



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813476.1

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1522494A

[22] 申请日 2002.6.5 [21] 申请号 02813476.1

[30] 优先权

[32] 2001.7.2 [33] US [31] 60/301,816

[32] 2001.12.27 [33] US [31] 10/026,936

[86] 国际申请 PCT/SE2002/001082 2002.6.5

[87] 国际公布 WO2003/005586 英 2003.1.16

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.2

[71] 申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 T·西蒙森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

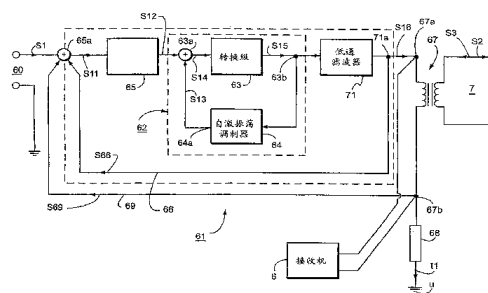
代理人 栾本生 罗朋

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称 与电信系统相关的方法和设备

[57] 摘要

一种具有脉冲宽度调制放大器的发送机(61)，包括内部正反馈环路(62)，其具有自激振荡调制器(64)和转换级(63)，并连接至低通滤波器(71)。分别来自低通滤波器和输出变压器的外部反馈环路(66、69)耦合到连接至内部环路的补偿块(65)。经由补偿块(65)反馈的输入电信信号(S1)，被叠加至来自调制器(64)的载波(S13)，成为脉冲宽度调制信号(S14)，其经过放大、滤波，反馈至变压器(67)。输入信号(S1)与反馈信号(S66、S69)相比较。由低通滤波器(71)引起的相移由内部环路(62)进行部分补偿。由此可以使得调制器(64)中的转换频率比较低。输出阻抗保持在预定级别，从而允许与接收机(6)的连接。优点是低功率泄漏、高组装密度、高频带，并能用于双向通信。



1. 一种用于发送电信信号的发送机，该发送机具有用于输入信号的输入端和用于负载的输出端，所述发送机包括：
- 受控自激振荡调制器，用于对输入信号进行脉冲宽度调制，所述受控自激振荡调制器包括比较器和用于产生受控自激振荡的装置；
 - 转换级，用于对经过脉冲宽度调制的信号进行放大，从而产生放大的脉冲宽度调制信号；
 - 低通解调滤波器，用于解调放大的脉冲宽度调制信号，从而获得用于馈给所述发送机输出端的输出信号；
 - 从滤波器到发送机输入端的反馈环路；和
 - 用于调整发送机输出阻抗的装置，
- 由受控自激振荡调制器和转换级形成受控自激振荡环路，所述受控自激振荡环路串联连接到发送机的输入端以及解调滤波器。
2. 如权利要求1所述的发送机，进一步包括输出变压器，其具有第一绕组，该绕组的一端与低通滤波器连接，所述装置用于调节包括连接在参考电位和第一变压器绕组另一端的连接点之间的读出电阻在内的输出阻抗，所述连接点被连接至发送机的输入端。
3. 如权利要求1或2所述的发送机，其中受控自激振荡具有的频率是电信信号频率的3至10倍。
4. 如权利要求1、2或3所述的发送机，其中所述的负载是数字用户线。
5. 如权利要求1、2或3所述的发送机，其中所述的负载是同轴线。
6. 如权利要求1、2或3所述的发送机，其中所述的负载是无线电天线。
7. 一种用于将电信设备连接至传输线的线卡，其中所述线卡包括如权利要求1所述的发送机。
8. 一种用于将电信设备连接至传输线的调制解调器，其中所述调制解调器包括如权利要求1所述的发送机。
9. 一种将电信信号发送至负载的方法，该方法包括步骤：
- 将电信信号叠加到载波信号上成为脉冲宽度调制信号；
 - 放大该脉冲宽度调制信号；

- 将放大的脉冲宽度调制信号输入到受控自激振荡调制器;
 - 在所述受控自激振荡调制器中产生所述载波信号;
 - 将放大的脉冲宽度调制信号输入到低通滤波器以产生解调信号;
- 5
- 将所述解调信号反馈并将它叠加至电信信号;
 - 调节发送机的输出阻抗; 和
 - 将所述解调信号馈给负载。
10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中载波信号具有的频率是电信信号频率的 3 至 10 倍。
- 10
11. 如权利要求 9 或 10 所述的方法, 其中发送机包括输出变压器, 其具有第一绕组, 该绕组的一端与低通滤波器连接, 并且其另一端连接至与参考电位连接的读出电阻, 该方法包括:
- 读出通过读出电阻的电流;
 - 借助于所述电流来执行所述输出阻抗的调节。

15

与电信系统相关的方法和设备

技术领域

5 本发明涉及用于发送电信信号的方法和设备。

背景技术

近些年来，对高速电信传输的需求增长迅速。为了提供这种高速电信传输，包括高频率的宽带宽被采用。原来用于模拟电话的普通铜线，升级为数字用户线 DSL，其使用不同的传输技术。大约 4kHz 模拟
10 带宽通常增加到几 MHz。然而，对高带宽的处理在传输设备的频率响应、线性、失真、噪声等方面，尤其是功耗提出了一些要求。

