



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110840454 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911331669.8

(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 5/0478(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

一种脑电信号采集装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种脑电信号采集装置和方法,采用三个采集电极分别粘贴在额头中间、额头左侧或右侧、及同一侧的耳后乳突骨位置,其中额头左侧或右侧的采集电极作为参考电极,通过参考电极输入恒定的交流电流信号到皮肤上;计算另外两个采集电极与参考电极间的阻抗,采用分时的方法检测阻抗与采集脑电信号,实时监测采集电极与皮肤的接触状态,从而保证了采集电极与皮肤的紧密接触,提高了脑电信号采集的准确度,采用二阶低通滤波电路,滤除掉干扰信号,实现了对脑电信号干扰信号的排除,为后续脑电信号的处理提供保障。



1. 一种脑电信号采集装置,其特征在于:包括脑电信号采集电极、滤波电路、模数转换模块、控制单元,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,输入到控制单元进行计算处理。

2. 根据权利要求1所述的脑电信号采集装置,其特征在于:采集电极包括三个,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。

3. 根据权利要求2所述的脑电信号采集装置,其特征在于:每个采集电极分别连接一个滤波电路,用于对各采集电极采集到的脑电信号进行滤波。

4. 根据权利要求1所述的脑电信号采集装置,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。

5. 根据权利要求1所述的脑电信号采集装置,其特征在于:还包括隔离电路、限幅电路,隔离电路连接在模数转换模块、供电电源之间,用于隔离供电电源对采集电路的影响;限幅电路连接在滤波电路后端,用于限制采集电极采集到的脑电信号幅值。

6. 一种脑电信号采集方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、在额头中间粘贴一个采集电极,作为脑电信号正极;

S2、在额头左侧或右侧粘贴一个采集电极,作为脑电信号参考电极;

S3、在参考电极同一侧的耳后乳突骨位置,粘贴一个采集电极,作为脑电信号负极;

S4、分别计算脑电信号正极与脑电信号参考电极、脑电信号负极与脑电信号参考电极之间的阻抗;

S5、将阻抗值与设定值进行比较,确认采集电极是否与皮肤接触良好;若接触良好,则进行脑电信号的采集,若接触不良,进行调节,直至满意为止。

7. 根据权利要求6所述的脑电信号采集方法,其特征在于:参考电极将恒定交流电流流入皮肤,在所述恒定交流电流激励下,检测脑电信号正极与脑电信号负极之间的电压,经过计算,得到阻抗值。

8. 根据权利要求6所述的脑电信号采集方法,其特征在于:若阻抗值小于设定值,表示接触良好;若阻抗值大于等于设定值,则报警。

9. 根据权利要求6所述的脑电信号采集方法,其特征在于:在一个采集周期内,阻抗检测与脑电信号采集采用分时方式进行,阻抗检测后延时第一设定时段等待信号稳定,再进行脑电信号的采集,再延时第二设定时段等待信号稳定。

10. 根据权利要求9所述的脑电信号采集方法,其特征在于:复制上一个周期脑电信号采集时段后期一定时段的脑电信号,用于补充本周期阻抗检测与延时等待时段脑电信号的缺失,使脑电信号连续。

一种脑电信号采集装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脑电信号技术领域,尤其是涉及一种脑电信号采集装置和方法。

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,其中有麻醉深度监测设备电路引入的电源噪声、工频噪声和电极线晃动拉扯干扰,另外还有病人自身的身体移动、心电 (ECG)、肌电 (EMG)、眼动等等信号干扰。若是这些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。

[0003] 脑电信号测量是常见的医学诊断方法,通过采集脑电信号获得脑活动信息,脑电信号的测量也为可穿戴设备提供重要的脑电信号来源。脑电信号的测量是在头部一定位置放置脑电电极,对微弱的脑电信号进行采集,经脑电图仪等脑电设备,将脑电信号采集、放大、处理并记录其波形。

[0004] 现有的脑电信号采集装置多采用环形结构,对于不同头形,其适应性差,同时存在电极片与皮肤接触不紧密,使脑电信号的测量准确性差,后续脑电信号的处理结果不理想。

