(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201491323 U
(45)授权公告日 2010.05.26

(21)申请号 200920135546.2

(22)申请日 2009.03.09

(73)专利权人 深圳市中兴移动通信有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南6路29号楼南座6层

(72)发明人 黄智

(74)专利代理机构 深圳市永杰专利商标事务所 44238
代理人 王志强

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)
F21S 9/02(2006.01)
F21S 10/06(2006.01)
F21V 23/00(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)

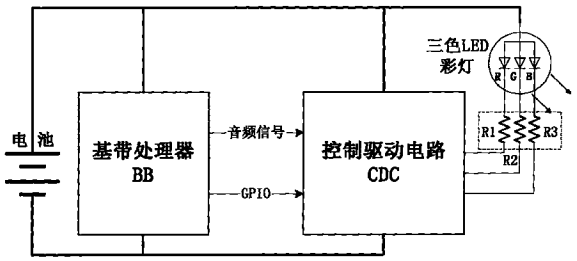
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种音乐炫彩灯控制驱动电路

(57)摘要

本实用新型涉及一种低成本的音乐炫彩灯控制电路，包括基带处理器(BB)、控制驱动电路(CDC)和三色LED彩灯。所述三色LED彩灯能在所述CDC的控制下跟随音乐节拍进行颜色和亮度闪烁。所述基带处理器与所述控制驱动电路相连，二者通讯内容包括GPIO控制信号和音乐音频信号；所述控制驱动电路与所述三色LED彩灯相连，控制彩灯的闪烁；电池给整个电路装置提供电源。该电路具有成本低，电路简单的特点，同时，彩灯的闪烁动感明显、与音乐节拍同步效果好。



CN 201491323 U

1. 一种音乐炫彩灯控制驱动电路，其特征在于该控制驱动电路包括有基带处理器、控制驱动电路和三色 LED 彩灯及电池，所述三色 LED 彩灯能在所述控制驱动电路的控制下跟随音乐节拍进行颜色和亮度闪烁，所述基带处理器与所述控制驱动电路相连并进行通讯，二者通讯内容包括控制信号和音乐音频信号；所述控制驱动电路与所述三色 LED 彩灯相连，控制彩灯的闪烁；电池给整个基带处理器、控制驱动电路和三色 LED 灯提供电源。

2. 如权利要求 1 所述的音乐炫彩灯控制驱动电路，其特征在于所述控制驱动电路主要由隔离放大器 OP、电源控制电路 PRC、低通滤波器 LPF、高通滤波器 HPF、带通滤波器 BPF、参考电压发生器 RVG、比较电路 CC1、比较电路 CC2、比较电路 CC3 和驱动电路 DRC 组成；隔离放大器 OP 分别连接低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF，低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF 则分别连接比较电路 CC1、比较电路 CC2 和比较电路 CC3，基带处理器直接连接电源控制电路和参考电压发生器、驱动电路，向电源控制电路和驱动电路提供控制信号，参考电压发生器输出连接到比较电路 CC1、比较电路 CC2、比较电路 CC3，提供参考电压。

3. 如权利要求 2 所述的音乐炫彩灯控制驱动电路，其特征在于上述低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF 的滤波电路采用基于 RC 或 LC 的有源滤波或无源滤波电路。

一种音乐炫彩灯控制驱动电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种低成本的音乐炫彩灯控制电路，具体说是一种控制三色 LED 彩灯跟随音乐节拍闪烁的电路。可应用于手机、PM3、PDA 等消费类数码设备之中，也可应用于玩具及其它与音乐节拍炫彩相关的设备。

背景技术

[0002] 三色 LED 彩灯能根据其内部红灯 (R)、绿灯 (G) 和蓝灯 (B) 三种颜色灯的不同亮度合成各种不同的颜色。使用专门的控制驱动电路，控制三色灯跟随音乐节拍闪烁会产生华丽的炫彩效果，吸引消费者，特别是年轻时尚的消费者的注意。因此音乐节拍炫彩灯在诸如手机、MP3、MP4 和 PDA 及高档玩具中被越来越多的采用，具有广阔的发展空间。

