

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04M 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00811119.7

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100393079C

[22] 申请日 2000.6.5 [21] 申请号 00811119.7
[30] 优先权
[32] 1999. 6. 4 [33] US [31] 09/327,279
[86] 国际申请 PCT/US2000/015523 2000. 6. 5
[87] 国际公布 WO2000/076180 英 2000. 12. 14
[85] 进入国家阶段日期 2002. 1. 30
[73] 专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 小 E·E·基尔蒂 S·G·德尼斯
R·H·弗里青格尔
[56] 参考文献
US 5649001A 1997. 7. 15
US 4103118A 1978. 7. 25
审查员 陈 谦

[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 李亚非

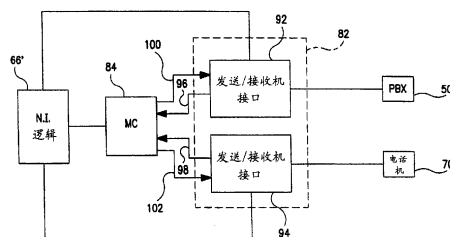
权利要求书 5 页 说明书 21 页 附图 14 页

[54] 发明名称

用于数字电话系统的自适应线路驱动器接口

[57] 摘要

一种通用线路驱动器(82)，能够使数字电话计算机/电话接口将自己自动地或在空中配置成适应不同的 PBX。接口(82)被连到 PBX(50')和数字电话(70')。接口(82)也被连到网络接口逻辑线路(66')。微控制器(84)是计算机电话系统中计算机的部件，以控制关系连到接口(82)和网络接口逻辑线路(66')。微控制器(84)在程序控制下作为接口(82)所连接的特定类型 PBX 电特性的一个函数改变运行参数。接口(82)运行参数的变化依次被根据 PBX 的类型用于配置网络接口逻辑线路(66')。通过对不同的传输和接收机电压电平的自适应性和匹配一定范围电话线路阻抗的能力实现接口(82)的通用性。



1. 一种计算机电话系统，包括：

包含控制器的计算机；

耦合到所述计算机的计算机电话接口；

耦合到所述计算机电话接口的线路驱动器接口；和

耦合到所述线路驱动器接口的专用小交换机 PBX；

耦合到所述线路驱动器接口的网络接口逻辑线路；

所述线路驱动器接口包含：

通用线路驱动器/接收机（ULDR），耦合到所述网络接口和所述 PBX，用于自动地配置所述网络接口逻辑线路；而且

其中所述计算机的控制器耦合到所述网络接口逻辑线路和 ULDR，用于通过编程、根据耦合到所述 ULDR 的 PBX 的类型来改变所述 ULDR 的运行参数，并按照耦合到所述 ULDR 的 PBX 的类型的电特性的函数来改变所述网络接口逻辑线路的运行参数，还用于监测和调节 ULDR 中的信号的信号电平。

2. 根据权利要求 1 的系统，其中所述 ULDR 包含发送/接收部分。

3. 根据权利要求 2 的系统，其中所述发送/接收接口部分包含模拟双工器装置，用于分离发送的信号和接收的信号。

4. 根据权利要求 2 的系统，其中所述发送/接收接口部分包含接收机部分和发射机部分。

5. 根据权利要求 4 的系统，其中所述接收机部分包含调零电路装置，用于使接收机部分中的发送信号无效。

6. 根据权利要求 2 的系统，其中所述编程的控制器监测在发送/接收接口部分中的模拟信号。

7. 根据权利要求 6 的系统，其中所述发送/接收接口部分中的模拟信号包括峰值调零电压、峰值信号电平以及平均电压和偏移电压。

8. 根据权利要求 4 的系统，其中所述接收机部分包含比较器，所述比较器具有由所述编程的控制器加以调节的阈值电压。

9. 根据权利要求 4 的系统，其中所述编程的控制器调节所述发射机部分中的发送信号电平。

10. 根据权利要求 4 的系统，其中所述接收机部分包含数字电位器装置，用于控制其中的信号电平。

11. 根据权利要求 10 的系统, 其中所述编程的控制器调节所述数字电位器装置。

12. 根据权利要求 4 的系统, 其中所述发射机部分包含:

阻抗反馈补偿装置; 和

电流驱动器装置, 所述电流驱动器装置被耦合到所述阻抗反馈补偿装置的输出, 以提供平衡的发送信号源。

13. 一种计算机电话系统, 包含:

包含控制器的计算机;

耦合到所述计算机的计算机电话接口;

耦合到所述计算机电话接口的线路驱动器接口; 和

耦合到所述线路驱动器接口的数字电话机;

耦合到所述线路驱动器接口的网络接口逻辑线路;

所述线路驱动器接口包含:

通用线路驱动器/接收机 ULDR, 耦合到所述网络接口逻辑线路和所述数字电话机, 用于自动地配置所述网络接口逻辑线路, 所述 ULDR 适应于不同的发送电压电平和接收电压电平, 并用于匹配各种电话线路阻抗; 而且

其中所述计算机的控制器耦合到所述网络接口逻辑线路和 ULDR, 用于通过编程、根据耦合到 ULDR 的数字电话机的类型来改变所述 ULDR 的运行参数, 并按照耦合到所述 ULDR 的 PBX 的类型的电特性的函数来改变所述网络接口逻辑线路的运行参数, 还用于监测和调节 ULDR 中的信号的信号电平。

14. 根据权利要求 13 的系统, 其中所述 ULDR 包含发送/接收部分。

15. 根据权利要求 14 的系统, 其中所述发送/接收接口部分包含模拟双工器装置, 用于分离发送的信号和接收的信号。

16. 根据权利要求 14 的系统, 其中所述发送/接收接口部分包含接收机部分和发射机部分。

17. 根据权利要求 16 的系统, 其中所述接收机部分包含调零电路装置, 用于使接收机部分中的发送信号无效。

18. 根据权利要求 14 的系统, 其中所述编程的控制器监测在所述发送/接收接口部分中的模拟信号。

19. 根据权利要求 18 的系统, 其中所述发送/接收接口部分中的模拟

信号包括峰值调零电压、峰值信号电平以及平均电压和偏移电压。

20. 根据权利要求 16 的系统，其中所述接收机部分包含比较器，所述比较器具有由所述编程的控制器加以调节的阈值电压。

21. 根据权利要求 16 的系统，其中所述编程的控制器调节所述发射机部分中的发送信号电平。

22. 根据权利要求 16 的系统，其中所述接收机部分包含数字电位器装置，用于控制其中的信号电平。

23. 根据权利要求 22 的系统，其中所述编程的控制器调节所述数字电位器装置。

24. 根据权利要求 16 的系统，其中所述发射机部分包含：

阻抗反馈补偿装置；和

电流驱动器装置，所述电流驱动器装置被耦合到所述阻抗反馈补偿装置的输出，以提供平衡的发送信号。

25. 一种计算机电话系统，包含：

计算机电话接口；

耦合到所述计算机电话接口的线路驱动器接口；

耦合到所述线路驱动器接口的专用小交换机 PBX；和

耦合到所述线路驱动器接口的数字电话机；

耦合到所述线路驱动器接口的网络接口逻辑线路；

所述线路驱动器接口包含：

通用线路驱动器/接收机 ULDR，耦合到所述网络接口逻辑线路、所述 PBX 和所述数字电话机，用于自动地配置所述网络接口逻辑线路，所述 ULDR 适应于不同的发送电压电平和接收电压电平，并用于匹配各种电话线路阻抗；以及

计算机的编程的控制器，耦合到所述网络接口逻辑线路和 ULDR，用于通过编程、根据耦合到 ULDR 的 PBX 的类型来改变所述 ULDR 的运行参数，并按照耦合到所述 ULDR 的 PBX 的类型的电特性的函数来改变所述网络接口逻辑线路的运行参数，还用于监测和调节 ULDR 中的信号的信号电平。

26. 根据权利要求 25 的系统，其中所述 ULDR 包含耦合到所述 PBX 的第一发送/接收接口部分和耦合到所述电话机的第二发送/接收接口部分。

27. 根据权利要求 26 的系统, 其中所述第一和第二发送/接收接口部分包含模拟双工器装置, 用于分离发送的信号和接收的信号。

28. 根据权利要求 26 的系统, 其中所述第一和第二发送/接收接口部分包含接收机部分和发射机部分。

29. 根据权利要求 28 的系统, 其中所述接收机部分包含调零电路装置, 用于使接收机部分中的发送信号无效。

30. 根据权利要求 26 的系统, 其中所述编程的控制器监测在所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分中的模拟信号。

31. 根据权利要求 30 的系统, 其中所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分中的模拟信号包括峰值调零电压、峰值信号电平以及平均电压和偏移电压。

32. 根据权利要求 28 的系统, 其中所述接收机部分包含比较器, 所述比较器具有由所述编程的控制器加以调节的阈值电压。

33. 根据权利要求 28 的系统, 其中所述编程的控制器调节所述发射机部分中的发送信号电平。

34. 根据权利要求 28 的系统, 其中所述接收机部分包含数字电位器装置, 用于控制其中的信号电平。

35. 根据权利要求 34 的系统, 其中所述编程的控制器调节所述数字电位器装置。

36. 根据权利要求 28 的系统, 其中所述发射机部分包含:

阻抗反馈补偿装置; 和

电流驱动器装置, 所述电流驱动器装置被耦合到所述阻抗反馈补偿装置的输出, 以提供平衡的发送信号源。

37. 一种计算机电话系统, 包含:

包含控制器的计算机;

耦合到所述计算机的计算机电话接口;

耦合到所述计算机电话接口的专用小交换机 PBX;

耦合到所述计算机电话接口的数字电话机;

耦合到所述计算机电话接口的网络接口逻辑线路;

其中所述计算机电话接口包含:

通用线路驱动器/接收机 ULDR, 耦合到所述网络接口逻辑线路、所述 PBX 和所述数字电话机, 用于自动地配置所述网络接口逻辑线路, 所

述 ULDR 适应于不同的发送电压电平和接收电压电平，并用于匹配各种电话线路阻抗；而且

其中所述计算机的控制器耦合到所述网络接口逻辑线路和 ULDR，用于通过编程来改变所述 ULDR 的运行参数，并按照耦合到所述 ULDR 的 PBX 的类型的电特性的函数来改变所述网络接口逻辑线路的运行参数，还用于监测和调节 ULDR 中的信号的信号电平。

38. 根据权利要求 37 的系统，其中所述 ULDR 包含耦合到所述 PBX 的第一发送/接收接口部分和耦合到所述数字电话机的第二发送/接收接口部分，并且其中所述控制器用于监测所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分中的信号的信号电平，并发送控制信号到所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分，以便根据所监测的信号电平来改变 ULDR 的运行参数。

39. 根据权利要求 38 的系统，其中所述控制器监测所述第一和第二发送接收机接口部分中的信号包括所述控制器监测所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分中的峰值调零电压和峰值信号电平，以确定将对 ULDR 的运行参数作出的改变。

40. 根据权利要求 39 的系统，其中所述控制器用于进一步监测所述第一和第二发送接收机接口部分中的平均电压和偏移电压，还用于将所监测的信号电平调节到希望的电平。

41. 根据权利要求 38 的系统，其中所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分均包含具有比较器的接收机部分，所述比较器具有将由所述控制器加以调节的阈值电压。

42. 根据权利要求 41 的系统，其中每个接收机部分还包含数字电位器，将由所述控制器对所述数字电位器加以调节，以便将所监测的信号电平改变到希望的电平。

43. 根据权利要求 41 的系统，其中所述第一发送/接收接口部分和第二发送/接收接口部分均包含发射机部分，所述发射机部分具有将由所述控制器加以调节的发送信号电平。

用于数字电话系统的自适应 线路驱动器接口

发明的背景

本发明涉及电话系统的技术。更具体而言，涉及一种用于自动配置数字电话计算机/电话接口的新的和改进的系统和方法。

在基本的 PBX（专用小交换机）配置中，将 PBX 连接在中心局交换机与单独的电话站之间。在计算机/电话集成中，将计算机连接到电话站线路之一，以便利用控制由 PBX 通过计算机接口提供的大多数特征的最终结果来仿真电话终端。计算机/电话接口必须被配置成满足 PBX 的特性。至今，通过为每种类型的 PBX 提供不同的硬件模块并由中继系统或同类设备选择模块已经实现了这点。这种方法不受欢迎之处是与硬件有关。如果要适应许多不同类型的 PBX，可能需要大量的元件，通常情况下，被限制在一定的回路长度范围，也就是离该 PBX 的线路距离内。

因此，非常希望能够提供一种用于自动地或“在空中 (on the fly)”配置数字电话计算机/电话接口以适应不同 PBX 的系统和方法。结果，在计算机/电话集成中，将需要较少的元件，获得了缩小电路板尺寸和较低成本的好处。利用这样的自动配置方法，当数字电话系统被用于不同类型的 PBX 时，必要的改变是在内部实现而不是通过包括改变或增加硬件的外部措施来达到。

发明概述

本发明提供一种通用的线路驱动器接口，使数字电话计算机/电话接口能够自动地或在空中将自己配置成适应不同的 PBX。将该接口连到 PBX 和数字电话。还将该接口连到网络接口逻辑线路。微控制器，是计算机电话系统中计算机的部件，按控制关系连到该接口和该接口逻辑线路。在程序控制下的该微控制器改变在该接口中作为该接口所连接的特定类型 PBX 电特性的函数的运行参数。又将在该接口的运行参数的变化用于依据 PBX 的类型配置接口逻辑线路。通过对不同的发送和接收机电压水平的自适应性和匹配电话线路阻抗范围的能力来实现该接口的通用性。

