



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814209.0

[43] 公开日 2005 年 8 月 31 日

[11] 公开号 CN 1663132A

[22] 申请日 2003.6.5 [21] 申请号 03814209.0

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 18 [33] JP [31] 177280/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/007157 2003. 6. 5

[87] 国际公布 WO2003/107547 日 2003. 12. 24

[85] 进入国家阶段日期 2004. 12. 17

[71] 申请人 株式会社丰田自动织机

地址 日本爱知县刈谷市

共同申请人 新泻精密株式会社

[72] 发明人 古池刚 宫城弘

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

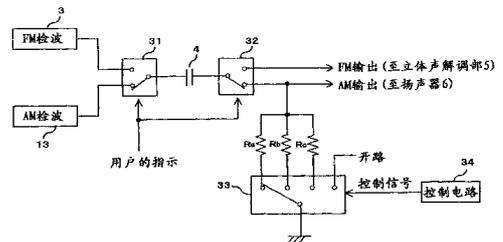
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 低频衰减电路

[57] 摘要

FM/AM 切换开关(31)选择 FM 检波信号或 AM 检波信号。电容(4)是为了从 FM 检波信号中滤除直流分量而设置的。低截止频率切换开关(33)通过控制信号从电阻 Ra ~ Rc 中选择被指示的电阻。由电容(4)及低截止频率开关(33)所选择的电阻构成高通滤波器。AM 检波信号的低频分量通过该高通滤波器进行衰减。该高通滤波器的截止频率通过电阻的选择进行调整。



1. 一种在 FM/AM 无线电接收机中使用的低频衰减电路，其特征在于，包括：

选择 FM 检波信号或 AM 检波信号的第 1 开关；

5 设置在所述第 1 开关的输出一侧的电容；

多个设置在所述第 1 开关的输出一侧的电阻；以及

第 2 开关，在由所述第 1 开关选择了 AM 检波信号时，使用从所述多个电阻中选择的电阻和所述电容，构成所述 AM 检波信号用的高通滤波器。

10 2. 根据权利要求 1 所述的低频衰减电路，其特征在于：

所述第 1 开关、所述多个电阻、以及所述第 2 开关形成在 1 个 IC 上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的低频衰减电路，其特征在于：

15 在所述 FM/AM 无线电接收机具备使检波信号的高频分量衰减的高频衰减电路时，第 2 开关基于该高频衰减电路的动作，从所述多个电阻中选择对应的电阻。

4. 一种在 FM/AM 无线电接收机中使用的低频衰减电路，其特征在于，包括：

选择 FM 检波信号或 AM 检波信号的第 1 开关；

20 设置在所述第 1 开关的输出一侧的电容；

设置在所述第 1 开关的输出一侧的电阻装置；

控制所述电阻装置的阻值的控制电路；以及

第 2 开关，在由所述第 1 开关选择了 AM 检波信号时，使用所述电阻装置和所述电容，构成所述 AM 检波信号用的高通滤波器，

25 所述控制电路控制所述电阻装置的阻值，使所述高通滤波器的截止频率成为基于从所述 AM 检波信号重放的声音的听觉所决定的预定频率。

5. 一种 FM/AM 无线电接收机，其特征在于，包括：

从接收波生成 FM 检波信号的 FM 检波电路；

30 从接收波生成 AM 检波信号的 AM 检波电路；

选择 FM 检波信号或 AM 检波信号的第 1 开关；

设置在所述第 1 开关的输出一侧的电容；

多个设置在所述第 1 开关的输出一侧的电阻；以及
第 2 开关，在由所述第 1 开关选择了 AM 检波信号时，使用从所述多个电阻中选择的电阻和所述电容，构成所述 AM 检波信号用的高通滤波器。

5 6. 一种在 FM/AM 无线电接收机中使用的低频衰减电路，其特征在于，包括：

选择 FM 检波信号或 AM 检波信号的第 1 开关；

设置在所述第 1 开关的输出一侧的电容；

多个设置在所述第 1 开关的输出一侧的电阻；

10 第 2 开关，在由所述第 1 开关选择了 AM 检波信号时，使用从所述多个电阻中选择的电阻和所述电容，构成所述 AM 检波信号用的高通滤波器；在由所述第 1 开关选择了 FM 检波信号时，使用从所述多个电阻中选择的电阻和所述电容，构成所述 FM 检波信号用的高通滤波器。

15 7. 根据权利要求 6 所述的低频衰减电路，其特征在于：

当所述 FM/AM 无线电接收机具备使检波信号的高频分量衰减的高频衰减电路时，所述第 2 开关基于该高频衰减电路的动作，从所述多个电阻中选择对应的电阻。

低频衰减电路

技术领域

5 本发明涉及使 AM / FM 检波信号的低频分量衰减的低频衰减电路以及无线电接收机。

背景技术

接收 AM 广播的无线电接收机，通常，为了提高听觉特性，具有在 AM 检波信号中使 100Hz 左右以下的频率分量衰减的低频衰减电路
10 (AM 低截止 (low cut) 电路)。