[0005] 因此,如何实现采集电极与皮肤的良好接触,提高脑电信号的采集准确度,是目前亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种脑电信号采集装置和方法,采用三个采集电极,其中一个采集电极作为参考电极,通过参考电极输入恒定的交流电流信号到皮肤上,采集计算另外两个采集电极与参考电极间的阻抗,采用分时的方法检测阻抗与采集脑电信号,实时监测采集电极与皮肤的接触状态,从而保证了采集电极与皮肤的紧密接触,提高了脑电信号采集的准确度,为后续脑电信号的处理提供保障。

[0007] 本发明的上述发明目的通过以下技术方案得以实现:

[0008] 一种脑电信号采集装置,包括脑电信号采集电极、滤波电路、模数转换模块、控制单元,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,输入到控制单元进行计算处理。

[0009] 本发明进一步设置为:采集电极包括三个,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。

[0010] 本发明进一步设置为:每个采集电极分别连接一个滤波电路,用于对各采集电极采集到的脑电信号进行滤波。

[0011] 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。

[0012] 本发明进一步设置为:模数转换模块包括模数转换IC。

[0013] 本发明进一步设置为:还包括隔离电路,连接在模数转换模块、供电电源之间,用于隔离供电电源对采集电路的影响。

[0014] 本发明进一步设置为:还包括限幅电路,连接在滤波电路后端,用于限制采集电极采集到的脑电信号幅值。

[0015] 本发明的上述发明目的还通过以下技术方案得以实现:

[0016] 一种脑电信号采集方法,包括以下步骤:

[0017] S1、在额头中间粘贴一个采集电极,作为脑电信号正极;

[0018] S2、在额头左侧或右侧粘贴一个采集电极,作为脑电信号参考电极;

[0019] S3、在参考电极同一侧的耳后乳突骨位置,粘贴一个采集电极,作为脑电信号负极;

[0020] S4、分别计算脑电信号正极与脑电信号参考电极、脑电信号负极与脑电信号参考电极之间的阻抗;

[0021] S5、将阻抗值与设定值进行比较,确认采集电极是否与皮肤接触良好;若接触良好,则进行脑电信号的采集,若接触不良,进行调节,直至满意为止。

[0022] 本发明进一步设置为:参考电极将恒定交流电流流入皮肤,在所述恒定交流电流激励下,检测脑电信号正极与脑电信号负极之间的电压,经过计算,得到阻抗值。

[0023] 本发明进一步设置为:若阻抗值小于设定值,表示接触良好;若阻抗值大于等于设定值,则报警。

[0024] 本发明进一步设置为:在一个采集周期内,阻抗检测与脑电信号采集采用分时方式进行,阻抗检测后延时第一设定时段等待信号稳定,再进行脑电信号的采集,再延时第二设定时段等待信号稳定。

[0025] 本发明进一步设置为:复制上一个周期一定时段的脑电信号,用于补充下一周期阻抗检测与延时等待时段脑电信号的缺失,使脑电信号连续。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果为:

[0027] 1. 本申请通过在额头及头部同侧设置三个采集电极,中间电极作为参考电极,输入恒定交流电流,测量另外两个采集电极之间的阻抗,从而实现采集电极是否与皮肤紧密接触,保证了脑电信号的采集准确度;

[0028] 2. 进一步地,本申请采用二阶低通滤波电路,滤除掉干扰信号,实现了对脑电信号干扰信号的排除;

[0029] 3. 进一步地,本申请采用模数转换IC ADS1299,无需前级放大,经过滤波后直接进行模数转换,减少了电路结构,降低了成本;

[0030] 4. 进一步地,本申请采用分时方式分别进行阻抗与脑电信号的采集,实时检测阻抗变化,在阻抗超出设定值时及时进行检查,避免了采集过程的失误。

附图说明

[0031] 图1是本发明的一个具体实施例的一种脑电信号采集装置电路结构示意图;

[0032] 图2是本发明的一个具体实施例的一种脑电信号采集方法示意图;

[0033] 图3是本发明的一个具体实施例的低通滤波电路结构示意图;

[0034] 图4是本发明的一个具体实施例的模数转换电路结构示意图。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0036] 具体实施方式一

[0037] 本发明的一种脑电信号采集装置,如图1所示,包括脑电信号采集电极、低通滤波电路、模数转换模块、控制单元,脑电信号采集电极、低通滤波电路、模数转换模块、控制单元依次连接,采集电极采集的脑电信号经过低通滤波电路滤波后,输入到模数转换模块转换为脑数字信号,输入到控制单元进行计算处理。

