



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03809721.4

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100438331C

[22] 申请日 2003.4.22 [21] 申请号 03809721.4

[30] 优先权

[32] 2002.4.30 [33] FR [31] 0205440

[86] 国际申请 PCT/IB2003/001570 2003.4.22

[87] 国际公布 WO2003/094342 英 2003.11.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.29

[73] 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 H·雅各布

[56] 参考文献

WO0150594A1 2001.7.12

CN1230309A 1999.9.29

US6011434A 2000.1.4

CN1128587A 1996.8.7

EP1126596A 2001.8.22

审查员 陈安安

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 王波波

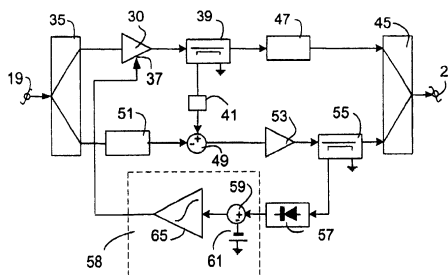
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

包含射频信号放大器的无线电设备、射频信号放大器和放大这种信号的方法

[57] 摘要

这个设备包含一个高频信号放大器，高频信号放大器由一个具有输入信号输入端、放大信号输出端和增益控制端(37)的主功率级(30)构成，该装置也包含一个用于在该输入信号和放大信号之间产生一个具有畸变电平的信号的第一比较器(49)和一个用于从该放大信号中除去畸变信号的差分元件(45)。此外，为了让畸变信号与由主功率级产生的畸变是相同的水平，增加一个插在一个消除环路中的辅助放大器级，以便其输出信号恒定。这个环路由一个用于测量所述辅助放大器级的输出功率的测量电路、一个比较这个功率与一个基准值(61)的比较电路、一个用于影响所述增益控制(37)的处理电路(58)构成。应用：移动式无线电话的放大器。



1. 一种设备，包含一个高频信号放大器，高频信号放大器由一个主功率级构成，该主功率级有一个输入信号输入端、一个放大信号输出端和一个增益控制端，该设备还包含一个用于在该输入信号和放大信号之间产生一个具有畸变电平的信号的第一比较器和一个用于从该放大信号中除去畸变信号的差分元件，特征在于，该差分元件与一个插在一个消除环路中的辅助放大器级协作，用于产生一个恒定功率畸变消除信号。

2. 权利要求1中所要求的设备，特征在于，该环路由所述辅助放大器级的一个输出功率测量电路、一个比较这个功率与一个设定值的比较电路、一个用于影响所述增益控制的电路构成。

3. 权利要求1所要求的设备，特征在于，该环路包含产生一个报警信号的装置，所述产生一个报警信号的装置在所述辅助放大器级的输出功率值为最大值时产生一个报警信号。

4. 权利要求1或2或3中所要求的设备，特征在于，所述放大器的输出功率完全由辅助放大器级产生。

5. 一种在权利要求1所要求的设备中实现的用于放大无线电信号的方法，特征在于包含以下步骤：

由一个主功率级放大要被放大的信号；

为确定这个主功率级的畸变而比较其输入信号与其输出信号；

通过一个辅助放大器级放大这个比较信号；

从主功率级的输出信号中减去辅助放大器的输出信号；

用一个控制环路保持辅助放大器级的输出功率恒定。

6. 权利要求5中所要求的方法，特征在于还包括附加步骤：

由辅助放大器级放大所述放大器的输入信号。

7. 一种适用于如权利要求1所要求的设备的信号放大器，包含一个主功率级，主功率级有一个输入信号输入端、一个用于放大信号的输出端和一个增益控制端，该设备还包含一个用于在该输入信号和放大信号之间产生一个具有畸变电平的信号的第一比较器和一个用于从该放大信

号中除去畸变信号的差分元件，特征在于，该差分元件与一个插在一个消除环路中的辅助放大器级协作，用于产生一个用于消除恒定功率畸变的消除信号。

8. 权利要求 7 中所要求的放大器，特征在于，该环路由用于测量所述辅助放大器级的一个输出功率的测量电路、一个比较这个功率与一个设定值的比较电路、一个用于影响所述增益控制的处理电路构成。