通过阅读随后的详述以及所包括的附图，本发明以上的和其他的优

点和特征将变得更加明显。

附图简述

图 1 是用作说明基本的 PBX 配置的示意图；

图 2 是说明基本的 PBX 和计算机电话接口配置的示意图；

图 3 是在图 2 的计算机电话系统中使用的接口方案一种形式的方框图；

图 4A 是用作说明本发明的系统和方法一种形式的方框图；

图 4B 是本发明的系统和方法另一种形式的方框图；

图 4C 是本发明的系统和方法又一种形式的方框图；

图 4D 是本发明的系统和方法再一种形式的方框图；

图 5 是更详细地说明图 4 的系统中通用接口的方框图；

图 6 是图 5 的通用接口中发送/接收机接口部分之一的方框图；

图 7 是图 6 的发送/接收机接口中接收机和调零部分的方框图；

图 8 是图 6 和 7 的接收机和调零部分电路简图；

图 9 是图 6 的发送/接收机中发送部分的方框图；

图 10 是图 6 和 9 的发送部分电路简图；

图 11 是用作说明本发明的通用接口中微控制器部分的方框简图；

图 12 是用作说明接口和电话线路之间一种耦合形式的简图；

图 13 是用作说明动态线路阻抗匹配方法的方框简图；

图 14 是用作说明依据本发明另一种实施方案的通用接口方框图；

图 15 是在 PBX 侧上图 14 的接口中接收机和调零部分的电路简图；

图 16 是在 PBX 侧上图 14 的接口中发射机部分的电路简图；

图 17 是在电话机侧上图 14 的接口中接收机和调零部分的电路简图；

图 18 是在电话机侧上图 14 的接口中发射机部分的电路简图；和

图 19 和 20 是用作说明调节图 15 和 17 的电路中数字电位器的方法的流程图。

所示的实施方案详述

在如图 1 中所示的基本数字 PBX 配置中，PBX 12 安置在中心/公共 (CO) 交换局 14 和单独的电话站，其中的两个在图 1 中被标记为 16 和 18 之间。CO 干线 20 将 CO 14 连到 PBX 12，可以包含几种类型通信协议和/或方法之一。每条电话站线路 22 和 24 分别是 PBX 12 和单独的电

话站 16 和 18 之间的通信线路。每条电话站线路也可以利用各种通信方法之一。

因为 PBX 12 安置在 C0 14 和电话 16, 18 之间, 它可以在它们两个之间提供电的和信号的隔离。因此, 在 PBX 12 和 C0 14 之间的通信标准以及电话 16, 18 和 PBX 12 之间的通信标准不一定必须相同。这就是在它们之间实施“转换”的 PBX 12 的作用。在 C0 14 和 PBX 12 之间的通信协议是并且始终是开放式的标准。另一方面, 电话站 16, 18 到 PBX 12 的通信协议历史上一直是专有的协议。

在计算机/电话接口中, 计算机 30 被连到电话站线路之一, 利用控制由 PBX 通过计算机接口提供的大部分特性的最终结果仿真电话终端。如图 2 中所示, 计算机接口 32 被连到电话站线路 34 并被通过线路 38 连到数字电话机 36, 计算机/电话接口 32 “打开”PBX 的专有的信号协议。通过仿真电话终端, 使 PBX 12' 误以为它被连到它们之一是可能的。一旦做到这一点, 控制由 PBX 12' 通过计算机接口提供的大部分特性是可能的。在图 2 中所示的计算机/电话接口 32 是从 Voice Technologies Group of Buffalo, New York 在市场上可得到的类型, 牌号是 Voice Bridge PC。

简要地说, 接口 32 利用数字电话仿真在 PBX 12' 和计算机 30 之间提供直接的数字连接。一旦接口 32 确信 PBX 12', 它是一种专有的数字电话, 接口 32 接受 PBX 12' 给它的所有信息并将信息变换成计算机电话系统可以理解的一种标准的应用程序接口 (API) 命令集。这样, 增加了来自 PBX 12' 对系统可用的呼叫信息和信号的数量。

图 3 示出在计算机电话系统中使用的一种形式的方案, 包括用于不同格式和技术规格的数字电话的分离的线路驱动器/接收机接口模拟部分。图 3 的方案使图 2 中所示类型的计算机电话系统能够利用不同种类的 PBX 工作。在图 3 的例子中, 有三个线路驱动器/接收机接口模拟部分, 也就是逻辑部分, 44, 46, 和 48, 分别对应于三种不同类型的 PBX: A, B 和 C。例如, 类型 A, B 和 C 分别可以是 Lucent, Northern Telecom 和 Rolm。PBX 50 与图 1 和 2 的 PBX 12 类似, 具有一条标准的数字线路 54, 将 PBX 50 连到用户的电话网, 线路 54 被通过标准的 RJ 45 连接器 58 连到中继矩阵 60, 依次被连到逻辑部分 44, 46 和 48。在线路 62 上的控制信号或其他适当的命令使矩阵 60 根据 PBX 50 是哪种类型,

也就是本说明中的类型 A, B 和 C 将 PBX 50 连到逻辑部分 44, 46 或 48 中适当的一个。对应于特定的逻辑部分 44, 46 或 48 的逻辑程序被从控制器下载到网络接口 66, 该接口是图 2 的系统中计算机电话接口 32 的一个元件。接口 66 也被称为电话可编程门阵列。控制器 68 控制接口 66 的操作。与图 2 中的电话 36 类似的数字电话 70 被通过线路 52 连到标准的 RJ 45 连接器 56, 再连到中继矩阵 60。利用与 PBX 线路 54 的连接类似的方式。这条电话线路 52 被通过矩阵 60 连到逻辑部分 44, 46 或 48 以及网络接口逻辑线路 66。控制器 68 用与控制对 PBX 50 的连接类似的方式控制对电话 70 的这种连接。

图 4A 示出本发明的系统和方法的一种形式。代替图 3 的方案中分离的逻辑部分 44, 46 和 48 以及中继矩阵 60, 本发明的系统 80 包括一种通用的线路驱动器接口 82, 使数字电话计算机/电话接口能够自动地或飞行式地将自己配置成适应不同的 PBX, 接口 82 被连到 PBX 50' 和数字电话 70'。接口 82 也被连到网络接口逻辑线路 66'。控制器 84 在程序控制下改变在接口 82 中作为接口 82 所连接的特定类型 PBX 电特性的一个函数的运行参数, 控制器 84 在程序控制下改变在网络接口逻辑线路 66' 中也作为接口 82 所连接的特定类型 PBX 电特性的一个函数的运行参数。通过对不同传输和接收机电压水平的自适应性和匹配一定范围电话线路阻抗的能力实现接口 82 的通用性, 现在将详细描述全部内容。

与图 3 的系统相比较, 图 4 中所示的本发明的系统的优点是具有较少的元件, 从而导致缩减电路板尺寸和较低的成本。当 PBX 50 要改变时, 也就是, 例如, 从 Lucent 到 Rolm, 优点是不需要改变图 4 的电路, 适应不同 PBX 的重新配置是通过微控制器 84 用软件完成而不是改变或添加硬件。另外, 图 3 的系统是对于给定范围的回路长度, 也就是沿线路 52 到 PBX 的距离设计的, 图 4 中所示的本发明的系统可适应差别很大的回路长度。

虽然图 4A 的系统是用单个 PBX 50' 和单个电话机 70' 表示的, 利用带有多个交换机或 PBX 50', 带有多个电话机 70', 和既有多多个 PBX 50' 又有多多个电话机 70' 的图 4A 的系统是在本发明的范围内。可以有各种情况, 其中本发明的系统只带一个交换机或 PBX 50' 使用, 也就是带一个或多个交换机或 PBX 50', 如图 4B 中所示, 和不带电话机。在图 4B 中, 本发明的系统, 包括网络接口逻辑线路 66', 通用线路驱动器接口 82 和

微控制器 84，通常被表示为 86。同样，本发明的系统可以只带一个或多个电话机 70'，不带 PBX 或交换机使用，如图 4C 中所示。带一个或多个交换局机 PBX 50'，一个或多个电话机 70'，和带一个控制接口设备 88 代替计算机 30'使用前面的系统也在本发明的范围内，如图 4D 中所示。例如，控制接口 88 可以是另一台电话机，调制解调器或手机。

包括接口 82 的本发明的系统 80 被更详细地示于图 5 中。接口 82 包括一对发送/接收机接口部分 92 和 94，一个用于 PBX 侧，另一个用于电话机侧。每个部分包括一个专用的模拟双工器，用于分离发送和接收信号。特别是，每个部分包括一个接收机部分和一个发射机部分以及一个在接收机部分中的调零电路，用以对接收机部分中的发送信号调零。微控制器 84 分别通过路径 96 和 98 监测接口部分 92 和 94 中的信号，并分别通过路径 100 和 102 发送控制信号到接口部分 92 和 94，根据接口 82 所连接的特定的 PBX 特性，对其中的参数作适当的改变。特别是，微控制器 84 监测接口部分 92 和 94 中的模拟信号，包括峰值调零电压，峰值信号电平，平均和偏置电压，现将对其作详细描述。在程序控制下，微控制器 84 发送命令信号到接口部分 92 和 94，控制接收机调零部分中的调零电压，调节包括在接收机部分内比较器中的阈值电压，调节发射机部分中的发送信号电平，现将对所有这些作详细描述。这样，借助于 A/D 转换器，微控制器 84 监测接口部分 92，94 中的信号电平和周期性地调节在接口部分 92，94 的电路中的数字电位器或同类的装置，用将要描述的方式将信号改变到所希望的电平。因此，本发明的系统在微控制器 84 的控制下，利用接口部分 92，94 中的调零电路提供自动匹配一定范围的线路阻抗。这使发送和接收信号之间的线路回程损失和干扰为最小。通过发送目前不带有其他接收机信号的一种信号并当被峰值信号读出器感知时将接收机信号调零的方法调节每个调零信号，现将对所有这些内容作详细描述。

图 6 是发送/接收机接口部分之一的方框图，例如在 PBX 侧上的接口部分 92，应该明白，在电话机侧上的其他接口部分 94 是相同的。接口 92 包括一个接收机和调零部分 120，一个发射机部分 122。无论部分 120 还是 122 都被平衡的线路对 124，126 连接到 PBX 50'。接收机部分 120 有一个连到线路 124，126 的输入，和包括一个 AC 耦合的差分放大器 130。在通过包括另一个差分放大器 134 的双工器对发送信号调零以

后,接收到的信号被一对比较器 136 和 138 检测。一个比较器 136 检测在可调阈值之上的正接收脉冲,另一个比较器 138 类似地检测负脉冲。峰值读出器 140 在工作上以将被描述的方式与比较器 136 和 138 关联。接收机输出 (RXP 和 RXN), 和相应的发送输入 (TXP 和 TXN) 那样, 是标准的数字电平。

在发射机部分 122 中,发送输入脉冲 TXP 和 TXN 被一个双极型驱动器 144 变换成可调幅度的正和/或负脉冲。在通过阻抗反馈补偿放大器 146 以后,信号被送到电流驱动器 150 和 152。一个驱动器 150 产生用于正发送脉冲的正电流 (+I.), 另一个驱动器 152 产生相等幅度的负脉冲 (-I.), + 和 - 电流源对 150 和 152 (+I. 和 -I.) 是一种用于平衡线路 124, 126 的平衡发送源,即使两个电流驱动器 150, 152 有个别是不平衡的或者是以地为参考点的。

电流驱动器 150, 152 是恒流源,输出与输入电压成比例的电流 (I.)。一个理想的电流驱动器产生与负载阻抗或输出电压无关的恒定输出电流。实际上电流驱动器有一个电压限度或范围 (例如, -10 到 +10 伏)。用一个电流源与一个旁路电阻 (例如 1K) 并联将它模型化。

如上所述,有一个 TX/RX 接口 92 用于 PBX 侧,另一个接口 94 用于电话机侧。因此接口 94 与接口 92 是相同的,但利用平衡线路 124, 126 连到电话机 70。无论是接口 92 还是 94 中,双工器或发送调零电路的原理类似于附录 A 中所描述的电路,通过发送目前不带其他接收机信号的一种信号并当被峰值读出器 140 感知时对接收机信号调零的方式进行调节。这种方式的一个优点是电路可以在很宽的范围上适应实际的,而不只是额定的,线路阻抗,所以调零将比较有效。可调的运行参数是通过一些设备实现的,如由微控制器 84 以将要描述的方式控制电路 92 和 94 中的数字电位器。

将接口 92 的接收机和调零部分 120 也示于图 7 中,该电路包括输入放大器 130,包含发送调零放大器 160 和差分放大器 134 的调零电路,阈值电路和比较器 136, 138。来自线路耦合器部分 (阻抗或变压器将被描述) 的输入信号,被标记为 LN^+ 和 LN^- , 额定情况下是对于地平衡的。典型情况下它们是在 0.3 到 3 伏峰值和 0.5 到 $10\mu s$ 宽的范围内任何一种极性的脉冲。线路阻抗额定情况下是 100 欧姆,但可以更高,或许达 200 欧姆。接口 94 的接收机和调零部分,除了输入信号 LN^+ 和 LN^-

是来自电话机 70' 而不是来自 PBX 50' 外, 与图 7 中所示的电路是相同的。

在图 8 中给出一种接口 92 的接收机和调零部分 120 的详细电路图。输入级 (U1) 是一个差分放大器 170, 将平衡的信号转换成对地的单端信号 (脉冲)。如果后续级需要的话, 可以提供增益, 但在图 8 的电路中是单位增益。可选的输入电容 172, 174 (C1, C2) 与电阻 176, 178 (R1, R2) 起着高通滤波器的作用, 如果需要的话, 用以限制低频响应和闭锁 dc。反馈电容 180 (C3) 与反馈电阻 182 (R3) 一起, 确定限制放大器高频响应的低通响应。一种具有良好高频响应的运算放大器是需要的 (增益-带宽的乘积超过 30 MHz)。这一级的输出被标记为 SIG。

下一级 (U2) 是双工器的调零部分并包括差分放大器 186。它的主要用途是由它自己的发射机部分引起的, 在线路和接收机输入上的信号抵销或调零。为了做到这点, 一个相等幅度但相反极性的信号被施加到一个输入 (NULL), 而同时来自输入接收机放大器 170 的信号 (SIG) 被施加到另一端。然后该级的输出 (REC) 是接收机信号 (来自连到线路的外部发射机), 但没有它自己所发送的信号 (一种不希望的干扰)。在所示的电路中, 放大器 186 将施加到它的负输入端的输入相加。在所示的电路中, 增益在两个输入上是 1, 但这些可被改变以适应下一级 (比较器) 的信号电平。也通过反馈电容 190 (C4) 提供附加的高频滤波。

