



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110840453 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911331667.9

(22)申请日 2019.12.21

(71)申请人 深圳市杰纳瑞医疗仪器股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园
科智西路1号23栋南三层

(72)发明人 杜武松

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

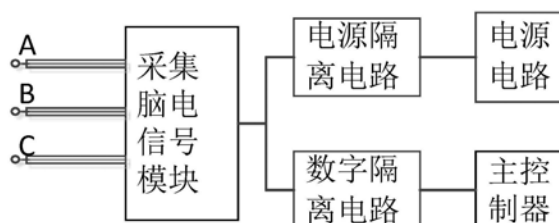
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种采集脑电信号电路及抗干扰方法

(57)摘要

本发明公开了一种采集脑电信号电路及抗干扰方法,采集脑电信号电路,包括采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路、电源电路、主控制器,采集脑电信号模块分别与电源隔离电路的一端、数字隔离电路的一端连接,电源隔离电路的另一端与电源电路连接,数字隔离电路的另一端与主控制器连接;电源隔离电路用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;数字隔离电路用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。本申请采用三个采集电极、滤波电路、电源隔离电路、数字隔离电路,实现对脑电信号的采集与抗干扰,提高了脑电信号采集的精确性。



1. 一种采集脑电信号的抗干扰方法,其特征在于:在采集脑电信号模块与电源之间设置电源隔离电路,用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;在采集脑电信号模块与主控制器之间设置数字隔离电路,用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

2. 根据权利要求1所述采集脑电信号的抗干扰方法,其特征在于:在采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路外设置金属屏蔽外壳,用于隔离外界电磁信号对采集脑电信号模块的干扰。

3. 根据权利要求1所述采集脑电信号的抗干扰方法,其特征在于:采用具有屏蔽功能的电缆作为采集脑电信号模块的采集电极。

4. 一种采集脑电信号电路,其特征在于:包括采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路、电源电路、主控制器,采集脑电信号模块分别与电源隔离电路的一端、数字隔离电路的一端连接,电源隔离电路的另一端与电源电路连接,数字隔离电路的另一端与主控制器连接;电源隔离电路用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;数字隔离电路用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

5. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:电源隔离电路包括电源隔离芯片、输入滤波电路、输出滤波电路,输入滤波电路的输入与电源电路连接,其输出连接电源隔离芯片的输入,电源隔离芯片的输出连接输出滤波电路,输出滤波电路的输出用于对采集脑电信号模块提供电能。

6. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:数字隔离电路包括数字隔离芯片。

7. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:数字隔离电路包括双向光耦隔离电路,用于主控制器与采集脑电信号模块的通信隔离。

8. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:采集脑电信号模块包括滤波电路、模数转换模块,采集电极采集的脑电信号经过滤波电路滤波后,输入到模数转换模块转换为脑数字信号,再通过数字隔离电路传输到主控制器中。

9. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:采集脑电信号模块包括三个采集电极,每个采集电极分别通过一个滤波电路后与模数转换模块连接。

10. 根据权利要求4所述采集脑电信号电路,其特征在于:滤波电路包括二阶无源RC滤波电路,实现低通滤波;模数转换模块包括模数转换IC。

一种采集脑电信号电路及抗干扰方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脑电信号采集技术领域,尤其是涉及一种采集脑电信号电路及抗干扰方法。

背景技术

[0002] 脑电信号(EEG)是大脑神经产生的一种电位活动,含有丰富的脑活动信息,是麻醉深度监测研究的主要信号来源。但是由于脑电信号(EEG)非常微弱,为微伏(μV)级别,很容易受到外界环境的干扰,受干扰的信号若不进行处理,那将会大大影响到麻醉深度相关参数的测量。在这些干扰源中,其中有高频电刀、麻醉深度监测设备电路引入的电路干扰噪声。高频电刀在作用于患者身体上时,会产生幅度很高频率很快的干扰信号加载在脑电电极片上,经过脑电信号传导的路径进入到采集模块上,硬件上的处理措施此时降低干扰的能力有限,大量高能量高密度的干扰信号被采集进入和脑电波形进行叠加合成,淹没了整个脑电信号。

[0003] 若是干扰信号不进行相应的处理,微弱的脑电信号(EEG)将被淹没,造成脑电信号(EEG)无法进行采集,另外,脑电极在接触不好的情况下,采集晃动和拉拽的就会增加阻抗,影响采样效果。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种采集脑电信号电路及抗干扰方法,采用三个采集电极、滤波电路、电源隔离电路、数字隔离电路,实现对脑电信号的采集与抗干扰。提高了脑电信号采集的精确性。

