

1. 一种用于电视接收机的峰-峰检测器电路, 电路包括:

接收左 (L) 和右 (R) 立体声音频通道信号、并形成指示左右立体声音频通道信号之和的 L+R 音频信号的装置;

根据所述 L+R 音频信号产生具有与所述 L+R 音频信号相对应的时间-幅度关系的可变 dc 信号的钳位装置, 该装置将与所述可变 dc 信号有关的最小幅度限制在预定最小值; 和

根据所述可变 dc 信号产生其幅度比例于所述 L+R 音频信号的峰-峰幅度的 dc 输出信号的整流装置。

2. 权利要求 1 的检测器电路, 其中所述钳位装置包括具有接收 L+R 音频信号的输入端子和连接到电阻器的第一端子的输出端子的取和放大器、具有第一和第二端子的电容器, 其中电容器第一端子连接到电阻器的第二端子, 电容器第二端子连接到二极管的阳极。

3. 权利要求 1 的检测器电路, 其中所述整流装置包括连接在第二二极管和参考电位之间的第二电容器, 其中当第二二极管导通时, 第二电容器根据 dc 输出信号进行充电。

4. 权利要求 3 的检测器电路, 其中整流装置还包括与第二电容器并联构成放电电路的第二电阻器, 当 L+R 音频信号的幅度基本为零时, 放电电路根据给定的放电时间值对检测器电路进行放电。

5. 权利要求 4 的检测器电路, 其中第二电容器根据给定的充电时间值进行充电。

6. 权利要求 5 的检测器电路, 其中放电时间值远大于充电时间值。

7. 权利要求 1 的检测器电路, 还包括将输出 dc 信号的最大幅度限制在与不高于接收输出 dc 信号的处理器的工作电压的电压相对应的预定最大值。

8. 权利要求 7 的检测器电路, 其中第二钳位装置包括在输出端子产生恒定输出电压的放大器及其阳极连接到放大器输出端子的第三二极管, 由此第三二极管通过放大器导通, 以便当第三二极管的阴极电压超过放大器输出电压预定量时限制输出 dc 信号的最大电压幅度。

9. 权利要求 8 的检测器电路, 其中所述预定量对应于第三二极管上的电压降。

10. 一种用于音频系统中的峰-峰检测器电路, 包括:

具有接收 $L+R$ AC 音频信号的输入端子和与串联的电容、电阻串联在一起的输出端子的第一放大器, 以产生与输入的 $L+R$ AC 音频信号相对应的时间-幅度关系的可变 dc 电压;

5 其阴极连接到参考电位、其阳极连接到电容的钳位二极管, 用于将可变 dc 电压的负幅度漂移限制在预定的最小值; 和

其阴极连接到钳位二极管的阳极、其阳极连接到第二电容的整流二极管, 以根据可变 dc 电压的幅度对第二电容进行充电, 用于产生比例于 $L+R$ 音频信号的峰-峰幅度的 dc 输出信号。

10 11. 权利要求 10 的检测器电路, 还包括响应所述整流二极管的阳极电压值用于将所述 dc 输出信号钳位在最大值的限制电路。

12. 权利要求 11 的检测器电路, 其中所述最大电压值对应于不大于接收所述输出 dc 信号的处理器的工作电压的电压。

15 13. 权利要求 11 的检测器电路, 其中所述限制电路包括连接到第二钳位二极管的第二放大器。

14. 权利要求 13 的检测器电路, 其中所述第二放大器在输出端子产生恒定电压, 所述第二钳位二极管的阳极连接到所述第二放大器的输出端子, 其阴极连接到所述整流二极管的阳极, 由此, 所述第二钳位二极管通过所述第二放大器导通, 以便当所述整流二极管的阳极电压与
20 所述放大器输出电压之差大于所述第二钳位二极管上的电压降时, 限制与所述输出 dc 信号相关的最大幅度。

15. 权利要求 10 的检测器电路, 其中与所述第二电容器相关的充电时间由与所述电阻器和所述第二电容器相关的参数值决定。

16. 一种控制 $L+R$ 立体声音频信号值的音量控制系统, 包括:

25 峰-峰检测电路, 包括接收所述 $L+R$ 立体声音频信号、并产生与反相的 $L+R$ 立体声音频信号相对应的信号的装置; 根据所述 $L+R$ 音频信号、产生具有与所述 $L+R$ 音频信号相对应的时间-幅度关系的可变 dc 信号的钳位电路, 其中所述钳位电路将所述可变 dc 信号的负漂移限制在最小电压值; 和响应所述可变 dc 信号、产生其幅度比例于所述 $L+R$ 音频信号的峰-峰幅度的 dc 输出信号的整流装置; 和
30