这个电路的第二功能是提供一种用于比较器的正偏置电压。这是需要的, 因为所选的比较器并不允许负输入, 而该信号具有负的工作脉冲。例如, 当信号摆幅从 -1.0 V (1V 负脉冲) 到 $+3.0\text{ V}$ (1V 正脉冲) 时偏置可被设置为 $+2.0\text{ V}$, 使用两个比较器 194, 196 (U3A, U3C), 一个检测正脉冲, 另一个检测负脉冲。

另一个低通滤波器 200, 202 (R7, C6) 移去较多的高频信号, 因而除去了前后沿瞬变, 只留下平滑的脉冲, 除去高频分量是必要的, 因为发送信号和调零信号并不精确地与由于所包含的放大器级的不同频率响应和传播延时产生的波形相匹配 (尤其是将要描述的发射机和变压器的耦合)。因此, 在边沿上的失配导致在调零放大器 186 输出上的高频脉冲, 或假信号, 必须通过上述的低通滤波器除去。

高速比较器 194, 196 具有标准的数字输出 (CMOS, 0 到 $+5\text{ V}$)。

当输入脉冲为正（相对于信号零）时，比较器 194（U 3A）产生正脉冲输出。当输入信号为负时，比较器 196（U 3C）产生正脉冲输出。如果信号处于或接近零（相对于信号零），两个输出仍然是低的。然而，信号零被偏置为相对于这点上的模拟地，示于图 8 中的值 V_{os} （例如 $+V$ ），因为比较器并不接受负电压。

比较器阈值电压可通过连到微控制器 84 的数字电位器 210（RP4）进行调节。正脉冲阈值电压可相对于偏置电压（信号零）调节到较正的值，近似等于预期最正的信号（例如 $4V$ ）。负脉冲阈值比偏置电压少正正脉冲阈值超过偏置电压相同的幅度。这是利用 V_{TH}^+ 作为输入但参照偏置电压通过反相放大器 214（U4）完成的。因此，正和负脉冲阈值是跟踪的，也就是，当阈值电位器 210（RP4）被调节时，相对于信号零在幅度上仍然相等。典型情况下，阈值被调节到信号峰值的 20% 到 80%（相对于信号零），这取决于噪声电平和当前的幅度变化。虽然数字电位器 210 是通过举例示出的，可以采用其他的设备。

TX-NULL 放大器 218（U5）调整以上讨论过的调零放大器 186（U2）的调零信号（TNULL）。它完成以下工作：被延时的发送信号的可变增益放大；调节 dc 电平，设置在调零放大器输出（REC）和比较器输入上的电压偏置；和形成调零信号波形，使它更好地与线路和输入放大器 170 的这个输出（SIG）上的发送信号相匹配。电压偏置是需要的，至少利用所选的元件，因为数字电位器和数字输入设备只用正电压工作，而信号相对于信号零具有负的以及正的分量。

除了在数字部分中（可编程逻辑设备）被延时大约发送放大器传播延时（典型情况下 50 到 200 ns）的数量外，由相同电路，也就是脉冲变换器，产生的延时发送信号作为发送信号，将作详细描述。该信号具有半数字电平（ $+2.5V$ ）的偏置。对于正发送脉冲，该信号变成 $+5.0V$ ，对于负脉冲，它变成零。因此该信号是 $+/-2.5V$ 的幅度带有 $2.5V$ 偏置。因为这个信号是由电阻分压器 220, 222（R 20 和 R 21）产生的，每个电阻幅值为大约 2 Kohm ，输出电阻（Thevenin）是 1 Kohm 。一个零到 10 Kohm 数字电位器 224（RP2）与电阻 226（R 19）（ 0.8 K ）串联，产生与 $5V$ 信号串联的纯放大器输入电阻 1.8 到 11.8 Kohm 。例如，利用 $3.3\text{ K}\Omega$ 的反馈电阻 230（R 16），输出对应于 1.4 到 9.2 V （PP）的调零电压（NULL）。这个信号（ac 分量）的波形，除了符号相反外，

必须与在输入放大器 170 的输出 (SIG) 上看到的发送信号相同。虽然数字电位器 224 是通过举例示出的, 可采用其他的设备。

通过设置 ZERO 电位器 236 (RP1)。在适当的范围内确定调零信号的 DC 电平或电压偏置。它的电阻 (0 到 10 Kohm) 加上串联电阻 238, (R 22) 对连到电源的电阻 240 (R 18) 的比得到 1.4V DC 的变化。当添加到由电阻 244 (R 17) 在反相输入和齐纳二极管 248 (Z1) 上产生的固定偏置时, 在放大器 186 (U2) 的调零输入上产生 DC 偏置, 最后, 在比较器输入 (REC) 上产生所希望的信号偏置 (例如 +2.9 V)。通过电位器 236 (RP1) 的软件 ZERO 调节特点对本设备的操作并不是必不可少的, 可以用在制造期间调整的微调电位器来代替数字电位器, 或者通过使用接近容差的元件而取消数字电位器。除了输入信号 LN⁺和 LN⁻是来自电话机 70' 而不是来自 PBX 50' 外, 用于接口 94 的接收机和调零部分的电路与图 8 中所示的电路是相同的。

图 6 的 TX/RX 接口 92 中发射机部分 122 被进一步示于图 9 中。它有三个主要部件, 包括脉冲变换器 144, 带反相器的模拟脉冲放大器 146 和一对恒流驱动器 150 和 152 (一个非反相和一个反相)。除了输出信号 I⁺和 I⁻被发送到电话机 70' 而不是 PBX 50' 外, 接口 94 的发射机部分与图 9 中所示的相同。

在图 10 中给出接口 92 中发射机部分 122 的详细电路图。脉冲变换器只是一对连到两个数字设备 264, 266 (U 101, U 102, 在此是标准的 CMOS 二进制逻辑线路, 逻辑电平是 0 和 5V) 的等值电阻 260, 262 (R 101, R 102, 在此是 2 Kohm)。当没有信号出现 (信号零) 时, 一个输入 (XP) 是高 (+5V), 另一个是低 (0V), 因为一个信号 (TXN) 是反相的。结果, 发送信号 (TX) 具有零信号电平或者半逻辑电平 (+2.5V) 的电压偏置。当正脉冲被发送时, 所希望的宽度 (例如, 1μs) 的逻辑电平脉冲被施加到 TXP 输入, 导致 TX 输出改变到满逻辑电平 (+5.0V)。如果替换成一个逻辑电平脉冲被施加到 TXN 输入并被反相, TX 输出变成 0V。因此, 相对于零信号电压, TXP 输入在 TX 输出上产生半逻辑单位的正脉冲 (+2.5V), TXN 输入在变换器输出 (如果未加载的话) 上产生负脉冲 (-2.5V)。从这个网络的输出 (Thevenin) 阻抗是电阻值 (在此是 1 Kohm) 的一半。

然后发送信号 (TX) 被通过电容 270 耦合到下一级 272 (U 103)。

电容 270 除去 DC 电平,所以在放大器输出上的 TX 信号相对于地是正的和负的。为了避免将下一级过载,最大增益 0.5 在此是所希望的,通过使反馈电阻 274 (R 103) 为驱动阻抗的一半(也就是 $R_{103} = 0.5 K\Omega$) 实现这一点。

在脉冲变换器和放大器之间是 TX-LEVEN 数字电位器 280 (RP3)。在此它具有的范围是 0 到 10 K Ω ,被添加到内部阻抗上。当电阻增加时发送信号电压电平(TX)减小,调节 TX 电压的范围在放大器单元 264, 266 (U 101 和 U 102) 上是 1.25 V 峰值 (2.5V PP) 到 0.12 V 峰值。此外,对于其他格式(例如 Mitel)的外部产生的信号有一个辅助的发送输入。放大器 272 也有一个单位增益模拟反相器,产生适当的信号,以所需的反相信号输出进入电流驱动器。这个反相器应该具有最小的传播延时和宽的频率响应,使得反相的和非反相的电流驱动器输出除了反相外是接近匹配的。虽然通过举例的方式示出数字电位器 280,可以采用其他的设备。

为了允许相对于地的平衡驱动选项(非反相信号在一侧,反相信号在另一侧),使用电流驱动器。这对于阻抗负载选项是需要的,但不需要利用一种适当的变压器。因为双驱动器将与几乎任何接口工作,它们提供灵活性。模拟驱动器是需要的,因为发送电压电平是可调的,按需要适应不同数字电话的不同电压要求。作为对照,标准的数字驱动器具有固定的电压输出,虽然可以使用电压或电流型的驱动器,在适应各种各样线路接口方面电流型驱动器是比较灵活的。输出电压要求也比较少,因为没有串联的输出或线路匹配电阻,也没有因为较高电压,高频率放大器的成本所需要的特性。而且,如果需要动态的线路阻抗匹配的话,恒流驱动器将是所希望的。

恒流驱动器 284, 286 (U 105, U 106) 是相同的。输入信号电压中只有一个被反相器 290 (U 104) 反相。该电路是在电气工程师课本中找得到的通常的恒流驱动器的修改型。电流源被仔细考虑做成非理想的(与电流发生器并联等效旁路电阻),所以,如果使用的话,任何 DC 偏置将不对输出电容充电。这是通过使负反馈电压分压比做成 294/296 (R_{111}/R_{112}) 实现的。另一种方案是可以使用由电阻 300 和电容 302 (R_{118}, C_{103}) 提供的 DC 反馈补偿。除了输出 I^+ 和 I^- 流到电话机 70' 而不是 PBX 50' 外,用于接口 94 中发送部分的电路与图 10 中所示的电

路是相同的。

微控制器 84 在工作上被连到接口 82 的方式进一步详细地表示在图 11 中。如前所述，微控制器 84 在程序控制下作为接口 82 所连接的特定类型 PBX 电特性的一个函数改变接口 82 中的运行参数。特别是，微控制器 84 既在 PBX 侧又在电话机侧控制图 8 和 10 的电路中的电路调节。微控制器 84 具有模拟输入，所以可以感知外部接收机的幅度和调零信号。微控制器 84 和模拟信号监测部分包括微控制器/微处理器 84 和模拟/数字变换器 (A/D) 310，数字信号逻辑线路 312，模拟信号平均器 314，以及数字电位器驱动器 316。微控制器 84，通过 A/D 310 监测信号电平并且既在 PBX 侧又在电话机侧周期性地调节图 8 和 10 的电路中数字电位器或类似设备。特别是，利用包括四个接口电路的一个完整的系统，A/D 310 监测六个电压，微控制器 84 控制八个数字电位器或类似设备。

在一个计算机电话系统中，微控制器 84 主要从事只有在上电或当微控制器有自由时间时需要完成的其他功能和信号电平调节。数字电位器驱动器 316，是一种串行数据线通信类型，另一种方案可以在微控制器 84 的两部进行。被监测的模拟信号是在 10 到 1000 周期上平均的峰值调零电压，被平均的峰值信号电平，和零偏置电压。在信号平均器 314 中的二极管 320，322 使峰值 AC 信号能够对电容器 324，326 充电。电容器 324，326 被缓慢地放电，提供时间平均，对于 DC 信号（零偏置），一个简单的 RC 低通滤波器 330，332 被用于除去 AC 信号分量，只留下基线电压。

起初 ZERO 电位器 236 (RP1) 被调节到所希望的偏置值（例如 +2.0V 或 1.6V）。然后利用只来自外部源的接收信号测量信号电平。这可被用于表征外部发射机的特性，设置接收机阈值，和选择发射机信号电平。数字信号逻辑线路 312 的用途是对发射机 (TXP 和 TXN) 提供适当的逻辑信号，使信号不能用于测量，当需要时提供测试信号用于调零调节过程，和提供稍微延时的发送信号 (TNULL) 用于调零部分。这种逻辑线路最好用可编程逻辑设备实现，但也可用数字信号处理器，单独的逻辑设备，或定做的设备来完成。

图 12 示出一种用于既在电话机侧又在 PBX 侧耦合数字电话线路的变压器类型的方案；有两种图 6 所示类型的模拟接口电路用于一个完整的系统，一种用于电话机侧，另一种用于 PBX 侧。因此，图 7 和 9 的电路是重复的。在图 12 的方案中，第一变压器 340 具有绕组 342 和 344，分别被

通过线路 346 和 348 连到 PBX 的正端和负端。第二变压器 350 具有绕组 352 和 354，分别被通过线路 356 和 358 连到电话机的正端和负端。绕组 342 和 352 用线路 362 连接，绕组 344 和 354 用线路 364 连接，线路 362 和 364 用电容器 368 耦合。变压器 340 有一个绕组 370，被耦合到绕组 342，344，并用线路 372 和 374 连到一个电阻的旋转分配器 376。在如前所述提供给 PBX 侧的图 6 的模拟接口电路中，线路 372 和 374 也分别被连到线路 124 和 126。同样，变压器 350 有一个绕组 380，被连到绕组 352，354，并被线路 382 和 384 连到电阻分压器 386。在如前所述提供给电话机侧的图 6 的模拟接口电路中，线路 382 和 384 也分别被连到线路 124 和 126。

在某些条件下，有调节线路阻抗到一个特定值的优点。对于通常的双工器，线路阻抗失配有两种不利的结果。一种是调零受干扰，因而发送信号泄漏，并与外部接收到的信号相干扰。本发明的接口自动调零防止这种情况，即使发生阻抗失配。由于这个原因，精确的阻抗匹配通常并不需要，因为额定的匹配（100 ohms）是足够的。

失配的另一结果是信号反射或回波。对于长的传输线路，如果没有在阻抗等于线路阻抗的情况下端接，从一端发送的脉冲被部分地从另一端反射。反射信号的幅度随失配程度增加，信号的时间延时随线路长度增加，这样在一端上的失配将在另一端上产生一个问题，因为接收机看到它自己的发送信号。对于短的线路，延时是短的，由本发明的接口提供的自动调零将关注这点，但对于长的延时，调零信号将不匹配，调零将是无效率的。