[0005] 本发明的上述发明目的通过以下技术方案得以实现:

一种采集脑电信号的抗干扰方法,在采集脑电信号模块与电源之间设置电源隔离电路,用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;在采集脑电信号模块与主控制器之间设置数字隔离电路,用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

[0006] 本发明进一步设置为:在采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路外设置金属屏蔽外壳,用于隔离外界电磁信号对采集脑电信号模块的干扰。

[0007] 本发明进一步设置为:采用具有屏蔽功能的电缆作为采集脑电信号模块的采集电极。

[0008] 本发明的上述发明目的还通过以下技术方案得以实现:

一种采集脑电信号电路,包括采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路、电源电路、主控制器,采集脑电信号模块分别与电源隔离电路的一端、数字隔离电路的一端连接,电源隔离电路的另一端与电源电路连接,数字隔离电路的另一端与主控制器连接;电源隔离电路用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;数字隔离电路用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

[0009] 本发明进一步设置为:电源隔离电路包括电源隔离芯片、输入滤波电路、输出滤波

电路,输入滤波电路的输入与电源电路连接,其输出连接电源隔离芯片的输入,电源隔离芯片的输出连接输出滤波电路,输出滤波电路的输出用于对采集脑电信号模块提供电能。

[0010] 本发明进一步设置为:数字隔离电路包括数字隔离芯片。

[0011] 本发明进一步设置为:数字隔离电路包括双向光耦隔离电路,用于主控制器与采集脑电信号模块的通信隔离。

[0012] 本发明进一步设置为:采集脑电信号模块包括滤波电路、模数转换模块,采集电极采集的脑电信号经过滤波电路滤波后,输入到模数转换模块转换为脑数字信号,再通过数字隔离电路传输到主控制器中。

[0013] 本发明进一步设置为:采集脑电信号模块包括三个采集电极,每个采集电极分别通过一个滤波电路后与模数转换模块连接。

[0014] 本发明进一步设置为:滤波电路包括二阶无源RC滤波电路,实现低通滤波;模数转换模块包括模数转换IC。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果为:

1. 本申请通过在采集脑电信号电路中设置电源隔离电路、数字隔离电路,隔离了从电源端、信号端对脑电信号采集的干扰,提高了脑电信号采集的准确度;

2. 进一步地,本申请采用三个采集电极,将其中一个采集电极作为参考电极来判断采集电极是否与皮肤接触良好,降低了采集过程中的误差。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一个具体实施例的电路结构示意图;

图2是本发明的一个具体实施例的电源隔离电路结构示意图;

图3是本发明的又一个具体实施例的电源隔离电路结构示意图;

图4是本发明的一个具体实施例的数字隔离电路结构示意图;

图5是本发明的一个具体实施例的采集脑电信号模块结构示意图;

图6是本发明的一个具体实施例的滤波电路结构示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0018] 具体实施方式一

本发明的一种采集脑电信号电路,如图1所示,包括采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路、电源电路、主控制器,采集脑电信号模块分别与电源隔离电路的一端、数字隔离电路的一端连接,电源隔离电路的另一端与电源电路连接,数字隔离电路的另一端与主控制器连接;电源隔离电路用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;数字隔离电路用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

[0019] 电源隔离电路,如图2所示,包括电源隔离芯片、输入滤波电路、输出滤波电路,输入滤波电路包括滤波电容 C_{in} ,其输入与电源电路连接,其输出连接电源隔离芯片的输入,电源隔离芯片的输出连接输出滤波电路,输出滤波电路包括滤波电容 C_{out} ,其输出用于对采集脑电信号模块提供电能。

[0020] 具体地,如图3所示,电源隔离芯片U1,输入滤波电路包括滤波电容C1、C2,滤波电

感L1,滤波电容、滤波电容组成 π 型滤波电路;输入端的地为GND。输出滤波电路包括滤波电容C3,电阻R3为负载,输出端的地为DGND。

[0021] 电源隔离芯片采用H0505S-1WR2芯片。

[0022] 数字隔离电路包括数字隔离芯片,用于主控制器与采集脑电信号模块的通信隔离。

[0023] 如图4所示,数字隔离电路包括双向光耦隔离电路U2,包括两个不同的电源端Vcc1、Vcc2和对应的不同的地端GND、DGND。两个不同的信号输入TXin、RXin与对应的信号输出端TXout、RXout,在电源端分别连接滤波电容C4、C5,用于对电源进行滤波。