图 1 是具备已有的低频衰减电路的无线电接收机的一例的结构图。这里，表示可接收 FM 广播和 AM 广播两者的 FM / AM 无线电接收机。

FM 信号经 FM 前端 (front end) 电路 1 被接收，再由 IF 放大器 2
15 放大后，经 FM 检波电路 3 进行 FM 检波。该 FM 检波信号经电容 4 将其直流分量滤除后，输出到扬声器 6。此外，FM 检波信号在立体声解调部 5 进行立体声解调。

另一方面，AM 信号经 AM 前端电路 11 被接收，再由 IF 放大器 12
20 放大后，经 AM 检波电路 13 进行 AM 检波。该检波信号经低频衰减电路 14 将其低频分量 (例如 100Hz 以下的分量) 滤除后，输出到扬声器 6。

图 2A 是低频衰减电路 14 的一例的电路图。低频衰减电路 14 具备运算放大器 21、电阻 R1 ~ R3 以及电容 C。AM 检波电路 13 的输出经
25 电阻 R1 供给到放大器 21 的反相输入端，同时经电阻 R2 供给到运算放大器 21 的非反相输入端。此处，运算放大器 21 的非反相输入端经电容 C 接地。运算放大器 21 的输出经电阻 R3 反馈到放大器 21 的反相输入端。

上述结构的低频衰减电路 14，相对于高频分量，按图 2B 所示的状态动作。即，相对于高频分量，电容 C 的阻抗降低，所以运算放大器
30 21 的非反相输入端成为接地状态。因此，这种情况下，输出信号 Vout 成为具有与输入信号 Vin 成比例的振幅的信号。

另一方面，低频衰减电路 14，相对于低频分量，按图 2C 所示的

状态动作。即,相对于低频分量,电容 C 的阻抗增大,因此,如果设电阻 R1=电阻 R2,则运算放大器 21 的非反相输入端会输入与该反相输入端相同相位的信号。因此,这种情况下,输出信号 Vout 的振幅减小。

5 象这样,低频衰减电路 14 使高频分量通过的同时,也使低频分量衰减。

但是,一般地,要求无线电接收机小型化和低成本化。具体地说,希望接收电路的 IC 化(最终为 1 芯片化)。

10 如果使用图 2A 所示的低频衰减电路 14 来使 100Hz 左右以下的频率分量发生衰减,则必须增大电容 C。即,在这种情况下,电容 C 不能形成在 IC 上,而是成为了所谓的“外挂部件”。其结果,低频衰减电路 14 的安装面积增大,还成了低成本化的障碍。

发明内容

15 本发明的目的在于谋求使 AM/FM 检波信号的低频分量衰减的低频衰减电路的小型化。

20 本发明的低频衰减电路是以被使用在 FM/AM 无线电接收机中为前提的,其具有:选择 FM 检波信号或 AM 检波信号的第 1 开关;设置在上述第 1 开关输出一侧的电容;多个设置在上述第 1 开关输出一侧的电阻,以及使用通过上述第 1 开关选择了 AM 检波信号时从上述多个电阻中选择的电阻和上述电容,从而构成上述 AM 检波信号用的高通滤波器的第 2 开关。此时,上述第 1 开关、上述多个电阻、以及上述第 2 开关可以形成在 1 个 IC 上。

25 上述低频衰减电路中,电容用于滤除 FM 检波信号的直流分量以及使 AM 检波信号的低频分量衰减这两方面。因此,不必设计仅仅使 AM 检波信号的低频分量衰减的电容。其结果,能谋求电路规模的小型化、电路的 IC 化以及无线电接收机的低成本化。

另外,AM 检波信号用的高通滤波器的截止频率,通过从多个电阻中选择适当的电阻来进行调整。因此,能够容易地使所希望的频率衰减。

30 此外,在上述 FM/AM 无线电接收机具备使检波信号的高频分量衰减的高频衰减电路时,第 2 开关也可以基于该高频衰减电路的动作,从上述多个电阻中选择所对应的电阻。通过使低频衰减动作和高频衰

减动作联合动作，能容易地得到最佳的听觉效果。

另外，本发明不仅可以使 AM 检波信号的低频分量衰减，也可以使 FM 检波信号的低频分量衰减。

附图说明

5 图 1 是具备已有的低频衰减电路的无线电接收机的一例的结构图。

图 2A ~ 图 2C 是说明已有的低频衰减电路的结构及动作的图。

图 3 是实施方式的低频衰减电路的结构图。

图 4 是表示实施方式的高通滤波器的特性的图。

10 图 5 是表示具备低频衰减功能和高频衰减功能的接收机的结构图。

图 6 是对低频衰减功能和高频衰减功能的控制进行说明的图。

图 7 是电阻电路的其他实施例的图。

图 8 是其他实施方式的低频衰减电路的结构图。

15 具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。

图 3 是实施方式的低频衰减电路的结构图。该低频衰减电路用于在 AM / FM 无线电接收机中使 AM 检波信号的低频分量发生衰减。

20 图 3 中，FM / AM 切换开关（第 1 开关）31，按照用户的指示，选择从 FM 检波电路 3 输出的 FM 检波信号或者从 AM 检波电路 13 输出的 AM 检波信号中的一者。这里，FM 检波电路 3 和 AM 检波电路 13 分别相当于图 1 所示的 FM 检波电路 3 和 AM 检波电路 13，并通过已有的技术来实现。

