



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106667484 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201710025659.6

(22)申请日 2017.01.13

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 晋晓飞 王浩 王策 陈媛

王鹏程 王文波 江远瀚

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 朱小兵

(51)Int.Cl.

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G05B 19/042(2006.01)

G08B 21/18(2006.01)

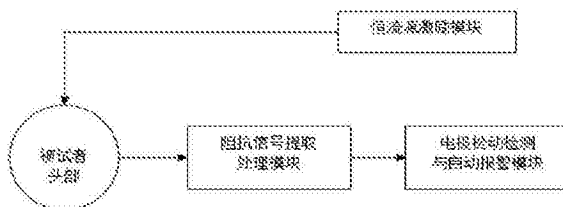
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法,包括恒流源激励模块、阻抗信号提取处理模块,电极松动检测与自动报警模块。恒流源激励模块产生一个微弱的恒流激励信号,通过测试电极激励到被试者;提取被试者反馈回来的电压信号,并进行放大、滤波、A/D转换处理;电极松动检测与自动报警模块对处理完的电压信号进行计算并转化为阻抗值显示出来,将阻抗值与预设阈值进行比较,判断电极是否出现松动,并在电极松动时进行报警。本发明对脑电采集中的测试电极阻抗值进行实时监测和显示,可在电极出现松动时做出检测且及时报警,确保脑电信号采集的可靠性和数据的准确率,适用于临床及实验室的脑电采集。



1. 一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置,其特征在于,包含恒流源激励模块、阻抗信号提取处理模块,电极松动检测与自动报警模块;

所述恒流源激励模块与被试者相连;阻抗信号提取处理模块与电极松动检测与自动报警模块相连;

所述恒流源激励模块用于产生恒流激励信号;

所述阻抗信号提取处理模块用于提取被试者反馈回来的电压信号,将提取的电压信号经放大、滤波、A/D转换处理后传递给电极松动检测与自动报警模块;

所述电极松动检测与自动报警模块用于将阻抗信号提取处理模块传递的电压信号转换为阻抗值,并将阻抗值与预设的阈值比较,当阻抗值超出阈值时,则电极出现松动,同时发出警报。

2. 根据权利要求1所述的一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置,其特征在于,所述恒流源激励模块包含激励信号产生电路、恒流源产生电路、阻抗检测通道开关控制电路;

所述激励信号产生电路的输出端与恒流源产生电路的输入端相连;

所述恒流源产生电路的输出端与阻抗检测通道开关控制电路的输入端相连;

所述阻抗检测通道开关控制电路用于通过控制不同继电器的闭合,将恒流源激励信号导入不同的电极。

3. 根据权利要求1所述的一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置,其特征在于,所述阻抗信号提取处理模块包含电压监测单元、电压信号放大滤波电路、A/D转换电路;

所述电压监测单元的输出端与所述电压信号放大滤波电路的输入端相连;

所述电压信号放大滤波电路的输出端与所述A/D转换电路的输入端相连;

所述电压监测单元用于监测恒定电流流经电极时电极两端产生的电压,并将监测到的电压传递到电压信号放大滤波电路、A/D转换电路;

所述A/D转换电路用于将接收到的模拟信号转换为数字信号,传递到电极松动检测与自动报警模块。

4. 根据权利要求1所述的一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置,其特征在于,所述电极松动检测与自动报警模块包含阻抗显示电路和自动报警电路;

所述阻抗显示电路用于显示出测试电极阻抗的具体数值;

所述自动报警电路用于当阻抗值超出阈值时进行报警。

5. 基于权利要求1所述的脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的控制方法,其特征在于,包含以下步骤:

步骤1),恒流源激励模块发送恒流信号,通过测试电极激励到被试者;

步骤2),阻抗信号提取处理模块提取被试者反馈回来的电压信号,并对其进行放大、滤波、A/D转换处理,然后将其传递给电极松动检测与自动报警模块;