[0024] 具体地,数字隔离芯片采用IS07721DWV芯片。

[0025] 采集脑电信号模块,如图5所示,包括滤波电路、模数转换模块,三个采集电极采集的脑电信号分别经过滤波电路滤波后,输入到模数转换模块转换为脑数字信号,再通过数字隔离电路传输到主控制器中。

[0026] 三个采集电极分别为:脑电信号正极采集电极、脑电信号负极采集电极、脑电信号参考采集电极。每个采集电极分别连接一个低通滤波电路,用于对各采集电极采集到的脑电信号进行低通滤波,并输出到模数转换模块。

[0027] 三个低通滤波电路结构相同,都采用无源RC滤波电路。

[0028] 如图6所示,从采集电极C过来的脑电信号,经过D3放电管对静电进行排除,然后,通过由电阻R5、电容C5组成的一阶RC滤波电路进行第一阶滤波,再通过由电阻R6、电容C6组成的二阶RC滤波电路进行第二阶滤波。

[0029] 采用频率响应函数计算方法,可以算出二阶低通滤波电路的3dB截至频率为96.2Hz,而脑电信号频率范围为0.5Hz~100Hz,因此该低通滤波电路可完全覆盖脑电信号的范围,阻止了高频干扰成分,获得纯净的脑电信号。

[0030] 在二阶滤波电路的输出端,还设置有限幅电路,由两个二极管同向串联组成,串联组合的负极连接电源端,正极连接电源地,限幅电路利用二极管的单向导通特征,将经过滤波后的脑电信号的电压幅值限制在 $\pm 700\text{mV}$ 以内,因为脑电信号(EEG)幅值范围为5 μV ~200 μV ,一般只有50 μV 左右,阻止了干扰电压信号。

[0031] 模数转换模块包括模数转换IC。

[0032] 在本发明的一个具体实施例中,模数转换电路采用模数转换芯片ADS1299。ADS1299是专用于脑电信号(EEG)的模拟前段集成芯片,最多8个低噪声可编程增益放大器(PGA,放大倍数1~24倍可调)和8个高分辨率同步采样模数转换器(ADC);共模抑制比为-110dB;250每秒采样(SPS)至16每秒千次采样(kSPS);低功耗,每通道5mW;直流输入阻抗高达1000M Ω ;内置偏置驱动放大器和持续掉电检测功能。其模数转换分辨率高达24位。

[0033] 在本具体实施例中,具体设置采用ADS1299的内部4.5V参考电压,内部增益设置为12倍,则信号分辨率为:

$$\text{VLSB} = \frac{1}{12} \frac{V_{\text{REF}}}{2^{25} - 1} = 0.0447\mu\text{V};$$

完全满足脑电信号的信号采集需求。因此本具体实施例中,脑电信号(EEG)无需经过前级放大,直接进行前级低通滤波电路后直接由ADS1299芯片进行模数转换。

[0034] 在ADS1299的基准电压VREFP端与AVSS地端之间连接限频电容C8,排除基准电压端

的输入噪声对采集系统产生的干扰。

[0035] 在VCAP1端与AVSS地端之间连接电容C11,VREFN端接AVSS地端,ADS1299的基准电压VREFP端的基准电压为4.5V。

[0036] 脑电信号正极采集电极、负极采集电极采集的脑电信号,通过ADS的一个通道进行输入,在ADS1299中进行差分运算,脑电信号参考采集电极的脑电信号作为参考信号,用于排除干扰。

[0037] 三个采集电机A、B、C分别粘贴在额头中间、额头左侧或右侧、同一侧的耳后乳突骨位置,采集电机A作为脑电信号正极,采集电机B作为脑电信号参考电极,采集电机C作为脑电信号负极,在参考电极施加恒定交流电流,使恒定交流电流流入皮肤,在恒定交流电流激励下,在脑电信号正极采集电极、负极采集电极采集产生电压,通过电压与电流计算出采集电极A/B之间的阻抗,同样也计算出采集电极B/C之间的阻抗。若阻抗值小于设定值,表示接触良好;否则,阻抗越大,说明采集电极与皮肤的接触不好,需要进行调整,报警提示。

[0038] 具体实施方式二

本申请的一种采集脑电信号的抗干扰方法,在采集脑电信号模块与电源之间设置电源隔离电路,用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰;在采集脑电信号模块与主控制器之间设置数字隔离电路,用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。

[0039] 在采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路外设置金属屏蔽外壳,用于隔离外界电磁信号对采集脑电信号模块的干扰。