图 13 示出一种依据本发明用于长线路/长延时情况的动态线路阻抗匹配方法。通过设置电位器确定的，接收信号的一部分（ β ）被回授到发射机，也就是发送放大器 146' 的 TX-AUX 输入（负反馈）。如在标准测试中所讨论的那样，这将按照这个关系式减小线路阻抗（ Z_L ）：

$$Z_L = \frac{Z_0}{1 + 1/\beta}$$

其中 Z_0 是没有反馈时的线路阻抗。

图 14-18 示出一种依据本发明优选模式的通用接口。图 14-18 的系统包括一个通用线路驱动器接口 400，微控制器 402 和网络接口或现场可编程门阵列 404。中继逻辑部件 406 提供一种 PBX/Set 接口。特别

是, 部件 406 确定是否 PBX 410 和电话机 412 被连到通用线路驱动器接口 400 或者电话机 412 和 PBX 410 被以旁路接口 400 的方式连接。一种 ISA 接口部件 414 提供对个人计算机(未示出)的主接口。

如在图 4-11 的实施方案中那样, 通用线路驱动器接口 400 包括既用于 PBX 侧又用于电话机侧的发送接口和接收机接口。用于 PBX 侧的接收机接口示于图 15 中。线路 420 和 422 连接用于 PBX 侧(图 16 中所示)的接收机接口, 按照与关于图 6 所示出和描述的平衡线路对的连接类似的方式进行。输入级包括差分放大器 426, 对应于图 6 和 7 的放大器 130, 和图 8 的放大器 170。调零部分包括放大器 428, 对应于图 6 和 7 的放大器 134 和图 8 的放大器 186。线路 430, 432 和 434 分别将图 15 的电路的模拟开关 431, 433 和 435 连到网络接口 404, 线路 436 和 438 将电路的相应部分连到微控制器 402。

该比较器级包括比较器 440 和 442, 对应于图 6 和 7 的比较器 136 和 138 以及图 8 的比较器 194 和 196。比较器阈值调节由图 15 的电路的部分提供, 包括反相放大器 444, 对应于图 8 的电路中的反相放大器 214。阈值调节如在图 8 的电路中那样, 是在数字电位器的控制之下, 在图 15 所示的电路中, 四元组型的数字电位器 450 被提供并被通过线路 452 连到电路的阈值调节部分, 比较器输出被线路 454 和 456 连到网络接口。数字电位器 450 被线路 460 和 462 连到网络接口 404 并被线路 464 连到用于 PBX 侧(在图 16 中所示)的发射机接口。在图 15 中一起被标记为 468 的线路表示在数字电位器 450 和微控制器 402 之间的连接。在图 15 的电路中的放大器 470 执行与图 8 的电路中 TX-NULL 放大器 218 的电路类似的功能。来自数字电位器 450 的控制信号被通过线路 472 和 477 施加到放大器 470 的输入。放大器 470 的输出被提供给调零部分, 在图 15 的电路中的齐纳二极管 476 起着与图 8 的电路中齐纳二极管 248 类似的作用。

用于 PBX 侧的发射机接口被示于图 16 中。线路 480 和 482 将发射机接口如以前所描述的那样, 按照关于图 6 所展示和描述的平衡线路对的连接类似的方式分别连到图 15 的接收机接口电路中的线路 420 和 422。放大器 486 对应于图 9 的发送放大器 146 和图 10 的电路中的放大器 272。TX LEVEL 受线路 490 上的信号控制, 线路 490 被连到来自图 15 的电路中的数字电位器 450 的线路 464。在图 16 的电路中的反相器

494 对应于图 10 的电路中的反相器 290, 和电流驱动器 496 和 498 对应于图 10 的电路中的电流驱动器 284 和 286。

对于电话机侧的接收机接口示于图 17 中。线路 520 和 522 将用于电话机侧的接收机接口按照关于图 6 所展示和描述的平衡线路对的连接类似的方式连到用于电话机侧的发射机接口（图 18 中所示）。输入级包括与图 15 中的放大器 426 类似的差分放大器 526。调零部分包括类似图 15 中的放大器 428 的放大器 528。线路 530, 532 和 534 将图 17 的电路部分连到网络接口 404, 线路 536 将图 17 的电路中的一部分连到微控制器 402。

该比较器级包括比较器 540 和 542, 与图 15 的电路中的比较器 440 和 442 类似。比较器阈值调节由图 17 的电路部分提供, 包括反相放大器 544, 与图 15 的电路中的反相放大器 440 类似。阈值调节是在与图 15 的电路中的数字电位器 450 类似的四元组类型的数字电位器 550 的控制下。线路 552 将电位器 550 连到电路的阈值调节部分。比较器输出被线路 554 和 556 连到网络接口 404。数字电位器 550 被线路 560 和 562 连到网络接口 404, 并由线路 564 连到用于电话机侧的发射机接口（示于图 18 中）。在图 17 中一起标记为 568 的线路表示在数字电位器 550 和微控制器 402 之间的连接。在图 17 的电路中的放大器 570 执行与图 15 的电路中的放大器 470 类似的功能。来自数字电位器 550 的控制信号被通过线路 572 和 574 施加到放大器 570 的输入。放大器 570 的输出被提供给调零部分, 齐纳二极管 576 与图 15 的电路中的齐纳二极管 476 类似。

用于电话机侧的发射机接口被示于图 18 中。线路和 580 和 582 将发射机接口, 按照关于图 6 所展示和描述的平衡线路对的连接类似的方式, 分别连到如前所述的图 17 中接收机接口电路的线路 520 和 522。放大器 586 与图 16 中的放大器 486 类似, TX-LEVEL 受连接到来自图 17 的电路中数字电位器 550 的线路 564 的线路 590 上的信号控制。在图 18 的电路中的反相器 594 与图 16 的电路中的反相器 494 类似, 电流驱动器 596 和 598 与图 16 的电路中的电流驱动器 496 和 498 类似。另一种方案的设备当然可以替代图 14-18 的系统的电路中的数字电位器。

用于调节图 14-18 的系统中的数字电位器 (pots) 的算法如下。

图 14-18 的系统被设计成提供一种对来自几个制造商的 PBX 的接口。该电路包括 8 个数字电位器（四元型 450 和 550 中每一个 4 个）和 8 个模数变换器（ADC），被用于调节电路和测量信号，使得关键的电路参数可被调节以适应各种 PBX 传输协议和被偿元件的容差。此外，因为调节是在来自 PBX 和电话手机的正在使用的电路上实施的，电路回路的长度可得到补偿。这就提供了一种提供无差错操作非常健壮的方法。

该电路提供一种对 PBX 和桌面手机分离的接口，从 PBX 制造商使用的用以与它们的设备通信的各种专有的方法转换成一种原始的数字流，被送入 PBX 特定的现场可编程门阵列（FPGA），进一步被解码成一种真正的数字位流。

总的概念是将输入信号偏置大约 2.5V（对 2.5V 信号提供一个虚拟地），确定信号的电压摆幅和计算阈值值，以便分离相对于虚拟地的最大和最小的当前峰值。由此，计算出用于电平检测的上和下信号阈值。某些 PBX 系统也将发送信号叠加到接收信号上，以致在接收信号被解码前需要将发送信号减去。这部分电路被称为零标定。

在以下的描述中，大写字 SET 将被用于标记涉及电话手机事物，字“Set”或“set”将是通常的英语字，意思是“改变某个值”或“影响一种变化”。

在图 14-18 的电路中 8 个数字电位器提供以下的功能：

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 0-PBX 零电平 | 调节加到输入信号上的偏置以设置虚拟地。 |
| 1-PBX 零 | 调节要从信号流中减去的发送信号幅度。 |
| 2-PBX TX 电平 | 设置对 PBX 的发送电平。 |
| 3-PBX 阈值 | 调节离虚拟地的 + / - 阈值偏置用以感知接收信号。 |
| 4-SET 零电平 | 调节加到输入信号上的偏置以设置虚拟地。 |
| 5-SET 零 | 调节要从信号流中减去的发送信号幅度。 |
| 6-SET TX 电平 | 设置对 PBX 的发送电平。 |
| 7-SET 阈值 | 调节离虚拟地的 + / - 阈值偏置用以感知接收信号。 |

有 8 个 ADC，将测量电路中的各种信号。此外，有 4 个模拟开关，使在每个 ADC 信道上能够测量一个以上的信号。ADC 执行以下的功能：

- | | |
|------------|-------------------------|
| 0-PBX 零电平 | 测量由电位器 0 设置的实际零电平。 |
| 1-PBX 峰值检测 | 测量 PBX 接收或 PBX 发送信号的峰值。 |

- 2-SET 零电平 测量由电位器 4 设置的实际零电平。
- 3-SET 峰值检测 测量 SET 接收或 SET 发送信号的峰值。
- 4-PBX 阈值⁺ 测量由电位器 3 设置的上阈值。
- 5-PBX 阈值⁻ 测量由电位器 3 设置的下阈值。
- 6-SET 阈值⁺ 测量由电位器 7 设置的上阈值。
- 7-SET 阈值⁻ 测量由电位器 7 设置的下阈值。

PBX 和 SET 峰值检测 ADC 信道有一个模拟开关，使它们能够用于测量或者发送信号或者接收信号。这是通过设置或清除在图 15 的电路中线路 432 和 434 上和图 17 的电路中线路 532 和 534 上的 RS_SEL 控制位完成的。PBX 和 SET 峰值检测 ADC 信道具有与它们有关的电路，以便在一个间隔上保存峰值，使 ADC 能以后将它读出，这种峰值检测器被通过分别设置图 15 和 17 的电路中的线路 430 和 530 上的 PV_CLR 控制位来清除。该位控制一个模拟开关，使峰值检测器能够引到地。这种电路的 RC 常数近似为 10 ms，所以至少在清除检测器的时间内 PV_CLR 应该保持高电位。在记录一个有效峰值足够的时间内，PV_CLR 应该保持低电位。

为了使性能为最佳，通过用于设置电位器的算法实现设置信号检测的特性，其过程如下：

1. 为了设置偏置在 2.5V，设置零电平电位器，这个电位器的初始值将由一张表提供。

2. 读零电平 ADC 信道，确定是否实际的偏置电压是 2.5V。

3. 调节零电平电位器直到在零电平 ADC 上看到是 2.5V 为止，称这个零值为 V_z 。

4. 读峰值检测 ADC 信道，确定输入信号的最大值，称这个值为 V_{peak+} 。

5. 设置阈值电位器，使阈值是相对于零值的 60% 峰值，这相应于阈值 $= 0.6 \times (V_{peak+} - V_z) + V_z$

$$= 0.6 \times V_{peak+} - 0.6 \times V_z + V_z$$

$$= 0.6 \times V_{peak+} - 0.4 \times V_z$$

6. 读阈值⁺电位器，称这个为 $V_{thresh+}$ 。

7. 读阈值⁻电位器，称这个为 $V_{thresh-}$ 。

8. 读零电平电位器的值，使得被零电平 ADC 信道读出的零电平电压

是：

$$\text{零电平} = \frac{V_{\text{threst}+} + V_{\text{thresh-}}}{2}$$

完成这一步，使虚拟地在阈值之间的中心，这是通过测量而不是计算完成的，以保证元件容差被适当地补偿。

以下说明确定的 POTS 设置和 ADC 读数的计算。POT 设置的意义和 ADC 读数的解释是基于各种电路参数。以下将描述用于每个 POT 和 ADC 的参数，从软件的观点提供对于这些值的意义。

零电平 ADC 信道具有与它们关联的一个电阻网络，包括 1M 电阻和 100 K 电阻的串联组合以及连到 ZV ADC 信道的电阻，连到 5V 电源的 1M 电阻和连到电路中 2.5V 点的 1M 电阻的结合点。这样一种网络被包括在图 15 的电路中，其中电阻 620 和 622 在 5V 电源端与电路中出现 2.5V 信号电平的点之间串联，其中电阻 620 和 622 的结合点被线路 438 连到由微控制器 402 提供的 ZV ADC 信道。一种类似的网络被包括在图 17 的电路中，其中电阻 624 和 626 的结合点被线路 538 连到微控制器 402。

零电平电位器被调节成这样，使零电平 ADC 指明 2.5V。

$$\begin{aligned} \text{在ADC上的电压} &= 2.5 + (5.0 - 2.5) \frac{1.0 \times 10^5}{1.1 \times 10^6} \\ &= 2.5 + \frac{2.5}{11} \\ &= 2.5 + 0.2273 \\ &= 2.7273 \end{aligned}$$

这对应于 ADC 值为 $0 \times 8C$ ，这是十六进制的 POT 值。

峰值检测 ADC 信道具有与它们关联的一个电阻网络，包括 4.7 K 电阻和 820 ohm 电阻的串联组合，以及连到峰值检测 ADC 信道的电阻，连到 5V 电源的 4.7K 电阻和连到电路中峰值检测器上电压出现的点的 820 ohm 电阻的结合点。在图 15 的电路中一个这样的网络包括电阻 630 和 632 的串联组合，其中电阻的结合点被线路 634 连到模拟开关 433。另一个这样的网络包括电阻 636 和 638 的串联组合，其中电阻的结合点被线路 640 连到模拟开关 435，类似的网络被包括在图 17 的电路中，其中电阻 644 和 646 的结合点被线路 648 连到模拟开关 533，电阻 652 和 654 的结合点被线路 656 连到模拟开关 535。