一个处理器, 响应所述输出 dc 信号, 比较关于输出 dc 信号的幅度和阈值, 以确定幅度差值, 并根据该差值调整与所述 $L+R$ 立体声

音频信号相关的幅度。

17. 权利要求 16 的音量控制系统，其中所述峰-峰检测器电路还包括将输出 dc 信号的正漂移限制在最大电压值的限制电路。

5 18. 权利要求 17 的音量控制系统，其中处理器包括具有按照预定的时间间隔对输出 dc 信号进行采样的模数转换器的微计算机和根据所述差值调整 L + R 立体声音频信号的幅度的压缩器。

19. 权利要求 18 的音量控制系统，其中所述最大值对应于不大于接收所述输出 dc 信号的模数转换器的工作电压的电压。

10 20. 权利要求 16 的音量控制系统，其中所述可变 dc 信号的最小电压基本上等于-0.6 伏特。

音频系统的峰-峰信号检测器

本发明一般地涉及具有检测音频信号的信号检测设备的音频系统，具体地涉及检测双通道 L+R 立体声音频信号的峰-峰信号检测器。

美国的多通道广播或立体声电视节目均利用电子工程协会 (EIA) 的广播系统电视委员会 (BTSC) 正式通过的系统。电视多通道声音系统在以前被单声道音频信号 (mono) 占用的电视信号的主音频通道谱间隔内传送左右立体声音频信息 (L+R)。这样做可以保证新的立体声信号与现有单声道电视接收机兼容。电视多通道声音系统还通过在子载波上进行调制来传送左右立体声音频信号的差值信号 (L-R)。

当前消费电器音频单元中采用的多通道音频系统，例如具有记录在包括高保真 VHS 录像带和激光视盘等的媒质上的高声音响效果的电视接收机使音频信号具有很宽的动态范围。这种系统动态范围特性通常是目前市场上的家庭影院音频/射频系统的一个具有吸引力的特点，并可对总体质量和听者的感受产生重要影响。虽然这在通常情况下是正确的，然而，包含大幅度瞬变信号的声音可能受到干扰，并产生过大的噪音。这在某些情况下是最不期望的，例如小孩正在睡觉的时候。毫不奇怪的是，在这些情况下，期望能够具有自动动态音量控制压缩系统，以在一定的音频信号范围内抑制信号的大动态范围特性。因此，为了完成动态音量控制，首先必需精确地检测和跟踪正或负幅度的音频信号。

峰值信号检测器可以用来检测与音频信号对应的峰值幅度，并提供检测器电压，该电压将用于控制音量设定，以限制高幅度瞬变信号的响度值。然而，音频信号通常是非对称的。因此，只检测音频 (AC) 信号的一部分将使检测到的峰值过小 (或过大)，并没有检测到正确的瞬变信号幅度表示。即，如果利用正峰值检测器检测 ac 音频信号，那么只能检测到正瞬变信号。对于负游逸瞬变信号，正峰值检测器无法检测到这些负瞬变，也就无法使电视接收机单元对高声信号进行接收和补偿，使听者感受到不期望的高音信号。利用可以检测信号双极性幅度的精密整流器和放大器可以检测正和负瞬变的 ac 信号。然而，这种整流器过于复杂，且需要大量的电子元件来实现该功能。在当今

竞争激烈的市场上，这对于在消费电子单元中，例如电视接收机，使用的电路是一种不期望的特性。因此，电视制造商正在寻找一种低成本、高可靠性、且能精确检测正和负幅度音频信号的方案，以进行限制大动态范围音频的动态音量控制。

5 根据本发明，音频系统中使用的峰-峰检测电路包括具有接收 L+R (AC) 音频信号的输入端子和与串联电容、电阻串联在一起的输出端子的第一放大器，以产生与输入 L+R AC 音频信号相对应的时间-幅度关系的可变 dc 电压。其阴极连接到参考电位、其阳极连接到电容的钳位二极管用于将可变 dc 电压的负幅度漂移限制在预定的最小值。其阴极连接到钳位二极管的阳极、其阳极连接到第二电容以根据
10 所述可变 dc 电压的幅度对第二电容进行充电的整流二极管用于产生比例于 L+R 音频信号的峰-峰幅度的 dc 输出信号。检测器电路还包括根据整流二极管阳极上的电压值将 dc 输出信号钳位到最大值的钳位电路。

