



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108801912 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201710305759.4

(22)申请日 2017.05.03

(71)申请人 中国科学院物理研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村南三街
八号

(72)发明人 黄祥威 杨昌黎 刘广同

(74)专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理
事务所(普通合伙) 11391

代理人 薛峰 康正德

(51) Int. Cl.

G01N 21/01(2006.01)

H03F 3/45(2006.01)

H03F 1/26(2006.01)

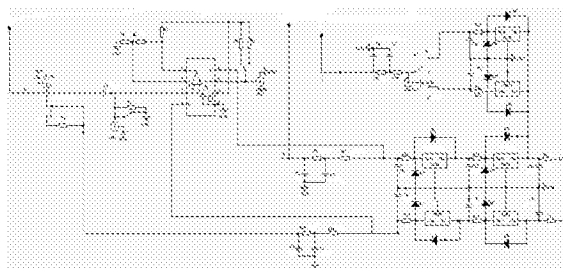
权利要求书4页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路

(57)摘要

本发明提供了一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路,涉及信号检测技术领域。本发明包括低温探测电路、电源电路、二级放大电路和多个滤波电路。电源电路用于转换输出不同电压值的直流电压,包括第一电源电路和第二电源电路。二级放大电路用于接收所述低温探测电路采集的信号进行差分放大处理,包括差分放大器和偏置电路。所述差分放大器包括第一运算放大器和第二运算放大器。多个滤波电路用于消除所述电源电路和所述二级放大电路中的噪声,其中,所述第一电源电路向所述二级放大电路提供正常工作的直流电压。所述第二电源电路向所述低温探测电路提供正常工作的直流电压。本发明大大地降低了信号噪声。



1. 一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路,包括:

低温探测电路,

电源电路,用于转换输出不同电压值的直流电压,包括第一电源电路和第二电源电路;

二级放大电路,用于接收所述低温探测电路采集的信号进行差分放大处理,包括差分放大器和偏置电路,所述差分放大器包括第一运算放大器和第二运算放大器,所述第一运算放大器和所述第二运算放大器并联连接;和

多个滤波电路,用于消除所述电源电路和所述二级放大电路中的噪声;

其中,所述第一电源电路向所述二级放大电路提供正常工作的直流电压,所述第二电源电路向所述低温探测电路提供正常工作的直流电压。

2. 根据权利要求1所述的低噪音前置放大电路,其特征在于,所述第一电源电路的正电压输出电路包括第一RC滤波电路、第一稳压管、第二RC滤波电路、第二稳压管、第三RC滤波电路,二极管D1和二极管D2,

所述第一RC滤波电路包括电阻R16和电容C14,所述电阻R16的一端与电源的正极相连,另一端分别与所述第一稳压管的输入端和所述电容C14的一端相连,所述电容C14的另一端接地;

所述第二RC滤波电路包括电阻R14和电容C12,所述电阻R14的一端与所述第一稳压管的输出端相连,另一端分别与所述第二稳压管的输入端和所述电容C12的一端相连,所述电容C12的另一端接地;

所述第三RC滤波电路包括电阻R12和电容C8,所述电阻R12的一端与所述第二稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的输入端和所述电容C8的一端相连,所述电容C8的另一端接地;

所述二极管D1并联在所述第二稳压管的输出端和输入端,且二极管D1的正向端连接在所述第二稳压管的输出端,所述二极管D2并联在所述第一稳压管的输出端和输入端,且二极管D2的正向端与所述第一稳压管的输出端连接;

其中,所述第一稳压管、第二稳压管、电容C12和电容C8共地,电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第一稳压管转换为第一电压V1,所述第一电压V1经所述第二RC滤波电路滤波后再经所述第二稳压管转化为第二电压V2,所述第二电压V2经所述第三RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的正极供电。

3. 根据权利要求2所述的低噪音前置放大电路,其特征在于,所述第一电源电路的负电压输出电路包括第四RC滤波电路、第三稳压管、第五RC滤波电路、第四稳压管、第六RC滤波电路,二极管D7和二极管D8,

所述第四RC滤波电路包括电阻R17和电容C15,所述电阻R17的一端与电源的负极相连,另一端分别与所述第三稳压管的输入端和所述电容C15的一端相连,所述电容C15的另一端接地;

所述第五RC滤波电路包括电阻R15和电容C13,所述电阻R15的一端与所述第三稳压管的输出端相连,另一端分别与所述第四稳压管的输入端和所述电容C13的一端相连,所述电容C13的另一端接地;

所述第六RC滤波电路包括电阻R13和电容C9,所述电阻R13的一端与所述第四稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的负极输入端和所述电容C9的一端相连,所

述电容C9的另一端接地；

所述二极管D8并联在所述第三稳压管的输出端和输入端，且二极管D8的正向端连接在所述第三稳压管的输入端，所述二极管D7并联在所述第四稳压管的输出端和输入端，且二极管D7的正向端连接在所述第四稳压管的输入端；

所述第三稳压管的输出端与所述第一稳压管的输出端之间依次串联有二极管D6和二二极管D5，所述第三稳压管的输出端与所述二极管D6的正向端连接，所述二极管D6的反向端与所述二极管D5的正向端连接，所述二极管D5的反向端与所述第一稳压管的输出端连接；

所述第四稳压管的输出端与所述第二稳压管的输出端之间依次串联有二极管D4和二二极管D3，所述第四稳压管的输出端与所述二极管D4的正向端连接，所述二极管D4的反向端与所述二极管D3的正向端连接，所述二极管D3的反向端与所述第二稳压管的输出端连接；

其中，所述第一稳压管、第二稳压管、电容C12、电容C8、第四RC滤波电路、第三稳压管、第五RC滤波电路、第四稳压管和第六RC滤波电路共地，电源负极输出的电压经所述第四RC滤波电路滤波后再经所述第三稳压管转换为第三电压V3，所述第三电压V3经所述第五RC滤波电路滤波后再经所述第四稳压管转化为第四电压V4，所述第四电压V4经所述第六RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的负极供电。

4. 根据权利要求3所述的低噪音前置放大电路，其特征在于，所述第二电源电路包括第七RC滤波电路、第八RC滤波电路、第五稳压管、第六稳压管、二极管D9和二极管D10，

所述第七RC滤波电路包括电阻R21和电容C11，所述电阻R21的一端与所述第五稳压管的输出端连接，另一端与所述电容C11的一端连接，所述电容C11的另一端接地；

所述第八RC滤波电路包括电阻R20和电容C10，所述电阻R20的一端与所述第六稳压管的输出端连接，另一端与所述电容C10的一端连接，所述电容C10的另一端接地；

所述第五稳压管的输入端和所述第六稳压管的输入端与所述第一稳压管的输入端相连；

所述二极管D9并联在所述第六稳压管的输出端和输入端，且所述二极管D9的正向端连接在所述第六稳压管的输出端，所述二极管D10并联在所述第五稳压管的输出端和输入端，且所述二极管D10的正向端连接在所述第五稳压管的输出端；

所述第五稳压管的输出端还通过二极管D12与地连接，且所述二极管D12的反向端与所述第五稳压管的输出端连接，所述第六稳压管的输出端还通过二极管D11与地连接，且所述二极管D11的反向端与所述第六稳压管的输出端连接，所述二极管D11与所述二极管D12的正向端共地；

其中，所述第五稳压管、第六稳压管、第七RC滤波电路和第八RC滤波电路共地，电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第五稳压管转换为第五电压V5，所述第五电压V5经所述第七RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第六电压V6，电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第六稳压管转换为第六电压V6，所述第六电压V6经所述第八RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第七电压V7。

5. 根据权利要求2-4中任一项所述的低噪音前置放大电路，其特征在于，所述低温探测电路包括低温探测器bolometer、分压电阻RL和第一结型场效应管J230，所述低温探测器bolometer与所述分压电阻RL串联连接，所述分压电阻RL一端与所述低温探测器

bolometer,另一端通过依次连接的第九RC滤波电路、第十RC滤波电路和第一开关与所述第二电源电路的电压输出端连接;