[0038] 在本申请的一个具体实施例中,包括三个采集电极,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。

[0039] 具体地,三个低通滤波电路结构相同,都采用无源RC滤波电路,如图3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。

[0040] 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。

[0041] 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±700mV以内,因为脑电信号(EEG)幅值范围为5uV~200uV,一般只有50uV左右,阻止了干扰电压信号。

[0042] 模数转换模块包括模数转换IC。如图4所示。

[0043] 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1000MΩ;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。

[0044] 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:

$$[0045] \quad V_{LSB} = \frac{1}{12} \frac{V_{REF}}{2^{23} - 1} = 0.0447 \mu V;$$

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 在本发明的一个具体实施例中,还包括隔离电路,连接在模数转换模块、供电电源之间,用于隔离供电电源对采集电路的影响。

[0051] ADS1299的DIN/DOUT/DRDY/START用于与控制单元进行通信。

[0052] 具体实施方式二

[0053] 一种脑电信号采集方法,如图2所示,包括以下步骤:

[0054] S1、在额头中间粘贴一个采集电极,作为脑电信号正极;

[0055] S2、在额头左侧或右侧粘贴一个采集电极,作为脑电信号参考电极;

[0056] S3、在参考电极同一侧的耳后乳突骨位置,粘贴一个采集电极,作为脑电信号负极;

[0057] S4、分别计算脑电信号正极与脑电信号参考电极、脑电信号负极与脑电信号参考电极之间的阻抗;

[0058] S5、将阻抗值与设定值进行比较,确认采集电极是否与皮肤接触良好;若接触良好,则进行脑电信号的采集,若接触不良,进行调节,直至满意为止。

[0059] 具体在,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。

[0060] 恒定交流电流选取50KHz、2uA的交流电流。

[0061] 在本发明的一个具体实施例中,若阻抗值小于设定值,表示接触良好。采集电极A/B、B/C之间的阻抗小于 $5K\Omega$,优选地,小于 $1K\Omega$,说明采集电极A、B、C与皮肤紧密结合,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。

[0062] 本发明进一步设置为:在一个采集周期内,阻抗检测与脑电信号采集采用分时方式进行,阻抗检测后延时第一设定时段等待信号稳定,再进行脑电信号的采集,再延时第二设定时段等待信号稳定。

[0063] 第一设定时段的时长与第二设定时段的时长是相等的,或是不相等的。

[0064] 复制上一个周期一定时段的脑电信号,用于补充下一周期阻抗检测与延时等待时段脑电信号的缺失,使脑电信号连续。

[0065] 在本申请的一个具体实施例中,采集周期为1s,阻抗检测时长为30ms,第一设定时段的时长为10ms,脑电信号的采集时长为950ms,第二设定时段的时长为10ms。

[0066] 因为一个周期中,有50ms的时长用于阻抗检测与延时等待,那么脑电信号就会因此而产生断续,采用数据重复的办法,能够实现脑电信号的连续性。将上一周期脑电信号采集时段后50ms的脑电信号进行复制,补充到本周期的脑电信号未采集时段,从而实现了脑电信号的连续。