[0003] 音乐节拍炫彩灯就控制方式来说主要有幅度控制、频率控制和幅频控制三种方式。基于幅度控制就是三色 LED 彩灯的颜色和亮度的变化均由音频信号的幅度来控制；基于频率控制即三色 LED 彩灯的颜色和亮度的变化均由音频信号的频率来控制；基于幅频控制即三色 LED 彩灯的颜色和亮度的变化由音频信号的幅度和频率共同控制。目前多采用幅度控制和幅频控制。

[0004] 目前音乐节拍炫彩灯的技术实现方式多为采用模拟电路或数字电路来实现。模拟电路实现方式单纯采用模拟电路技术。数字电路实现方式多采用 ASIC 技术，先通过 AD 将音频信号数字化，然后进行各种数字信号处理，最后控制 MOSFET 驱动 LED 彩灯。这种方式控制效果好，灵活多变；缺点是电路复杂，价格昂贵。

[0005] 传统的基于音频信号幅度控制的方式通常对音频信号按其直流偏置电压进行镜像，将低于偏置电压的信号幅度镜像到偏置电压之上，如图 1 所示，镜像后的信号经放大驱动 LED。这种控制方式使得 LED 的平均电流更大，故 LED 更明亮，但同时会降低 LED 闪烁的动感。

实用新型内容

[0006] 基于上述问题，本实用新型的目的是提供一种音乐炫彩灯控制驱动电路，该电路能够有效地处理三色 LED 灯闪烁和明亮的问题，使得三色 LED 灯不仅具有相当的明亮度，而且闪烁动感明显。

[0007] 因此，本实用新型要解决的技术问题是采用幅频控制方式，使用混合电路技术来实现音乐节拍炫彩灯。其特点是成本低，电路简单，彩灯的闪烁动感明显，与音乐节拍同步好。

[0008] 本装置的原理是基带控制器 BB 输出的音频信号隔离放大后通过高通、带通、低通滤波器分离为高音频、中音频和低音频三路信号；该三路音频信号经过一系列转换后基于其幅度分别控制一种颜色的 LED，如高音频信号控制红色 LED、中音频信号控制蓝色 LED、低音频信号控制绿色 LED。

[0009] 本实用新型是这样实现的：

[0010] 一种音乐炫彩灯控制驱动电路，包括基带处理器 (BB)、控制驱动电路 (CDC) 和三色 LED 彩灯及电池，所述三色 LED 彩灯能在所述控制驱动电路的控制下跟随音乐节拍进行颜色和亮度闪烁，所述基带处理器与所述控制驱动电路相连并进行通讯，二者通讯内容包括控制信号和音乐音频信号；所述控制驱动电路与所述三色 LED 彩灯相连，控制彩灯的闪烁；电池给整个基带处理器、控制驱动电路和三色 LED 灯提供电源。

[0011] 所述控制驱动电路 (CDC) 主要由隔离放大器 OP、电源控制电路 PRC、低通滤波器 LPF、高通滤波器 HPF、带通滤波器 BPF、参考电压发生器 RVG、比较电路 CC1、比较电路 CC2、比较电路 CC3 和驱动电路 DRC 组成；隔离放大器 OP 分别连接低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF，低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF 则分别连接比较电路 CC1、比较电路 CC2 和比较电路 CC3，基带处理器直接连接电源控制电路、驱动电路和参考电压发生器，向电源控制电路和驱动电路提供控制信号，参考电压发生器输出连接到比较电路 CC1、比较电路 CC2、比较电路 CC3，提供参考电压。各个部分作用如下：

[0012] 隔离放大器 OP 对来自基带的音频信号进行隔离放大，避免 CDC 干扰音频信号而降低音频信号质量。在一些对音质要求不高的场合，如果基带输出的音频信号带负载能力较强，则隔离放大电路 OP 也可以省略。

[0013] 低通滤波器 LPF、带通滤波器 BPF、高通滤波器 HPF 对隔离放大后的音频信号进行滤波，将音频信号分离为低频、中频和高频三路信号。滤波电路可采用基于 RC 或 LC 的有源滤波和无源滤波电路。