许多不同的传输和编码技术被用来实现上述升级，例如，离散多音 DTM 用于处理在普通铜线上的 ADSL 传输。通常，所有的 DSL 传输方法，不论任何类型（ADSL、VDSL、HDSL、SHDSL 等），都包括基于某些数字部分的传输设计，例如，DSP、CODEC 和具有用于发送方向和接收方向的线性宽带放大器的模拟前端部分。
15

上述放大器典型地基于使用类型 A、类型 A/B、类型 B，甚至是类型 G 放大原理的传统宽带放大器。这些放大器类型的共同特征是由于设计原理本身使其具有固有的功率泄漏。这些放大器具有与固定偏置
20 电流相耦合的普通的推挽式晶体管，以减少例如交叉失真。

DSL 传输典型地需要 100mW 的功率传送至线路。为了处理该传输功率，普通的放大器泄漏高达近似 800mW 甚至 900mW。使用两个供电电压的类型 G 放大器，可以将泄漏降至约 600mW 或更低。目前仍然有比需要转移到线路上的功率高大约 5 至 6 倍的功率泄漏。

25 高功率泄漏和消耗使得实现起来变得昂贵和庞大，这使中心局发展中的处理变得日益复杂。未来几年内，预计宽带用户的数量也将快速增长。

在公开号为 WO 98/19391 的国际申请中，描述了使用类型 D 放大器用于音频范围的处理。类型 D 放大器是一种脉冲调制放大器 PMA，它
30 尤其具有功率泄漏非常低、低复杂性和较好的保真度等优点。在该国际申请中公开的脉冲调制放大器包括具有功率放大级的脉冲调制器。功率放大输出具有到调制器前面的前置放大器的一个或更多负反馈环

路。在一个公开的实施例中，脉冲调制器是一个自激振荡调制器。脉冲调制器与扬声器连接并具有低输出阻抗。

发明内容

5 本发明是为了解决减少电信发送机中功率泄漏的问题。本发明还解决传输预定频段的信号的问题。

另一个问题是应用发送机进行双向通信，也就是使得在发送机输出端将接收机连接到电信线路成为可能。

再一个问题是把发送机应用于有限的空间或是高组装密度。

本发明的一个目的是减少电信发送机中的功率泄漏。

10 本发明的另一个目的是传输预定频带的信号。

本发明的再一个目的是使将发送机用于双向通信成为可能。

本发明的又一个目的是把发送机应用于有限的空间或是高组装密度。

15 问题的解决方法在于，具有脉冲宽度调制放大器和受控自激振荡调制器的发送机，能够用于传输预定频带的电信信号。

20 解决方法的一些更多的细节包括把转换级和自激振荡调制器耦合的环路，后者产生载波信号。输入的信号对载波进行调制后馈给转换级，并在转换级进行放大。经放大的信号经过滤波后馈给负载，同时，环路耦合至发送机的输入端。输出阻抗被调节至一个有限的值，从而使之能够作为远端发送机的终端。

本发明的一个优点是发送机具有低功率泄漏。因此，它能够方便地应用于例如具有若干发送机和高组装密度的中心局。它同样能够应用于空间有限的情况，例如，在客户调制解调器中。

本发明的另一个优点是发送机能够应用于预定的频带。

25 本发明的再一个优点是发送机能够应用于双向通信。

下面将通过优选实施例连同附图对本发明做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 描述了芯片集的方框图；

图 2 描述了不同类型的放大器的效率曲线图；

30 图 3 描述了电信系统的一部分的简单框图；

图 4 描述了现有技术中放大器的框图；

图 5a 和 5b 描述了脉冲宽度调制器的频率图；

图 6 描述了本发明的发送机的框图；

图 7 描述了连接到无线电设备的发送机的框图；

图 8 描述了连接到光线路的发送机的框图；和

图 9 描述了本发明创新的方法的流程图。

5 具体实施方式

图 1 描述了用于不同 DSL 传输方法 (ADSL、VDSL、HDSL、SHDSL 等) 的一般传输设计。在例如线卡上的芯片集 1 包括连接至编码/解码器 CODEC 3 的数字信号处理器 DSP 2, 其依次连接到具有一组发送机 5 和接收机 6 的块 4。一对发送机/接收机连接到线路 7 用于输入和
10 输出的信号。数字设备 8 通过线路 9 与 DSP 2 相连。信号 S0 从线路 9 输入到芯片集 1, 经过 DSP 2 和 CODEC 3 的处理后得到信号 S1, 然后, 信号 S1 输入到发送机 5。信号 S1 在发送机中进行包括放大的进一步处理后, 得到信号 S2 在线路 7 上传输。从线路 7 输入的信号 S3 被接收机 6 接收。如图 1 所示, 芯片集 1 包括若干发送机/接收机并且, 例
15 如中心局的线卡上会包括许多芯片集。这样, 部件的组装密度将会很高, 因此, 每个发送机/接收机的功率泄漏必须受到限制。为了完成这样的功率泄漏限制, 可以使用前面提到的类型 D 放大器。在该申请中描述的发送机就是这种类型 D 放大器, 可以有利地应用于芯片集 1。