所述第九RC滤波电路包括电阻R19和电容C7,所述第十RC滤波电路包括电阻R18和电容C6,所述电阻R19一端与所述第一开关相连,另一端分别与所述电容C7和电阻R18相连,所述电阻R19和所述电阻R18串联连接,所述电容C7的一端连接在所述电阻R19和电阻R18之间,另一端接地,所述电容C6的一端与所述电容C7共地,另一端与电阻R18的另一端连接;

所述电阻R19和所述第一开关之间连接有第一探测头,所述第一探测头用来测量从所述第二电源电路输出的电压值;

所述第一开关设有第一至第三接触端,在所述第一开关拨至第一接触端时,所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第五电压V5,在所述第一开关拨至第二接触端时,所述第二电源电路不提供电压,在所述第一开关拨至第三接触端时,所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第六电压V6;

所述第一结型场效应管J230的源极依次连接第十一RC滤波电路、第十二RC滤波电路和所述第三RC滤波电路,用于获取从所述第三RC滤波电路滤波后的所述第二电压V2,且所述第一结型场效应管J230的源极与所述第十一RC滤波电路之间连接有加热电阻RH,所述加热电阻RH的一端与所述第一结型场效应管J230的源极连接,另一端接地,所述第十一RC滤波电路包括电阻R8和电容C2,所述第十二RC滤波电路包括电阻R9和电容C3;

所述第一结型场效应管J230的栅极与所述低温探测器bolometer相连,所述第一结型场效应管J230的漏极通过隔直电容C1与所述差分放大器的第三连接端相连。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的低噪音前置放大电路,其特征在于,所述差分放大器具有第一至第八连接端,第一连接端与所述第一运算放大器的输出端连接,第二连接端与所述第一运算放大器的反相输入端连接,第三连接端与所述第一运算放大器的同相输入端连接,第四连接端与所述差分放大器的负极连接,第五连接端与所述第二运算放大器的同相输入端连接,第六连接端与所述第二运算放大器的反相输入端连接,第七连接端与所述第二运算放大器的输出端连接,第八连接端与所述差分放大器的正极连接。

7. 根据权利要求4所述的低噪音前置放大电路,其特征在于,还包括开关电路,所述开关电路包括电阻R3、第二开关和第二探测头,所述第二探测头用于探测从所述低温探测电路采集的输入信号,所述电阻R3一端分别与所述差分放大器的第三连接端和所述第二探测头相连,另一端接地,

所述第二开关并联连接在所述电阻R3的二端,所述第二开关闭合时,所述第二开关将所述电阻R3短路,从所述低温探测电路采集的输入信号经隔直电容C1后直接接地,所述第二开关断开时,从所述低温探测电路采集的输入信号经隔直电容C1与电阻R3组成的高通滤波电路进入所述差分运算放大器放大。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的低噪音前置放大电路,其特征在于,所述偏置电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R4、电阻R5、电阻R6和第三开关,

所述电阻R1的一端与所述第一运算放大器的反相输入端连接,另一端接地;

所述电阻R2的一端与所述第一运算放大器的反相输入端连接,另一端连接与第一运算放大器的输出端相连;

所述电阻R4的一端与所述第一运算放大器的输出端相连,另一端与所述第二运算放大

器的反相输入端相连；

所述电阻R5和所述电阻R6的一端与所述第二运算放大器的反相输入端连接，另一端通过所述第三开关与所述第二运算放大器的输出端相连，当所述第三开关接通所述电阻R5时，所述电阻R5用作所述第二运算放大器的反馈电阻，反之，所述电阻R6用作所述第二运算放大器的反馈电阻，以使所述第二运算放大器输出两种放大倍数的信号。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的低噪音前置放大电路，其特征在于，还包括恒流源电路，用于向第一结型场效应管J230提供稳恒电流I。

10. 根据权利要求9所述的低噪音前置放大电路，其特征在于，所述恒流源电路包括第二结型场效应管2N6451、分压电阻R7和第三探测头，所述第三探测头用于探测所述第二结型场效应管2N6451漏极电压，

所述第二结型场效应管2N6451的源极顺序依次连接分压电阻R7、第十三RC滤波电路、第十四RC滤波电路和第六RC滤波电路，所述第二结型场效应管2N6451的栅极连接在所述分压电阻R7和第十三RC滤波电路之间，所述第二结型场效应管2N6451的漏极与所述第三探测头连接，

所述第十三RC滤波电路包括电阻R10和电容C4，所述第十四RC滤波电路包括电阻R11和电容C5，所述电阻R10和所述电阻R11串联连接，所述电容C5的一端连接在所述电阻R11和所述电阻R10之间，另一端接地，所述电容C4的一端与所述电容C5共地，另一端与所述电阻R10的另一端连接。

一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路

技术领域

[0001] 本发明涉及信号检测技术领域,特别是涉及一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路。

背景技术

[0002] 在探测材料的远红外光的透射谱测量过程中,透过材料的光信号非常小,在信号从低温探测装置到外界的信号收集处理装置这一过程中,就会受到外界噪声的影响。因此,在光信号从低温探测装置输出之后,需要一个放大电路把光信号放大,从而减小外界噪声的影响。同时,要求放大电路本身的噪声不可以太大。现有的低噪前置放大电路的噪音水平相对较高,不适合用于远红外光谱探测。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路。

[0004] 特别地,本发明提供了一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路,包括:

[0005] 低温探测电路,

[0006] 电源电路,用于转换输出不同电压值的直流电压,包括第一电源电路和第二电源电路;

[0007] 二级放大电路,用于接收所述低温探测电路采集的信号进行差分放大处理,包括差分放大器和偏置电路,所述差分放大器包括第一运算放大器和第二运算放大器,所述第一运算放大器和所述第二运算放大器并联连接;和

[0008] 多个滤波电路,用于消除所述电源电路和所述二级放大电路中的噪声;

[0009] 其中,所述第一电源电路向所述二级放大电路提供正常工作的直流电压,所述第二电源电路向所述低温探测电路提供正常工作的直流电压。

[0010] 进一步地,所述第一电源电路的正电压输出电路包括第一RC滤波电路、第一稳压管、第二RC滤波电路、第二稳压管、第三RC滤波电路,二极管D1和二极管D2,

[0011] 所述第一RC滤波电路包括电阻R16和电容C14,所述电阻R16的一端与电源的正极相连,另一端分别与所述第一稳压管的输入端和所述电容C14的一端相连,所述电容C14的另一端接地;

[0012] 所述第二RC滤波电路包括电阻R14和电容C12,所述电阻R14的一端与所述第一稳压管的输出端相连,另一端分别与所述第二稳压管的输入端和所述电容C12的一端相连,所述电容C12的另一端接地;

[0013] 所述第三RC滤波电路包括电阻R12和电容C8,所述电阻R12的一端与所述第二稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的输入端和所述电容C8的一端相连,所述电容C8的另一端接地;

[0014] 所述二极管D1并联在所述第二稳压管的输出端和输入端,且二极管D1的正向端连

接在所述第二稳压管的输出端,所述二极管D2并联在所述第一稳压管的输出端和输入端,且二极管D2的正向端与所述第一稳压管的输出端连接;

[0015] 其中,所述第一稳压管、第二稳压管、电容C12和电容C8共地,电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第一稳压管转换为第一电压V1,所述第一电压V1经所述第二RC滤波电路滤波后再经所述第二稳压管转化为第二电压V2,所述第二电压V2经所述第三RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的正极供电。

[0016] 进一步地,所述第一电源电路的负电压输出电路包括第四RC滤波电路、第三稳压管、第五RC滤波电路、第四稳压管、第六RC滤波电路,二极管D7和二极管D8,

[0017] 所述第四RC滤波电路包括电阻R17和电容C15,所述电阻R17的一端与电源的负极相连,另一端分别与所述第三稳压管的输入端和所述电容C15的一端相连,所述电容C15的另一端接地;

[0018] 所述第五RC滤波电路包括电阻R15和电容C13,所述电阻R15的一端与所述第三稳压管的输出端相连,另一端分别与所述第四稳压管的输入端和所述电容C13的一端相连,所述电容C13的另一端接地;

[0019] 所述第六RC滤波电路包括电阻R13和电容C9,所述电阻R13的一端与所述第四稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的负极输入端和所述电容C9的一端相连,所述电容C9的另一端接地;

