[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H03G 3/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96113394.5

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1138339C

[22] 申请日 1996.8.28 [21] 申请号 96113394.5

[30] 优先权

[32] 1995. 8.28 [33] JP [31] 219232/1995

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 津村聪一

审查员 朱世菡

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

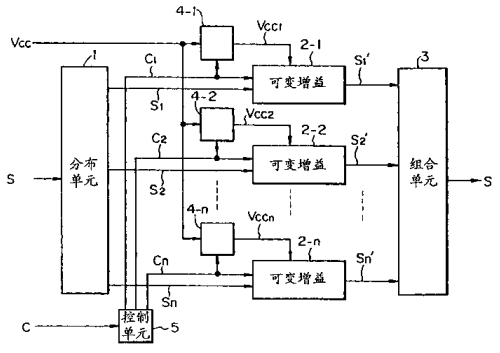
代理人 张志醒 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 10 页

[54] 发明名称 可变输出放大器装置

[57] 摘要

可变输出放大器装置中，用分布单元将输入信号(S_{in})作为第一信号(S_1，S_2，…，S_n)分布给具有不同增益的多个可变增益单元(2－1，2－2，…，2－n)。用组合单元(3)对由该单元产生的第二信号(S_1'、S_2'、…、S_n')进行组合产生输出信号(S_{OUT})。电源控制单元(4－1，4－2，…，4－n)把多个电源(V_{CC1}，V_{CC2}，…，V_{CCn})分别提供给可变增益单元，两单元由一控制单元控制，当其各有一个激活时，相应一个电源被接通。当它们被去激活时，相应电源被关闭。



ISSN1008-4274

1. 一种可变输出放大器装置，包括:

分布单元(1)，用于接受一个输入信号(S_{IN})以产生多个第一信号(S_1、S_2、…、S_n);

连接到所述分布单元的多个可变增益单元(2-1, 2-2, …, 2-n)，所述可变增益单元中的每一个具有用于放大所述第一信号的增益并输出第二信号;

连接到所述可变增益单元的组合装置(3)，用于将所述的第二信号组合成一个输出信号(S_{OUT});

多个电源控制单元(4-1, 4-2, …, 4-n)，其中的每一个连接到所述多个可变增益单元中的一个上，用于把多个电源(V_{CC1}、V_{CC2}、…、V_{CCn})提供给所述的多个可变增益单元; 和

一个连接到所述多个可变增益单元和所述多个电源控制单元上的控制单元(5)，用于控制所述多个可变增益单元和所述多个电源控制单元，

所述多个可变增益单元的第一个和与所述第一可变增益单元相连的所述多个电源控制单元的第一个被所述控制单元激活，使得所述第一电源控制单元在所述第一可变增益单元的增益从第一最小值逐渐增加到第一最大值以前即时接通施加给所述第一可变增益单元的电源，

所述多个可变增益单元的第二个和与所述第二可变增益单元相连的所述多个电源控制单元的第二个被所述控制单元激活，使得所述第二电源控制单元在一段时间周期过去而所述第二可变增益单元的增益从第二最大值逐渐减小到第二最小值之后关断施加给所述第二可变增益单元的电源。

2. 如权利要求 1 的装置，其中，所述的控制单元去激活所述多个可变增益单元中的一个和所述多个电源控制单元中的一个，同时，

激活所述多个可变增益单元中的另一个和所述多个电源控制单元中的另一个。

3. 如权利要求 1 的装置，还包括一个连接到所述分布单元前置级的附加可变增益单元(6)，

利用所述控制单元对所述附加可变增益单元的增益进行连续和逐步的控制。

4. 如权利要求 1 的装置，其中，所述多个可变增益单元中的每一个都包括:

第一可变衰减单元(801)，用于接受所述多个第一信号中的一个，所述第一可变衰减单元由所述控制单元控制;

连接到所述第一可变衰减单元上的固定增益单元(802)，所述固定增益单元由所述多个电源中的一个提供电源;

连接到所述固定增益单元上的第二可变衰减单元(803); 和

连接到所述第二可变衰减单元上的延迟单元(804, 901)，用于产生所述多个第二信号中的一个，所述延迟单元由所述多个电源中的一个提供电源; 所述第一和第二可变衰减单元的最大衰减值大于所述固定增益单元的最大增益值。

5. 如权利要求 4 的装置，其中，所述的延迟单元由所述控制单元控制，从而所述多个可变增益单元中一个的延迟时间近似为常数而不必考虑它们的增益变化。

可变输出放大器装置

本发明涉及一种在发射器中使用的、用于为功率消耗施加严格限制的移动通信等的可变输出放大器装置。

通常，和有线通信装置的通信状态相比较，移动通信装置的通信状态是不佳的。 特别是，在移动通信装置中，接收信号的电平极大地波动。例如在蜂窝电话中，这个强度的范围大约是80分贝到100分贝。

在现有技术的通信系统中，由于很难把信息叠加到载体的幅值分量上，所以，这种信息被叠加到载体的频率分量上，这被称做恒定包络调制。根据这种调制，通过执行诸如饱和放大的非线性处理，可以再现原始信息，而且，通过使用带通滤波器，可以消除由于饱和放大引起的谐波分量。因此，在发射和接收的过程中都执行饱和放大。其结果是，在接收装置中，上述所接收信号电平大的波动被吸收。另一方面，在发射装置中，可以通过有效地利用非线性放大来有效地使用电源。