步骤3),电极松动检测与自动报警模块收到处理完的电压信号后,基于欧姆定律 $U=IR$ 计算出阻抗值,将阻抗值在阻抗显示单元显示,同时将阻抗值与阈值进行比较,检测电极是否出现松动,当电极阻抗值超出阈值时命令自动报警电路进行报警。

脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及临床与实验室脑电采集中的电极阻抗值测量,具体提供一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 作为调节支配人类各种生命活动的系统,神经系统无论在驱动行为、感知外界,还是反映人的机能状态等各方面都扮演着极其重要的角色。通过对神经系统的检测,我们可以从中获取许多关于人体自身机理,人体内部活动状态等等无法由主观描述或者其他检测方法得到的信息。而脑电作为大脑自身特有的产物,在脑科学与神经信息学中拥有十分重要的地位。

[0003] 脑电信号是通过电极记录下来的脑电细胞群的自发性、节律性电活动,它包含了大量的生理与病理信息。在脑电采集测量中,信号质量的好坏很大程度取决于电极与病人的接触阻抗。电极阻抗越大,表示电极与病人接触不好,测量的可靠性越低。电极阻抗越小,表示电极与病人接触越可靠,提取的信号质量也越好。在脑电系统中如果电极松动或者脱落,会在很大程度影响信号的提取和数据的可靠性。因此对电极与病人的实时接触监测在脑电测量中有着重要的意义。

[0004] 目前尚没有能够实时监测脑电采集中电极接触状况并在电极松动时自动报警的装置。

发明内容

[0005] 针对背景技术中所涉及到的缺陷,本发明提供一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法。

本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置,包含恒流源激励模块、阻抗信号提取处理模块,电极松动检测与自动报警模块;

所述恒流源激励模块与被试者相连;阻抗信号提取处理模块与电极松动检测与自动报警模块相连;

所述恒流源激励模块用于产生恒流激励信号;

所述阻抗信号提取处理模块用于提取被试者反馈回来的电压信号,将提取的电压信号经放大、滤波、A/D转换处理后传递给电极松动检测与自动报警模块;

所述电极松动检测与自动报警模块用于将阻抗信号提取处理模块传递的电压信号转换为阻抗值,并将阻抗值与预设的阈值比较,当阻抗值超出阈值时,则电极出现松动,同时发出警报。

[0006] 作为本发明一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的进一步优选方案,所述恒流源激励模块包含激励信号产生电路、恒流源产生电路、阻抗检测通道开关控制电路;

所述激励信号产生电路的输出端与恒流源产生电路的输入端相连;

所述恒流源产生电路的输出端与阻抗检测通道开关控制电路的输入端相连；

所述阻抗检测通道开关控制电路用于通过控制不同继电器的闭合，将恒流源激励信号导入不同的电极。

[0007] 作为本发明一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的进一步优选方案，所述阻抗信号提取处理模块包含电压监测单元、电压信号放大滤波电路、A/D转换电路；

所述电压监测单元的输出端与所述电压信号放大滤波电路的输入端相连；

所述电压信号放大滤波电路的输出端与所述A/D转换电路的输入端相连；

所述电压监测单元用于监测恒定电流流经电极时电极两端产生的电压，并将监测到的电压传递到电压信号放大滤波电路、A/D转换电路；

所述A/D转换电路用于将接收到的模拟信号转换为数字信号，传递到电极松动检测与自动报警模块。

[0008] 作为本发明一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的进一步优选方案，所述电极松动检测与自动报警模块包含阻抗显示电路和自动报警电路；

所述阻抗显示电路用于显示出测试电极阻抗的具体数值；

所述自动报警电路用于当阻抗值超出阈值时进行报警。

[0009] 一种基于脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的控制方法，包含以下步骤：

步骤1)，恒流源激励模块发送恒流信号，通过测试电极激励到被试者；

步骤2)，阻抗信号提取处理模块提取被试者反馈回来的电压信号，并对其进行放大、滤波、A/D转换处理，然后将其传递给电极松动检测与自动报警模块；

步骤3)，电极松动检测与自动报警模块收到处理完的电压信号后，基于欧姆定律 $U=IR$ 计算出阻抗值，将阻抗值在阻抗显示单元显示，同时将阻抗值与阈值进行比较，检测电极是否出现松动，当电极阻抗值超出阈值时命令自动报警电路进行报警。