图 2 描述了对不同类型放大器效率简单综述的曲线图。图中示出了效率 η (%) 随频率 f (kHz) 的变化。线 A1 示出了类型 A 放大器具有全频率范围内大约 10% 的效率。线 B1 表明类型 B 放大器的效率位于
20 25% 附近。曲线 D1 显示出现今类型 D 放大器的频率相依性, 其在频率低于 20kHz 时具有大约 95% 的效率, 而在频率为 2MHz 的时候下降到约 50%。曲线 D2 和 D3 为将来可以预见到的类型 D 放大器的效率曲线。

图 3 描述了本发明发送机的一些应用领域。电信系统中的中心局 CO 具有中心局设备 31, 其经由数字用户线 DSL 连接到用户端设备 CPE - 调制解调器 32。正如本申请中描述的, 中心局设备 31 和 CPE 32 各自具有发送机。发送机可以设计成能够处理所有种类的 DSL 应用, 例
25 如 ADSL、VDSL、SDSL、HDSL 和 SHDSL。这些应用全部使用在铜线对上的经编码的高速传输, 比如 DSL 33 的铜线对。和通常在铜线对上使用的大约 4kHz 的模拟传输带宽相比, 这些数字传输的带宽在 1MHz 或更高的范围内。

本发明的发送机技术也可以应用在 CATV 网络的高速传输上。这种情况下，传输介质可以是同轴铜线。同样可以使用光纤作为传输介质。并且预见甚至可以使用约 1GHz 的频率范围内的无线传输介质。然而，由于半导体技术的现状，现阶段在射频范围内达到需要的效率可能还
5 存在问题。

在前述的脉冲宽度调制放大器 - 类型 D 放大器中，待放大的输入信号与载波信号叠加。合成信号通过比较器馈给，其中产生脉冲宽度调制信号。然后，脉冲宽度调制信号在转换级进行放大，并通过低通滤波器馈给，其中经放大的信号被解调。在传统的类型 D 放大中，使用
10 恒定频率的外部载波。将在转换级产生频域中位于载波信号频率附近的互调产物。因此，外部载波信号的频率必须比待传输信号的最高频率高出很多，典型地是 20-30 倍。转换级中高频率的使用给输出信号带来噪声，噪声电平随频率增加而增加。并且，载波信号的频率越高，电路中的功率损耗将越高。现今部件的高频性能使电信应用中在
15 作为外部载波频率所需的频率下提供可接受质量的输出信号非常困难。

下面将参照图 4 对现有技术中在音频范围内使用的具有低载波信号频率的类型 D 放大器进行简单评价。该放大器在前述申请 WO 98/19391 中进行了详细的描述。图 4 描述了数字转换放大器，它具有
20 受控自激振荡脉冲调制器 41 并且后面跟着转换放大器 42。该放大器的输出接至滤波器 43 和具有块 44 的反馈环路，其输出接至前向块 45 的输入。块 45 还具有用于要被放大的入信号 V_i 的另一个输入端，以及连接至调制器 41 的输出端。滤波器 43 的输出连接扬声器 46。块 41、42、34 和 45 用以提供受控的、稳定的自激振荡条件。放大器 42 的
25 输出信号 V_w 经过块 44 和信号 V_i 叠加，以提供期望的脉冲调制效果。输出信号 V_w 经滤波后得到放大信号 V_o 输入到扬声器 46。

WO 98/19391 中的放大器具有由于高效率所带来的功率泄漏低、在音频范围内的较好的保真度、低复杂性和低输出阻抗的特性。

图 4 中的放大器和传统的类型 D 放大器的主要区别在于，传统的
30 放大器具有外部生成的恒定频率的载波信号，而图 4 中放大器具有的载波信号是由块 41、42、44 和 45 形成的电路内部生成的。下面将结合图 5a 和 5b 对这种区别产生的频率特性进行描述。

图 5a 给出了图 4 中具有内部生成载波的放大器。该图表明频率为 f 的具有幅度 A 的信号。待传送的信号在频率范围为 $0-f_1$ 的频带 51 内，自激振荡调制器 41 具有频率 f_2 的转换频率。互调频率在转换级 42 生成，产生边带 S_{21} 和 S_{22} 。图 4 放大器中，如果转换频率 f_2 是频率 f_1 的大约五倍，就可以避免边带对频带 51 的影响。

图 5b 和图 5a 相似，只是图 5b 是关于外部产生载波的传统脉冲调制放大器。这个载波具有转换频率 f_3 ，它具有互调频率的边带 S_{31} 。为了避免边带对频带 51 的影响，如前所述，载波频率 f_3 必须典型地是频率 f_1 的 20-30 倍。上面也提到，这个高频率带来了一些问题，尤其是导致低效率和高功率泄漏。