25 电容 4 设置在 FM / AM 切换开关 31 的输出一侧，滤掉通过 FM / AM 切换开关 31 选择的信号的直流分量。该电容 4 相当于图 1 中用于滤掉 FM 检波信号的直流分量而设置的电容 4。

FM / AM 切换开关 32，按照用户的指示，向扬声器输出通过了电容 4 的信号。此外，FM / AM 切换开关 32，在通过 FM / AM 切换开关 31 选择了 FM 检波信号时，将通过了电容 4 的信号导向立体声解调部 5，
30 在通过 FM / AM 切换开关 31 选择了 AM 检波信号时，将通过了电容 4 的信号导向扬声器 6。

电阻 Ra，电阻 Rb，电阻 Rc 是阻值互不相同的电阻，分别电连接

在用于将通过了电容 4 的 AM 检波信号导向输出的路径上。另外，低截止 (low cut) 频率切换开关 (第 2 开关) 33，按照控制电路 34 生成的控制信号，从电阻 $R_a \sim R_c$ 中选择对应的电阻并交流接地。另外，低截止频率切换开关 33，在不选择任意一个电阻时，即没有由电容 4 和电阻构成的高通滤波器时，选择“开路”。此外，控制电路 34 例如能通过微型计算机实现。进而，如图 3 所示，用于从 3 个电阻中选择所希望的电阻的控制信号，例如通过 2 比特数据来实现。此外，虽然在图 3 中设有 3 个电阻 (电阻 $R_a \sim R_c$)，但并不限于此，也可以设置 2 个或 4 个以上的电阻。

10 在具备上述低频衰减电路的无线电接收机中，当用户选择了“FM”时，FM/AM 切换开关 31 选择从 FM 检波电路 3 输出的 FM 检波信号，FM/AM 切换开关 32 将通过了电容 4 的信号导向立体声解调部 5。也就是，在这种情况下，电容 4 作为滤除 FM 检波信号的直流分量的隔直电容而起作用。此时，低截止频率切换开关 33 的状态并没有被特别限定。

在上述无线电接收机中，当用户选择了“AM”时，FM/AM 切换开关 31 选择从 AM 检波电路 13 输出的 AM 检波信号，FM/AM 切换开关 32 将通过了电容 4 的信号导向扬声器 6。低截止频率切换开关 33 按照来自控制电路 34 的控制信号，从电阻 $R_a \sim R_c$ 中选择对应的电阻。因此，20 这种情况下，由电容 4 和所选择的电阻构成高通滤波器。也即是，例如在选择了电阻 R_a 时，形成了由电容 4 和电阻 R_a 构成的高通滤波器，在选择了电阻 R_c 时，形成了由电容 4 和电阻 R_c 构成的高通滤波器。该高通滤波器使 AM 检波信号中的低频分量发生衰减。

此外，在没有从电阻 $R_a \sim R_c$ 中选择任一电阻时，AM 检波信号与 FM 检波信号同样地，仅通过电容 4 滤掉直流分量。

图 4 是表示上述高通滤波器特性的图。图 4 所示的特性 a，特性 b，特性 c，特性 d 分别表示选择了电阻 R_a ，电阻 R_b ，电阻 R_c 时的滤波器的特性。象这样，高通滤波器的特性 (此处为截止频率或低截止频率) 能通过适当地选择电阻来进行调整。

30 高通滤波器的特性调整例如按如下进行：即，在 AM 接收机中，公知的做法是通过使比预定频率 (例如 100Hz 左右) 低的低频侧的分量衰减，来提高听觉效果。因此，在实施方式的低频衰减电路中，从

电阻 $R_a \sim R_c$ 中选择合适的电阻，以使高通滤波器的截止频率达到上述预定的频率。

5 此时，如果固定上述截止频率，则不必准备多个电阻（电阻 $R_a \sim R_c$ ），只要事先设置对应该截止频率的电阻，就应该获得最佳的听觉效果。但实际上，由于构成无线电接收机的各种元件特性的偏差，能达到最佳听觉效果的频率并不一定是定值。因此，希望在无线电接收机出厂前，对上述高通滤波器的截止频率进行个别调整。

例如，图 4 中，设能得到最佳听觉效果的截止频率为“x”，则为得到特性 b，控制电路 34 向低截止频率切换开关 33 供给内容为选择电阻 R_b 的控制信号。此处，特性 b 表示在频率 x 处，接收信号仅衰减预定量（例如 3dB）的特性。此外，设能得到最佳听觉效果的截止频率为“y”，则为得到特性 c，控制电路 34 向低截止频率切换开关 33 供给内容为选择电阻 R_c 的控制信号。此处，特性 c 表示在频率 y 处，接收信号仅衰减预定量的特性。