[0010] 本发明有益效果：

1、本发明装置通过恒流源激励模块产生恒流信号，通过电极激励给被试者；阻抗信号提取处理模块提取被试者反馈回来的电压信号，并对其进行处理，然后将其传递给电极松动检测与自动报警模块；电极松动检测与自动报警模块收到处理完的电压信号后，对其进行计算转换为阻抗值，将阻抗值在阻抗显示单元进行实时显示，同时将阻抗值与预设阈值进行比较，超出阈值时控制报警电路进行报警；

2、本发明通过对电极阻抗的测量，来衡量脑电电极与被试者的接触情况，确保采集到可靠的脑电信号，在临床脑电测量及实验室脑电采集具有重要的实用价值。

附图说明

[0011] 图1是本发明的整体架构图；

图2是本发明的电路原理图；

图3是本发明的测量示意图。

[0012] 其中，K0、K1、K2、K3、K4、K5、K(n-1)、K(n)为继电器；Z1、Z2、Z3、Z4、Z(n-1)、Z(n)为与被试者接触的电极即测量电极，Zc为公共电极。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明：

如图1所示，一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置，包括恒流源激励模块、阻抗信号提取处理模块，电极松动检测与自动报警模块；所述恒流源激励模块与被试者头部相连；阻抗信号提取处理模块与电极松动检测与自动报警模块相连；

所述恒流源激励模块用于产生恒流激励信号；

所述阻抗信号提取处理模块用于提取被试者反馈回来的电压信号，将提取的电压信号经放大、滤波、A/D转换处理后传递给电极松动检测与自动报警模块；

所述电极松动检测与自动报警模块用于将阻抗信号提取处理模块传递的电压信号计算转换为阻抗值，通过阻抗显示单元显示出具体的数值，并将阻抗值与预设的阈值比较，判断电极与被试者接触情况；当阻抗值超出阈值时，则电极出现松动，同时通过自动报警电路进行报警。

[0014] 所述恒流源激励模块包含激励信号产生电路、恒流源产生电路、阻抗检测通道开关控制电路；

所述激励信号产生电路的输出端与恒流源产生电路的输入端相连；

所述恒流源产生电路的输出端与阻抗检测通道开关控制电路的输入端相连；

所述阻抗检测通道开关控制电路用于通过控制不同继电器的闭合，将恒流源激励信号导入不同的电极。

[0015] 所述阻抗信号提取处理模块包含电压监测单元、电压信号放大滤波电路、A/D转换电路；

所述电压监测单元的输出端与所述电压信号放大滤波电路的输入端相连；

所述电压信号放大滤波电路的输出端与所述A/D转换电路的输入端相连；

所述电压监测单元用于监测恒定电流流经电极时电极两端产生的电压，并将监测到的电压传递到电压信号放大滤波电路、A/D转换电路；

所述A/D转换电路用于将接收到的模拟信号转换为数字信号，传递到电极松动检测与自动报警模块。

[0016] 所述电极松动检测与自动报警模块包含阻抗显示电路和自动报警电路；

所述阻抗显示电路用于显示出测试电极阻抗的具体数值；

所述自动报警电路用于当阻抗值超出阈值时进行报警。

[0017] 一种基于脑电采集中电极松动检测与自动报警装置的控制方法，包含以下步骤：

步骤1)，恒流源激励模块发送恒流信号，通过测试电极激励到被试者；

步骤2)，阻抗信号提取处理模块提取被试者反馈回来的电压信号，并对其进行放大、滤波、A/D转换处理，然后将其传递给电极松动检测与自动报警模块；

步骤3)，电极松动检测与自动报警模块收到处理完的电压信号后，基于欧姆定律 $U=IR$ 计算出阻抗值，将阻抗值在阻抗显示单元显示，同时将阻抗值与阈值进行比较，检测电极是否出现松动，当电极阻抗值超出阈值时命令报警电路进行报警。