[0020] 所述二极管D8并联在所述第三稳压管的输出端和输入端,且二极管D8的正向端连接在所述第三稳压管的输入端,所述二极管D7并联在所述第四稳压管的输出端和输入端,且二极管D7的正向端连接在所述第四稳压管的输入端;

[0021] 所述第三稳压管的输出端与所述第一稳压管的输出端之间依次串联有二极管D6和二极管D5,所述第三稳压管的输出端与所述二极管D6的正向端连接,所述二极管D6的反向端与所述二极管D5的正向端连接,所述二极管D5的反向端与所述第一稳压管的输出端连接;

[0022] 所述第四稳压管的输出端与所述第二稳压管的输出端之间依次串联有二极管D4和二极管D3,所述第四稳压管的输出端与所述二极管D4的正向端连接,所述二极管D4的反向端与所述二极管D3的正向端连接,所述二极管D3的反向端与所述第二稳压管的输出端连接;

[0023] 其中,所述第一稳压管、第二稳压管、电容C12、电容C8、第四RC滤波电路、第三稳压管、第五RC滤波电路、第四稳压管和第六RC滤波电路共地,电源负极输出的电压经所述第四RC滤波电路滤波后再经所述第三稳压管转换为第三电压V3,所述第三电压V3经所述第五RC滤波电路滤波后再经所述第四稳压管转化为第四电压V4,所述第四电压V4经所述第六RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的负极供电。

[0024] 进一步地,所述第二电源电路包括第七RC滤波电路、第八RC滤波电路、第五稳压管、第六稳压管、二极管D9和二极管D10,

[0025] 所述第七RC滤波电路包括电阻R21和电容C11,所述电阻R21的一端与所述第五稳压管的输出端连接,另一端与所述电容C11的一端连接,所述电容C11的另一端接地;

[0026] 所述第八RC滤波电路包括电阻R20和电容C10,所述电阻R20的一端与所述第六稳压管的输出端连接,另一端与所述电容C10的一端连接,所述电容C10的另一端接地;

[0027] 所述第五稳压管的输入端和所述第六稳压管的输入端与所述第一稳压管的输入端相连；

[0028] 所述二极管D9并联在所述第六稳压管的输出端和输入端，且所述二极管D9的正向端连接在所述第六稳压管的输出端，所述二极管D10并联在所述第五稳压管的输出端和输入端，且所述二极管D10的正向端连接在所述第五稳压管的输出端；

[0029] 所述第五稳压管的输出端还通过二极管D12与地连接，且所述二极管D12的反向端与所述第五稳压管的输出端连接，所述第六稳压管的输出端还通过二极管D11与地连接，且所述二极管D11的反向端与所述第六稳压管的输出端连接，所述二极管D11与所述二极管D12的正向端共地；

[0030] 其中，所述第五稳压管、第六稳压管、第七RC滤波电路和第八RC滤波电路共地，电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第五稳压管转换为第五电压V5，所述第五电压V5经所述第七RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第六电压V6，电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第六稳压管转换为第六电压V6，所述第六电压V6经所述第八RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第七电压V7。

[0031] 进一步地，所述低温探测电路包括低温探测器bolometer、分压电阻RL和第一结型场效应管J230，所述低温探测器bolometer与所述分压电阻RL串联连接，所述分压电阻RL一端与所述低温探测器bolometer，另一端通过依次连接的第九RC滤波电路、第十RC滤波电路和第一开关与所述第二电源电路的电压输出端连接；

[0032] 所述第九RC滤波电路包括电阻R19和电容C7，所述第十RC滤波电路包括电阻R18和电容C6，所述电阻R19一端与所述第一开关相连，另一端分别与所述电容C7和电阻R18相连，所述电阻R19和所述电阻R18串联连接，所述电容C7的一端连接在所述电阻R19和电阻R18之间，另一端接地，所述电容C6的一端与所述电容C7共地，另一端与电阻R18的另一端连接；

[0033] 所述电阻R19和所述第一开关之间连接有第一探测头，所述第一探测头用来测量从所述第二电源电路输出的电压值；

[0034] 所述第一开关设有第一至第三接触端，在所述第一开关拨至第一接触端时，所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第五电压V5，在所述第一开关拨至第二接触端时，所述第二电源电路不提供电压，在所述第一开关拨至第三接触端时，所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第六电压V6；

[0035] 所述第一结型场效应管J230的源极依次连接第十一RC滤波电路、第十二RC滤波电路和所述第三RC滤波电路，用于获取从所述第三RC滤波电路滤波后的所述第二电压V2，且所述第一结型场效应管J230的源极与所述第十一RC滤波电路之间连接有加热电阻RH，所述加热电阻RH的一端与所述第一结型场效应管J230的源极连接，另一端接地，所述第十一RC滤波电路包括电阻R8和电容C2，所述第十二RC滤波电路包括电阻R9和电容C3；

[0036] 所述第一结型场效应管J230的栅极与所述低温探测器bolometer相连，所述第一结型场效应管J230的漏极通过隔直电容C1与所述差分放大器的第三连接端相连。

[0037] 进一步地，所述差分放大器具有第一至第八连接端，第一连接端与所述第一运算放大器的输出端连接，第二连接端与所述第一运算放大器的反相输入端连接，第三连接端与所述第一运算放大器的同相输入端连接，第四连接端与所述差分放大器的负极连接，第

五连接端与所述第二运算放大器的同相输入端连接,第六连接端与所述第二运算放大器的反相输入端连接,第七连接端与所述第二运算放大器的输出端连接,第八连接端与所述差分放大器的正极连接。

[0038] 进一步地,还包括开关电路,所述开关电路包括电阻R3、第二开关和第二探测头,所述第二探测头用于探测从所述低温探测电路采集的输入信号,所述电阻R3一端分别与所述差分放大器的第三连接端和所述第二探测头相连,另一端接地,

[0039] 所述第二开关并联连接在所述电阻R3的两端,所述第二开关闭合时,所述第二开关将所述电阻R3短路,从所述低温探测电路采集的输入信号经隔直电容C1后直接接地,所述第二开关断开时,从所述低温探测电路采集的输入信号经隔直电容C1与电阻R3组成的高通滤波电路进入所述差分运算放大器放大。

[0040] 进一步地,所述偏置电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R4、电阻R5、电阻R6和第三开关,

[0041] 所述电阻R1的一端与所述第一运算放大器的反相输入端连接,另一端接地;

[0042] 所述电阻R2的一端与所述第一运算放大器的反相输入端连接,另一端连接与第一运算放大器的输出端相连;

[0043] 所述电阻R4的一端与所述第一运算放大器的输出端相连,另一端与所述第二运算放大器的反相输入端相连;

[0044] 所述电阻R5和所述电阻R6的一端与所述第二运算放大器的反相输入端连接,另一端通过所述第三开关与所述第二运算放大器的输出端相连,当所述第三开关接通所述电阻R5时,所述电阻R5用作所述第二运算放大器的反馈电阻,反之,所述电阻R6用作所述第二运算放大器的反馈电阻,以使所述第二运算放大器输出两种放大倍数的信号。

[0045] 进一步地,还包括恒流源电路,用于向第一结型场效应管J230提供稳恒电流I。

[0046] 进一步地,所述恒流源电路包括第二结型场效应管2N6451、分压电阻R7和第三探测头,所述第三探测头用于探测所述第二结型场效应管2N6451漏极电压,

[0047] 所述第二结型场效应管2N6451的源极顺序依次连接分压电阻R7、第十三RC滤波电路、第十四RC滤波电路和第六RC滤波电路,所述第二结型场效应管2N6451的栅极连接在所述分压电阻R7和第十三RC滤波电路之间,所述第二结型场效应管2N6451的漏极与所述第三探测头连接,

[0048] 所述第十三RC滤波电路包括电阻R10和电容C4,所述第十四RC滤波电路包括电阻R11和电容C5,所述电阻R10和所述电阻R11串联连接,所述电容C5的一端连接在所述电阻R11和所述电阻R10之间,另一端接地,所述电容C4的一端与所述电容C5共地,另一端与所述电阻R10的另一端连接。