15 一般地，无线电接收机如图 5 所示，不仅具备用于使检波信号的低频分量衰减的功能（低频衰减电路 41），还具备使其高频分量衰减的功能（高频衰减电路 42）。此处，低频衰减电路 41 是参照图 3 说明的高通滤波器。另一方面，高频衰减电路 42 例如是低通滤波器，是用于使高频分量发生衰减，从而提高听觉效果的电路。

20 上述无线电接收机中，控制电路 34 对低频衰减电路 41 和高频衰减电路 42 相互联系地进行控制。例如，图 6 中，当降低高频衰减电路 42 的截止频率时（特性 A），增大低频衰减电路 41 的截止频率（特性 c）。同样地，当增大高频衰减电路 42 的截止频率时（特性 C）时，降低低频衰减电路 41 的截止频率（特性 a）。这里，如上所述，通过控制低截止频率切换开关 33 的状态来实现对低频衰减电路 41 的截止频率的调整。

30 实施方式的低频衰减电路通过由电容 4 和电阻 $R_a \sim R_c$ 构成的高通滤波器得以实现。并且 FM/AM 切换开关 31, 32, 电阻 $R_a \sim R_c$, 低截止频率开关 33 能够形成在 1 个 IC 上。另外，电容 4 不是为了使 AM 检波信号的低频分量衰减而新设置的元件，而是通过利用滤除 FM 检波信号的直流分量的电容来实现。因此，根据实施方式的低频衰减电路，与图 2A 所示的已有电路不同，不需要仅仅为了从 AM 检波信号中

使低频分量衰减而设置的大容量电容。其结果，作为整个无线电接收机，所谓的“外挂部件”数量减少，因此能减少 IC 的输入输出引脚数目。由此，在实现了无线电接收机的小型化的同时，还降低了无线电接收机的成本。

5 另外，低频衰减电路中的截止频率，通过基于来自微型计算机的指令，从多个电阻中选择任意的电阻来进行调整。也即是，能够在 IC 内部进行截止频率的调整。其结果，调整截止频率的工作变得简单。此外，在图 2A 所示的已有电路中，当进行相同的调整时，必须改变电容 C 的大小，较为不便。

10 上述实施例中，表示了从多个电阻中选择 1 个电阻的结构，但本发明并不限于此。也即是，例如如图 7 所示，在包含串联连接的多个电阻的电阻电路中，也可以选择这些多个电阻中的 1 个或者多个电阻。另外，在图 7 所示的例子中，从电阻 Ra ~ Rd 中选择了电阻 Ra 和电阻 Rc。在这种情况下，该电阻电路的电阻值变成“Ra + Rc”。

15 上述实施例中，表示了使 AM 检波信号的低频分量衰减的低频衰减电路，但本发明并不限于此。也即是，本发明的低频衰减电路也可用于使 FM 检波信号的低频分量衰减。

图 8 是能够有选择地使 AM 检波信号或 FM 检波信号的低频分量衰减的低频衰减电路的结构图。在图 3 和图 8 中，相同的符号表示相同的电路部分。

图 8 所示的低频衰减电路中，在电容 4 和 FM / AM 切换开关 32 之间的路径上电连接有电阻 Ra ~ Rc。因此，该电路不仅可使 AM 检波信号的低频分量衰减，还可以使 FM 检波信号的低频分量衰减。即，例如，当 FM / AM 切换开关 31 选择了 FM 检波信号时，如果低截止频率切换开关 33 选择了电阻 Ra，则该 FM 检波信号通过由电容 4 和电阻 Ra 构成的高通滤波器使其低频分量衰减。另外，当 FM / AM 切换开关 31 选择了 AM 检波信号时，如果低截止频率切换开关 33 选择了电阻 Rc，则该 AM 检波信号通过由电容 4 和电阻 Rc 构成的高通滤波器使其低频分量衰减。

30 另外，在 FM 接收中，经常会出现具备如下功能的情况，即依照该接收电平，动态地调整用于滤除高频分量的截止频率。当具备这样的功能时，依照用于滤除高频分量的截止频率的调整，通过动态地切

换电阻 $R_a \sim R_c$ 来提高听觉效果。也就是，在增大用于滤除高频分量的截止频率时，与之相对应地，可选择电阻使得低频衰减电路的截止频率降低；在减小用于滤除高频分量的截止频率时，与之相对应地，可选择电阻使得低频衰减电路的截止频率增大。

- 5 根据本发明，在 FM/AM 无线电接收机中，利用为滤除 FM 检波信号的直流分量而设置的电容，使 FM/AM 检波信号的低频分量衰减。因此，不必设置专门用于使 FM/AM 检波信号的低频分量衰减的电容。其结果，能实现电路规模的小型化，电路的 IC 化以及无线电接收机的低成本化。