[0067] 阻抗检测与脑电信号采集之间的切换,通过电子开关电路实现。

[0068] 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。

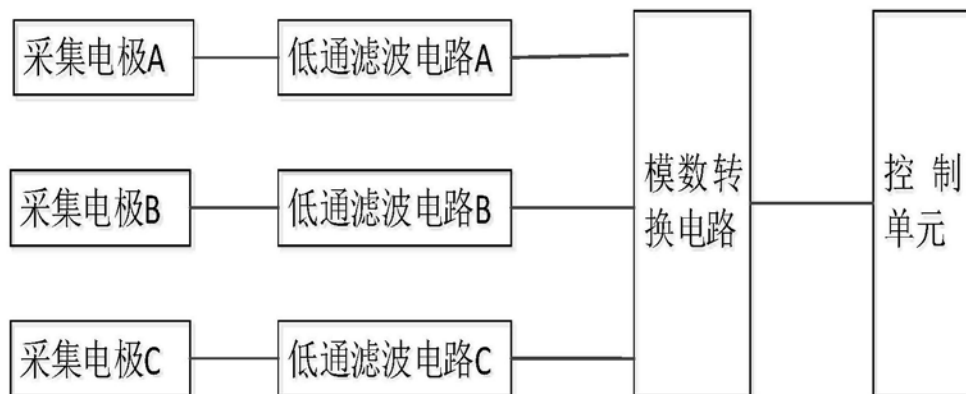


图1

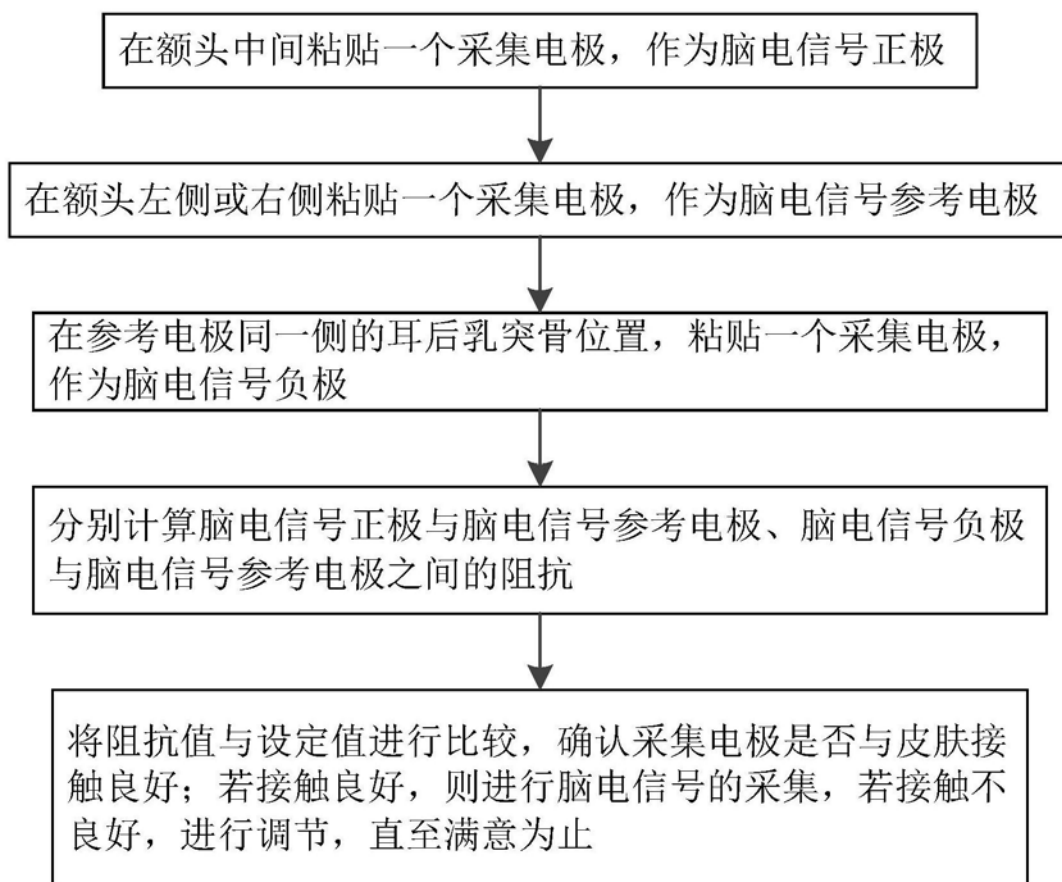


图2

专利名称(译)	一种脑电信号采集装置和方法		
公开(公告)号	CN110840454A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201911331669.8	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 A61B5/0478 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/7225 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种脑电信号采集装置和方法，采用三个采集电极分别粘贴在额头中间、额头左侧或右侧、及同一侧的耳后乳突骨位置，其中额头左侧或右侧的采集电极作为参考电极，通过参考电极输入恒定的交流电流信号到皮肤上；计算另外两个采集电极与参考电极间的阻抗，采用分时的方法检测阻抗与采集脑电信号，实时监测采集电极与皮肤的接触状态，从而保证了采集电极与皮肤的紧密接触，提高了脑电信号采集的准确度，采用二阶低通滤波电路，滤除掉干扰信号，实现了对脑电信号干扰信号的排除，为后续脑电信号的处理提供保障。