[0049] 本发明的低噪音前置放大电路包括低温探测电路、电源电路、二级放大电路和多个滤波电路。本发明的二级放大电路采用差分输入方式,通过并联的两个运算放大器,可抵消外界的共模噪声的影响,且本发明的电源电路和二级放大电路中设有多个滤波电路,能够大大降低信号噪声。

[0050] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0051] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0052] 图1是本发明一实施例的低噪音前置放大电路的电路图;

[0053] 图2是本发明一实施例的第一电源电路的电路图;

[0054] 图3是本发明一实施例的第二电源电路的电路图;

[0055] 图4是本发明一实施例的二级放大电路的电路图;

[0056] 图5是本发明一实施例的低温探测电路的电路图;

[0057] 图6是本发明一实施例的恒流源电路的电路图;

[0058] 图7是本发明另一实施例的低噪音前置放大电路的电路图;

[0059] 图8是图7低噪音前置放大电路的PCB版图。

具体实施方式

[0060] 图1是根据本发明一实施例低噪音前置放大电路的电路图。如图1所示,本发明的一种用于远红外光谱探测的低噪音前置放大电路,包括低温探测电路、电源电路、二级放大电路和多个滤波电路。电源电路用于转换输出不同电压值的直流电压,包括第一电源电路和第二电源电路。二级放大电路用于接收所述低温探测电路采集的信号进行差分放大处理,包括差分放大器和偏置电路。所述差分放大器包括第一运算放大器和第二运算放大器,所述第一运算放大器和所述第二运算放大器并联连接。多个滤波电路用于消除所述电源电路和所述二级放大电路中的噪声,其中,所述第一电源电路向所述二级放大电路提供正常工作的直流电压。所述第二电源电路向所述低温探测电路提供正常工作的直流电压。

[0061] 本发明的低噪音前置放大电路包括低温探测电路、电源电路、二级放大电路和多个滤波电路。本发明的二级放大电路采用差分输入方式,通过并联的两个运算放大器,可抵消外界的共模噪声的影响,且本发明的电源电路和二级放大电路中设有多个滤波电路,能够大大降低信号噪声。

[0062] 图2是本发明一实施例的第一电源电路的电路图。如图2所示,本发明所述第一电源电路的正电压输出电路包括第一RC滤波电路、第一稳压管101、第二RC滤波电路、第二稳压管102、第三RC滤波电路,二极管D1和二极管D2。可以理解的是电容和电阻都是无极性元件。所述第一RC滤波电路包括电阻R16和电容C14。所述电阻R16的一端与电源的正极相连,另一端分别与所述第一稳压管101的输入端和所述电容C14的一端相连,所述电容C14的另一端接地。所述第二RC滤波电路包括电阻R14和电容C12,所述电阻R14的一端与所述第一稳压管101的输出端相连,另一端分别与所述第二稳压管102的输入端和所述电容C12的一端相连,所述电容C12的另一端接地。所述第三RC滤波电路包括电阻R12和电容C8,所述电阻R12的一端与所述第二稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的输入端和所述电容C8的一端相连,所述电容C8的另一端接地。

[0063] 所述二极管D1并联在所述第二稳压管102的输出端和输入端,且二极管D1的正向端连接在所述第二稳压管的输出端。所述二极管D2并联在所述第一稳压管101的输出端和

输入端,且二极管D2的正向端与所述第一稳压管101的输出端连接。其中,所述第一稳压管101、第二稳压管102、电容C12和电容C8共地,电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第一稳压管101转换为第一电压V1,所述第一电压V1经所述第二RC滤波电路滤波后再经所述第二稳压管102转化为第二电压V2,所述第二电压V2经所述第三RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的正极供电(参见图1)。

[0064] 本发明所述第一电源电路的负电压输出电路包括第四RC滤波电路、第三稳压管103、第五RC滤波电路、第四稳压管104、第六RC滤波电路,二极管D7和二极管D8。

[0065] 所述第四RC滤波电路包括电阻R17和电容C15,所述电阻R17的一端与电源的负极相连,另一端分别与所述第三稳压管的输入端和所述电容C15的一端相连,所述电容C15的另一端接地。所述第五RC滤波电路包括电阻R15和电容C13,所述电阻R15的一端与所述第三稳压管的输出端相连,另一端分别与所述第四稳压管的输入端和所述电容C13的一端相连,所述电容C13的另一端接地。所述第六RC滤波电路包括电阻R13和电容C9。所述电阻R13的一端与所述第三稳压管的输出端相连,另一端分别与所述二级放大电路的负极输入端和所述电容C9的一端相连,所述电容C9的另一端接地。

[0066] 所述二极管D8并联在所述第三稳压管103的输出端和输入端,且二极管D8的正向端连接在所述第三稳压管的输入端,所述二极管D7并联在所述第四稳压管104的输出端和输入端,且二极管D7的正向端连接在所述第一稳压管的输入端。所述第三稳压管103的输出端与所述第一稳压管的输出端之间依次串联有二极管D6和二极管D5。所述第三稳压管103的输出端与所述二极管D6的正向端连接。所述二极管D6的反向端与所述二极管D5的正向端连接,所述二极管D5的反向端与所述第一稳压管的输出端连接。所述第四稳压管104的输出端与所述第二稳压管的输出端之间依次串联有二极管D4和二极管D3。所述第四稳压管104的输出端与所述二极管D4的正向端连接。所述二极管D4的反向端与所述二极管D3的正向端连接,所述二极管D3的反向端与所述第二稳压管的输出端连接。

[0067] 其中,所述第一稳压管、第二稳压管、电容C12、电容C8、第四RC滤波电路、第三稳压管、第五RC滤波电路、第四稳压管和第六RC滤波电路共地,电源负极输出的电压经所述第四RC滤波电路滤波后再经所述第三稳压管103转换为第三电压V3,所述第三电压V3经所述第五RC滤波电路滤波后再经所述第四稳压管104转化为第四电压V4,所述第四电压V4经所述第六RC滤波电路滤波后向所述二级放大电路的负极供电(参见图1)。

[0068] 图3是本发明一实施例的第二电源电路的电路图,如图2所示,本发明的低噪音前置放大电路的二级放大电路所需要的驱动电压和低温探测电路所需要的驱动电压是不同的,为了简化电路,本发明在所述第一RC滤波电路的输出端设有第二电源电路,将电源电压转化为所述低温探测电路所需的电压。进一步地,所述第二电源电路包括第七RC滤波电路、第八RC滤波电路、第五稳压管105、第六稳压管106、二极管D9和二极管D10。

[0069] 所述第七RC滤波电路包括电阻R21和电容C11,所述电阻R21的一端与所述第五稳压管105的输出端连接,另一端与所述电容C11的一端连接,所述电容C11的另一端接地。所述第八RC滤波电路包括电阻R20和电容C10,所述电阻R20的一端与所述第六稳压管106的输出端连接,另一端与所述电容C10的一端连接,所述电容C10的另一端接地。所述第五稳压管105的输入端和所述第六稳压管106的输入端与所述第一稳压管的输入端相连(参见图1),即连接在所述第一RC滤波电路的输出端。

[0070] 所述二极管D9并联在所述第六稳压管106的输出端和输入端,且所述二极管D9的正向端连接在所述第六稳压管106的输出端,所述二极管D10并联在所述第五稳压管105的输出端和输入端,且所述二极管D10的正向端连接在所述第五稳压管的输出端;

[0071] 所述第五稳压管105的输出端还通过二极管D12与地连接,且所述二极管D12的反向端与所述第五稳压管105的输出端连接,所述第六稳压管106的输出端还通过二极管D11与地连接,且所述二极管D11的反向端与所述第六稳压管106的输出端连接,所述二极管D11与所述二极管D12的正向端共地。

[0072] 其中,所述第五稳压管105、第六稳压管106、第七RC滤波电路和第八RC滤波电路共地,电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第五稳压管105转换为第五电压V5,所述第五电压V5经所述第七RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第六电压V6,电源正极输出的电压经所述第一RC滤波电路滤波后再经所述第六稳压管106转换为第六电压V6,所述第六电压V6经所述第八RC滤波电路滤波后向所述低温探测电路工作所需要的第七电压V7。