图 6 给出了本发明创新的发送机的实施例 61。该发送机包括提供正反馈的内部反馈环路 62，其具有转换级 63 和受控自激振荡调制器 64。该调制器具有比较器和生成受控自激振荡的电路。转换级的输出端 63b 耦合至调制器 64，其输出端 64a 耦合至转换级的输入端 63a。低通滤波器 71 连接至输出端 63b，补偿块 65 连接至输入端 63a。在第一个外部反馈环路 66 中，低通滤波器的输出端 71a 反馈连接至补偿块 65 的输入端 65a。发送机 61 还具有耦合到线路 7 的变压器 67。滤波器的输出端 71a 与变压器 67 的第一绕组的一端 67a 连接。同一绕组的另一端 67b 与连接参考电位 U 的读出电阻 68 连接。在第二外部反馈环路 69 中，变压器绕组的端 67b 反馈连接至补偿块的输入端 65a。用于输入信号 $S1$ 的输入线路 60 与补偿块输入端 65a 连接。变压器 67 具有第二绕组，与线路 7 耦合，用于发送的信号 $S2$ 和接收的信号 $S3$ 。接收机 6 与第一变压器绕组的各端 67a 和 67b 分别相连，并接收信号 $S3$ 。

发送机 61 以以下方式工作。输入电信信号 $S1$ 具有频率 f_0 ，在输入端 65a 被接收，信号 $S11$ 发送至补偿块 65。信号 $S11$ 在块 65 中与来自相应反馈环路 66 和 69 的反馈信号 $S66$ 和 $S69$ 进行比较并产生信号 $S12$ 。信号 $S12$ 被发送至输入端 63a，并在那里与来自自激振荡调制器 64 的载波信号 $S13$ 叠加，形成脉冲宽度调制信号 $S14$ 。信号 $S14$ 在转换级 63 被放大，得到信号 $S15$ 并反馈给受控自激振荡调制器 64。在调制器中，借助于比较器产生载波信号 $S13$ 。信号 $S13$ 具有如图 2 所示的 10MHz 的范围中的频率 f_4 ，频率 f_4 与图 5a 中的频率 f_2 一致。经放大的信号 $S15$ 馈给低通滤波器 71，由低通滤波器滤出转换频率 f_4 ，并

发送解调信号 S16 至变压器 67。变压器在线路 7 上依次传送信号 S2。解调信号 S16 被反馈至发送机的输入端 65a。

为了获得发送机的高性能，第一外部反馈环路 66 是普通的负反馈。这样，线性将得到改善，失真得到减小，频率稳定性，也就是所有频带内的共同放大，将同样得到改善。第二外部反馈环路 69 使输出阻抗保持在预定级别的一个严格定义的值。通过读出电阻 68 的电流 I1 形成被读出的电压，并且该读出值在本实施例中使输出阻抗保持在 100 欧姆。由于变化的输出阻抗将影响来自远端发送机的输入信号 S3 并恶化接收机 6 的接收，因此，输出阻抗保持在一个严格定义的值非常必要。

低通滤波器 71 引起包括补偿块 65、内部反馈环路 62 和滤波器本身在内的第一外部环路 66 的相移。如果转换频率过低，该相移会引发环路内的自激振荡。在本发明的发送机中，滤波器 71 的相移部分地被自激振荡内部环路 62 补偿，因此，正如上面所讨论的，本发明的发送机的转换频率 f_4 可以相对较低。如果使用传统的外部转换频率，就不会发生这种相位补偿，因而只能使用与图 5b 中的频率 f_3 一致的高得多的转换频率。并且，使用内部生成的自激振荡载波，不仅调制了脉冲宽度，而且还在一定程度上调制了频率。这有利于将转换频率 f_4 保持在一个较低的值。

下面结合图 7 和图 8 对发送机具有不同种类负载时的应用进行简要说明。如前所述，图 7 的发送机 75 连接的是数字设备 76。发送机的输出端与无线电天线 78 的天线电路 77 连接，以发送和接收无线电信号 R1。来自设备 76 的信号在传送至天线电路 77 之前在发送机 75 中被放大。图 8 以对应的方式描述连接至数字设备 86 的发送机 85。发送机的输出端经由包括光发送机的电路 87 与光线路 88 相连。

下面结合图 9 对上述发送机中的传输方法的流程图进行介绍。在第一步骤 90 中，在发送机 61 中接收电信信号 S1。在步骤 91，具有频率 f_0 的接收信号与频率为 f_4 的载波 S13 叠加并产生脉冲宽度调制信号 S14。在步骤 92，脉冲宽度调制信号 S14 在转换级 63 中进行放大，得到信号 S15。该信号在步骤 93 被反馈给具有振荡频率 f_4 的受控自激振荡调制器 64。在下一步骤 94 中，在调制器中产生载波信号 S13。接着，在步骤 95，信号 S15 也馈给低通滤波器 71 并在那里被解调得到信号

S16。然后，在步骤 96，解调信号 S16 馈给负载。在步骤 97 中，解调信号反馈至发送机输入端从而以标准方式提高线性和频率稳定度。在步骤 98，发送机的输出阻抗通过读出电阻 68 上的电压而被读出，并且在步骤 99 中，输出阻抗被调节至预定的值。