[0014] 比较电路 CC1、比较电路 CC2 和比较电路 CC3 分别对滤波分离的低频、中频和高频信号进行整形。参考电压发生器 RVG 用于产生信号整形时所需的参考电压，参考电压可随输入音频信号幅度的大小进行实时变化。

[0015] 整形后的脉冲波形控制驱动电路 DRC 驱动三色 LED 彩灯。DRC 同时可由基带控制器 BB 通过 GPIO 控制，用于使能音乐炫彩功能。当炫彩功能没有被使能的时能按普通键盘背光的控制方式发光。本实用新型将音频信号脉冲化，通过混合电路进行控制，该电路具有成本低，电路简单，彩灯的闪烁动感明显、与音乐节拍同步效果好。

[0016] 且本实用新型参考比较电压能随着输入音频信号的幅度自适应进行变化；采用频率和幅度相结合的方式对三色 LED 灯进行控制；音乐炫彩功能可以被关闭，而不影响 LED 的照明功能。

[0017] 电源控制电路 PRC 由基带控制器 BB 通过 GPIO 控制，用于使能关闭本装置的电源，节约移动终端的电源消耗。

附图说明

[0018] 下面将结合附图及实施方式对本实用新型作进一步说明，附图中：

[0019] 图 1 是现有技术的音频信号镜像波形图；

[0020] 图 2 是本实用新型结构框图；

[0021] 图 3 是本实用新型具体实现的结构框图；

[0022] 图 4 是本实用新型音频信号整形波形图；

[0023] 图 5 是音频信号幅度与其过零点间隔相关性的波形示意图；

[0024] 图 6 是压控电压源二阶低通滤波器电路图。

[0025] 图 7 是参考电压发生器 RVG 的信号处理过程示意图；

[0026] 图 8 是驱动电路 DRC 原理示意图；

[0027] 图 9 是电源控制电路 PRC 原理示意图。

具体实施方式

[0028] 具体实施方式根据图 2、图 3 所示的框图来描述。

[0029] 图 1 是本实用新型实施的结构框图，图中，本实用新型包括有基带处理器 (BB)、控制驱动电路 (CDC) 和三色 LED 彩灯及电池，所述三色 LED 彩灯能在所述控制驱动电路的控制下跟随音乐节拍进行颜色和亮度闪烁，所述基带处理器与所述控制驱动电路相连并进行通讯，二者通讯内容包括控制信号和音乐音频信号；所述控制驱动电路与所述三色 LED 彩灯相连，控制彩灯的闪烁；电池给整个电路装置提供电源。

[0030] 图 3 为本实用新型音乐节拍炫彩电路的框图。基带控制器 BB 提供音频信号，并通过 GPIO（通用输入输出端口）对控制驱动电路 CDC 进行控制；图中基带控制器 BB 提供音频信号，并通过 GPIO（通用输入输出端口）对控制驱动电路 CDC 进行控制。控制驱动电路 CDC 主要由隔离放大 OP、电源控制电路 PRC、低通滤波器 LPF、高通滤波器 HPF、带通滤波器 BPF、参考电压发生器 RVG、比较电路 CC1、比较电路 CC2、比较电路 CC3 和驱动电路 DRC 等部分组成。

[0031] 为了兼顾 LED 闪烁的动感和亮度，本实用新型对音频信号进行整形，将音频信号脉冲化，如图 4 所示。装置先产生参考电压，当音频信号高于该电压时驱动 LED 发光；当音频信号低于参考电压时熄灭 LED。由于音频信号的频率不是很高，故其幅度（图 5 中 a）和音频信号与参考电压相交的时间长度（图 5 中 d）有很强的相关性，如图 5 所示。基于这个相关性可使得上述的控制方式中 LED 闪烁亮度可随音频信号的幅度变化。这种处理方式的优点是没有对音频信号进行镜像，LED 的亮与灭有足够的时间间隔，因此 LED 的闪烁动感会得到增强。另一方面 LED 的平均电流足够大，因此会使得 LED 的闪烁足够明亮。

[0032] 音频隔离放大器 OP 并不是必须的，如果音源信号的驱动能力足够强也可不使用音频放大器。通常可以使用运算放大器来实现隔离放大器 OP，最简单的如电压跟随器等。

