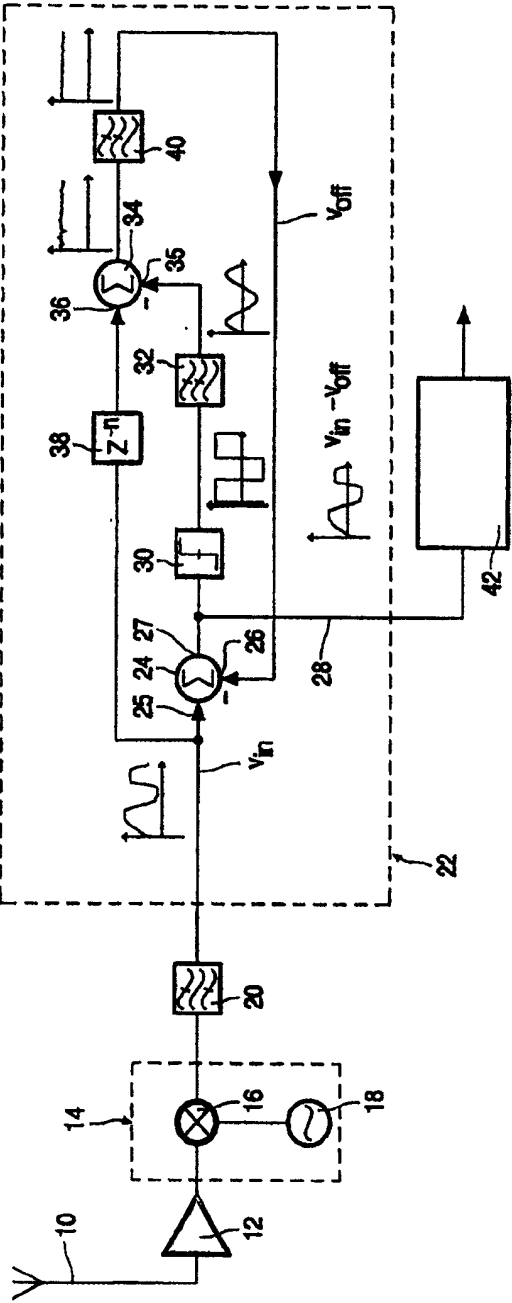


图 1

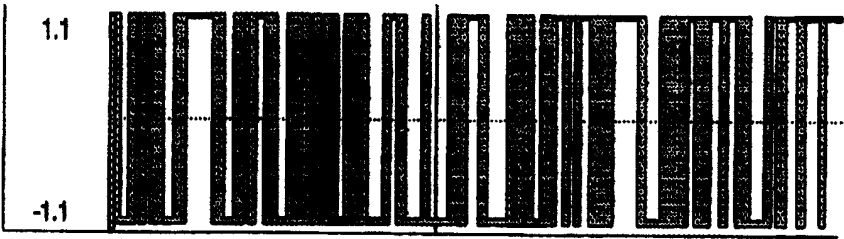


图 2

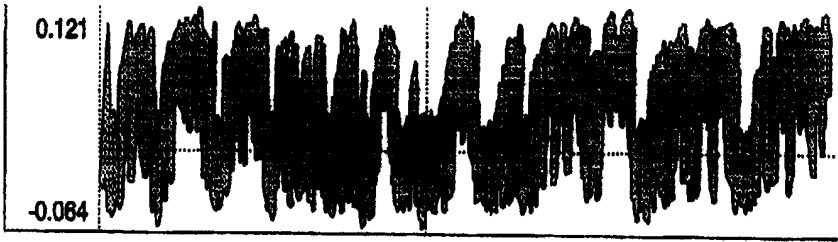


图 3

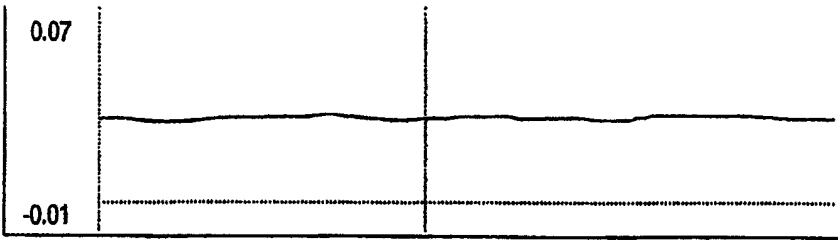


图 4

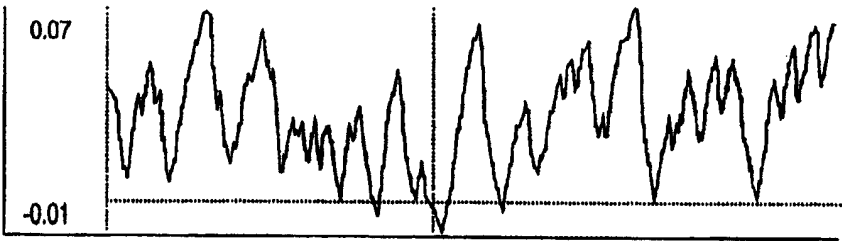


图 5

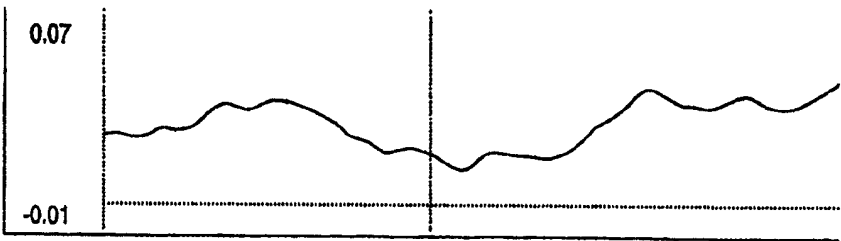


图 6