顺便说一下，随着对移动通信要求的增加，考虑了线性调制和多值传送系统。但是，在线性调制系统和多值传送系统中，如果执行的是非线性处理，所占用的带宽就很宽，并且，叠加到载体幅值上的信息将被破坏。这样，在该系统的发射端和接收端就需要宽范围可变输出放大器装置。

另一方面，在直接顺序码分多路存取(DS-CDMA)系统，即：多个移动站同时使用相同频带的情况下， 基站必须在同一电平从所有的移动站接受信号。即：如果来自一个移动台的信号强度太强，就很难排除它对其它移动台的影响，从而减少实际传送容量。因此， 在系统的发射端也需要具有宽范围可变输出放大器装置。

在用于功率发射系统的第一个现有技术的可变输出放大器装置(见JP- A-58-83437)中，利用第一和第二功率放大器放大输入信号。利用一个条件耦合器将第二功率放大器的部分输出信号反馈给一个检测器。条件耦合器还提供一个输出信号。控制电路把检测器的输出与一个基准电压进行比较，其结果是，根据检测器的输出和基准电压比较的结果来控制第一功率放大器的电源。另外，当发射功率很低时，选择一个转换开关，以使得第二功率放大器的电源被转换

成与第一功率放大器的电源相同的电源。这将在后面详细解释。

但是，在第一现有技术装置中，当转换开关被转换时，将在瞬间产生很大的尖峰噪声。另外，由于功率放大器的增益受它们的电源控制，所以，功率放大器输入/输出的阻抗状态是变化的。再有，检测器在从近似80分贝到100分贝的宽范围内工作也太困难。

在第二现有技术的可变输出放大器装置(见: JP-A-60-212013)中，并联连接有多个第一放大器，用于接收输入信号。第一放大器通过第一转换开关被连接到多个并联的第二放大器上，这些第二放大器通过第二转换开关连接到检测器上。所述第二转换开关提供一个输出信号。该检测器输出信号被提供给一个选择确定电路，用于控制所述的转换开关。尤其是选择确定电路根据检测器的输出选择第一放大器中的一个和第二放大器中的一个最佳组合。这也将在后面详细解释。

但是，即使是在第二现有技术装置中，当转换开关被转换以控制增益时，在瞬间也会产生很大的尖峰噪声。另外，信号通路的变化引起延迟时间的变化，因此，在另一连续信号中可能发生中断。

本发明的一个目的就是要提供一种高效宽范围可变输出装置。

根据本发明，在一个可变输出放大器装置中，利用一个分布单元把输入信号作为第一信号分布给具有不同增益和最大输出功率的多个可变增益单元。利用一个组合单元把由可变增益单元产生的第二信号进行组合，以产生输出信号。多个电源控制单元分别为每个可变增益单元提供电源。可变增益单元和电源控制单元由一个控制单元控制。当可变增益单元中的一个和电源控制单元中的一个被激活时，相应电源被迅速接通。当它们被去激活时，相应电源被缓慢关闭。

当电源被迅速接通时，相应可变增益单元的增益仍然很低，以致于由于电源接通所引起的噪声可以被忽略。另外，当电源被缓慢关闭时，相应可变增益单元的增益已经很低，所以，由于电源关闭所引起的噪声也可以被忽略。

通过结合附图与现有技术相比较的描述，本发明将会得到更清楚的理解，其中：

图1的方框图示出了第一现有技术可变输出放大器装置；

图2的方框图示出了第二现有技术可变输出放大器装置；

图3的方框图示出了根据本发明的可变输出放大器的第一实施例；

图4简要地示出了图3所示可变增益单元的增益；

图5A-5E的时序图示出了图3装置的操作；

图6的方框图示出了根据本发明的可变输出放大器的第二实施例；

图7A、7B、7C和7D是时序图，它们示出了图6中控制单元的操作；

图8是图3和图6中多个可变增益单元中每一个的详细方框图；

图9是图8中可变增益单元的一个改进的详细方框图；和

图10是图3和图6所示电源控制线路的详细电路图。

在描述最佳实施例之前，参照图1和图2来解释现有技术的可变输出放大器装置。

图1示出用于功率发射系统的第一现有技术的可变输出放大器装置（见：JP-A-58-83437），利用功率放大器101和102放大输入信号S_{IN}。利用定向耦合器103将功率放大器102的部分输出信号反馈给检测器104。定向耦合器还提供一个输出信号S_{OUT}。控制电路105把由检测器104检测的发射功率电平和一个基准电压V_{REF}相比较，其结果是，根据发射功率电平和基准电压相比较的结果来控制功率放大器101的电源V_{CC}。另外，当发射功率很低时，把转换开关106选择在较高位置处，从而使得功率放大器102的电源从V_{CC}转移到V_{CC}'。

但是，在图1中，当转换开关106被转换时，瞬间会产生很大的尖峰噪声。另外，由于功率放大器101和102的增益是由它们的电源控制的，所以，功率放大器101和102的输入/输出阻抗的状态是变化的。通常，当电源变化很大时，保持功率放大器的特性是很困难的。而且，使检测器104工作于约从80分贝到100分贝的宽范围内也太困难了。

图2示出第二现有技术的可变输出放大器装置(见：JP-A-60-212013)。四个放大器201到204并联连接，用于接收输入信号S_{IN}。通过转换开关205把放大器201到204连接到并联连接的四个放大器206到209上，四个放大器206到209通过转换开关210连接到检测器211。转移开关210提供一个输出信号S_{OUT}。检测器211的输出信号被提供给选择确定电路212，用于控制转换开关205和210。尤其是：选择确定电路212，根据检测器211的输出，选择放大器201到204中的一个和放大器206到209中的一个的最佳组合。