5

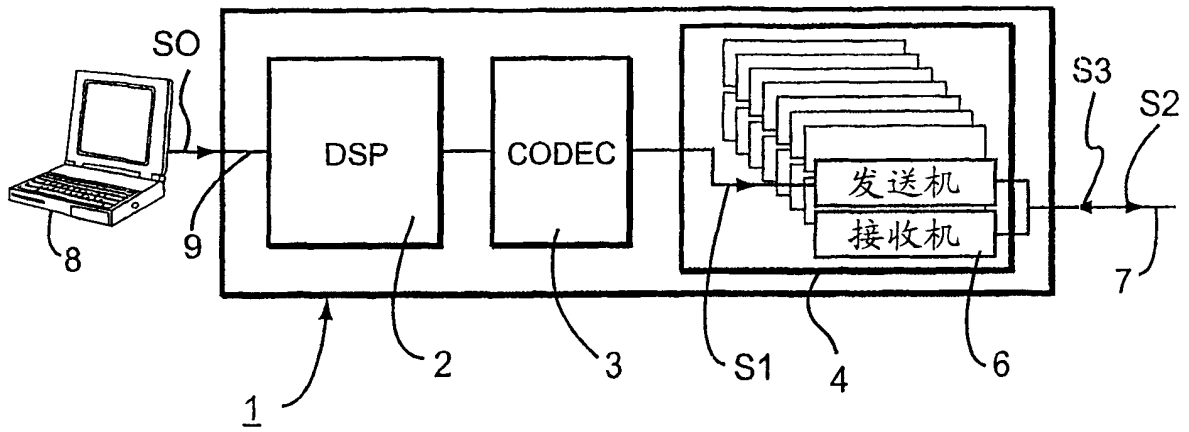


图 1

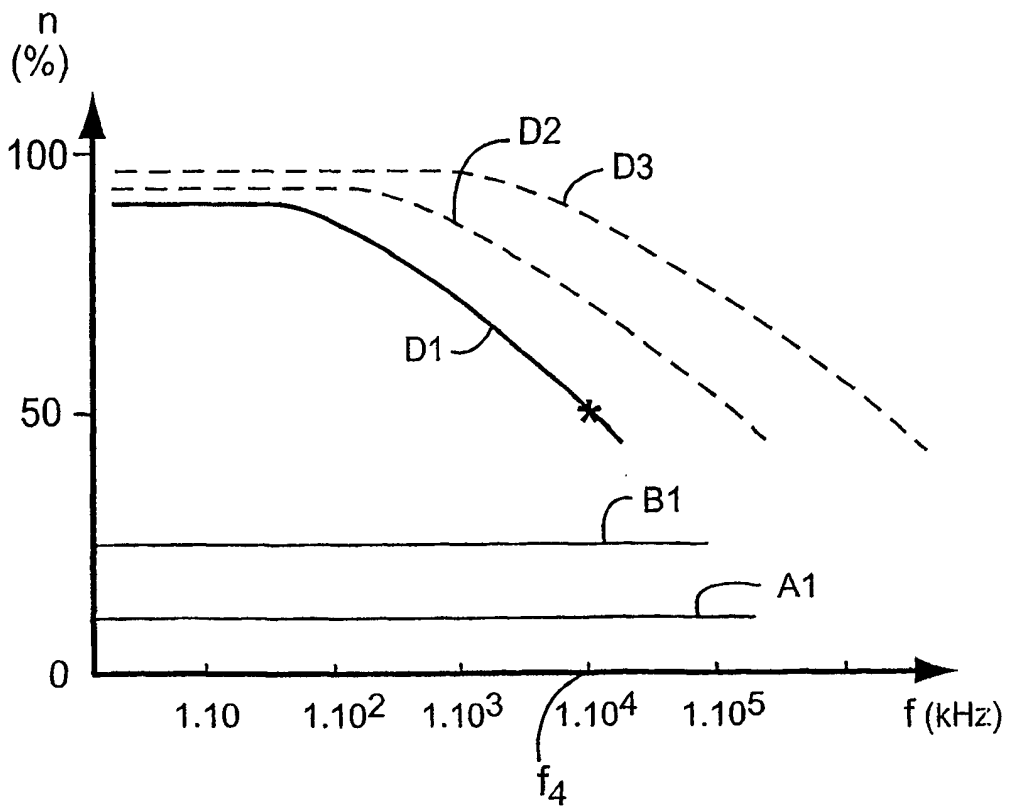


图 2

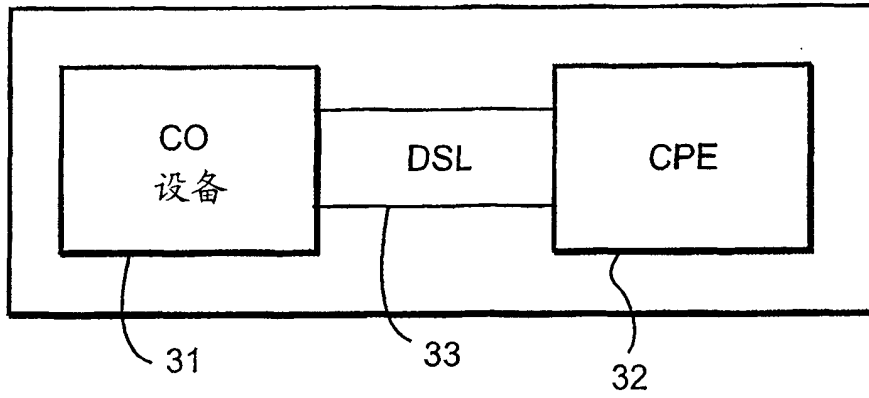


图 3

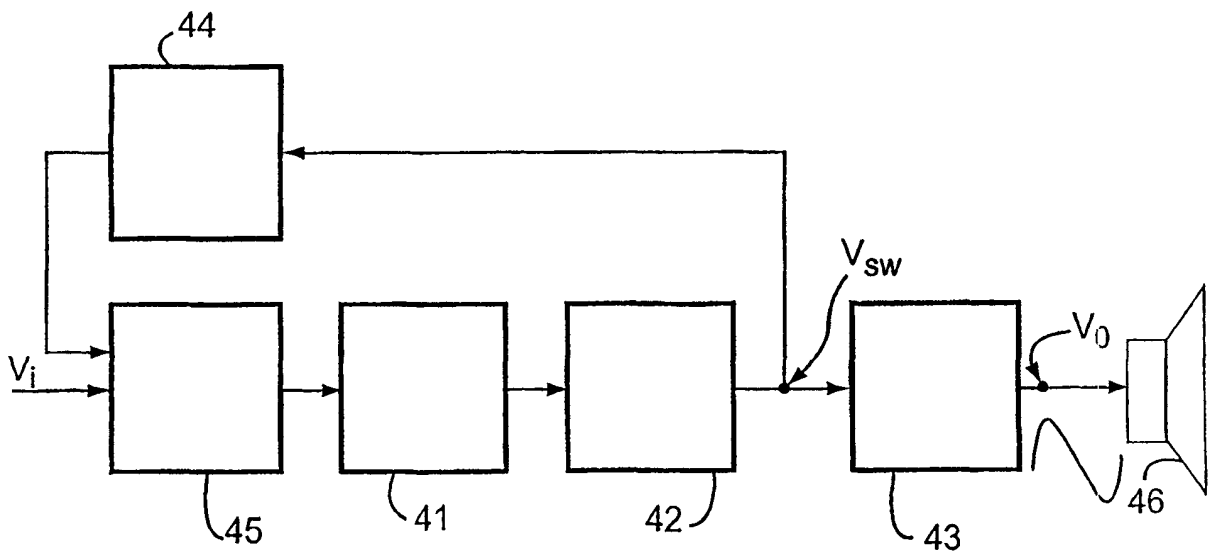


图 4

(现有技术)