[0073] 本发明的电源电路通过稳压管将电源电压转化为所述低温探测电路和二级放大电路工作所需的电压,且电源电路中设有多个不同截止频率的滤波电路,大大降低了噪音。

[0074] 图4是本发明一实施例的二级放大电路的电路图。如图4所示,本发明差分放大器采用两个OPA2227运算放大器并联组成。所述第一电源电路为所述差分放大器供电。所述差分放大器具有第一至第八连接端(第一至第八连接端对应的端口为1-8)。第一连接端1与所述第一运算放大器1001的输出端连接。第二连接端2与所述第一运算放大器1001的反相输入端连接。第三连接端3与所述第一运算放大器1001的同相输入端连接。第四连接端4与所述差分放大器的负极连接。第五连接端5与所述第二运算放大器1002的同相输入端连接。第六连接端6与所述第二运算放大器1002的反相输入端连接。第七连接端7与所述第二运算放大器1002的输出端连接。第八连接端8与所述差分放大器的正极连接。

[0075] 进一步地,所述偏置电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R4、电阻R5、电阻R6和第三开关S3。所述电阻R1的一端与所述第一运算放大器1001的反相输入端连接,另一端接地。所述电阻R2的一端与所述第一运算放大器1001的反相输入端连接,另一端连接与第一运算放大器1001的输出端相连。所述第一运算放大器1001、电阻R1和电阻R2实现了同相放大的功能,所述第一运算放大器1001的放大倍数为所述电阻R1和所述电阻R2的电阻值之和与电阻R1的比值N1。

[0076] 本发明的所述电阻R4的一端与所述第一运算放大器1001的输出端相连,另一端与所述第二运算放大器1002的反相输入端相连。所述电阻R5和所述电阻R6的一端与所述第二运算放大器1002的反相输入端连接,另一端通过所述第三开关S3与所述第二运算放大器1002的输出端相连。本发明通过第二运算放大器1002与所述电阻R4、电阻R5和电阻R6实现了反相放大的功能,用作所述二级放大电路的第二级放大。当所述第三开关S3接通所述电阻R5时,所述电阻R5用作所述第二运算放大器1002的反馈电阻,电阻R5与电阻R4的比值N2,为所述第二运算放大器1002的放大倍数。反之,所述电阻R6用作所述第二运算放大器1002的反馈电阻,电阻R6与电阻R4的比值N3,为所述第二运算放大器的放大倍数,以使所述第二运算放大器1002输出两种放大倍数的信号。

[0077] 本发明并联两个运算放大器,采用差分输入方式。当外界存在噪声干扰时,所述差

分放大器的输入端比较的是两信号的差值,外界的共模噪声可以完全被抵消。且本发明的第一运算放大器为同相放大器,第二运算放大器与外围电路构成反相放大器,能够有效抑制电磁干扰(Electromagnetic Interface),降低噪音影响。

[0078] 图5是本发明一实施例的低温探测电路的电路图。如图5所示,本发明的所述低温探测电路包括低温探测器bolometer(辐射热测定器)、分压电阻RL和第一结型场效应管J230。所述低温探测器bolometer与所述分压电阻RL串联连接。所述分压电阻RL一端与所述低温探测器bolometer,另一端通过依次连接的第九RC滤波电路、第十RC滤波电路和第一开关S1与所述第二电源电路的电压输出端连接。

[0079] 所述第九RC滤波电路和所述第十RC滤波电路构成二阶滤波电路。所述第九RC滤波电路包括电阻R19和电容C7。所述第十RC滤波电路包括电阻R18和电容C6。所述电阻R19一端与所述第一开关S1相连,另一端分别与所述电容C7和电阻R18相连。所述电阻R19和所述电阻R18串联连接。所述电容C7的一端连接在所述电阻R19和电阻R18之间,另一端接地。所述电容C6的一端与所述电容C7共地,另一端与电阻R18的另一端连接。

[0080] 所述电阻R19和所述第一开关S1之间连接有第一探测头,所述第一探测头用来测量从所述第二电源电路输出的电压值。所述第一开关设有第一至第三接触端,其对应的接触端序号为S11-S13(参见图5),在所述第一开关S1拨至第一接触端S11时,所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第五电压V5,在所述第一开关S1拨至第二接触端S12时,所述第二电源电路不提供电压,在所述第一开关S1拨至第三接触端S13时,所述第二电源电路向所述低温探测电路输出第六电压V6。

[0081] 所述第一结型场效应管J230的源极S01依次连接第十一RC滤波电路、第十二RC滤波电路和所述第三RC滤波电路,用于获取从所述第三RC滤波电路滤波后的所述第二电压V2。且所述第一结型场效应管J230的源极与所述第十一RC滤波电路之间连接有加热电阻RH,所述加热电阻RH和第一结型场效应管J230并联,使得第一结型场效应管J230在低温中达到能正常工作的温度。所述加热电阻RH的一端与所述第一结型场效应管J230的源极连接,另一端接地。所述第十一RC滤波电路包括电阻R8和电容C2,所述第十二RC滤波电路包括电阻R9和电容C3。

[0082] 所述第一结型场效应管J230的栅极G01与所述低温探测器bolometer相连,所述第一结型场效应管J230的漏极D01通过隔直电容C1与所述差分放大器的第三连接端相连。

[0083] 进一步地,本发明还包括设在在所示二级放大电路和低温探测电路之间的开关电路。所述开关电路包括电阻R3、第二开关S2和第二探测头T2(参加图4),所述第二探测头T2用于探测从所述低温探测电路采集的输入信号,所述电阻R3一端分别所述差分放大器的第三连接端3和所述第二探测头T2相连,另一端接地。所述第二开关S2并联连接在所述电阻R3的二端。

[0084] 所述第二开关S2闭合时,所述第二开关S2将所述电阻R3短路,从所述低温探测电路采集的输入信号经过隔直电容C1后直接接地,相当于差分运算放大器输入断开,所述第二开关断开时,从所述低温探测电路采集的输入信号经隔直电容C1与电阻R3组成的高通滤波电路进入所述差分运算放大器放大。

[0085] 图6是本发明一实施例的恒流源电路的电路图。如图6所示,本发明还包括恒流源电路,用于向第一结型场效应管J230提供稳恒电流I。本发明的恒流源电路包括第二结型场

效应管2N6451、分压电阻R7和第三探测头。所述第三探测头T3用于探测所述第一结型场效应管J230漏极电压。所述第二结型场效应管2N6451的源极顺序依次连接分压电阻R7、第十三RC滤波电路、第十四RC滤波电路和所述第六RC滤波电路。第二结型场效应管2N6451的栅极连接在所述分压电阻R7和第十三RC滤波电路之间。所述第二结型场效应管2N6451的漏极与所述第三探测头连接。所述第十三RC滤波电路包括电阻R10和电容C4,所述第十四RC滤波电路包括电阻R11和电容C5,所述电阻R10和所述电阻R11串联连接,所述电容C5的一端连接在所述电阻R11和所述电阻R10之间,另一端接地,所述电容C4的一端与所述电容C5共地,另一端与所述电阻R10的另一端连接。

[0086] 恒流源电路主要部分是第二结型场效应管2N6451,如果电路的电流变大,分压电阻R7上的分压就会变大,第二结型场效应管2N6451栅极上的电压就会变小,进而所述第二结型场效应管2N6451电流就会减小,其相当于负反馈的作用。简单地说就是第二结型场效应管2N6451的栅压和负载电阻R7上的电压两个加起来是一个恒定的值。而分压电阻R7上的电压与所述第二结型场效应管2N6451的电流有关。如果这个电流变大了,分压电阻R7上的电压就会变大,第二结型场效应管2N6451的栅压就会减小,栅压减小以后就会使得输出电流减小,所以就能保持电流稳定。