但是，在图2中，当转换开关205和210被转换以控制增益时，在瞬间会产生很大的尖峰噪声。另外，信号通路的变化引起延迟时间的变化，因此，在另

外的连续的信号当中可能产生中断。

在示出了本发明第一实施例的图3中，一个分布单元1将输入信号S_{IN}作为信号S1、S2、…S_N分别分配给可变增益单元2-1、2-2、…、2-n，利用组合单元3对可变增益单元2-1、2-2、…、2-n的输出信号S_1'、S_2'、…、S_n'组合以产生输出信号S_{OUT}。

电源电压V_{CC1}、V_{CC2}、…、V_{CCn}被从电源控制单元4-1、4-2、…、4-n分别提供给可变增益单元2-1、2-2、…、2-n，它们共同接受电源V_{CC}。

可变增益单元2-1、2-2、…、2-n和电源控制单元4-1、4-2、…、4-n是由控制单元5的控制信号C_1、C_2、…、C_n分别加以控制的，控制单元5接收增益控制信号。例如，当控制信号C_1从低向高倾斜时，电源控制单元使电源V_{CC1}迅速从GND上升到V_{CC}。然后，可变增益单元2-1 的增益开始缓慢地从最小值变到最大。另一方面，当控制信号C_1从高向低倾斜时，可变增益单元2-1的增益开始从最大值向最小值逐步地变化。然后，电源控制单元4-1把电源V_{CC1}从V_{CC}转移到GND。

可变增益单元2-1、2-2、…、2-n的增益的例子示于图4。即： 可变增益单元2-1的增益范围从MAX1到MIN1；可变增益单元2-2的增益范围从MAX2到MIN2；…；和可变增益单元2-n的增益范围从MAXn到MINn。在这种情况下，值MIN1 小于值MAX2，值MIN_2小于值MAX3，等等。

下面结合附图5A到5E来解释图3所示的可变放大器操作的例子。

首先，在时间t_0处，如图5A和图5B所示，控制信号C_1和C_2分别是V_{CC}和GND。因此，如图5C和5D所示，电源V_{CC1}和V_{CC2}分别是V_{CC}和GND。另外，可变增益单元2-1的增益是MAX1，可变增益单元2-2的增位置是MIN2，如图5E所示。

接着，在时间t_1，控制信号C_1从V_{CC}开始向GND倾斜，并且，几乎同时在时间t_1，控制信号C_2开始缓慢地从GND向V_{CC}倾斜。其结果，利用电源控制单元4-2把电源V_{CC2}从GND转移到V_{CC}。这里，由于在可变增益单元2-2中电源V_{CC2}的上升，可能会产生噪声，但是，由于可变增益单元2-2的增益基本上等于MIN2，所以，这种噪声可以被忽略。另外，如图5E所示，通过控制信号C_1的下降，使可变增益单元2-1的增益缓慢减少和使可变增益单元2-2的增益缓慢增加。

在时间t_2，在可变增益单元2-2的增益达到MAX2的同时，可变增益单元2-1的增益达到MIN1。

最后，在时间t_3，利用电源控制单元4-1把电源V_{cc1}从V_{cc}转换到GND。这里，由于在可变增益单元2-1中电源V_{cc1}的下降，可能会产生噪声，但由于可变增益单元2-1的增益已经是MIN1，所以，这种噪声可以被忽略。

注意，可变增益单元2-1、2-2、…、2-n 中每一个的延迟信号经过最大增益控制状态被均匀成最小增益控制状态。因此，组合单元3 的输出信号S_{OUT}被从可变增益单元2-1的最小增益平滑地转移到可变增益单元2-2的最大增益。

通常，可变增益单元的增益越大，功率的消耗就越大。因此，要在可变增益单元2-1、2-2、…、2-n 中优选一个其功率消耗处于其最大输出功率的可变增益单元，以有效地利用电源。

另外，在图3所示的可变输出放大器装置中，如果多个可变增益单元2-1、2-2、…、2-n中只有一个被选择，那么，图3所示装置的增益可能根据MAX1、MAX2、…、MAXn到 MIN1，MIN2，...MINn 产生不连续的变化，如图4所示。因此，如果可变增益单元2-1、2-2、…、2-n的数量增加，那么图3所示装置的增益几乎可以从MIN1向MAXn 连续地变化。

在示出了本发明第二实施例的图6中，可变增益单元6被加到图3的构件中，以便得到该单元增益的完全连续变化。可变增益单元6由控制单元5′ 产生的控制信号C_o控制。在这种情况下，可变增益单元6的增益范围很小，例如是从0到MAX，其中，MAX大于MAX2，见图4。

下面结合图7A、7B、7C和7D解释控制单元5′的操作。这里假设控制信号C逐渐减小，可变增益单元2-1、2-2、…、2-n将被顺序激活，如图7A、7B 和7C所示。在这种情况下，如图7D所示，当增益控制信号C缓慢减少时，用于可变增益单元6的增益控制信号C_o的电平也缓慢和逐渐地减少。因此，除了图3所控制单元5的元件以外，还可以利用一个分压器或类似部件形成控制单元5′。