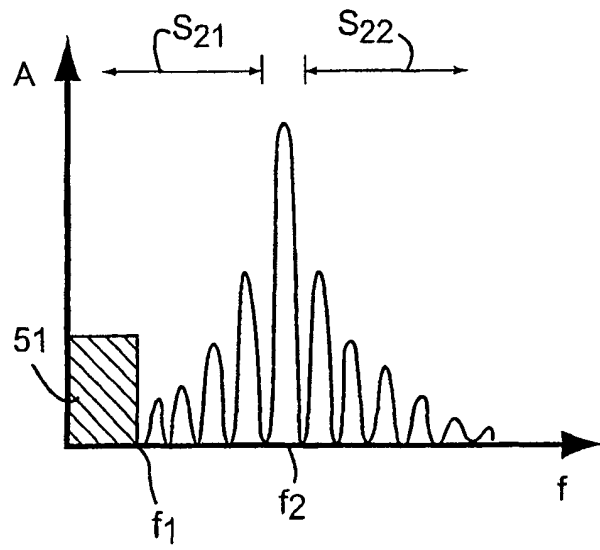


图 5a

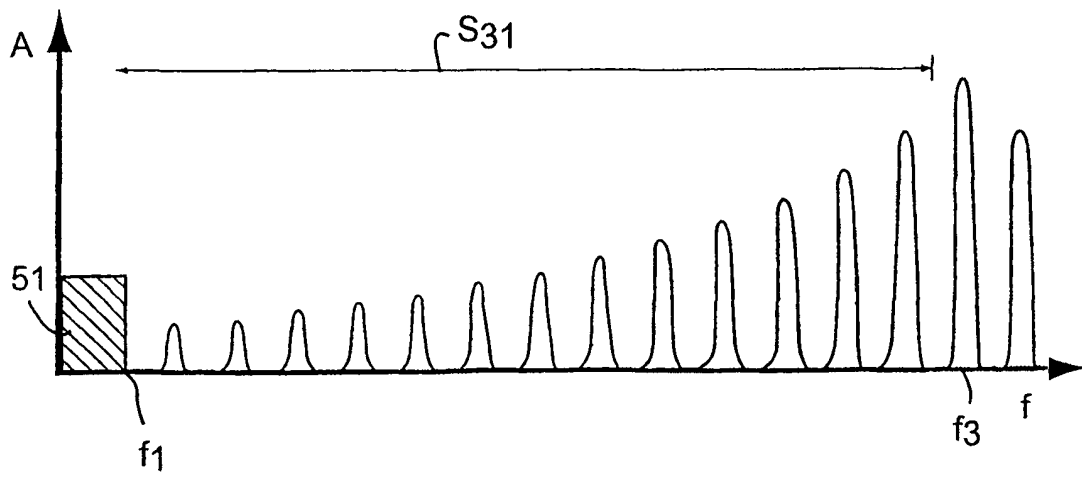


图 5b