[0018] 如图2所示，所述恒流源激励模块包含激励信号产生电路、恒流源产生电路、阻抗检测通道开关控制电路；激励信号产生电路与恒流源产生电路用于产生一个0—5 μ V，频率200HZ的恒流激励信号；阻抗检测通道开关控制电路用于通过控制不同继电器的闭合，将恒流源激励信号导入不同的电极，该恒流信号流经电极会产生一个大小在几十到几百mV的电

压,并通过测试电极激励到被试者;

如图2所示,所述阻抗信号提取处理模块包含电压信号放大滤波电路、A/D转换电路;电压信号放大滤波电路、A/D转换电路将提取的电压信号经放大、滤波、A/D转换处理后传递给电极松动检测与自动报警模块;放大电路可将被试者反馈的电压信号放大至V级。

[0019] 所述电极松动检测与自动报警模块包含阻抗显示电路和自动报警电路;阻抗显示电路用于显示出测试电极阻抗的具体数值;自动报警电路用于当阻抗值超出阈值时进行报警;

如图3所示,本发明以单片机为整个装置的主控部分。通过预设程序以单片机控制多项继电器的开与闭,以实现电极阻抗值的测量。预设程序功能:首先,继电器K0闭合,K5断开,依次控制继电器K1、K2、K3、K4闭合,且K1闭合时K2、K3、K4全部断开;K2闭合时,K1、K3、K4全部断开;K3闭合时K1、K2、K4全部断开;K4闭合时K1、K2、K3、全部断开。如K0闭合时恒流源激励信号电流I导入Z1电极,由公共电极Zc电极信号导出至接地,检测到的Z1和Zc的联合阻抗对应监测的电压 $U_{z1} = (Z1+Zc) \times I$;同理依次可得 $U_{z2} = (Z2+Zc) \times I$ 、 $U_{z3} = (Z3+Zc) \times I$ 、 $U_{z4} = (Z4+Zc) \times I$ …… $U_{z(n)} = [Z(n)+Zc] \times I$;然后继电器K0断开,K5闭合,K1闭合,可以得到: $U_{z0} = (Z1+Z2) \times I$;联合以上方程就可以得到每个电极对应的电极接触阻抗Z1,Z2,Z3,Z4……Z(n)、Zc。程序运行一个周期则可测出一组Z1、Z2、Z3、Z4……Z(n)的阻抗值,程序循环运行则可实时显示出所有待测电极的阻抗值。基于此原理本发明通过单片机预设程序完成对多项继电器的选择控制,然后加以计算,就能实现对每个待测电极阻抗的监测;

阻抗显示电路实现对电极阻抗值的显示。利用单片机控制LCD液晶显示屏显示出电极Z1、Z2、Z3、Z4……Z(n)的阻抗值;

自动报警电路实现报警功能。实验证明,电极与被试者接触良好时,电极阻抗小于30KΩ;电极出现松动时,则电极阻抗大于30 KΩ。所以在单片机中,预设的阻抗阈值为30KΩ,当电极与被试者接触良好,所监测电极阻抗值则小于30KΩ;当电极出现松动时,所监测电极阻抗值会大于30KΩ,这时单片机控制蜂鸣器发出“嘀嘀”声音进行报警。