下面来解释图3和图6所示装置的每个构件。

图8详细地示出了图3和图6中可变增益单元2-i(i=1、2、…、n)的电路。信号Si经过可变衰减单元801、固定增益单元802、可变衰减单元803 和延迟单元804。在这种情况下，由控制信号Ci控制可变衰减单元801和803。同时，利用电源V_{cc1}来激活固定增益单元802和延迟单元804。可变衰减单元801和803的最大衰减大于固定增益单元802的最大增益。延迟单元804的延迟时间用于补偿可变衰减单元801和803的波动，从而可变增益单元2-1、2-2、…、2-n 的延迟

时间被均匀化。

另外，规定可变增益单元2-i增益的可变衰减单元801和803 的衰减缓慢变化，以响应控制信号Ci的变化。因此，如图5E所示，可变增益单元2-i 的增益是逐渐改变的。

另外，当可变衰减单元801和803的衰减最大时，固定增益单元802 导通和截止。因此，固定增益单元802的输入/输出阻抗是波动的，但这不会对输入信号Si和输出信号Si′产生不得影响。

在示出了图8所示可变增益单元2-1的改进型的图9中， 提供了一个延迟单元901以取代图8的延迟单元804,尤其是: 同样利用控制信号Ci来控制延迟单元901。这样，整个可变增益单元2-i 的延迟时间几乎是个常数而不必考虑它们增益的变化。

图10详细地示出了图3和图6中电源控制单元4-i(i=1，2,…，n)的电路。在此图中，比较器CMP把信号 Ci的电压和由电阻R_1和R_2规定的基准电压V_R进行比较，以控制一个N-沟道MOS晶体管Q_n。另外，一个P-沟道MOS晶体管Q_P被设置在用于电源V_{CC}的输入端和用于电源V_{VVi}的输出端之间，并且受N-沟道MOS晶体管Q_n的控制。再有，在P-沟道MOS晶体管Q_P的栅极和用于电源V_{CC}的输入端之间连接有一个电阻R3。

当信号Ci的电压变得高于V_R时，比较器CMP使N-沟道MOS晶体管Q_n导通,从而使P-沟道MOS晶体管Q_P的栅极电压变为低(GND)。其结果是P-沟道MOS 晶体管Q_P迅速导通。因此，电源V_{CCi}迅速变成V_{CC}(见图5B和5D)。

另一方面，当信号Ci变得低于V_R时，比较器CMP使N-沟道MOS晶体管Q_n截止。但是，在这种情况下，由于存在有电阻R_3所以P-沟道MOS 晶体管Q_P的栅极电压变高(=V_{CC})。其结果是，P-沟道MOS晶体管Q_P截止。由此，电源V_{CCi}变成GND(见图5A和图5C)。