[0033] 滤波器（高通滤波器 HPF、带通滤波器 BPF、低通滤波器 LPF）可使用无源滤波器，也可以使用有源滤波器。为了保证足够的幅度，本装置中采用了有源滤波器；为了尽量显著地将音频信号分离为高、中、低三个频段，从而使得红绿蓝三色灯的颜色变化明显，本装置中采用二阶滤波电路。高、中、低滤波分别采用经典的压控电压源二阶低通滤波器、压控电压源二阶带通滤波器和压控电压源二阶高通滤波器。低通滤波器如图 6 所示，其参数可以根据三色灯的实际闪烁效果进行调整。为了保证音频滤波后得到的三个频段的信号幅度差异不是很大，需要特别调整滤波器的增益从而保证红绿蓝三种颜色的 LED 亮度差异不会太大。为了获得好的闪烁效果，高、中、低三个频段的频率范围选取需要仔细调试。

[0034] 比较电路主要用于将滤波后的音频信号进行数字化，即实现图 4 所示的波形整形功能。实现上述整形功能的具体电路很多，最简单的如比较器。需要特别关注的是比较电路的电压基准（比较电压）。由于从基带输出到本装置的音频信号幅度可能不同（如用户调节音量），为了使得在高音量和低音量条件下彩灯的亮度差异尽量小，即炫彩的闪烁效果不受音频信号幅度大小影响，参考电压发生器 RVG 需要根据不同的音频信号幅度输出不同

的参考电压。

[0035] 参考电压发生器 RVG 的信号处理过程如图 7 所示，其输入为隔离放大器 OP 的输出，通过整流电路后通过低通滤波器并经过信号调理电路生成参考电压基准。

[0036] 驱动电路 DRC 用于驱动三色 LED，如果使用的 LED 负载比较轻可以直接使用比较器构成的比较电路 (CC) 驱动。如果需要驱动的三色数量较多，则需要专门的驱动电路 DRC 来驱动。本装置中采用 NPN 型晶体管构成驱动电路 DRC，如图 8 所示。驱动电路可以由基带 BB 输出的 GPIO1 控制，当使用炫彩功能时 GPIO1 设置为输入模式（高阻抗状态）；不使用炫彩功能的时候将 GPIO1 设置为高，从而关闭而不影响键盘背光的照明功能。

[0037] 电源控制电路 PRC 用来关闭整个装置的供电，降低便携式移动终端的待机电流，延长待机时间。本装置中电源控制电路 PRC 的使用 P 沟道 MOSFET，如图 9 所示，其导通与关闭由基带 BB 通过 GPIO2 来控制。

[0038] 根据不同的应用场合和不同的 LED 负载图 3 所述的几个功能模块可以合在一起使用更简单的具体电路来实现。如在音源驱动能力较强，LED 负载较小的情形下可将隔离放大器 OP、滤波器、比较电路和驱动电路综合在一起使用三个运算放大器来实现。

[0039] 以上所述仅为本实用新型可能采用的实施方式之一的描述，并不构成对本实用新型保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换和改进等，均在本实用新型的权利要求保护范围之内。