9. 权利要求 7 所要求的放大器，特征在于，所述放大器的输出功率完全由辅助放大器级产生。

10. 权利要求 7 至 9 之一中所要求的放大器，特征在于，它以集成电路的形式存在。

包含射频信号放大器的
无线电设备、射频信号放大器和放大这种信号的方法

发明领域

本发明涉及一种包含一个由一个主功率级(main power stage)构成的高频信号放大器的设备，该主功率级有一个输入信号输入端、一个用于放大信号的输出端和一个增益控制端 (gain control)；该设备还包含一个用于在输入信号和放大信号之间产生一个具有畸变电平 (distortion level) 的信号的第一比较器，以及一个用于从放大信号中除去该畸变信号的差分元件。

本发明也涉及用于放大这种信号的方法以及这种放大器。

本发明特别在移动式无线电电话方面有重要的应用。

技术背景

这样的设备见于专利文件 EP W001/50594。这个文件涉及按照 LDMOS 技术产生的放大器线性化 (linearization)。采用放大器的一个偏压点 (bias point) 最小化后者提供的畸变。

发明内容

本发明提出一种在本文开头提到的那种类型的、能根据另一个方法应用到 LDMOS 以外的另一个技术的设备。

为此，这样一个设备的特征在于，差分元件与被插入一个消除环路 (canceling loop) 中的辅助放大器级协作，用于产生一个恒定功率畸变消除信号。

本发明的这些和其它方面将参照以下所述的实施例以非限定性的举例方式得到阐明。

附图说明

图 1 表示按照本发明的设备；

图 2 表示本发明的第一实施例；

图 3 表示本发明的第二实施例；

图 4 表示解释本发明具有的优点的曲线；和

图 5 表示一个表示本发明推荐的测量 (measures) 的有效性的曲

线。

具体实施方式

图 1 中, 该设备被标注为 1。这个设备在所述例子的架构中是一个用于蜂窝网络的移动式无线电电话。它包含一个电子装置 5, 它一方面与人机 (man-machine) 装置相连, 另一方面与一个无线电部分相连。这些人机装置是麦克风 10、扬声器 11、屏幕 12 和键盘 13。无线电部分由一个具有输入端 19 和输出端 21 的高频放大器 20 构成。这个高频放大器通过一个波去耦合电路 (wave decouplet) (天线转换开关) 22 向天线 24 提供波 (wave)。由这个天线接收的信号通过这个去耦合电路 22 返回到装置 5。

图 2 表示按照本发明的放大器 20 的详图。它是由一个主功率级 30 构成, 主功率级的输入端通过一个功率分配器 (power distributor) 35 与输入端子 19 连接。这个放大器 30 有一个增益控制输入端 37。这个增益控制改变这个级被提供的晶体管的偏压 (biasing)。主功率级的输出端连接到功率耦合器 39, 后者将这个功率的一部分分到衰减器 41。这个放大器 30 产生的功率通过延迟单元 47 被传送到功率组合器 (power combiner) 45。减法单元 49 通过比较由耦合器 39 分接的信号电压与施加到输入端 19 的信号电压, 确定由放大器 30 产生的畸变。通过调节电平的值, 这是可能的; 为此, 一劳永逸地调整所有由衰减器 41 引起的衰减, 并把一个由一个延迟单元 51 产生的延迟添加到其上, 以便补偿由放大器 30 引起的延迟。这样, 通过允许延迟单元 51 和衰减器 41 不引起任何畸变, 减法单元的输出端上的信号只是代表由这个放大器级 30 的畸变引起的寄生信号。该输出信号被一个放大器级 53 放大, 最后通过耦合器 55 被施加到功率组合器 45, 使得畸变在输出端 21 被大量地消除。

按照本发明, 将在放大器 53 的输出端测量的畸变功率的水平锁定在一个恒定的水平。为此, 将这个放大器的功率的部分由耦合器 55 分接 (tapped)。通过一个电平测量电路 57 测量这个分接的功率。将这个测量电路 57 产生的信号由一个主要具有积分器/比较器的功能的处理电路 58 处理。这个电路 58 包含一个比较器 59, 用于将由测量电路 57 产生的信号与一个由电压生成器 61 表示的基准值作比较。将比较器 59 的输出信号施加到一个放大器 65, 该放大器最好显示有一个滞后 (hysteresis)。最后将构成电路 58 的输出的这个放大器的输出信号施加到放大器 30 的增