如上面所解释的，根据本发明，可以避免由于电源转换所引起的大量噪声。另外，可以有效地利用电源。

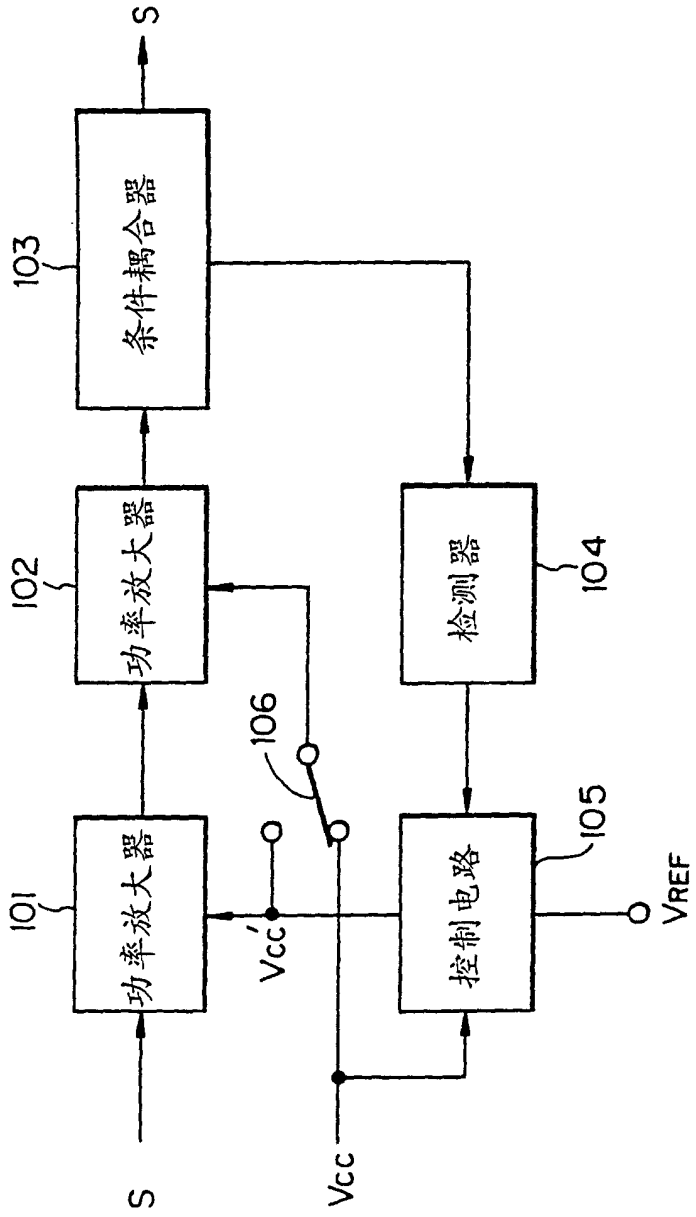

S
103
条件耦合器
102
功率放大器
检测器
104
106
101
功率放大器
Vcc'
控制电路
105
VREF
S
Vcc

图 1
现有技术

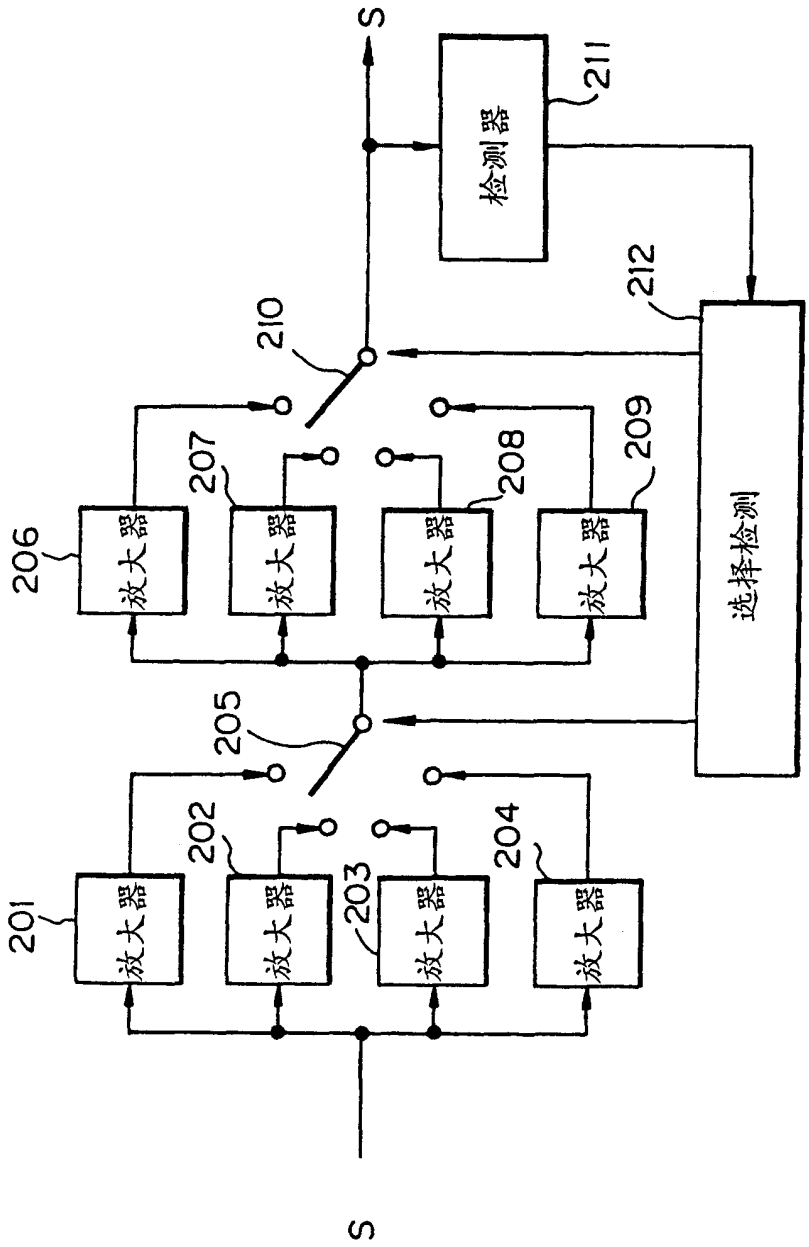

S
检测器
211
212
210
选择检测
206
放大器
207
放大器
208
放大器
209
放大器
205
201
放大器
202
放大器
203
放大器
204
放大器
S