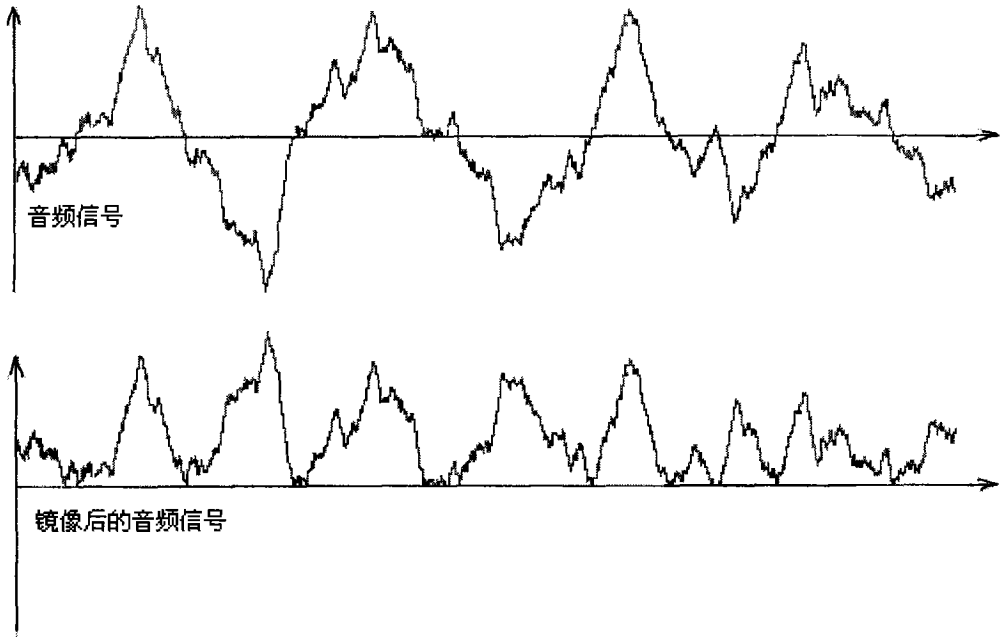

音频信号
镜像后的音频信号

图 1

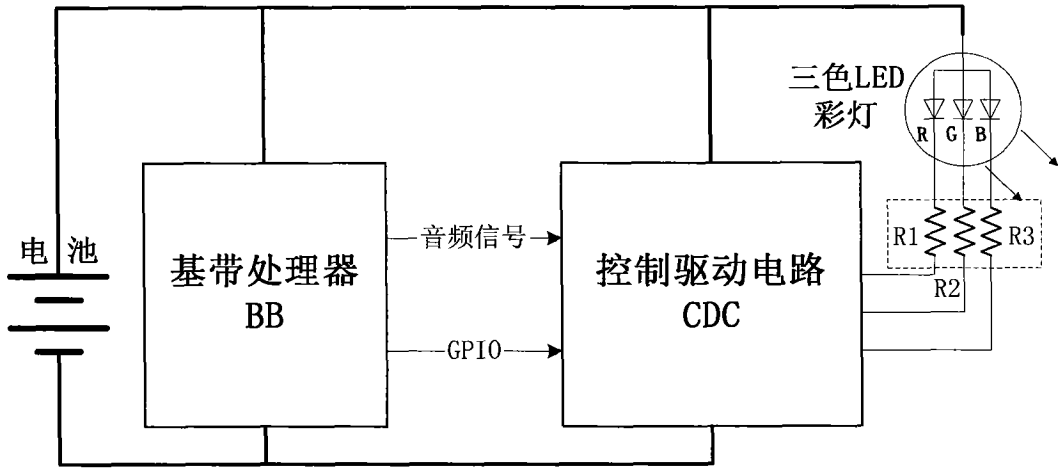

三色LED
彩灯
R
G
B
电 池
基带处理器
BB
音频信号
GPIO
控制驱动电路
CDC
R1
R2
R3

图 2