益控制输入端。这样，通过影响主放大器 30 的增益，就构成了辅助放大器 53 的功率的一个控制回路。

图 3 中显示了按照本发明的放大器的另一个变体实施例。这个变体更特别地涉及到积分/比较电路 58。在这个图 3 中，与前面的附图的元件相同的元件具有相同的标注字符。在这个变体中，电路 58 的输入是由模-数转换器 72 的输入构成，它由一个除了其它效应外还产生期望的滞后效应的数字处理电路 74 跟随。这个数字处理电路本身又由一个数-模转换器 76 跟随，以便最终在放大器 30 的控制输入端产生一个控制信号。这个信号处理电路的存在，为该放大器适应各种配置提供的很大的灵活性。例如，可以调节放大器的增益控制 37——实际上是这个放大器的一个偏压控制步幅 (bias control step)，以避免任何不稳定性。也有可能是在放大器 53 的输出端上的功率水平 (power level) 最大时生成一个报警信号 ALRT，由于这些参数被包含在这个电路 74 中，所述要在控制输入端 37 被停止时影响控制输入端 37 是不可能的。

本发明根据的是以下考虑。在即将到来的应用的架构内，就是说在关于满足由 ETSI 编辑的 UMTS-FDD 要求的无线电传输的架构内，提供无线电功率的最后的放大器要在一个大的功率范围上保持良好的性能。例如，按照所述的要求：

类 4：从-44dBm 到+24dBm 连续的功率，那是 68dB 动态的

类 3：从-44dBm 到+21dBm 连续的功率，那是 65dB 动态的

如果不进行按照本发明的测量，要在低电平下具有良好的功率效率工作，那将是有困难的。在根据一个先验的估计为降低放大器的消耗而影响放大器 30 的偏压时，这个放大器将冒着持续故障太长或者被在不足的水平被偏置 (biased) 的风险。辅助放大器 53 由于尺寸小而将迅速达到饱和，因此在马上有对更多功率的需要时提供完整的放大和/或实现对畸变的补偿是不充分的。由于按照本发明的测量的结果，放大器 30 和 53 工作的功率不是零，但是足够低，相当节省能量。

图 4 表示一个旨在例示本发明重要性的曲线。该曲线显示，由于按照本发明的测量而获得满足 UMTS-FDD 标准的要求的充分性能。实线曲线 C1、C2 和 C3 表示按照本发明获得的、作为输出功率 P_{out} 的一个函数的放大器 20 的特性。这些曲线给出曲线 C1 和 C2 的参数 ACPR 的

值和曲线 C3 的参数 EVM 的值。参数 ACPR 涉及相邻的功率比率，而参数 EVM 则涉及误差矢量。在上面提及的标准中，将找到参数 EVM 和参数 ACPR 的含义。涉及相邻通道 (channels) 的曲线 C1 在辅助放大器开始消去畸变时从功率水平 0dBm 上升，然后，这个参数在+12dBm/+26dBm 范围内保持恒定，这对应于由控制回路为保持放大器 53 的输出功率恒定而产生的效应。然后可以看到这个曲线 C1 的一个上升 (-33dB)，这是由于偏压的限制、因此由于放大器 30 的可用功率的限制。因此辅助放大器 53 不再可能补偿畸变。这不能与涉及现有技术的放大器的曲线 D1 相比。这个曲线在低电平逗留，高至值 $P_{out}=+20dBm$ ，然后在放大器变成非线性时迅速增长，没有对畸变的任何补偿。最后，该电平 (-33 dB ACPR) 比得上输出功率+26/+26.5 dBm 的曲线 C1 的电平。

分别涉及实现和不实现本申请的曲线 C2 和 D2 涉及交替的通道(N-2) 和 (N+2)。结果然后是可比的并不被认为是不可靠的。

考虑了矢量误差 EVM 的曲线 C3 和 C4 显示有与 C2 和 D2 类似的特性。UMTS 标准指出，考虑到时钟抖动现象，17% EVM 适合于设备包含的各种数-模转换器的非线性的发送器。这就有必要让放大器对这个畸变的贡献降低几个百分点。如果规定为 3%，则两种解决方案等同。