图 2
现有技术

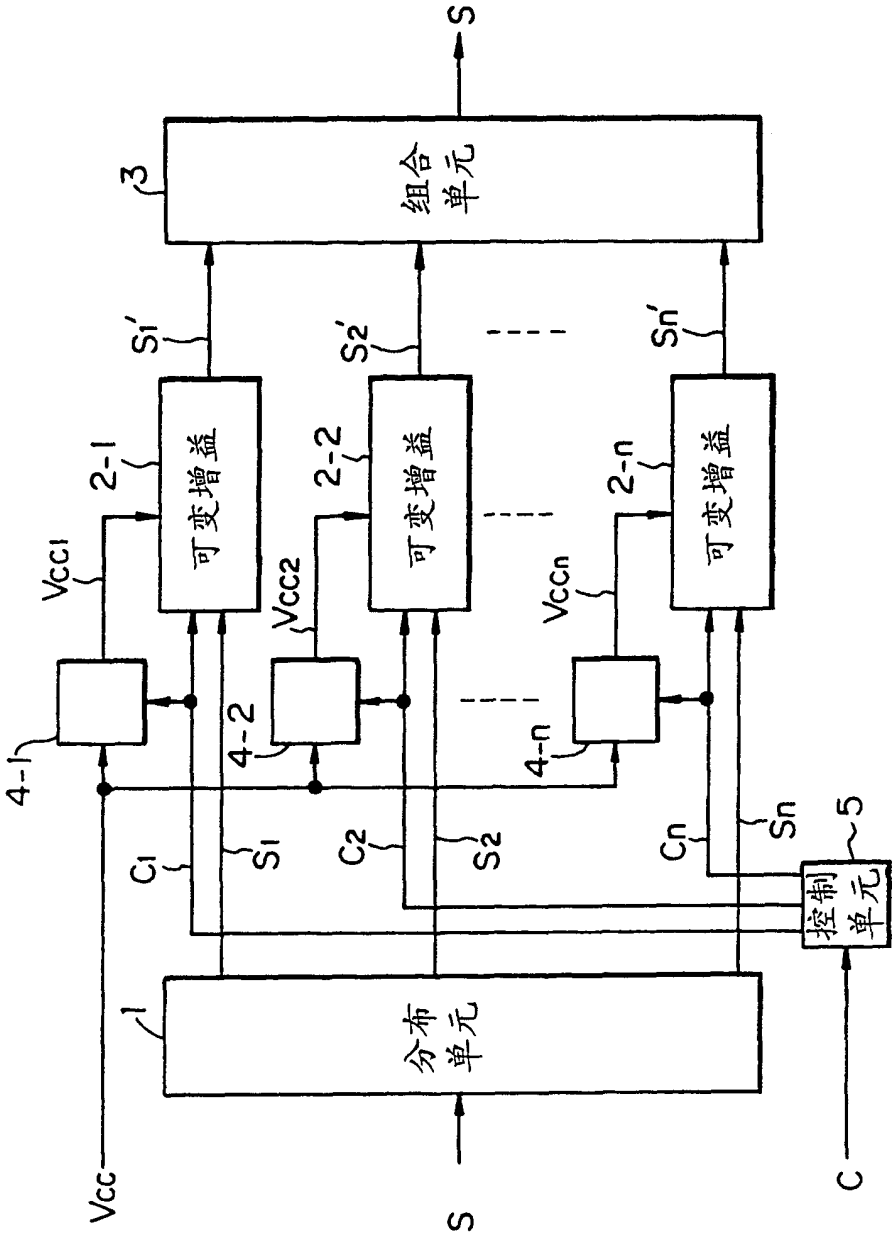

S
3
组合单元
S1'
S2'
Sn'
2-1
2-2
2-n
可变增益
可变增益
可变增益
Vcc1
Vcc2
Vccn
4-1
4-2
4-n
C1
S1
C2
S2
Cn
Sn
5
控制单元
1
分布单元
Vcc
S
C