[0087] 图7是本发明另一实施例的低噪音前置放大电路的电路图。图8是图7低噪音前置放大电路的PCB版图。如图7所示,本发明采用四节12V的铅酸电池,分为两组并且共地,这样就得到±24V的直流输出。优选地,电阻R1为1k,电阻R2为9k,电阻R3、R4、R10、R11、R18、R19、R20和R21为10k,电阻R5为200k,电阻R6为1M,电阻R7为5k,电阻R8、R9为2.5k,电阻R12、R13为200,电阻R14、R15、R16、R17为50(电阻单位为欧姆)。因此,由第一运算放大器和电阻R1和电阻R2的阻值可计算出,第一级放大的倍数N1为10倍,由第二运算放大器和电阻R4和电阻R5的阻值可计算出,第二级放大的倍数N2为20倍,当开关接通R6时,由第二运算放大器和电阻R4和电阻R6的阻值可计算出,第二级放大的倍数N3为100倍,最终本发明可实现将信号放大200倍或1000倍。

[0088] 本发明的隔直电容C1为100 μ F,电容C2-C13为33 μ F,电容C14和C15为3.3 μ F。第一稳压管、第三稳压管和第六稳压管为78L18,第二稳压管和第四稳压管为78L12,第五稳压管为78L15。第一运算放大器和第二运算放大器为两个并联的OPA2227运算放大器。所述第一RC滤波电路和第三RC滤波电路的截止频率为1KHZ,第二RC滤波电路和第五RC滤波电路的截止频率为100HZ,第三RC滤波电路和第六RC滤波电路的截止频率为5HZ。如图8所示,本发明布局以及布线合理,几乎没有交叉和弯曲,大大降低了噪音。