在这种情况下，我们想要解出峰值检测器上的电压 V_p ，已知我们将读出峰值电压 ADC 并想要知道 V_p 。

$$V_{adc} = V_p + (5.0 - V_p) \frac{820}{4700 + 820}$$

$$V_{adc} = V_p + (5.0 - V_p) \frac{820}{5520}$$

$$V_{adc} = \frac{V_p + 820 \times 5.0 - 820 \times V_p}{5520}$$

$$V_{adc} = \frac{4700}{5520} V_p + \frac{4100}{5520}$$

$$V_{adc} = \frac{4100}{5520} + \frac{4700}{5520} V_p$$

$$\frac{5520}{4700} V_{adc} - \frac{4100}{4700} = V_p$$

$$1.1744 \times V_{adc} - 0.8723 = V_p$$

阈值 POT 具有与它关联的一个电阻网络，包括 5K 电阻，10K 电阻和 15K 电阻以及在其他两个电阻之间连接的 10K 电阻的串联组合，这其他的两个电阻是连到 5V 电源的 5K 电阻和连到地的 15K 电阻。阈值电压被去掉 10K 电阻，电压 V_a 出现在 5K 电阻和 10K 电阻之间的结合点上，电压 V_b 出现在 10K 电阻和 15K 电阻之间的结合点上。

POT 的范围由 V_a 和 V_b 控制，它们被计算如下：

$$V_a = \frac{10+15}{30} \times 5.0V$$

$$V_b = \frac{15}{30} \times 5.0V$$

$$V_a = \frac{25}{30} \times 5.0V$$

$$V_b = 2.5V$$

$$V_a = 4.1667V$$

因此，对于阈值电压的电压摆幅是 2.5V 到 4.16667V。

表 I 列出用作说明的值，用于计算需要设置电路阈值的阈值 POT 值。该操作需要峰值检测器被读出。原始值在标记为“峰值检测器 ADC 值”的列中。下一列是 ADC 值表示的峰值电压。标记为“POT 值”的列计算为获得所希望的阈值时 POT 所需的值，以下的列将它变换为十六进制，所以可被剪切和粘贴到一个 C 源文件中。 V_s ，R1 和 R2 值取自电路，阈值百分数可根据所希望的电平改变。

表 I

阈值 60 % 峰值检测器 POT 值 ADC 值 十六进制表示	V_s 5.0 它表示的电压	R1 4700 所希望的阈值	R2 820 POT 值
0 0×00,	-- 0.8723	0.4766	- 311
1 0×00,	-- 0.8494	0.4904	- 309
2 0×00,	-- 0.8265	0.5041	- 307
3 0×00,	-- 0.8035	0.5179	- 304
4 0×00,	-- 0.7806	0.5316	- 302
5 0×00,	-- 0.7576	0.5454	- 300
6 0×00,	-- 0.7347	0.5592	- 298
7 0×00,	-- 0.7118	0.5729	- 296
8 0×00,	- 0.6888	0.5867	- 294
9 0×00,	- 0.6659	0.6005	- 292
10 0×00,	- 0.6430	0.6142	- 290
15 0×00,	- 0.5283	0.6830	- 279
20 0×00,	- 0.4136	0.7519	- 269
30 0×00,	- 0.1842	0.8895	- 247
50 0×00,	- 0.2746	1.1648	- 205
100 0×00,	1.4215	1.8529	- 99
150 0×06,	2.5685	2.5411	6
200 0×70,	3.7154	3.2293	112
250 0×DA,	4.8624	3.9174	218

图 19 和 20 的流程图分别用作说明在图 15 和 17 中用于调节 PBX 和 SET 数字电位器 450 和 550 的方法。

因此，很明显，本发明实现了它预期的目的，虽然已经详细地描述了本发明的实施方案，但是用于说明的目的而不是限制。

附录 A

双工操作描述

标准电话和某些数字电话沿着单独的成对的线或平衡线路在两个方向中发送信号。一种等效电路示于图 A1 中。两侧都有用电压源 V_{1T} 和 V_{2T} 表示的发射机。对于标准的，声频范围的电话，源电阻 R_S 等于所选的线路阻抗（600 ohm），对于数字电话可能是 50 或 100 ohm。变压器负载阻抗 (R_L) 和线路阻抗是与源阻抗相同的。通过双工操作，意味着数据可在两个方向中同时发送（和接收）。

一种用于在一个方向中传输的简化电路示于图 A2 中，其中阻抗被通过变压器反射，信号未隔离。

假定线路以适当的阻抗 ($R_L - R_S$) 端接，则在线路上的电压是所产生的电压的一半，也就是：

$$V_L = \frac{V_g}{2}$$

典型情况下， V_L 在 0.2 到 3V 的范围内（峰值到峰值）。

双工器电路

一种双工器电路在一端上将发送和接收信号分离。在两端上各需要一个、一种包含变压器的“混合型”电路执行相同的功能，但在此需要一种没有变压器的电路。一张简图示于图 A3 中。

如果 $R_L = R_S$ （线路以适当的阻抗端接），则 $V_L = V_g/2$ ，在这种情况下分压器电位器也被设置为使 $V_{TN} = V_g/2$ ，因此差分放大器的输出 (V_{REC}) 将为零。换句话说，电位器被适配成使接收机放大器输出上的发送信号不存在。通过使用两个双工器（图 A4），每端一个，在一端上发送的数据可在另一端上接收到，但在一端上的发送信号未被这一端上的接收机检测到。

如果线路阻抗是已知的，通常 $R_S = R_L$ ，则在其自己的接收机上可以使发送信号不存在。一旦信号已被对一个特定的 R_L 调零， R_L 的任何改变将破坏调零的结果，因此接收和发送信号将不再是分离的。很清楚，对于这种类型的双工器，线路匹配是重要的（对于变压器类型的双工器也是如此）。

线路驱动器的电流和电压

电流源 (I_S) 必须能够产生所需的带有负载 ($R_L/2$) 的峰值信号电

压 ($V_L/2$) 。

$$I_s = \frac{2V_L}{R_L}$$

对于 R_{olm} , $I_s = 1.25/50 = 0.025$ amps。此外, 源必须具有高于线路信号电平 (2.5V PK 或 5V PP) 的电压限, 这意味着一个具有最小电压 $+/-5V$ 和最小电流 $+/-25$ mA (加上为其他电阻所用的) 的运算放大器。当两个驱动器同时发送时, 总的线路电流将是 $+/-50$ mA 峰值或 100 mA PP。可能需要一个具有 $+/-40$ 到 $+/-80$ mA 输出的 $+/-6$ 到 12V 的运算放大器。

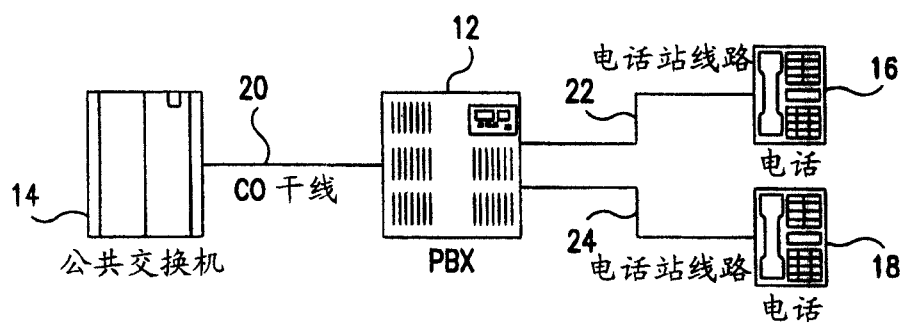


图 1

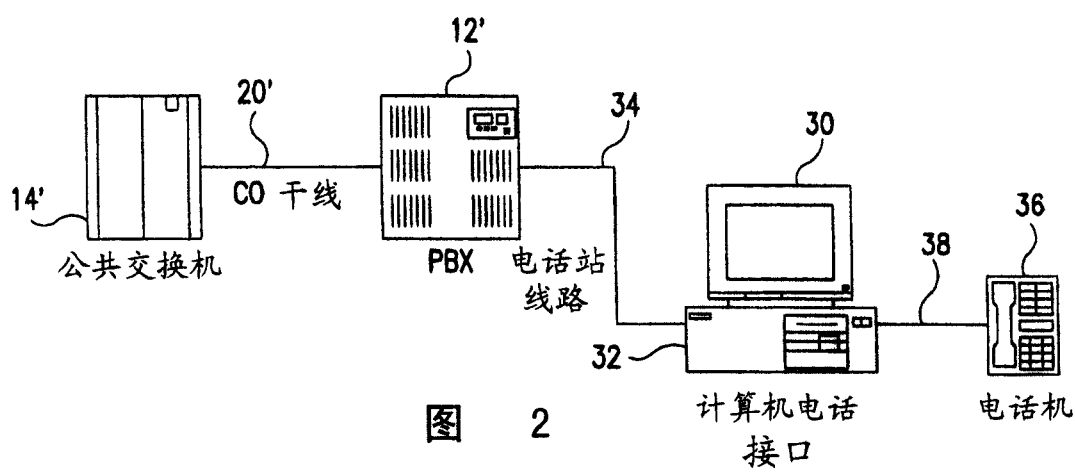


图 2

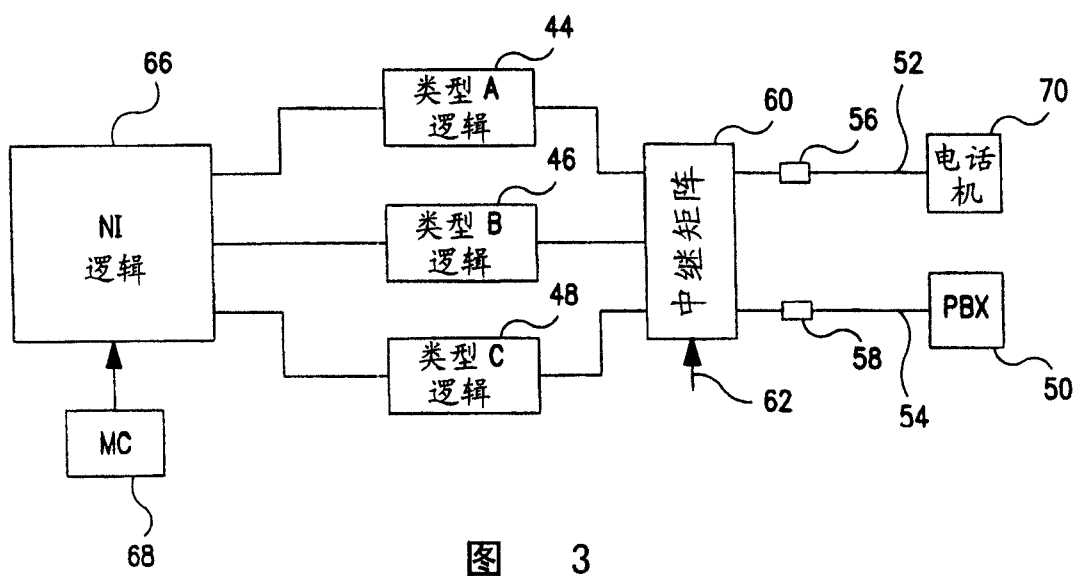
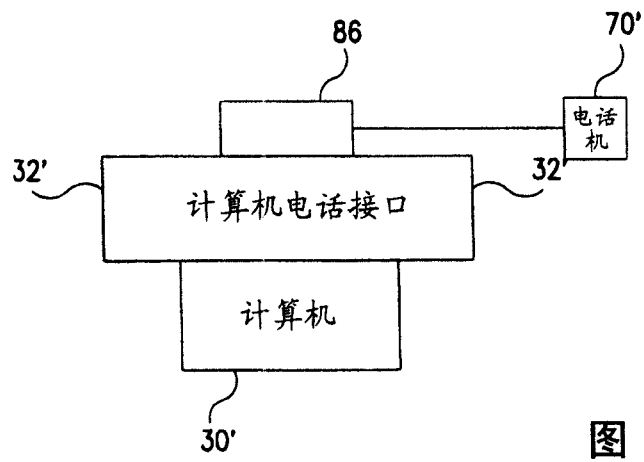
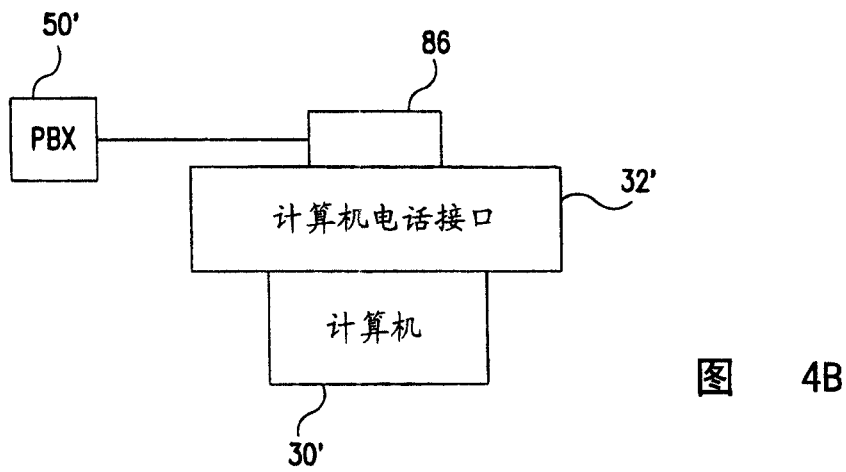
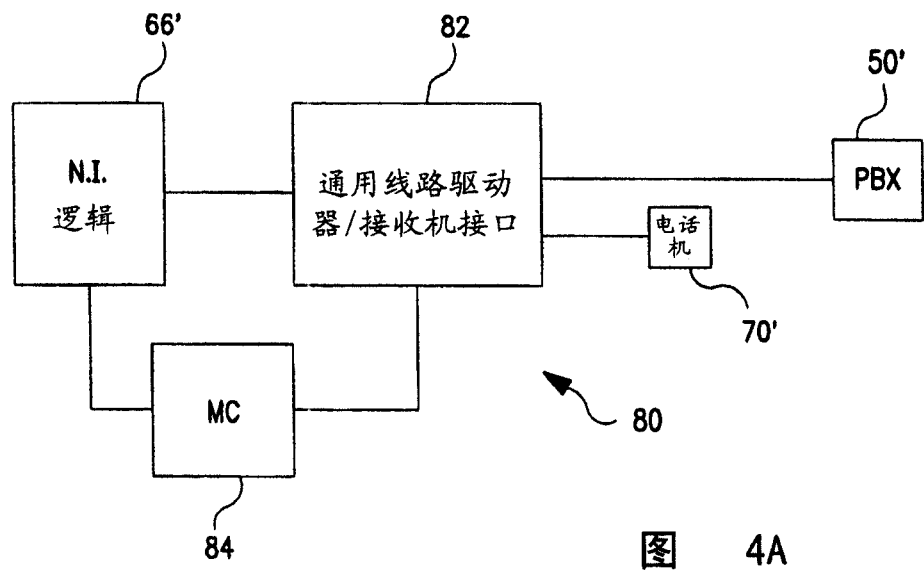