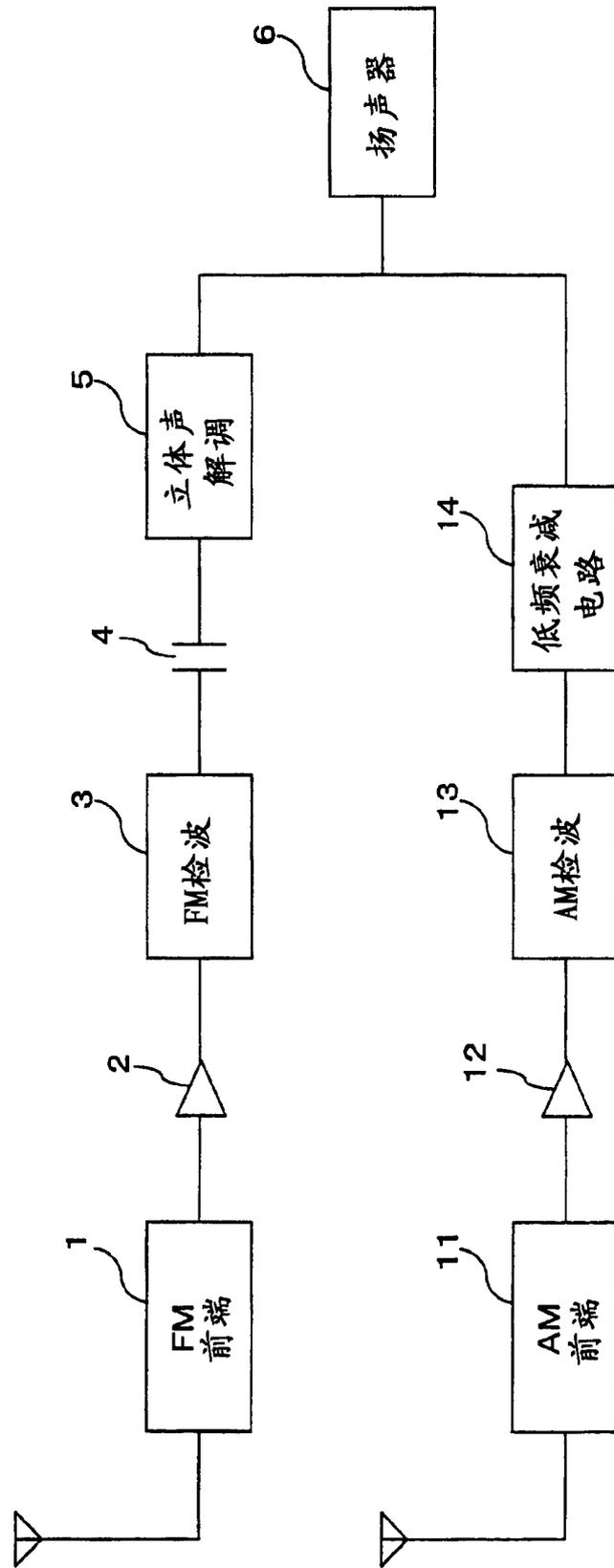


图 1

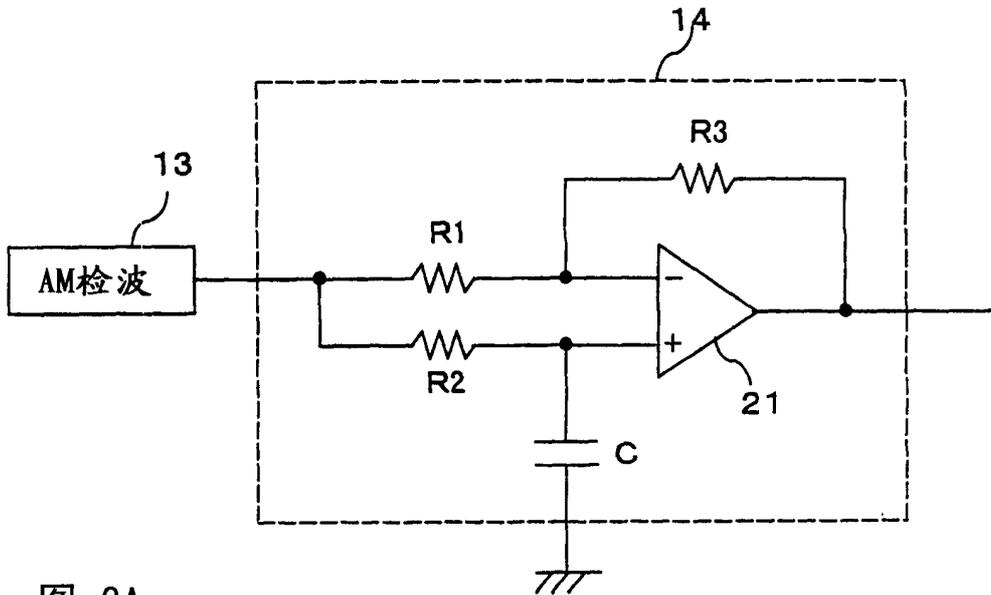


图 2A

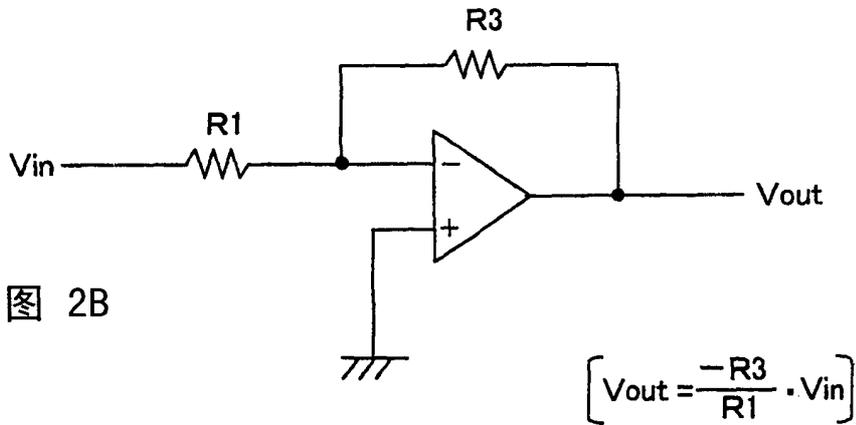