[0089] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

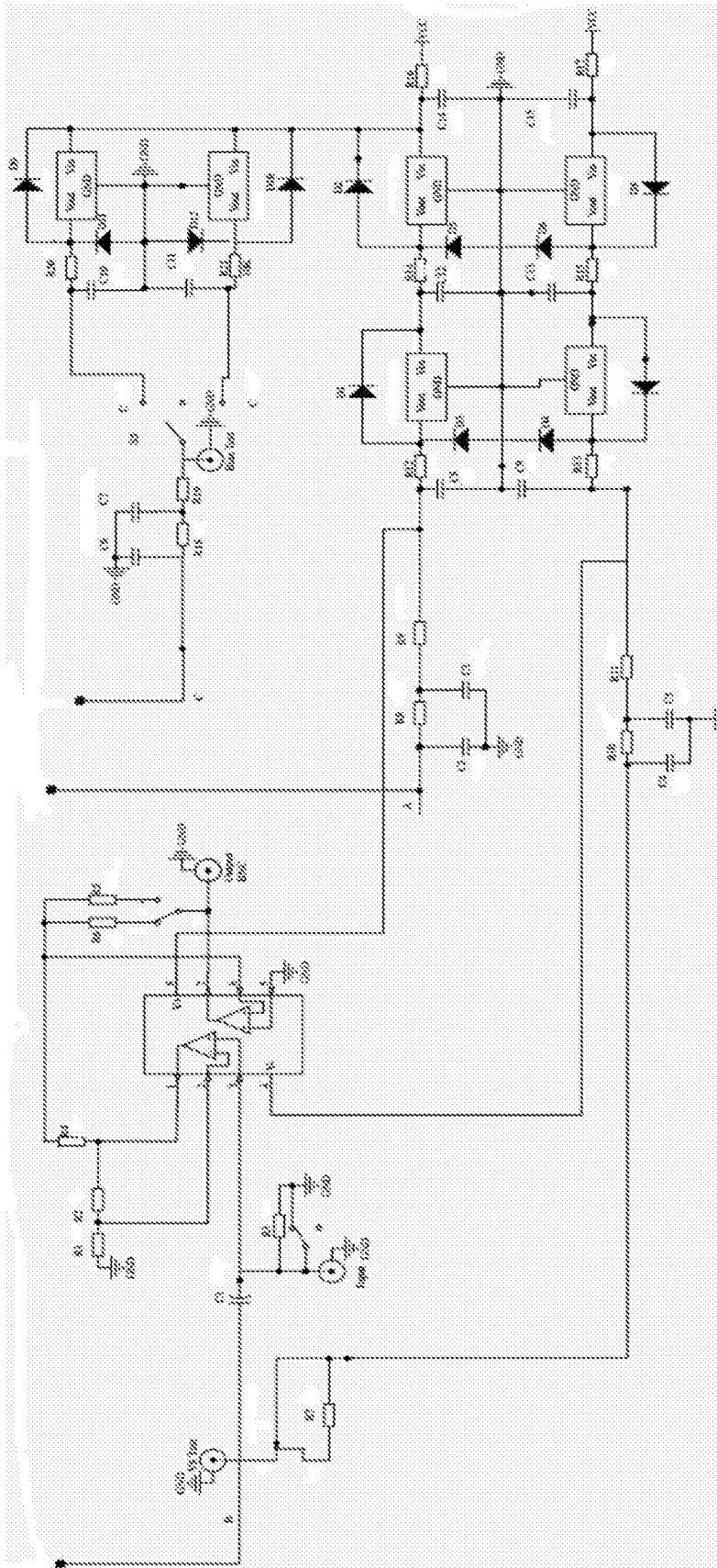


图1

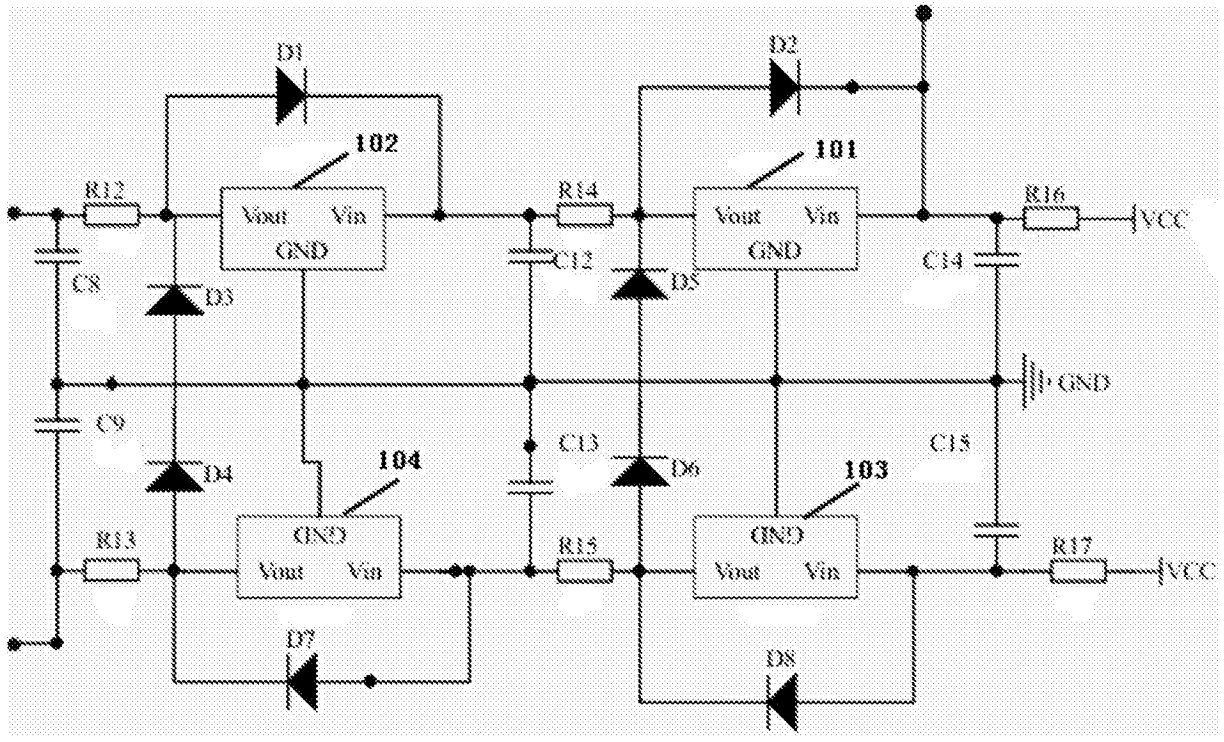


图2

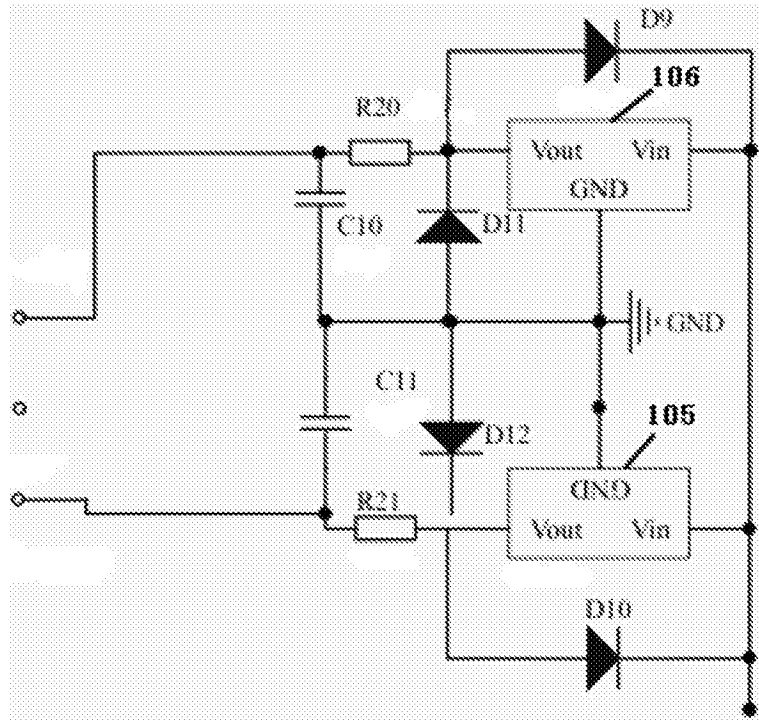


图3