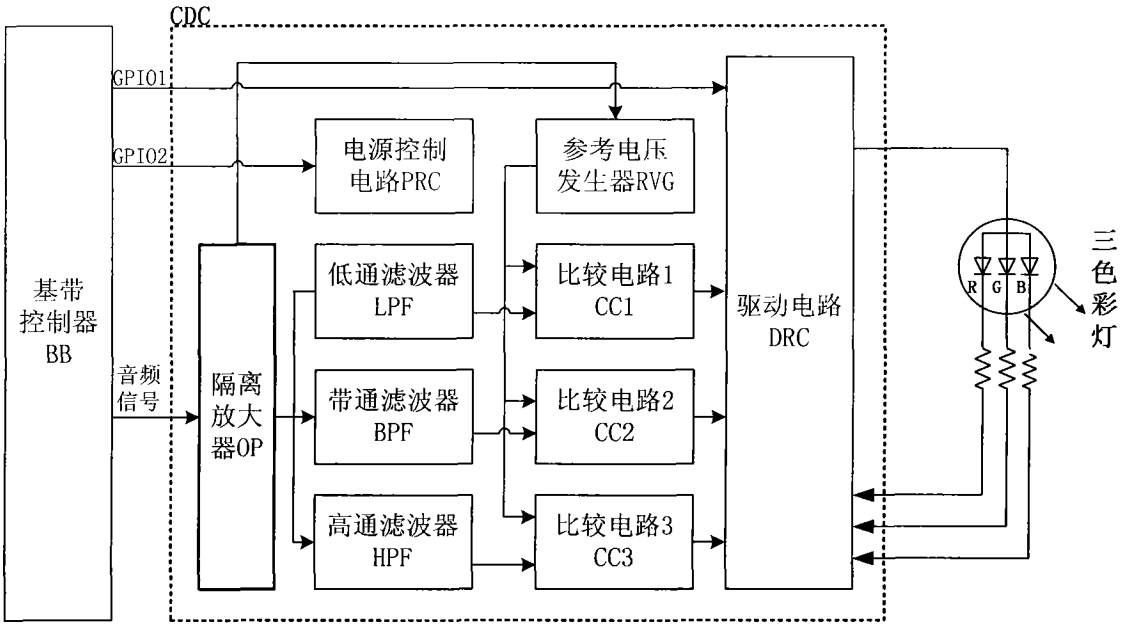

CDC
基带
控制器
BB
GPIO1
GPIO2
音频
信号
隔离
放大
器OP
电源控制
电路PRC
参考电压
发生器RVG
低通滤波器
LPF
带通滤波器
BPF
高通滤波器
HPF
比较电路1
CC1
比较电路2
CC2
比较电路3
CC3
驱动电路
DRC
R
G
B
三
色
彩
灯