15 图 1 示出本发明音频系统的峰-峰检测器的电路简图。

图 2A-C 示出由图 1 电路产生的各种波形，示出了输入 L 和 R 音频信号幅度、dc 输出电压以及 L 和 R 音频信号的和。

图 3 示出采用图 1 的本发明峰-峰检测器电路的音量控制系统的框图。

20 图 1 示出用于电视接收机的音频压缩器系统的本发明检测器电路 10，例如在此是受让人的 Thomson 消费电子公司制作的 MM101 音频系统。注意，在整个附图中，相同的参考数字表示相同的部分。还要注意，尽管图 1 示出与本发明检测器电路的工作实施方案中的阻性和容性电路元件有关的电压值和元件值，但这些值仅仅是示例性的，应当理解的是本领域的技术人员可以根据特定应用产生的需求对元件值
25 和电压值进行调整。

如图 1 所示，检测器电路 10 是一个峰-峰检测器电路，该电路根据处理器模块 20 输出的多通道声音信号的 L+R 立体声音频信号成份（即 AC 信号）在输出端子 90 上形成 dc 输出信号 100。dc 输出信号
30 100 的幅度比例于 L 和 R 通道输入音频信号的峰-峰幅度之和。峰-峰检测器电路可以检测输入 L+R AC 音频信号的正和负两部分，因为对于许多音频信号它们都是不对称的。因此，检测器电路 10 可以检测正

负瞬变，同时利用最少数目的电子元件构成了高效、廉价的检测器。检测器的输出可以由音频系统微处理器进行采样，以设定音频系统的音量控制。

参考图 1，左 (L) 和右 (R) 立体声音频通道分别通过电阻器 R1 和 R2 连接到 AC 运算放大器 U1-A 的反相或取和输入端子(管脚 2)。放大器 U1-A 的同相输入端子(管脚 3)通过电阻器 R5 连接到电压源 Vc。放大器 U1-A 的输出端子 1 上的输出信号包括信号 L+R 的反相和。电阻器 R6 连接在放大器 U1-A 的输出端子 1 和反相端子 2 之间，以提供使放大器线性工作的负反馈。输出端子 1 还连接到电阻器 R3 的第一端子，其第二端子连接到电容器 C1 的正端子。即，电阻器 10 电容器组合 R3 和 C1 串联在一起。钳位二极管 CR1 的阳极连接到电容器 C1 的负端子，其阴极连接到参考或地电位。(L+R) 信号通过电阻器 R3 和电容器 C1，并受到二极管 CR1 的钳位。由 R3 和 C1 组成的 RC 组合和钳位二极管 CR1 构成的钳位电路使信号的 L+R 负部分总是工作在比参考电位(即地电位)低一个二极管管压降的电位。15 如图所示，节点 80 的 (L+R) 信号现在是可变 dc 信号，并具有与在示波器上观察到的原始音频信号基本相同的时间-幅度关系，差别仅在于 dc 漂移。节点 80 上的信号的最小电压大约为 -0.6Vdc (对应于一个二极管电压降)，最大电压为 L 和 R 信号的峰-峰幅度减去前述的二极管电压降。这就将与可变 dc 电压信号 40 对应的负幅度漂移限制在预定最小值-0.6v。

二极管 CR2 连接在节点 80 处的二极管 CR1 的钳位电路结构和节点 90 处的包括并联电容器 C2 和电阻器 R4、并构成时间常数电路 30 的 dc 检测器输出之间。节点 80 处的可变 dc 信号 40 通过二极管 CR2，25 并在节点 80 处的电压超过节点 90 处的电压一个二极管电压降时对电容器 C2 充电。与对电容器 C2 充电有关的时间常数主要由电容器 R3 的值确定。当输入音频信号 L+R 的幅度为零时，电容器开始根据时间常数 $R2 \times C4$ 通过电阻器 R4 进行放电。为了快速响应 L+R 信号中的正或负瞬变，电容器 C2 的充电时间应当远小于 C2 的放电时间。因此，电阻器 R3 和 R4 的阻值必需保证 R4 远大于电阻器 R3 的相应阻值。30 这些阻值为检测器提供了许多音频检测器典型具有的“快速充电/慢速放电”的特性。尽管根据特定的系统要求可以使用各种电阻器/电

容器组合,在优选实施方案中,优选的是 20:1 的电阻器阻值($R4/R3$)。注意电容器 C2 的放电时间还取决于微处理器 110 的输入阻抗,该阻抗通常相对于电阻器 R4 是非常高的。由此,电阻器 R4 代表了主要的放电阻抗。