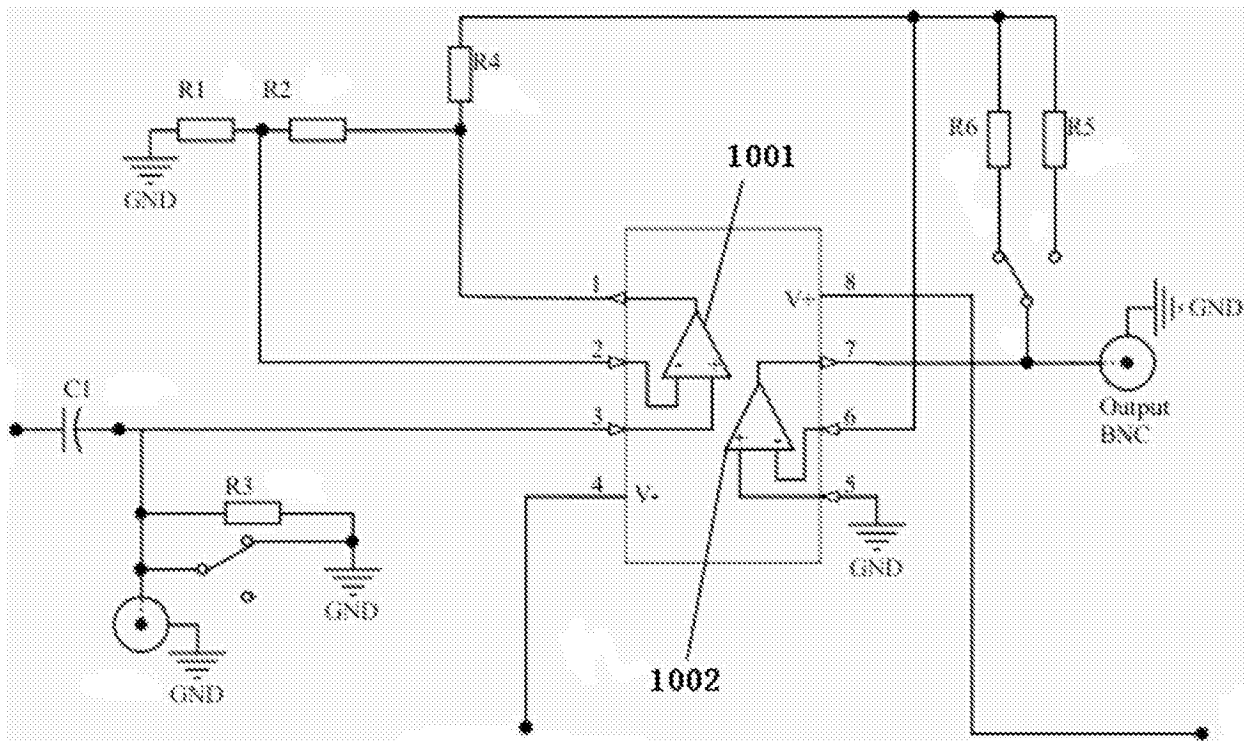


图4

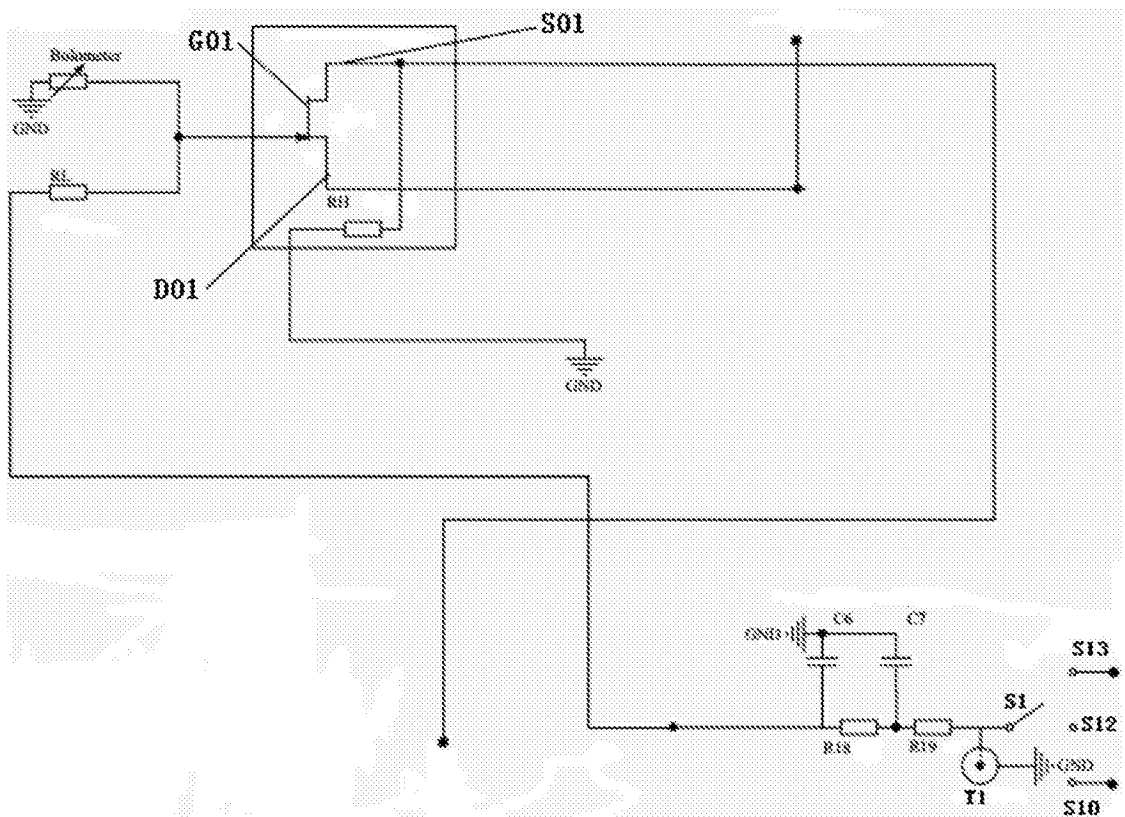


图5

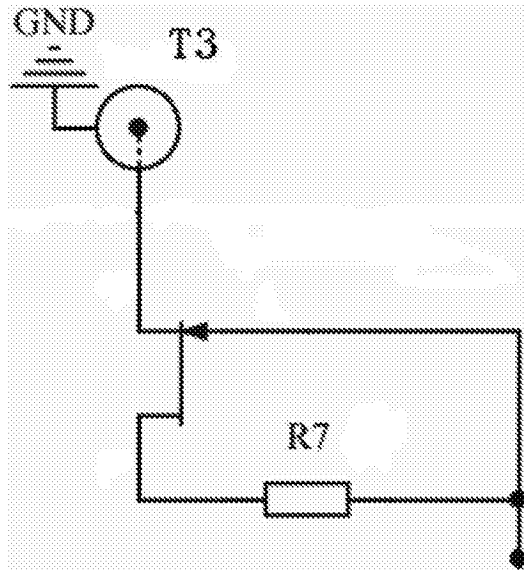


图6

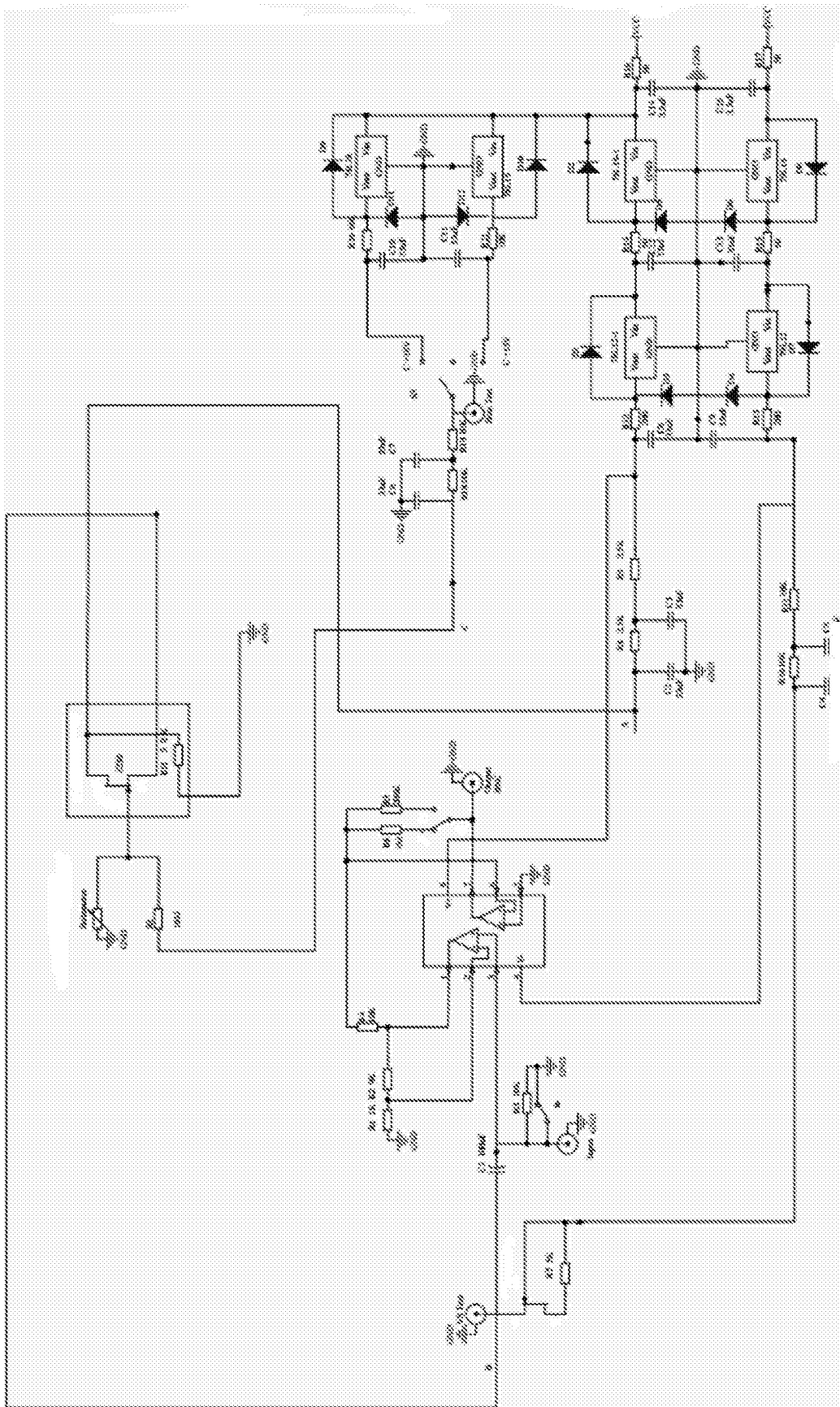


图7

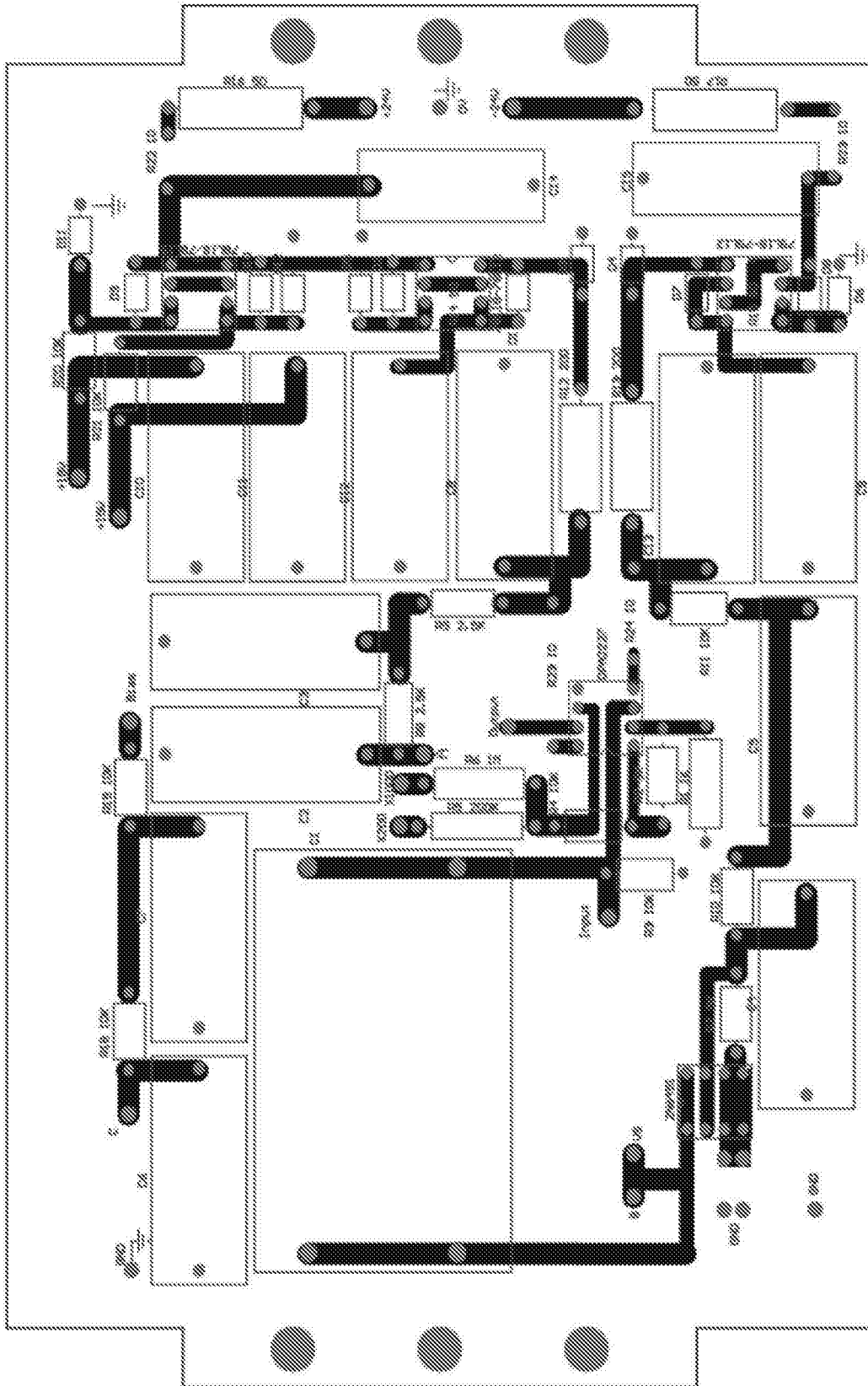


图8