图 3

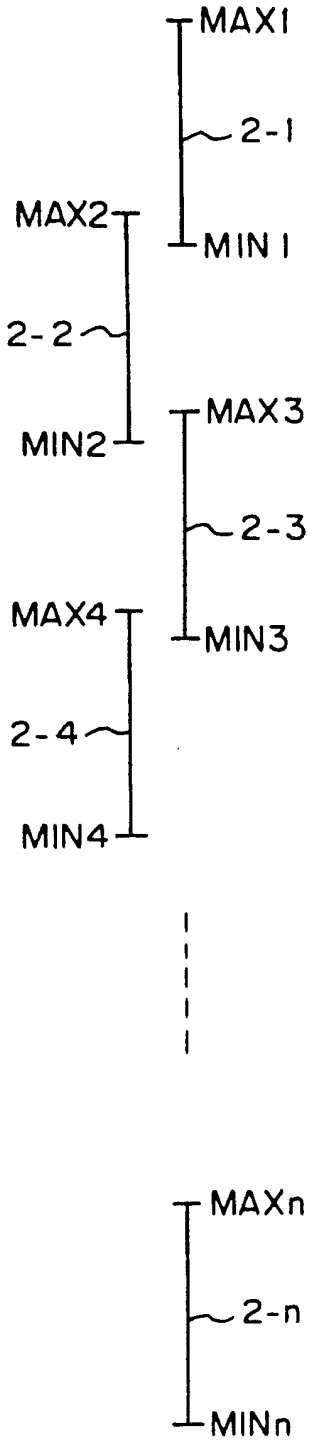

MAX1
2-1
MAX2
MIN 1
2-2
MAX3
MIN2
2-3
MAX4
MIN3
2-4
MIN4
MAXn
2-n
MINn

图 4

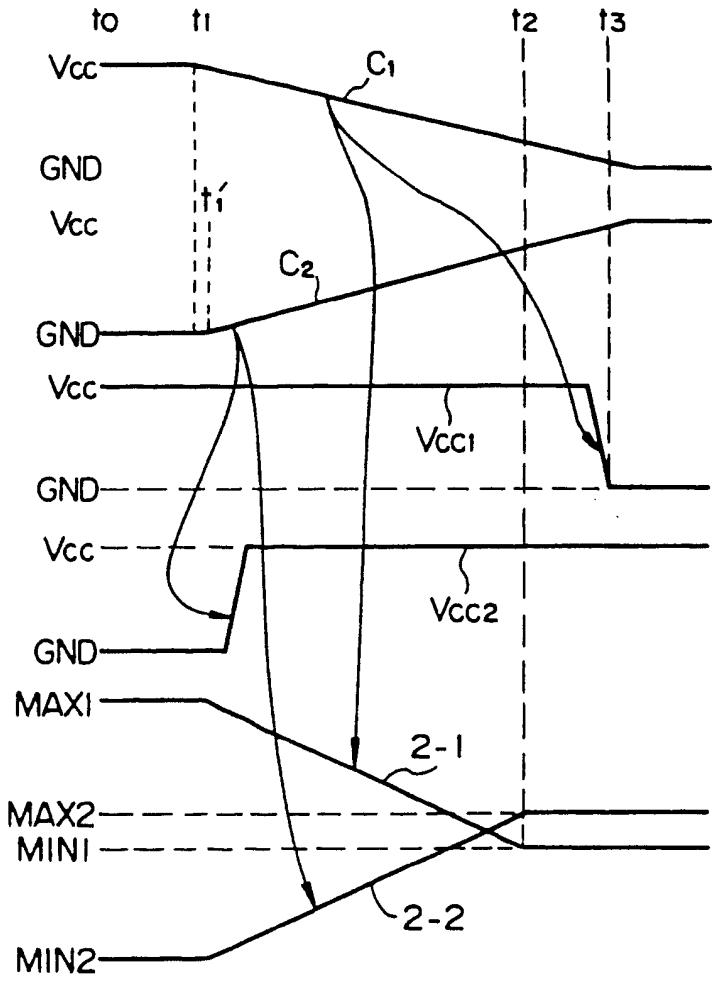
图 5A

图 5B

图 5C

图 5D

图 5E



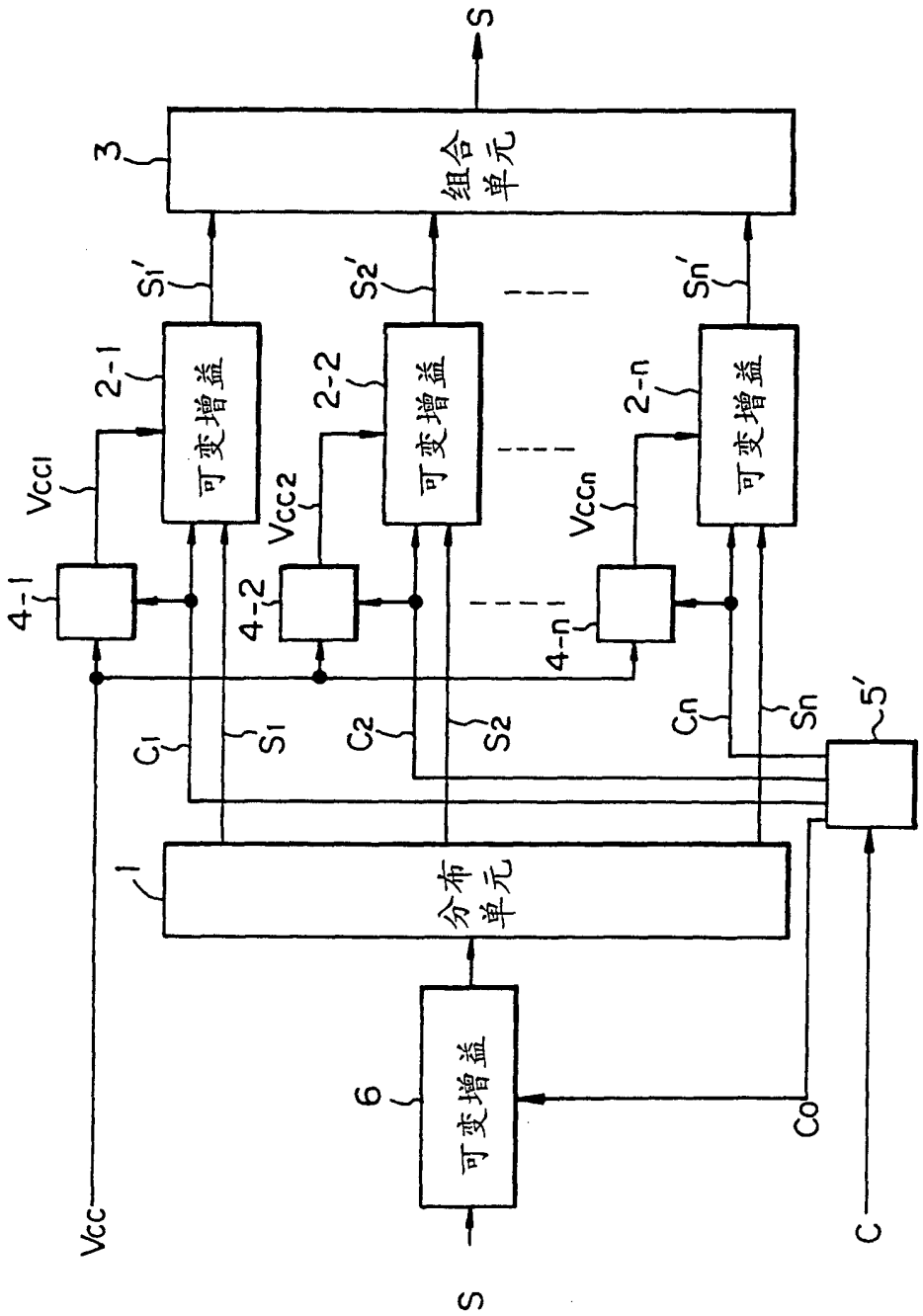

S
3
组合单元
S1'
S2'
Sn'
2-1
2-2
2-n
可变增益
Vcc1
Vcc2
Vccn
4-1
4-2
4-n
C1
S1
C2
S2
Cn
Sn
5'
1
分布单元
6
可变增益
Co
Vcc
S
C

图 6

图 7A



图 7B

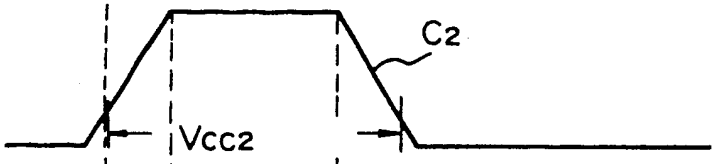


图 7C

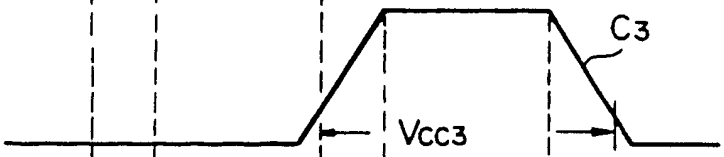
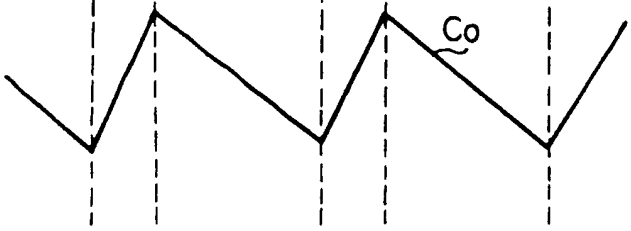