- 5 参考图 1 和图 3,受限的快速充电/慢速放电的 dc 检测器电压 100 可以提供给音频系统微处理器 110 的模数转换器(A/D)输入端子。包括单位增益运算放大器 U1-B 和二极管 CR3 的钳位电路 50(图 1)用于将 dc 输出信号 100 的最大幅度限制或钳位在预定上限值。放大器 U1-B 的端子 7 上的电压输出由其同相输入端子(管脚 5)上的电压
- 10 决定。该电压是由 R7 和 R8 构成的电压分压器对两个电阻器之间的 dc 电源电压 V_p 进行分压而产生的。电容器 C3 和电阻器 R7 并联构成滤波器。因此,放大器 U1-B 在管脚 7 上的输出电压根据管脚 5 上的输入电压而固定下来,由此在节点 25 处提供恒定电压。钳位二极管 CR3 的阳极连接到输出管脚 7,其阴极连接到检测器输出端子 90 处的 CR2
- 15 的阳极。这种结构可以将检测器输出电压钳位或限制在与管脚 7(即节点 25)上的电压加上二极管 CR3 上的二极管电压降相对应的最大值。即,当节点 90 上的检测器电压达到放大器 U1-B 的输出电压加上一个二极管电压降时,二极管 CR3 就导通。因为放大器 U1B 是低阻抗器件,所以可以有效地限制检测器的输出。在优选实施方案中,
- 20 检测器输出电压幅度由放大器 U1-B 及相关电路构成的钳位电路限制在大约 5V。在本实施方案中,U1-B 的输出大约固定在 4.3V dc,这样当节点 90 上的检测器电压的幅度达到 4.3V dc 加上一个二极管电压降时,二极管 CR3 就导通。这样,钳位电路 50 可以保护微处理器 110 内的、工作在 5 伏 dc 电源的 A/D 转换器。因为不期望 A/D 转换器接收工作电压超过 5 伏的输入信号,钳位电路用于限制输出检测器电
- 25 压,使其不大于用于接收输出 DC 信号 100 的处理器的工作电压。

- 参考图 3,A/D 转换器在 5-10ms 之间的预定时间间隔内对 dc 检测器电压信号 100 进行采样。然后,微处理器利用采样的输入信号,根据采样的检测器电压幅度作出处理结果。处理器利用这些结果设定
- 30 音频系统的、由微机控制的音量控制单元的音量,例如 MM101 音频系统。即,处理器比较采样 dc 信号电压 100 的绝对幅度和预定的阈值,并比例于相对差值而降低或调整音量控制。

如前所述,峰-峰检测器用于检测 ac 音频信号的正和负部分,因为许多音频信号的幅度是非对称的。注意,对于图 1 的检测器电路,如果放大器 U1-A 在管脚 1 输出正瞬变,那么正瞬变将迅速前馈偏置二极管 CR2。类似地,如果正脉冲的幅度很高,因此正瞬变脉冲的检测可以在相对较短的时间内完成,电容器 C2 将迅速充电。当电容器 C2 完全放电时,如果放大器 U1-A 的管脚上输出负瞬变脉冲,只要节点 80 上的电压不超过节点 90 上的电压,二极管 CR2 将不会导通。因此,检测器不会立刻通过对电容器 C2 充电来响应负瞬变。而是,二极管 CR1 导通,电容器 C1 开始充电。因此,负瞬变的检测需要足够长时间的 L+R 波形信号,以对电容器 C1 进行充电,使检测器输出产生比例于 L+R 信号的峰-峰幅度的 dc 信号幅度。

图 2A、2B 和 2C 示出说明上述检测过程的示例性波形图。现参考图 2A 和图 1,波形 1 示出具有 2.5 伏 dc 偏置的 4.5 伏峰-峰信号。波形 2 示出具有 0.2 伏 dc 偏置的 2.4 伏峰-峰信号。这些信号分别表示右和左 (R 和 L) 立体声音频通道信号。节点 80 上的可变 dc 信号输出 (见图 1) 由波形 #3 指示的各个波形示出。它是波形 #1 和 #2 的峰-峰电压之和。图 2A 的波形 #3 表示禁用限制电路 50 时,在节点 80 上的 dc 可变电压。因此,和的正峰值电压为 +6.3v,而负峰值电压下降到 -0.6v。图 2B 示出与图 2A 相同的一组波形,只是此时启用了图 1 的 +5v 限制电路 50。在这种情况下,取和 L+R 信号波形 #3 的峰值在 5.0v 峰值处受到削波,其实际峰-峰电压为 5.6v。CR1 的钳位电路用于产生 -0.6v 的最小电压值,如图 2A 所示。

图 2C 示出第二对表示左右立体声音频通道信号的输入波形,其中每个信号具有相同的 2v 峰-峰信号,且没有 dc 偏置。由此, L+R 取和信号波形 #3 是 4v 峰-峰信号,峰值分别是 +3.4v 和 -0.6v。尽管在图 2A、2B 和 2C 中没有示出,仍可以确定节点 90 上的 dc 幅度值由取和波形 #3 的正峰值减去二极管 CR2 上的 0.6v 二极管电压降来表示。