图 5 表示按照本发明制造的放大器的效率 (EFF) 曲线 E1。曲线 F1 显示一个没有应用所述任何测量的放大器。

要注意的是这样一个放大器 20 (图 1) 特别适合于集成，能以集成电路的形式存在。

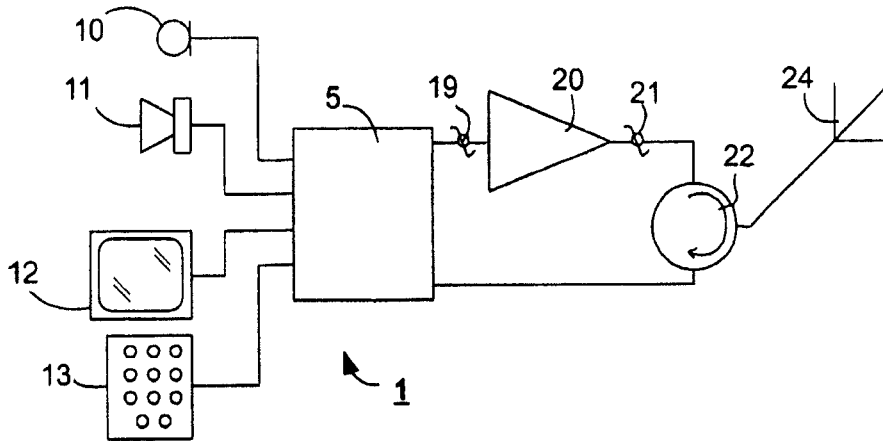


图 1