图 7D



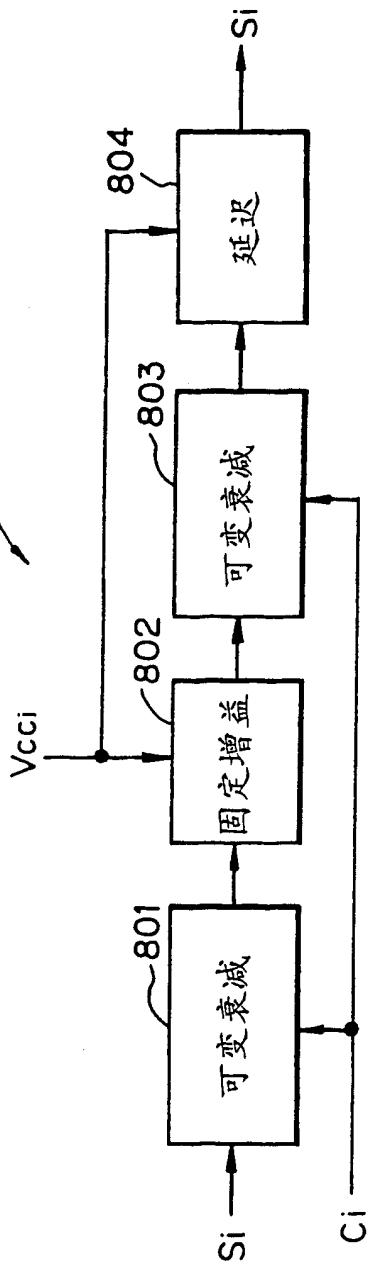


图 8

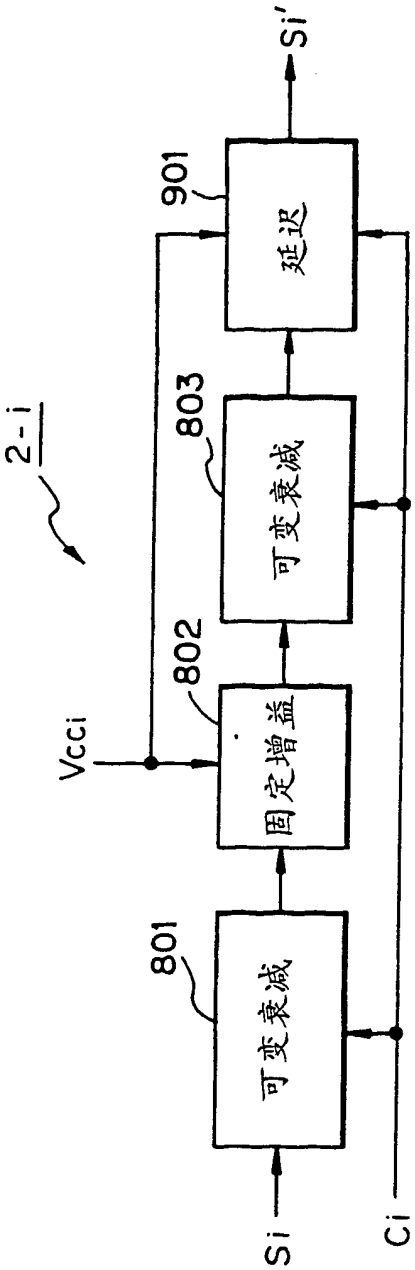


图 9

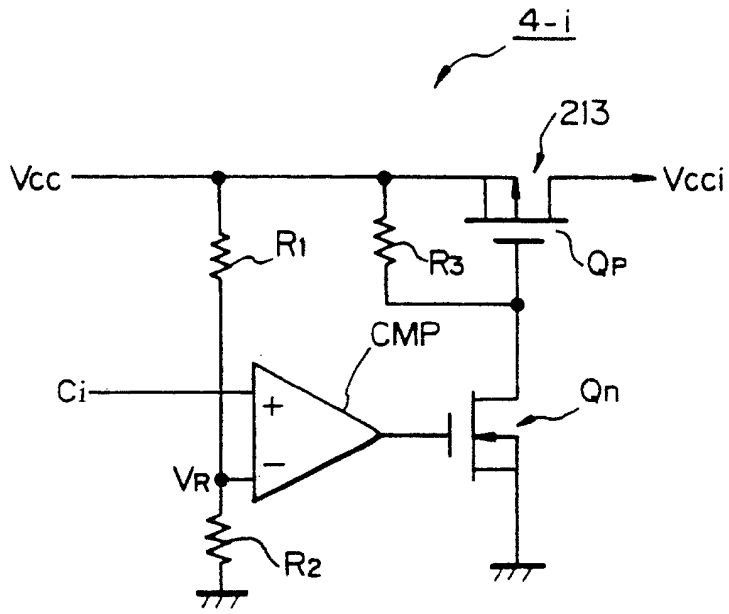


图 10