图 2B

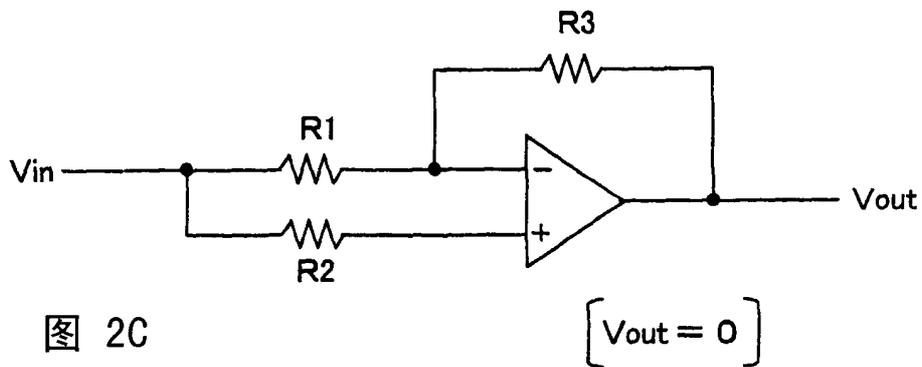


图 2C

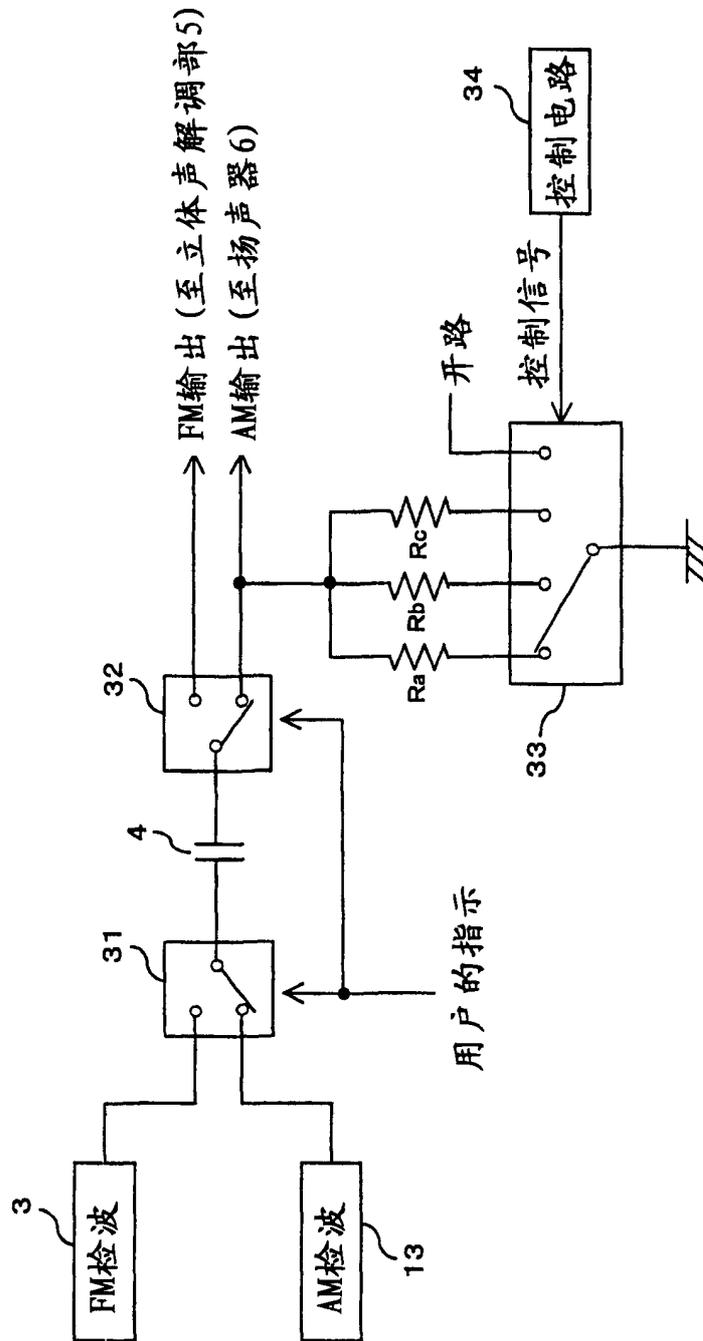