图 3



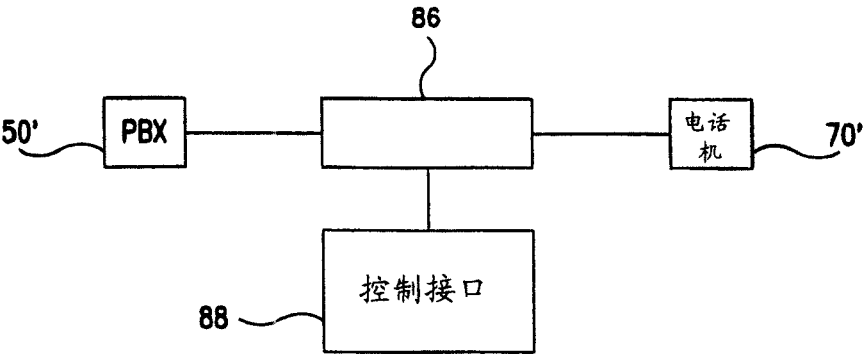


图 4D

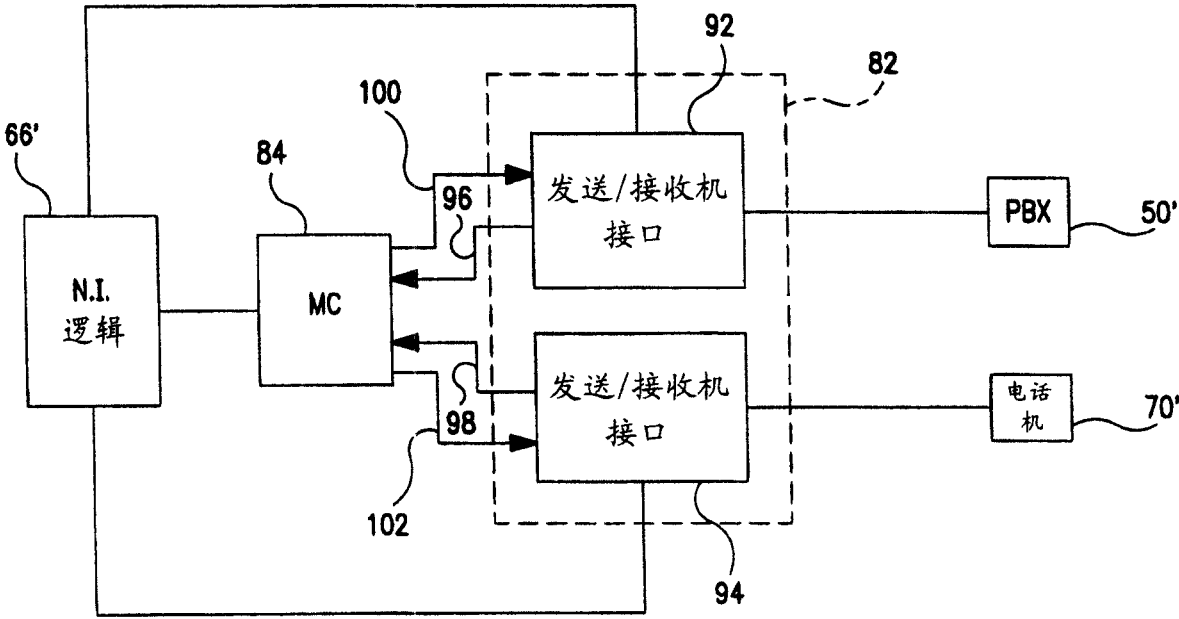


图 5

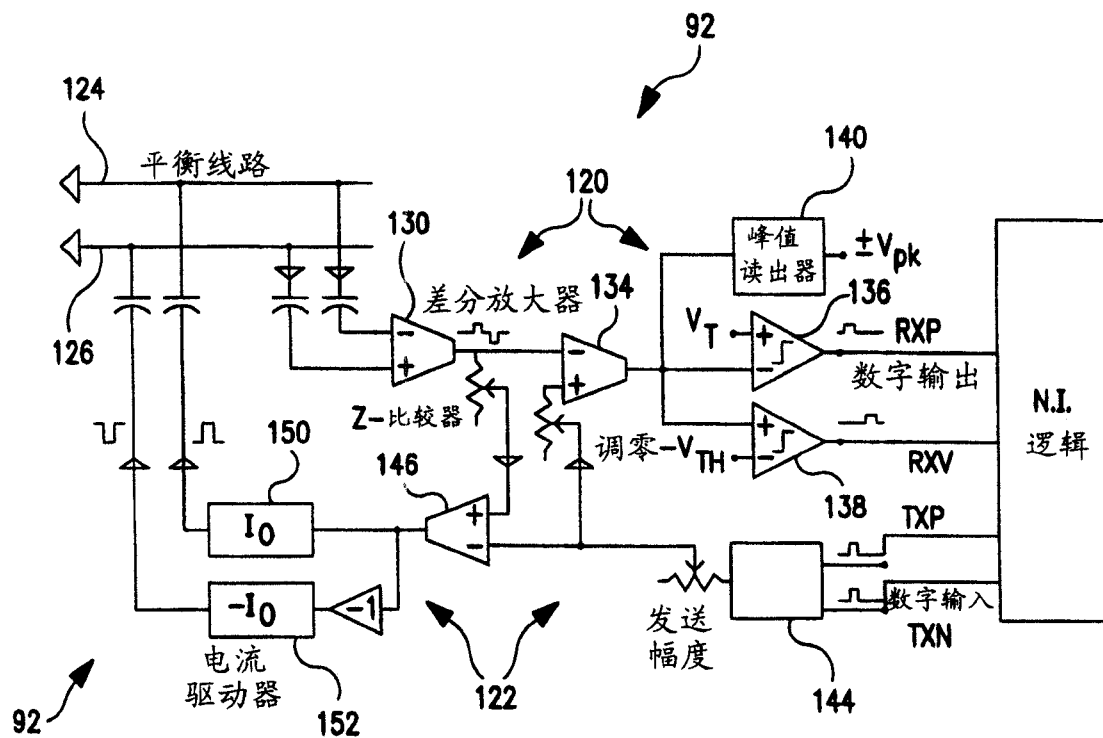


图 6

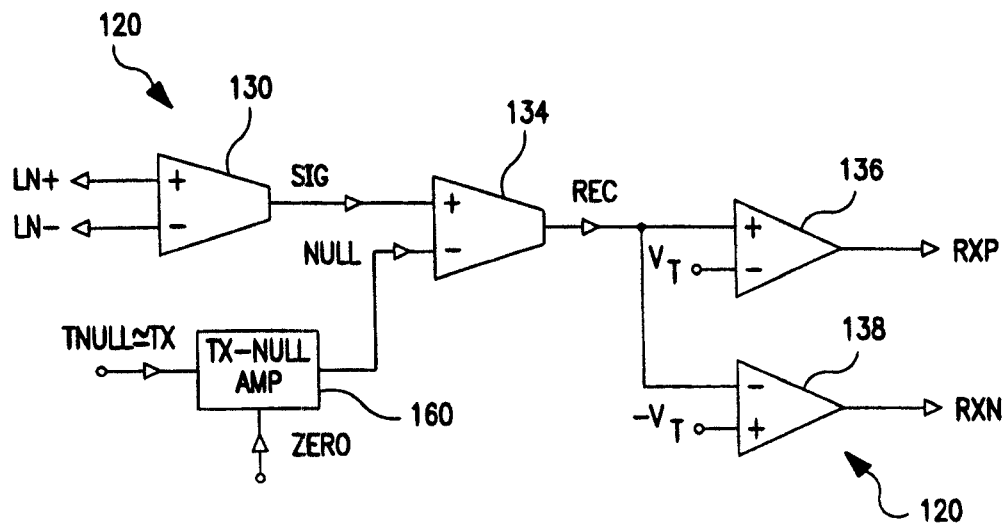
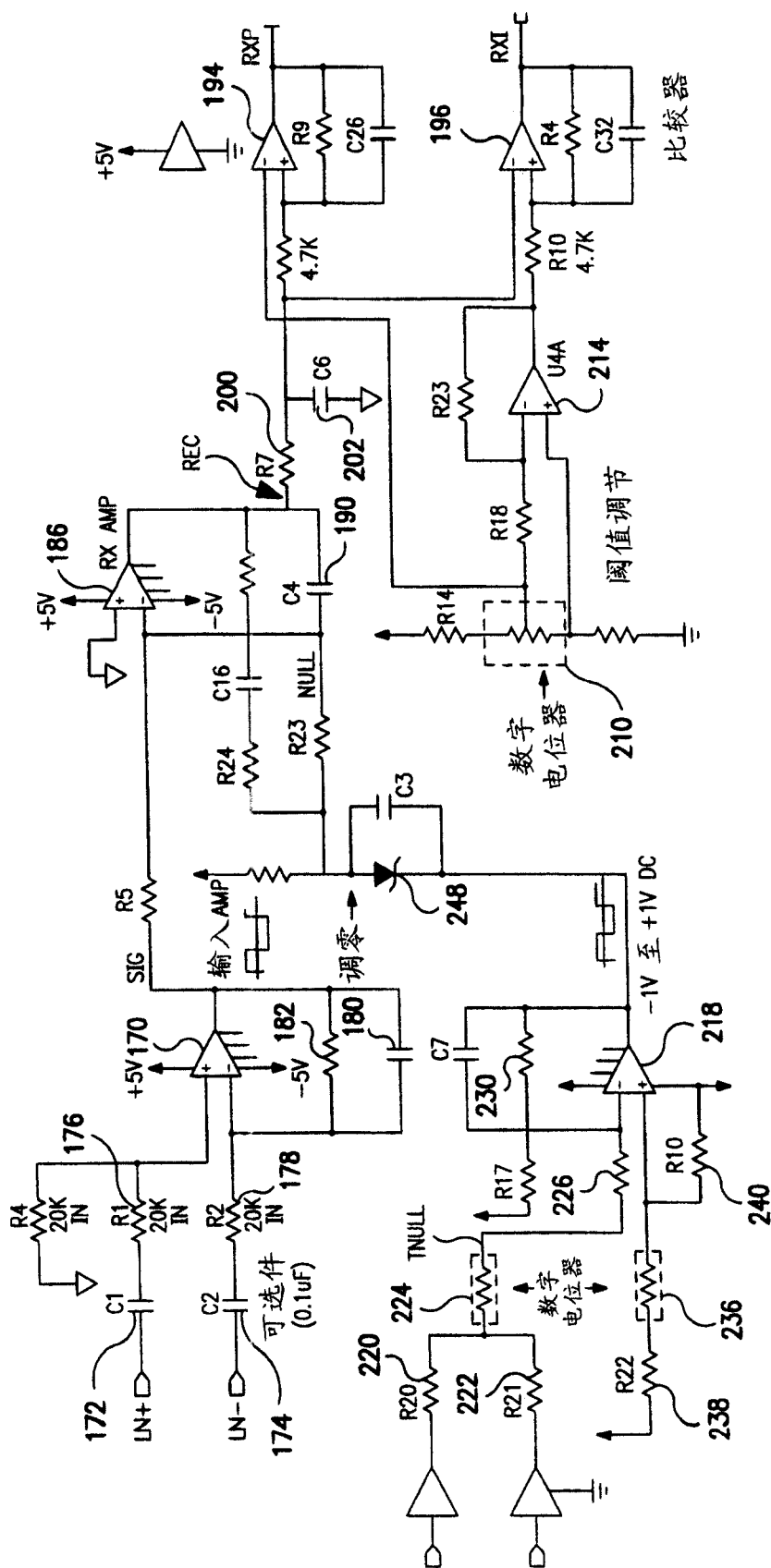


图 7



8
[X]