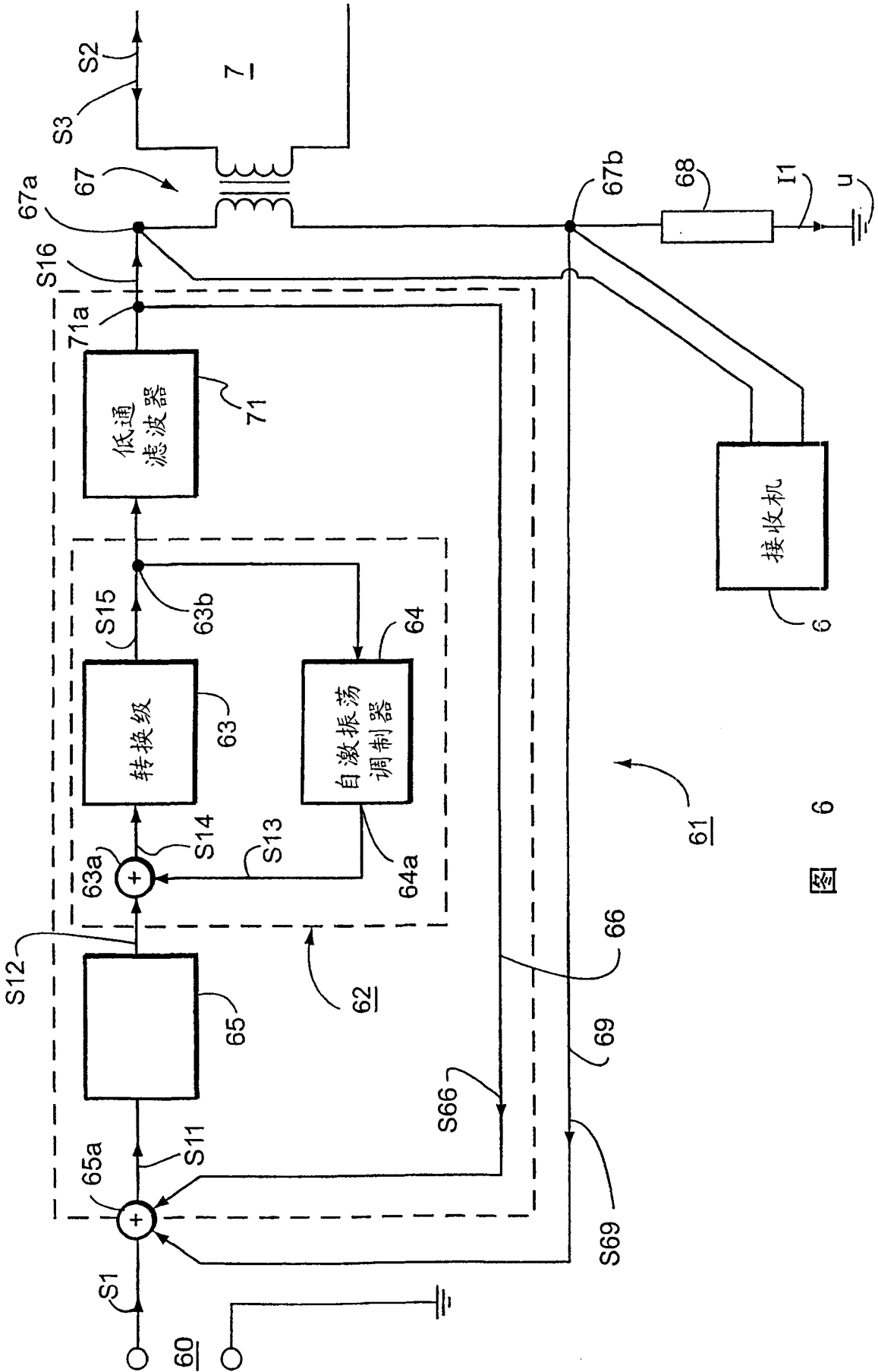


图 6

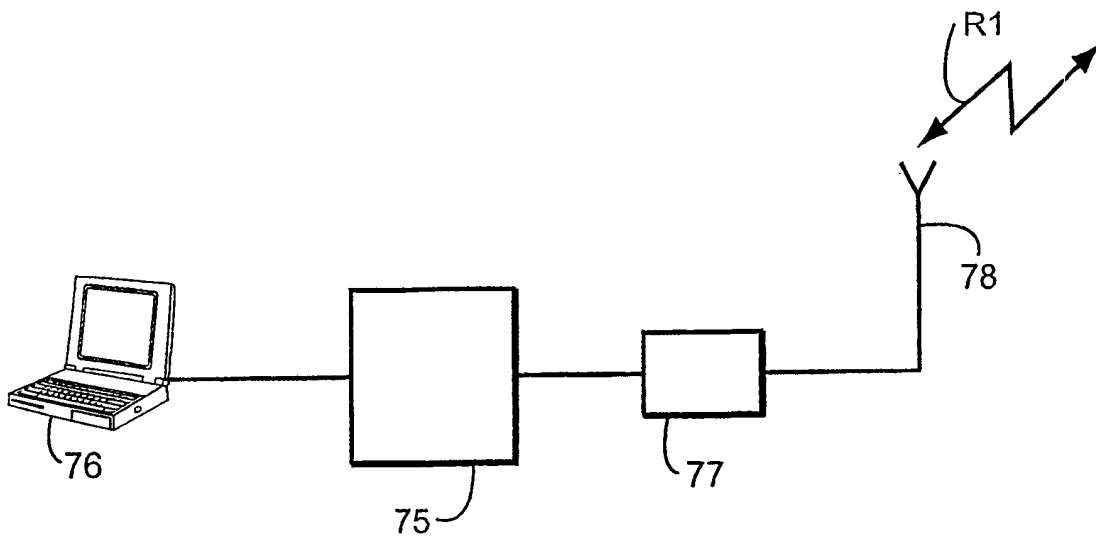


图 7