图 3

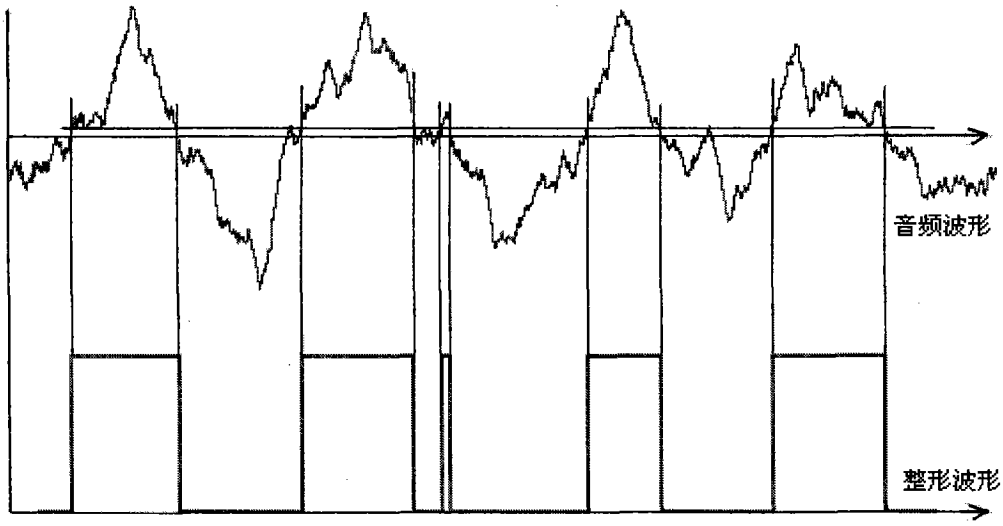

音频波形
整形波形

图 4

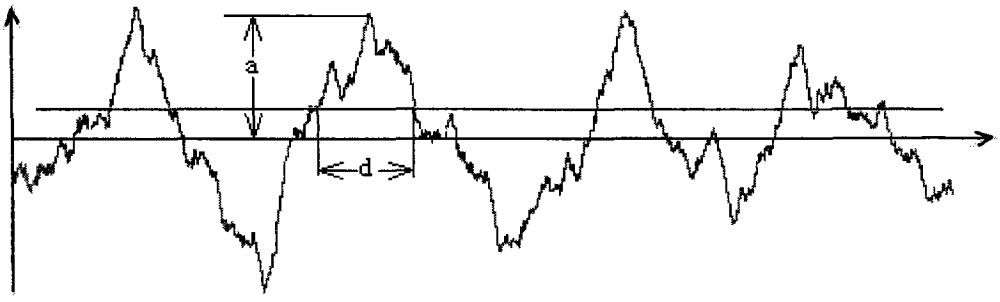

a
d

图 5

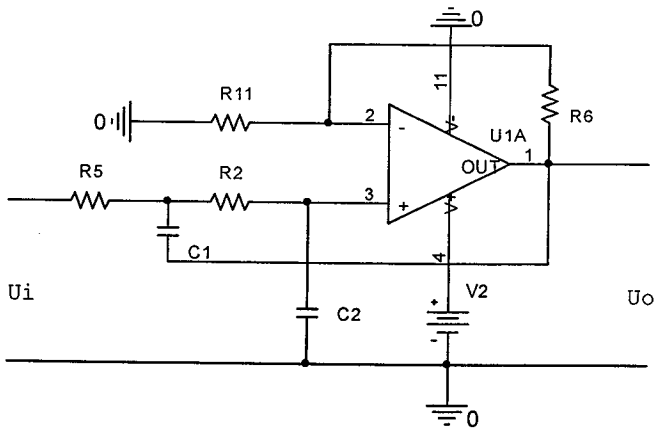

0
R11
0
2
11
R6
U1A
OUT
1
R5
R2
3
C1
4
Ui
C2
V2
Uo
0

图 6

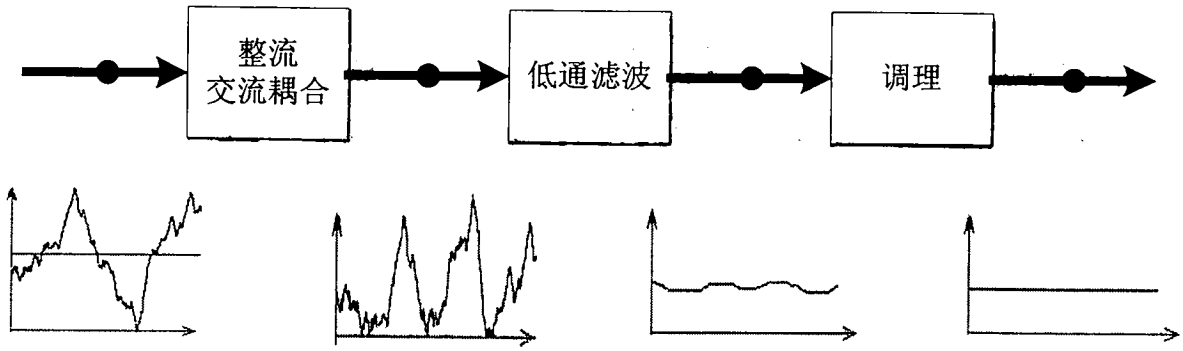

整流
交流耦合
低通滤波
调理

图 7

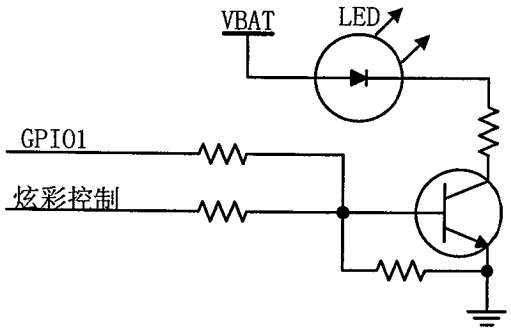

VBAT
LED
GPIO1
炫彩控制

图 8

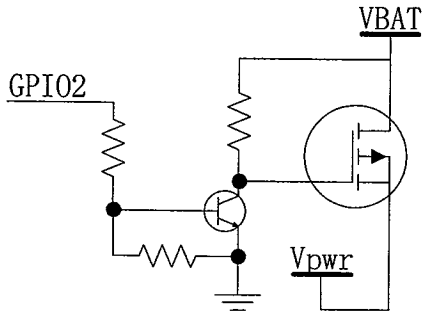

VBAT
GPIO2
Vpwr

图 9