[0040] 采用具有屏蔽功能的电缆作为采集脑电信号模块的采集电极。

[0041] 经过试验表明,采取隔离措施后,满足医疗器械安全要求的同时,脑电信号(EEG)受高频电刀的干扰明显减小。

[0042] 将采集电极连接电缆采用带有屏蔽的线材,并且整个脑电信号(EEG)采集模块采用全封闭的金属屏蔽盒进行屏蔽,这些屏蔽措施也大大减少了高频电刀以及环境其他射频信号的干扰。

[0043] 本具体实施方式的实施例均为本发明的较佳实施例,并非依此限制本发明的保护范围,故:凡依本发明的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本发明的保护范围之内。

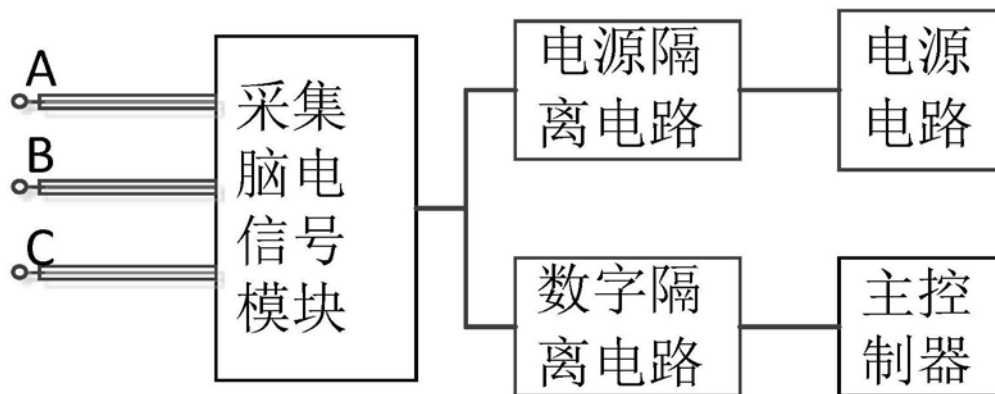


图1

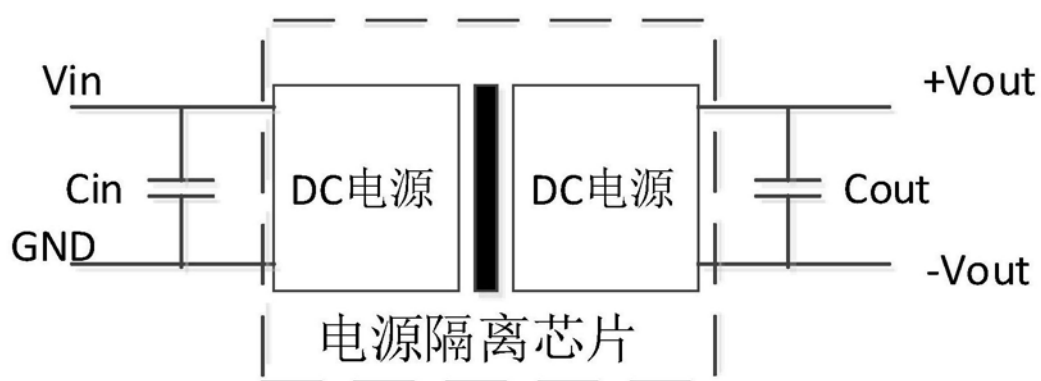


图2

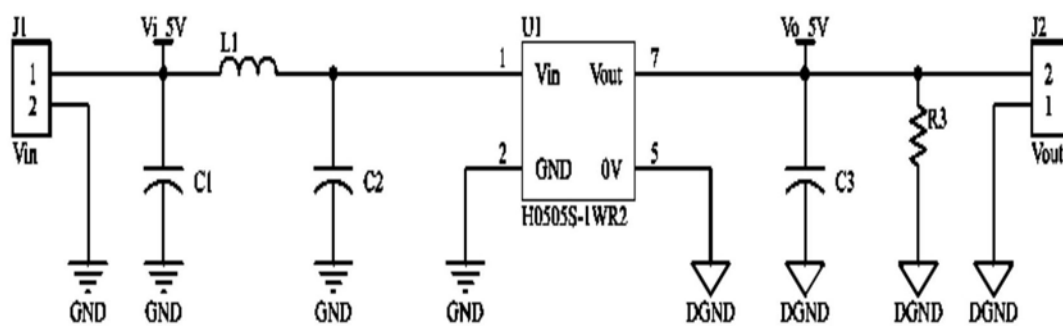


图3

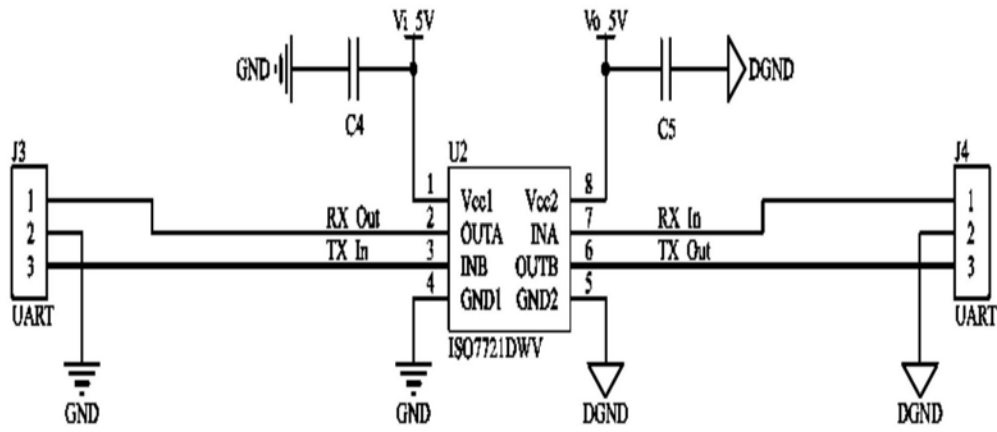


图4

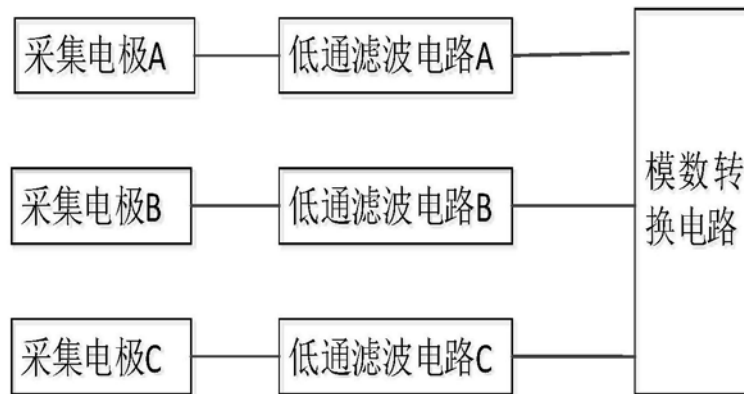


图5

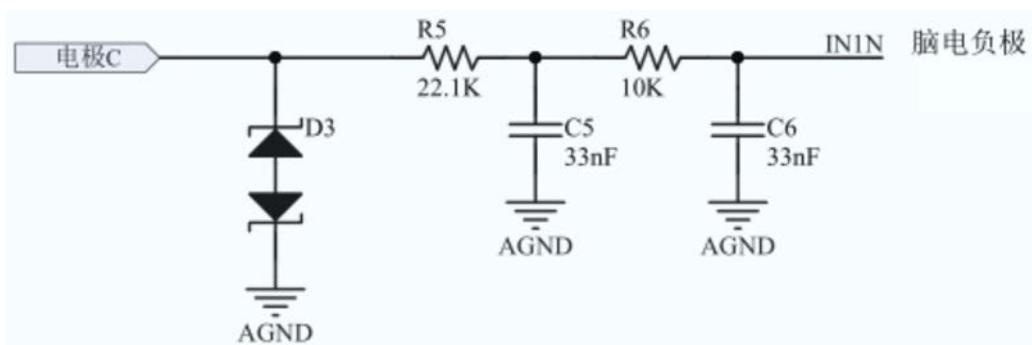


图6

专利名称(译)	一种采集脑电信号电路及抗干扰方法		
公开(公告)号	CN110840453A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201911331667.9	申请日	2019-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市杰纳瑞医疗仪器有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市杰纳瑞医疗仪器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市杰纳瑞医疗仪器股份有限公司		
[标]发明人	杜武松		
发明人	杜武松		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种采集脑电信号电路及抗干扰方法，采集脑电信号电路，包括采集脑电信号模块、电源隔离电路、数字隔离电路、电源电路、主控制器，采集脑电信号模块分别与电源隔离电路的一端、数字隔离电路的一端连接，电源隔离电路的另一端与电源电路连接，数字隔离电路的另一端与主控制器连接；电源隔离电路用于隔离电源电路对采集脑电信号模块的干扰；数字隔离电路用于隔离主控制器对采集脑电信号模块的干扰。本申请采用三个采集电极、滤波电路、电源隔离电路、数字隔离电路，实现对脑电信号的采集与抗干扰，提高了脑电信号采集的精确性。