图 3

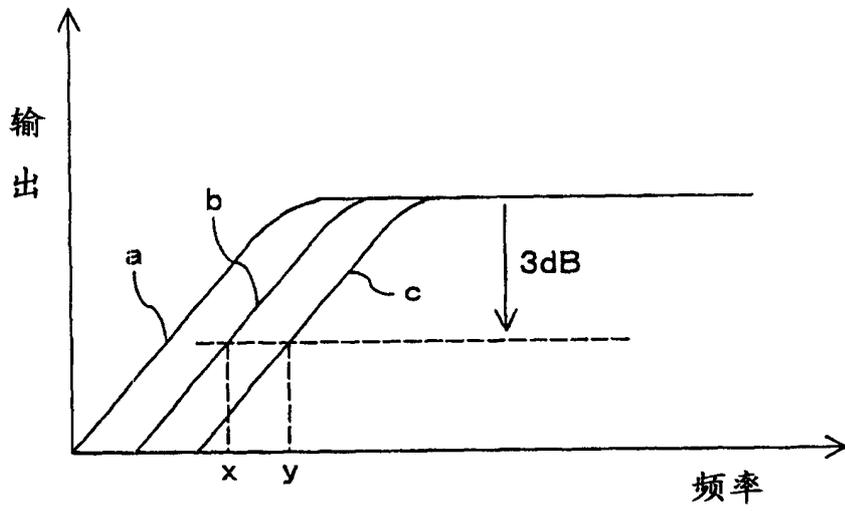


图 4

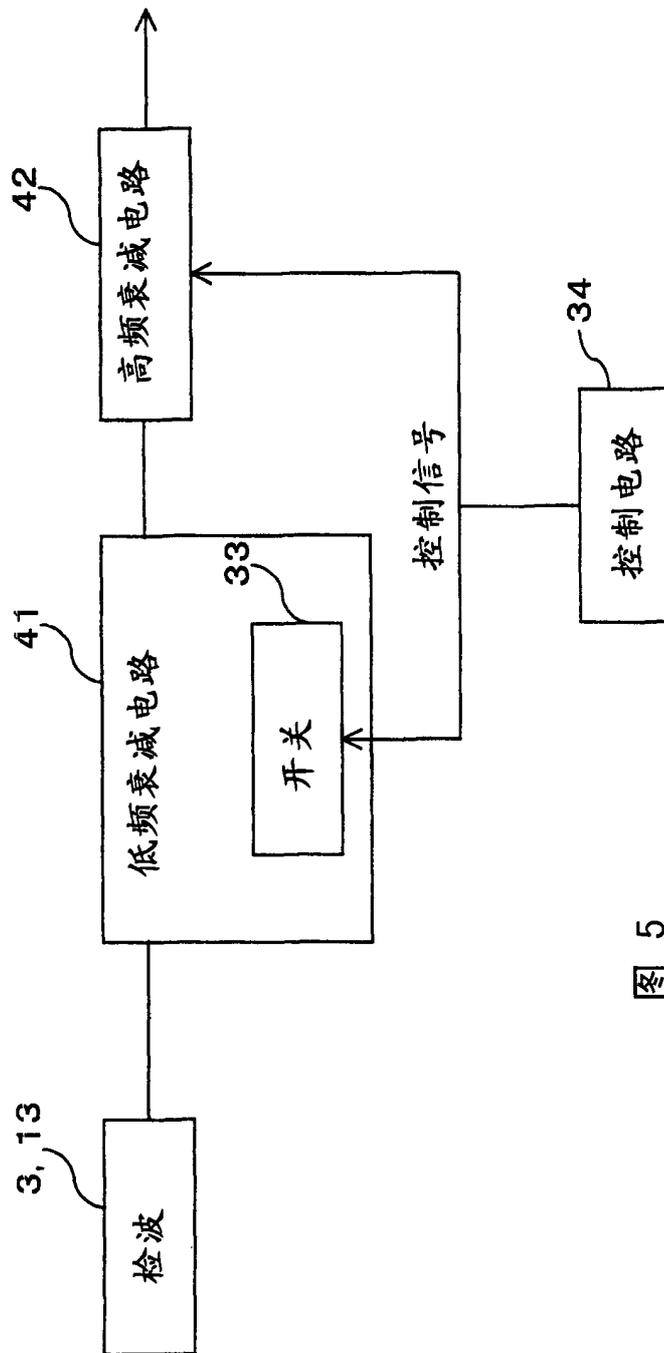


图 5

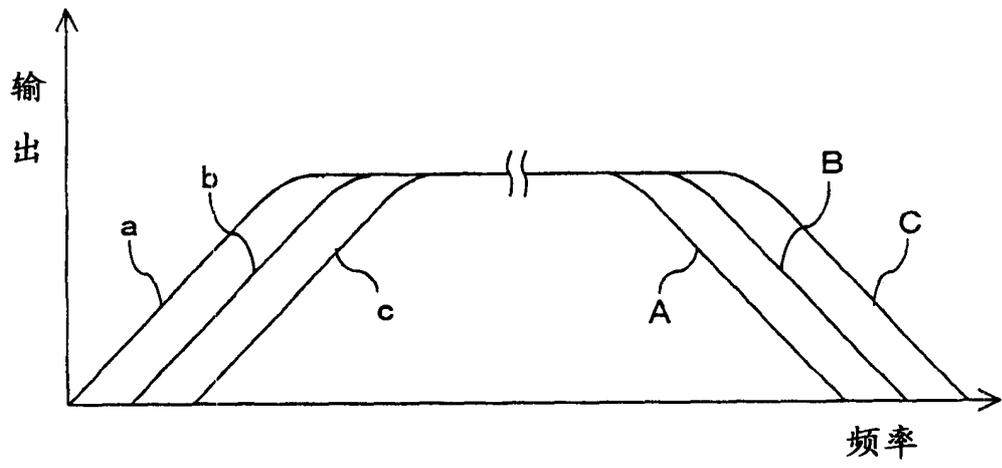