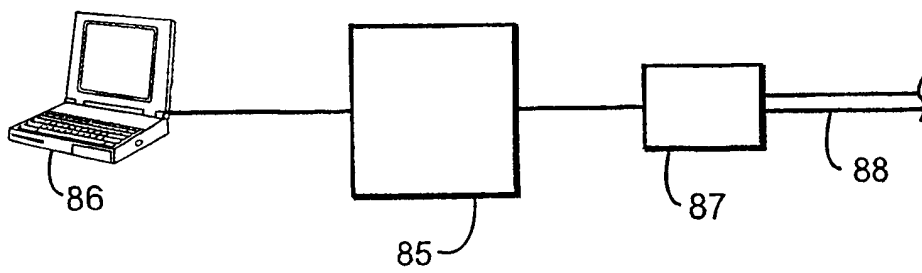


图 8

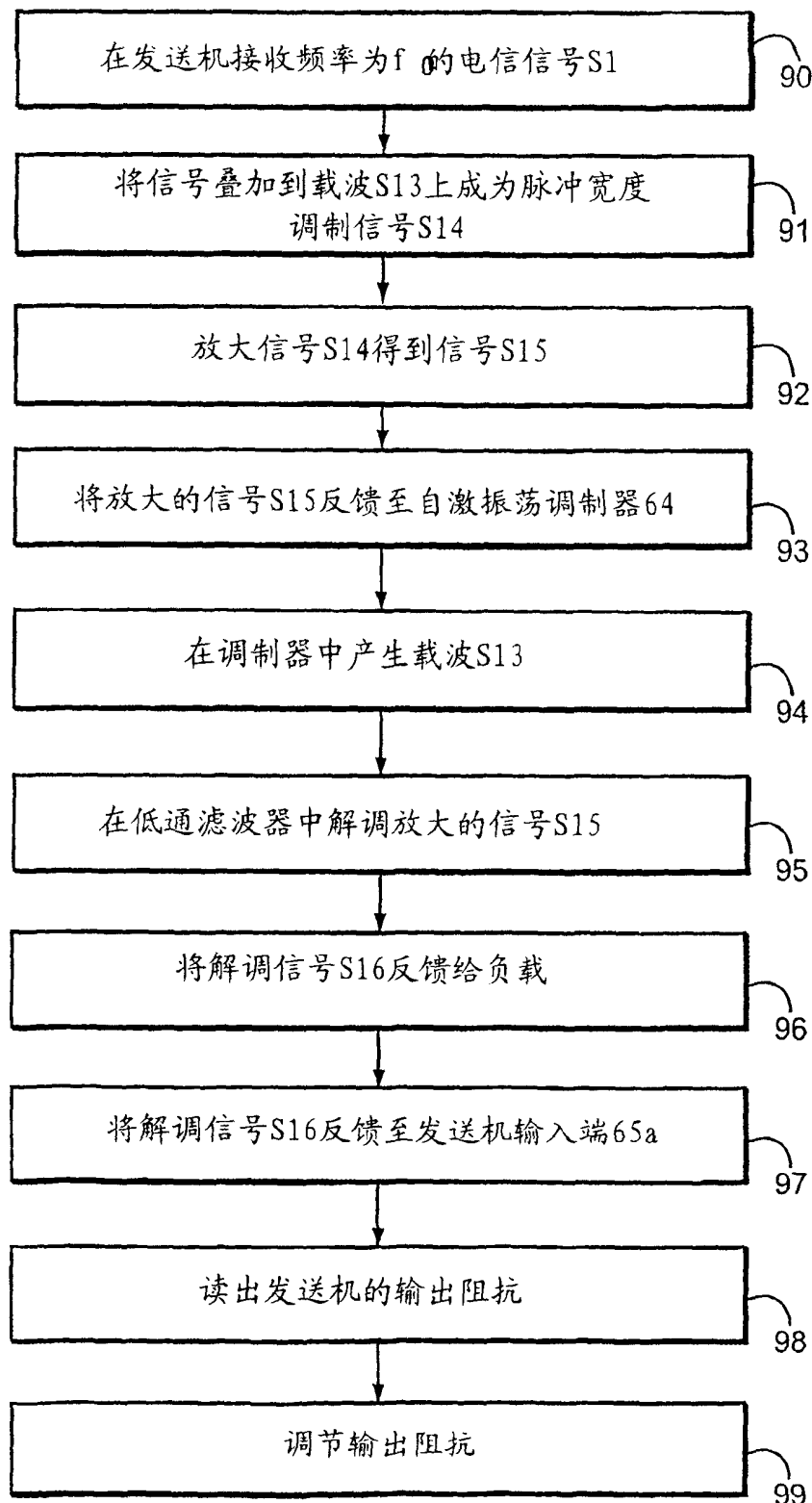


图 9