注意,在使用音频设备例如电视接收机的音量控制系统时,如图 3 所示,峰-峰检测器在输出端子输出 dc 电压,该输出端子连接到处理器,例如具有将 dc 输出信号转换成数字样本序列的 A/D 转换器的微控制器。处理器根据这些数字样本控制音量,以便消除与高声音频 L+R 信号相关的大幅度瞬变信号特性,例如爆炸、开炮、开枪等。信

号的压缩是通过数控音量控制器的软件控制完成的。

- 注意，在此描述的检测器电路可以用于各种音频系统中，包括用在显示设备中的电视接收机（通常称为电视机），以及没有显示设备的电视接收机，例如 VCR。还应注意，某些 FM 收音机能够接收和再
- 5 现电视声音信号。这样，本发明的的峰-峰检测器也可以用在这种 FM 收音机中，作为根据左右立体声音频通道信号的峰-峰幅度来控制音量的处理器的输入。

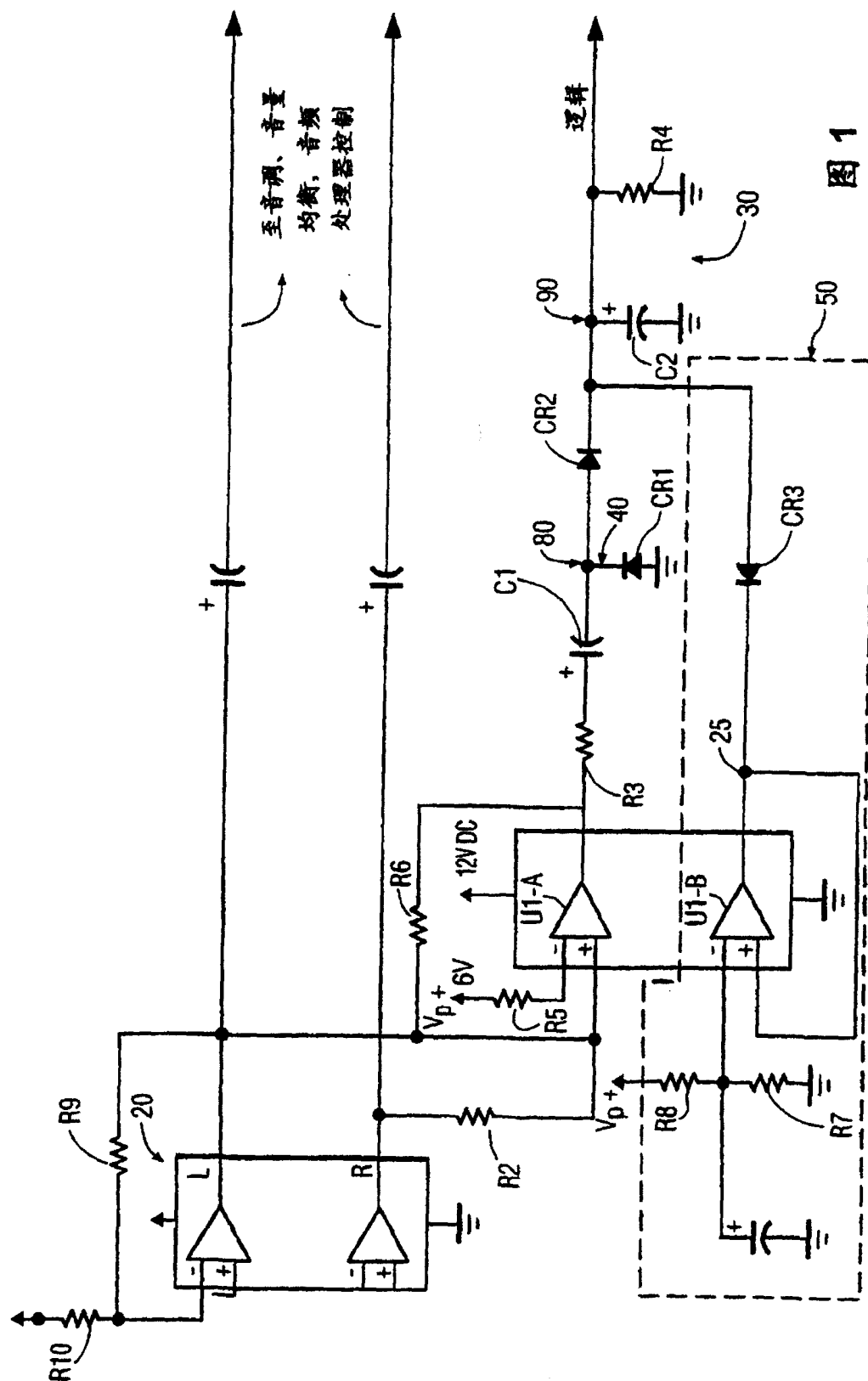


图 1

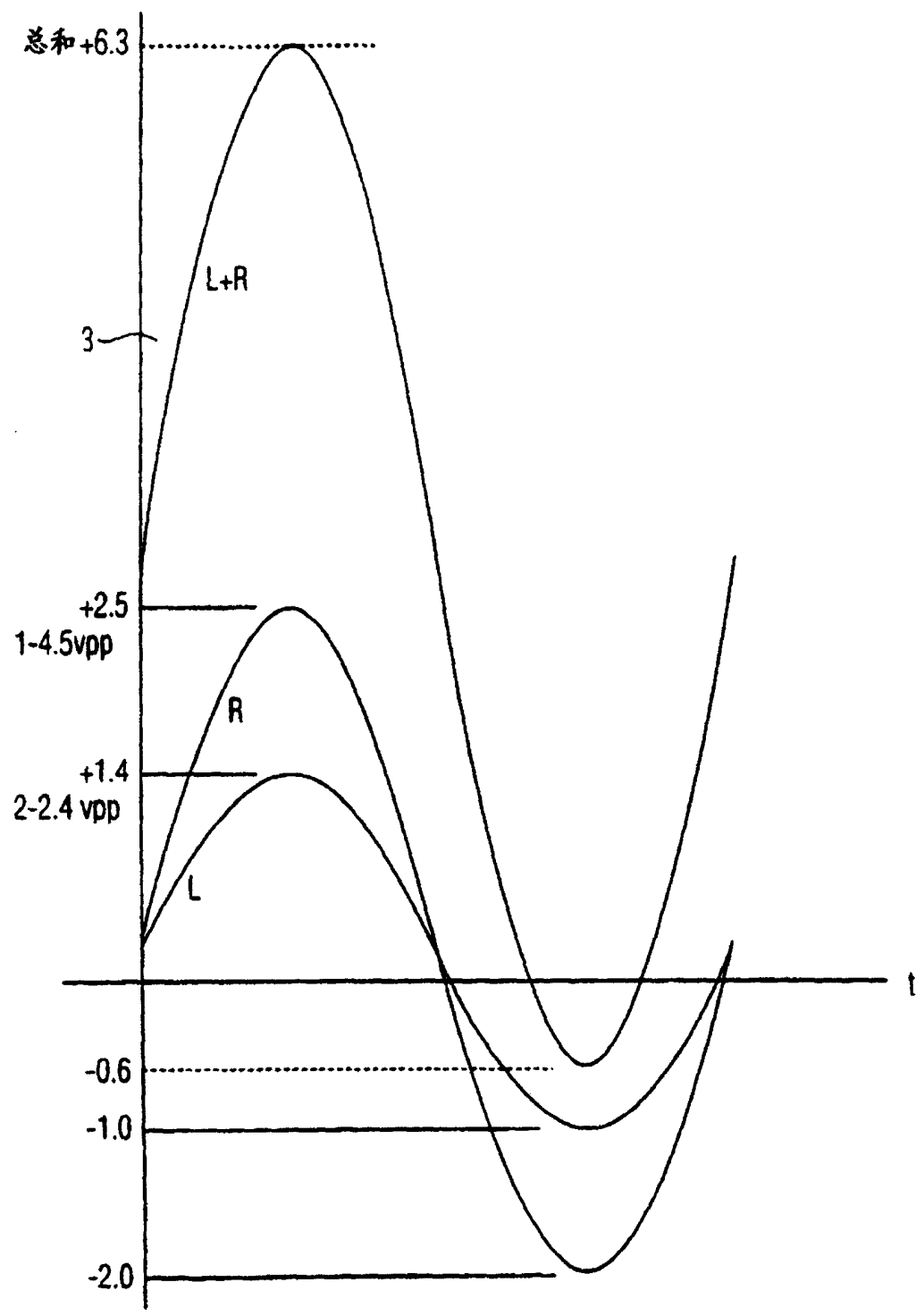