图 6

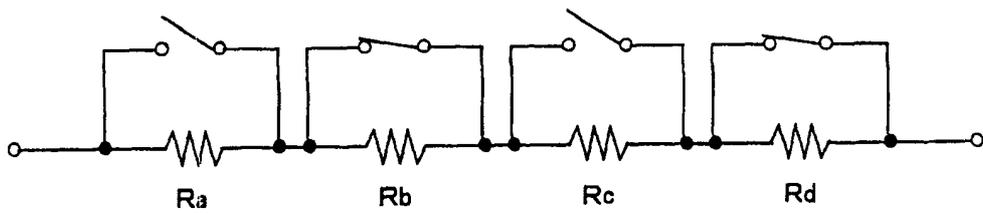


图 7

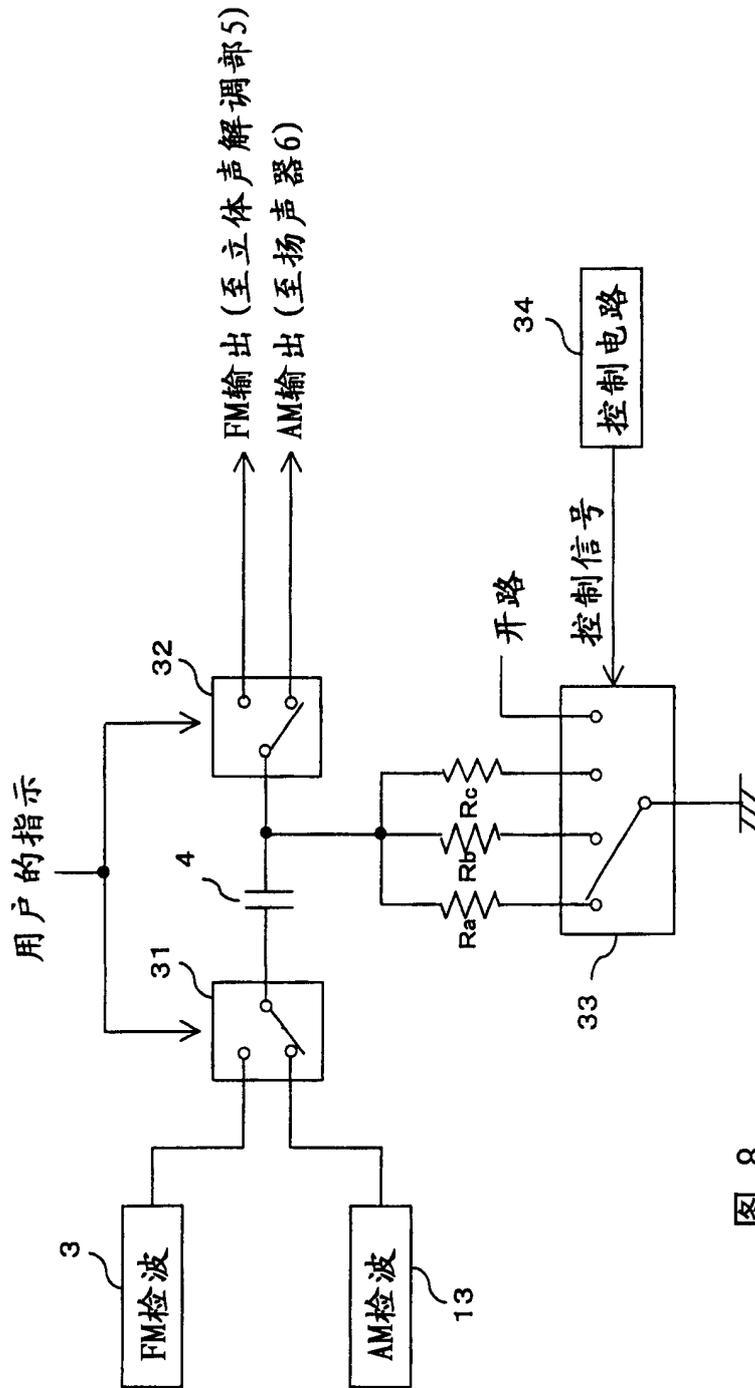


图 8