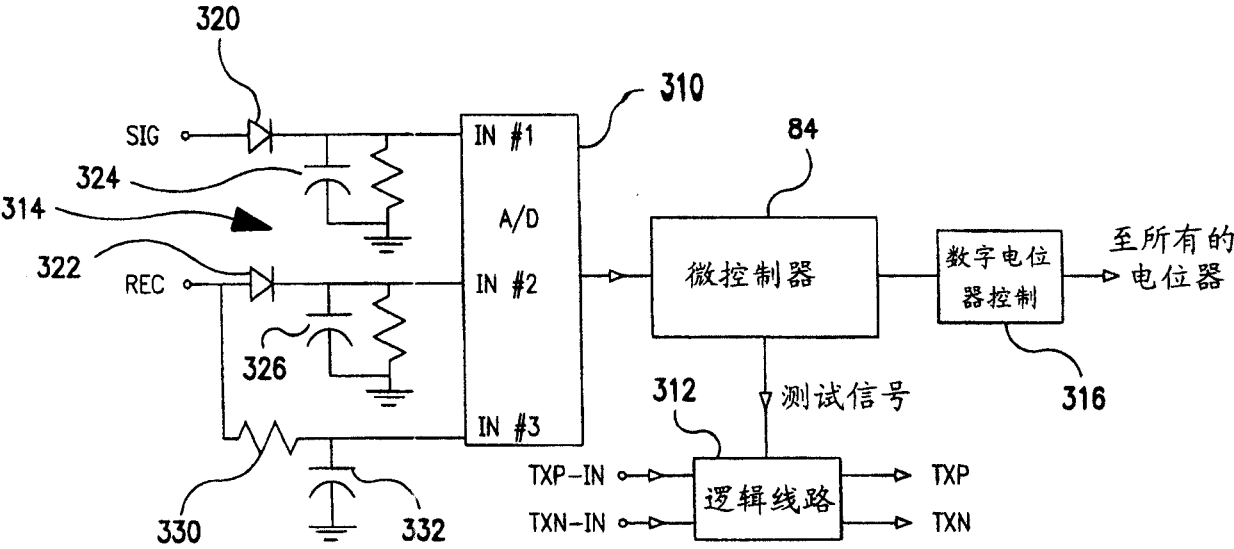


图 11

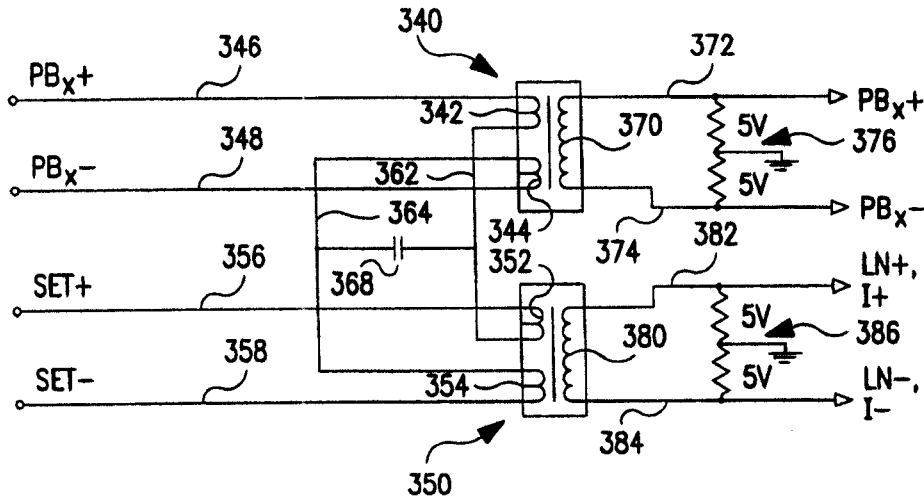


图 12

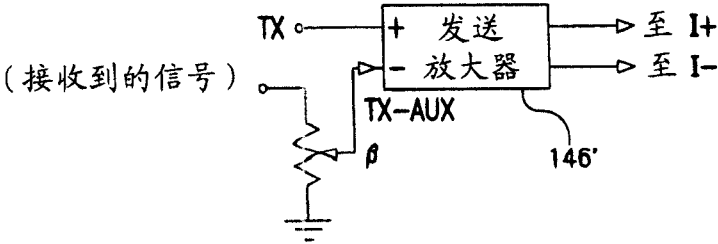


图 13

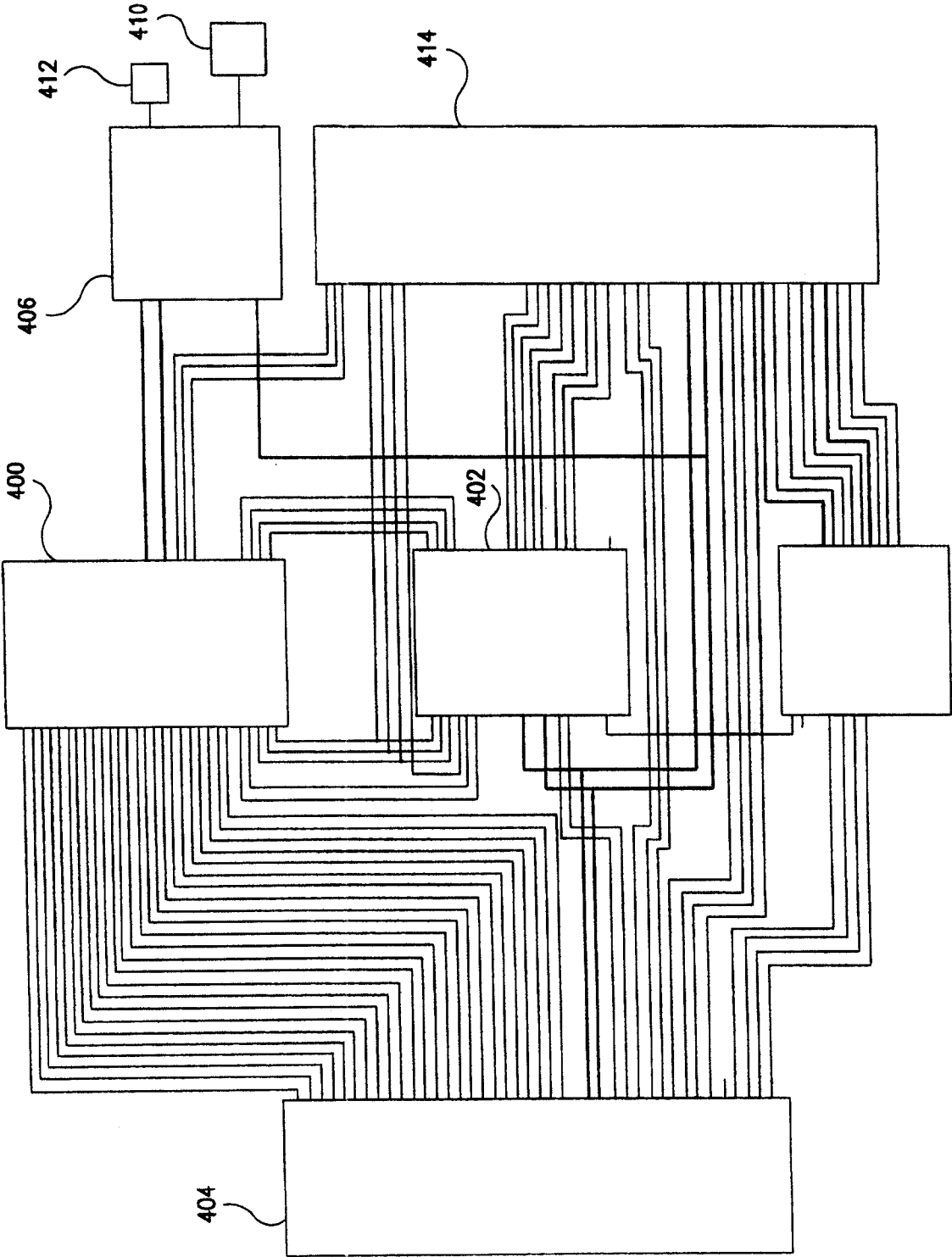


图 14

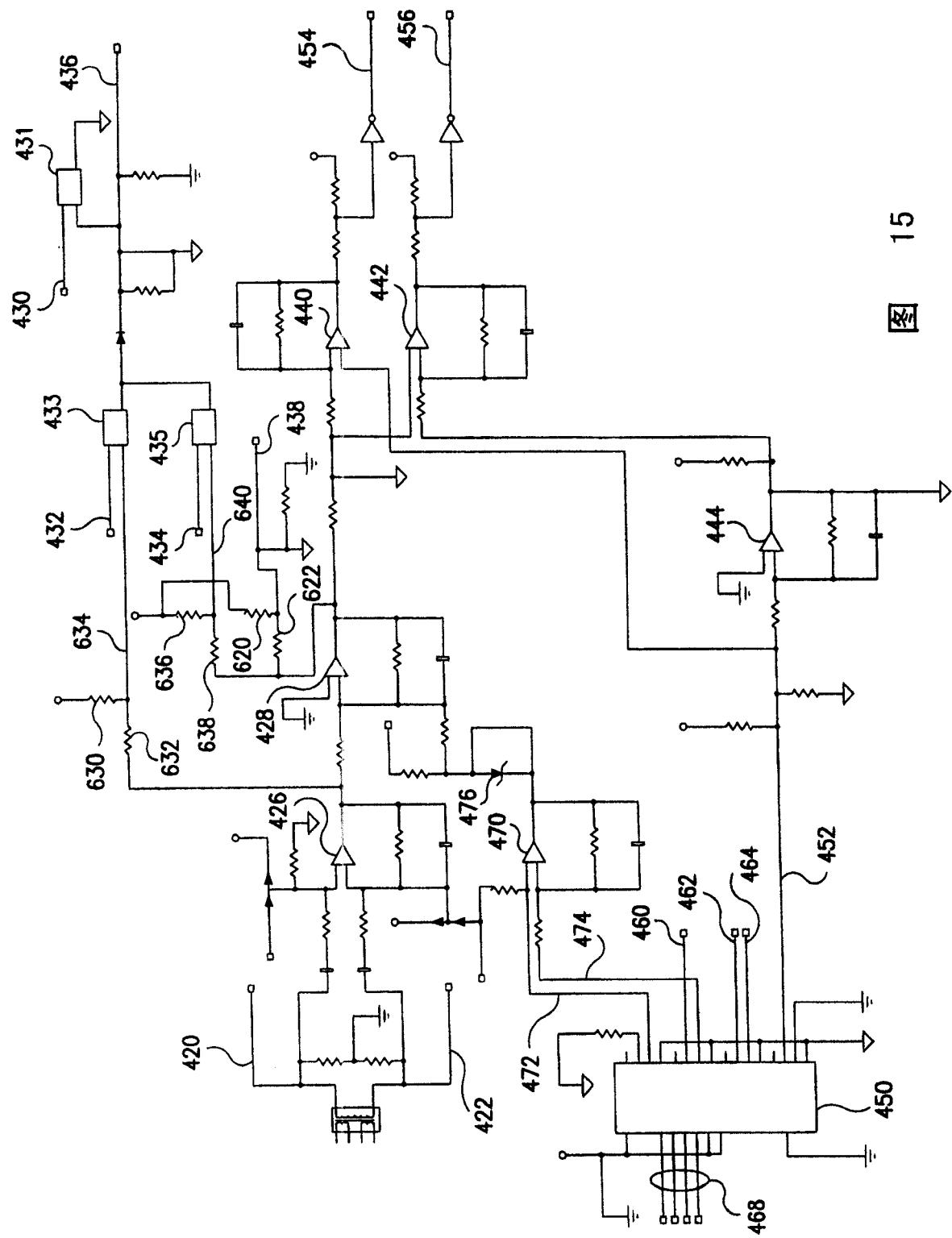


图 15