图 2A

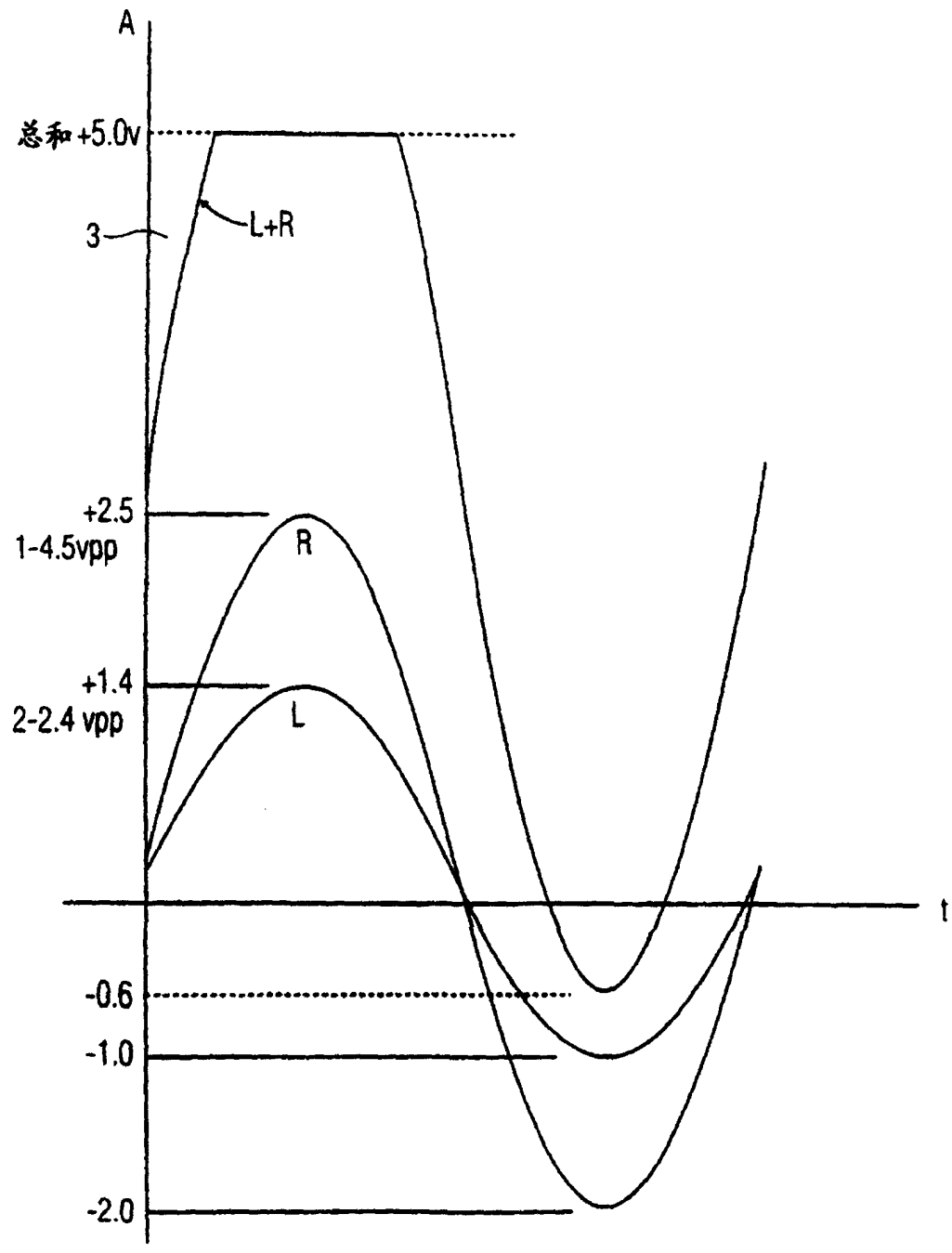


图 2B

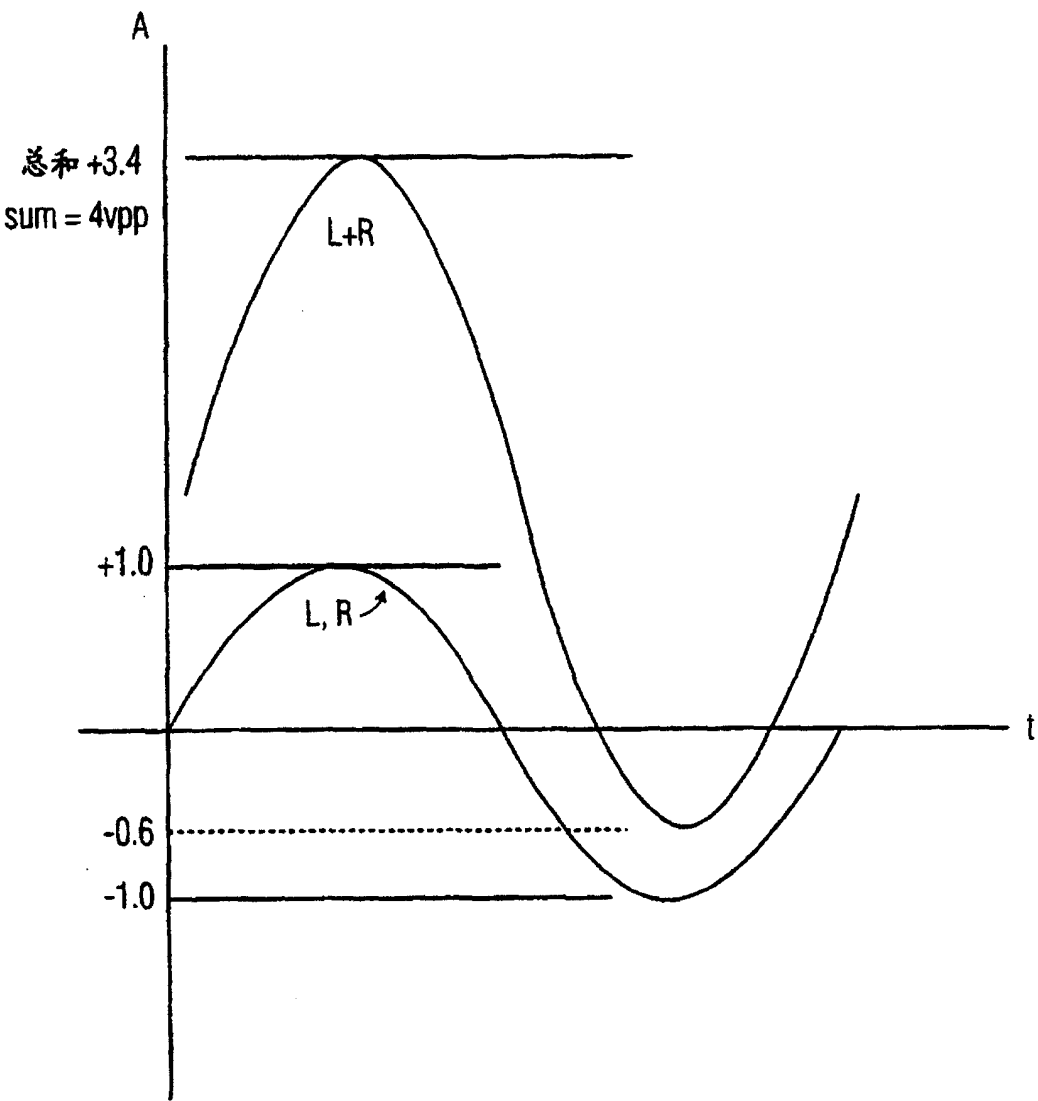


图 2C

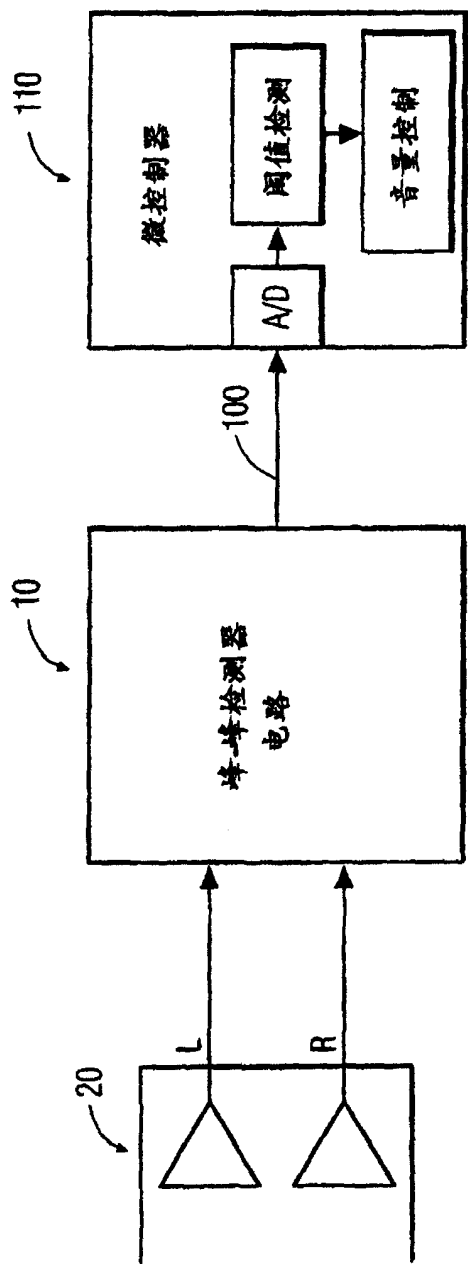


图 3