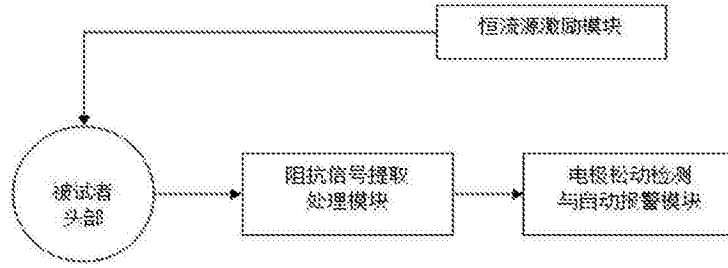


图1

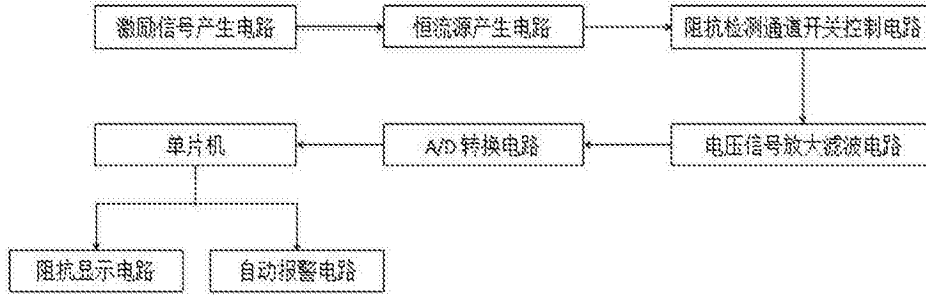


图2

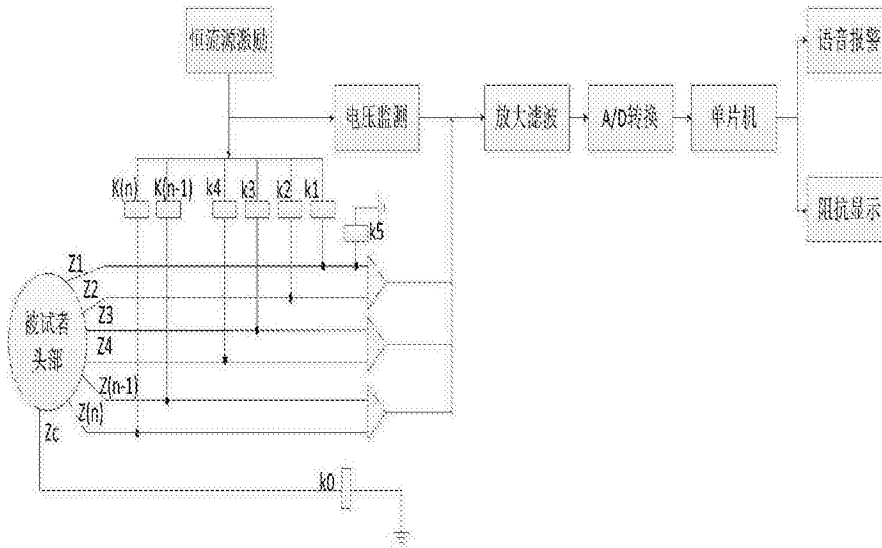


图3

专利名称(译)	脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法		
公开(公告)号	CN106667484A	公开(公告)日	2017-05-17
申请号	CN201710025659.6	申请日	2017-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
[标]发明人	晋晓飞 王浩 王策 陈媛 王鹏程 王文波 江远瀚		
发明人	晋晓飞 王浩 王策 陈媛 王鹏程 王文波 江远瀚		
IPC分类号	A61B5/0478 A61B5/00 G05B19/042 G08B21/18		
CPC分类号	A61B5/0478 A61B5/746 A61B2560/0276 G05B19/042 G08B21/185		
代理人(译)	朱小兵		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种脑电采集中电极松动检测与自动报警装置及其控制方法，包括恒流源激励模块、阻抗信号提取处理模块，电极松动检测与自动报警模块。恒流源激励模块产生一个微弱的恒流激励信号，通过测试电极激励到被试者；提取被试者反馈回来的电压信号，并进行放大、滤波、A/D转换处理；电极松动检测与自动报警模块对处理完的电压信号进行计算并转化为阻抗值显示出来，将阻抗值与预设阈值进行比较，判断电极是否出现松动，并在电极松动时进行报警。本发明对脑电采集中的测试电极阻抗值进行实时监测和显示，可在电极出现松动时做出检测且及时报警，确保脑电信号采集的可靠性和数据的准确率，适用于临床及实验室的脑电采集。