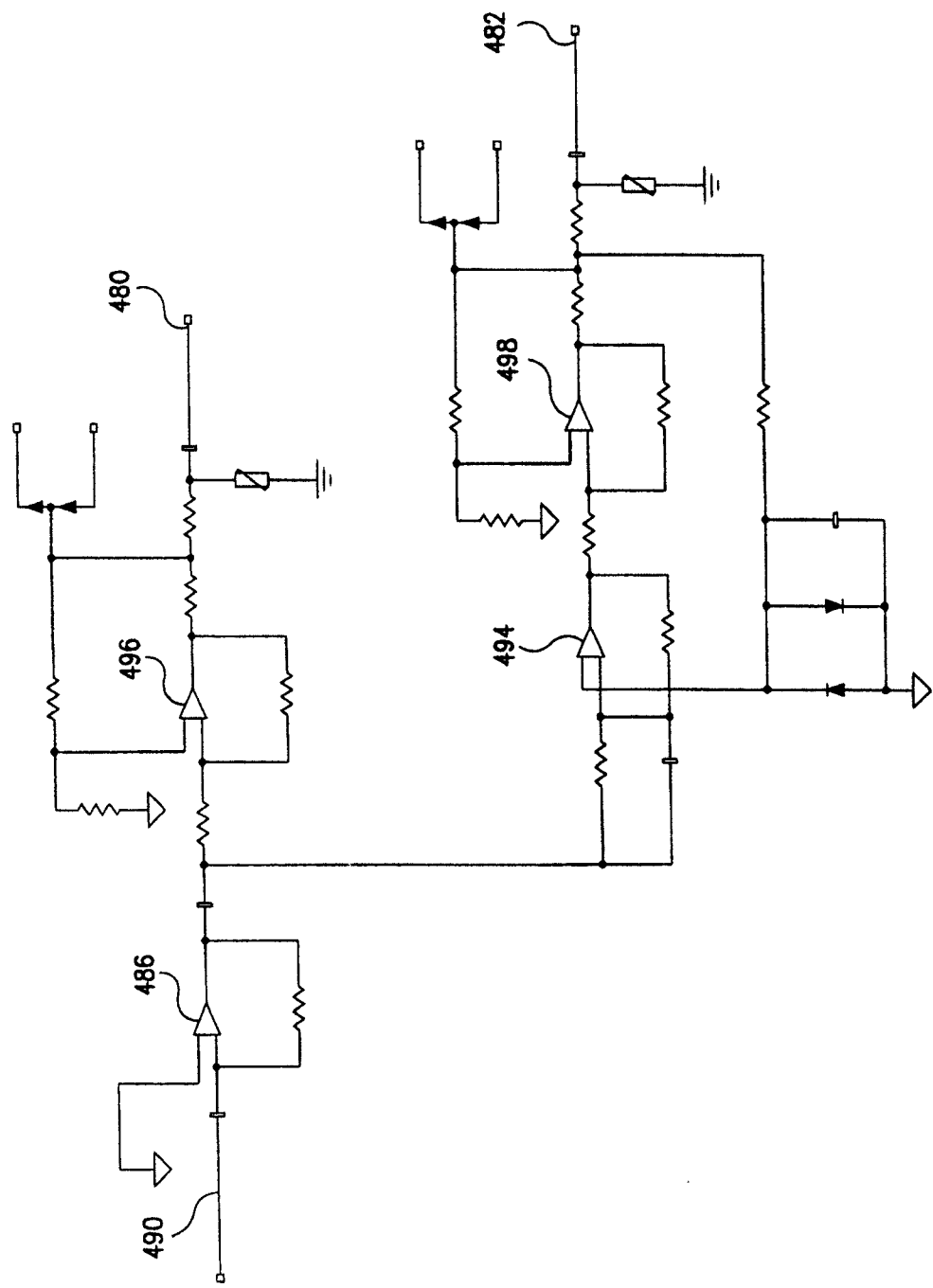


图 16

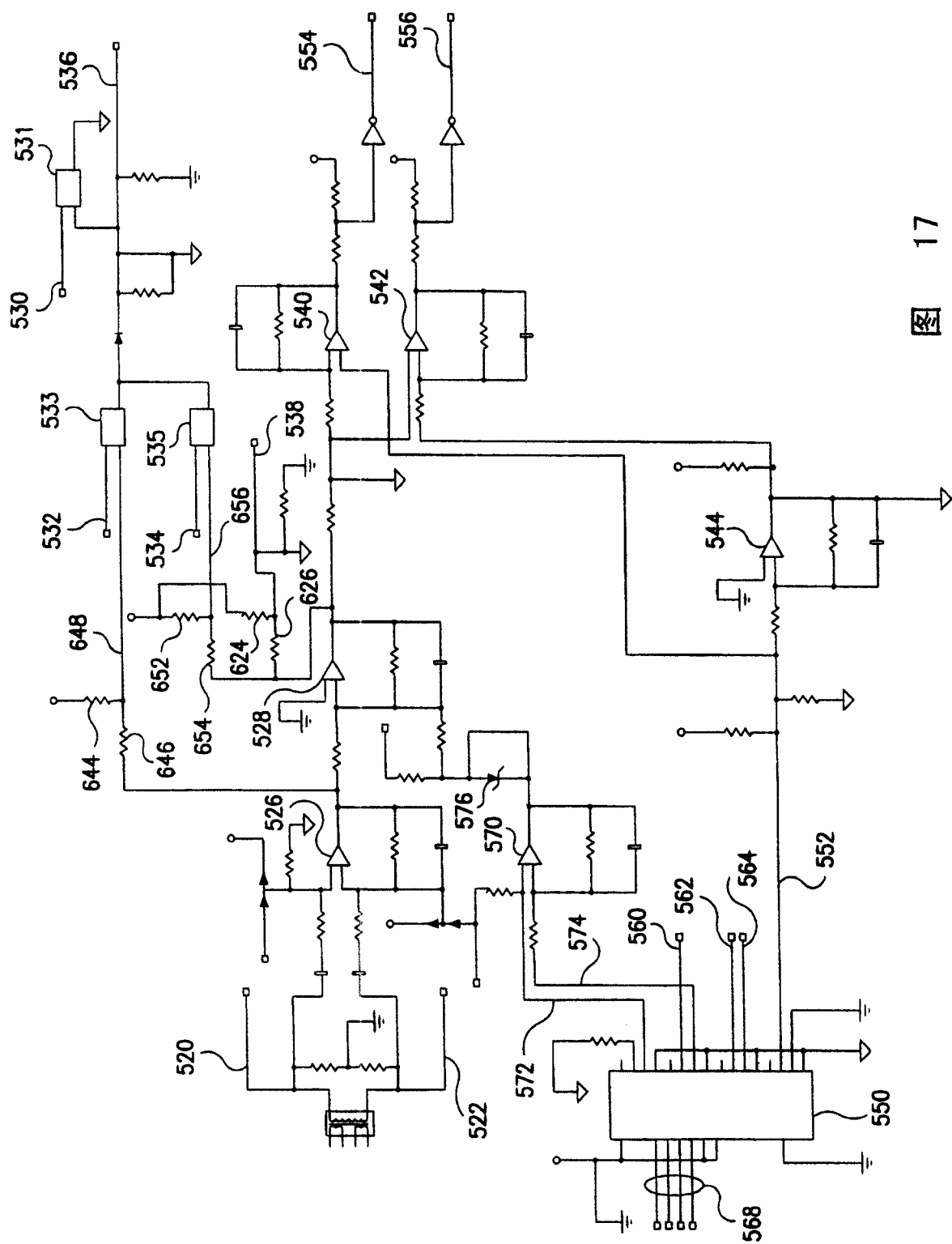


图 17

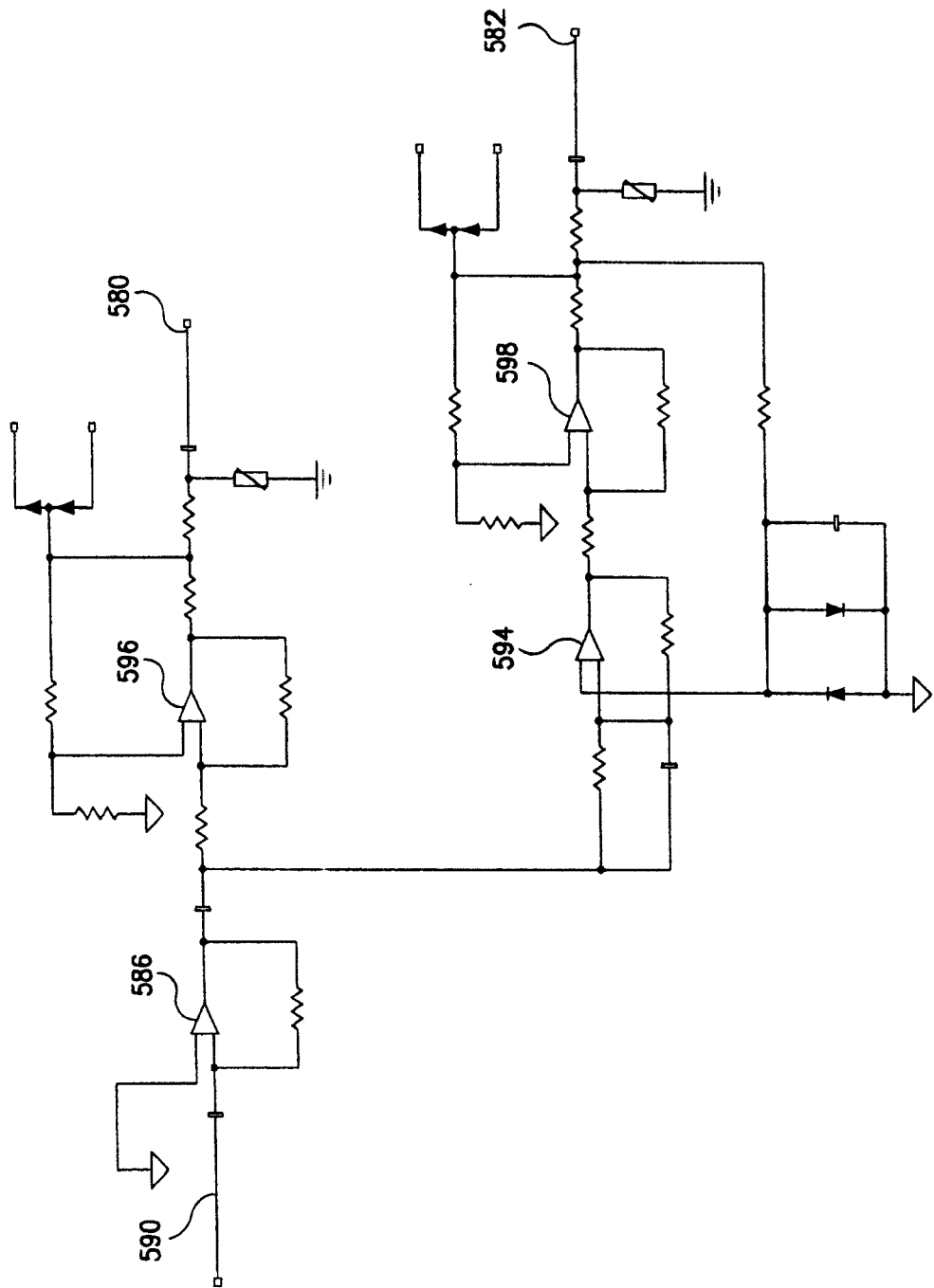


图 18

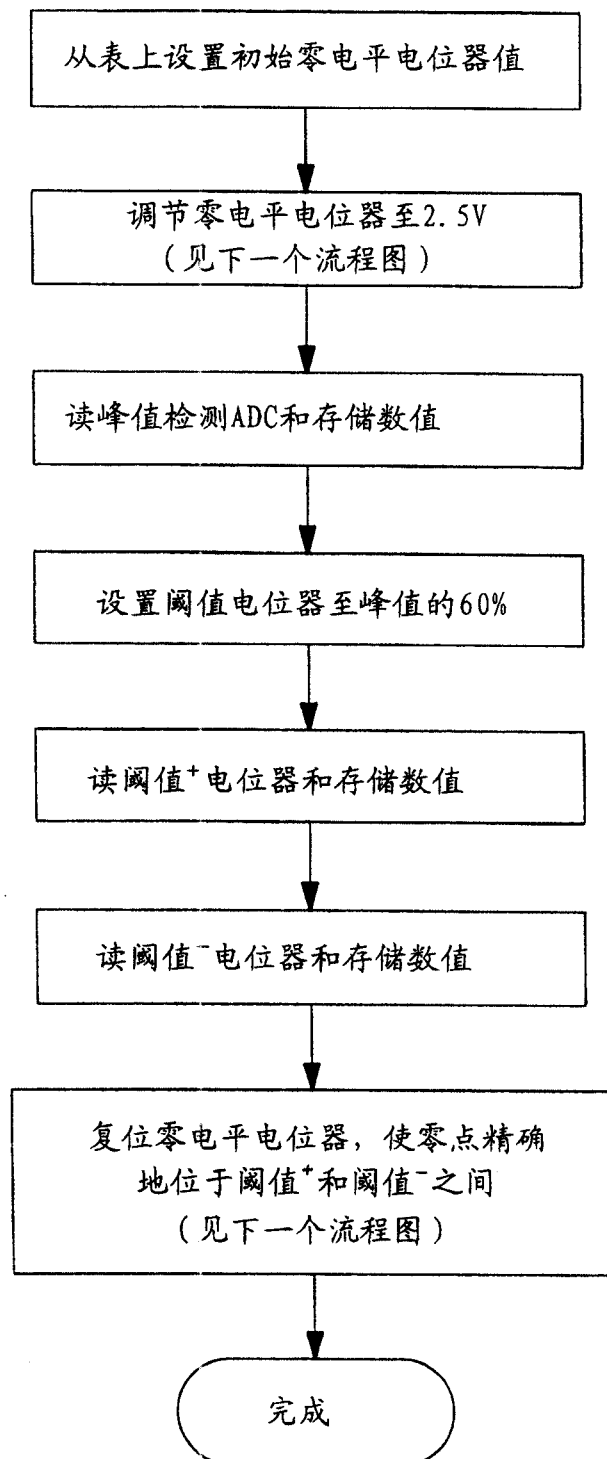


图 19

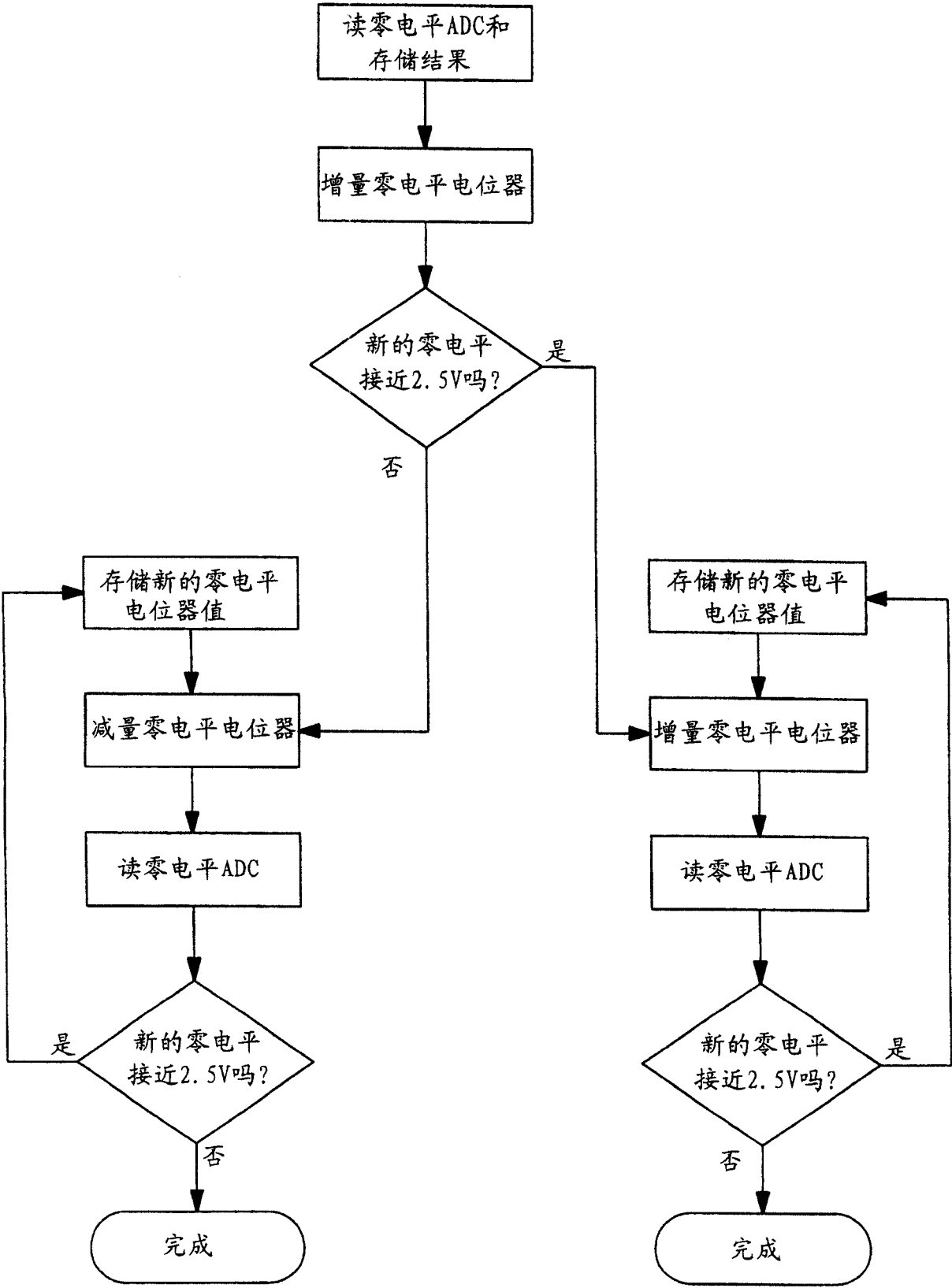


图 20