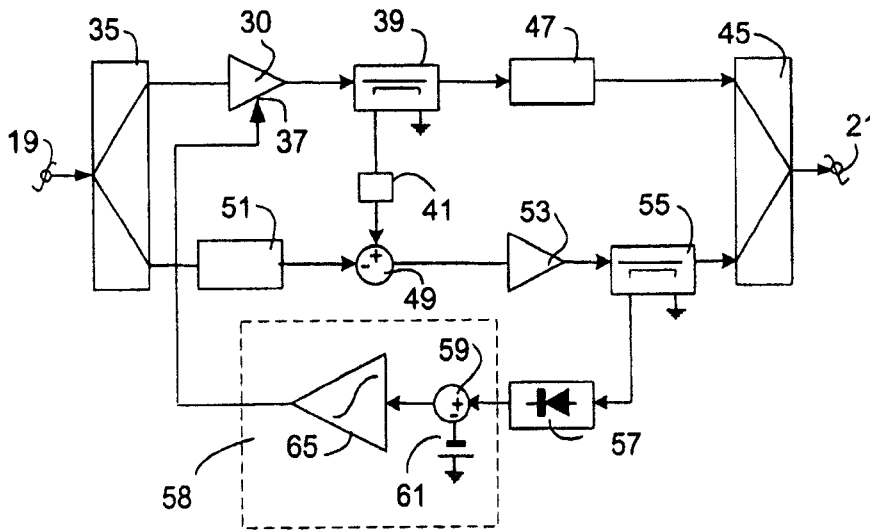


图 2

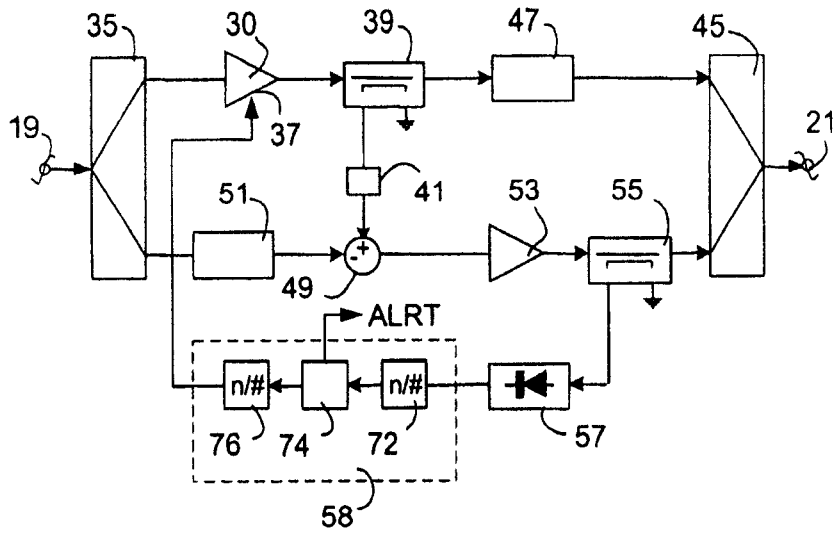


图 3

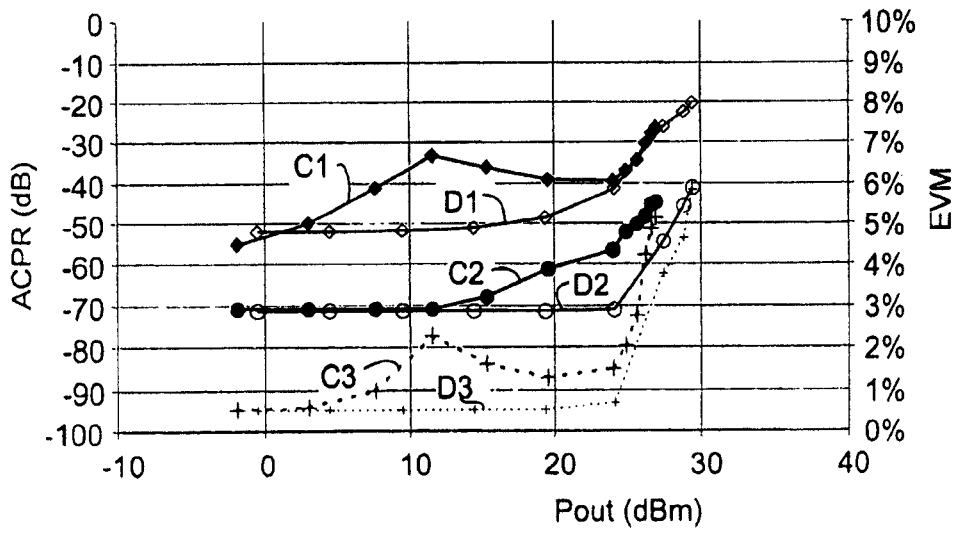


图 4

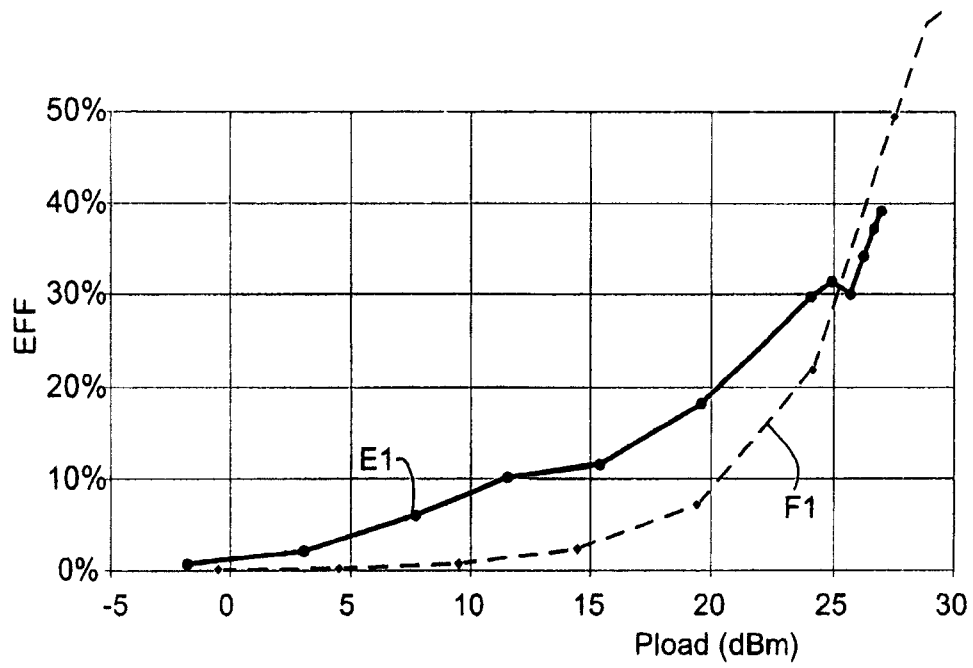


图 5