



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110974164 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911237888.X

(22)申请日 2019.12.05

(71)申请人 国网福建省电力有限公司检修分公司

地址 350000 福建省福州市晋安区北环东路92号水口水电大厦

申请人 国网福建省电力有限公司

(72)发明人 蔡梦洁 黄志东 蔡怡晗 阮雨

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 钱莉 蔡学俊

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

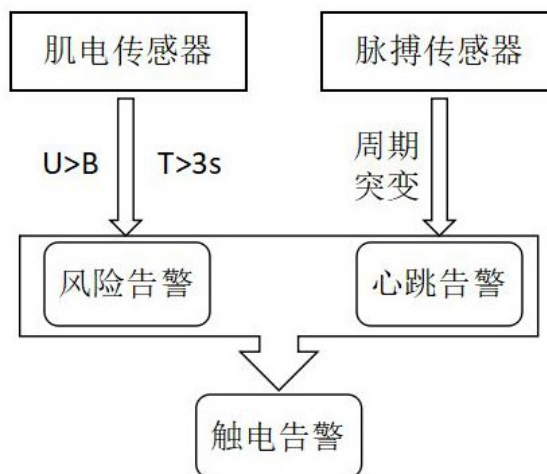
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,通过肌电传感器接收肌肉痉挛的信号,通过心跳传感器探测脉搏频率,若只有单独发生肌电电压信号大于阈值并持续时间超过3秒,则发出风险报警信号,提示作业人员处于风险;若单独发生脉搏周期发生突变,则发出心跳报警信号;若脉搏周期发生突变及发生肌电电压信号大于阈值并持续时间超过3秒均发生,则发出触电报警信号,提示作业人员极大概率已发生触电。本发明能在工作人员发生触电时提醒工作人员及时作出应对措施,极大限度保证人员安全,降低经济损失。



1. 一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤S1:将MDL0025脉搏传感器贴在手腕内侧,每隔100ms采样该脉搏传感器的一次脉搏信号;

步骤S2:在 Δt 时间内一共采样得到 $N = \Delta t / 0.1$ 个脉搏数据,记为 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$,遍历该列表数据,寻找每个脉搏波形的最大值 P_m ,得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$,将该列表的后一个值减去前一个值,得到脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;

步骤S3:判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变,并将 T_n 作为下一个 Δt 时间脉搏周期的第一个元素,即 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;若 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 或者 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 发生元素数值突变,记为事件1;

步骤S4:将sichiray肌电传感器贴在小臂中央肌肉处,每隔100ms采样该肌电传感器一次肌电电压信号;

步骤S5:若肌电电压信号大于阈值B,并持续时间超过3秒,则记为事件2;

步骤S6:若只有单独发生事件2,则发出风险报警信号,提示作业人员处于风险;若单独发生事件1,则发出心跳报警信号;若事件1及事件2均发生,则发出触电报警信号,提示作业人员极大概率已发生触电。

2. 根据权利要求1所述的一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,其特征在于:步骤S2中所述寻找 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 每个脉搏波形的最大值 P_m 具体包括以下步骤:

步骤SA:比较 P_1, P_2, P_3, P_4 及 P_6, P_7, P_8, P_9 与 P_5 大小,若 P_5 最大,则 P_5 为脉搏波形的最大值,记为 P_{m1} ;

步骤SB:往后移动一位,比较 P_2, P_3, P_4, P_5 及 P_7, P_8, P_9, P_{10} 与 P_6 大小,如此推移,直至得到 P_{m2} ;

步骤SC:往后推移,遍历 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 所有元素,直至得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,其特征在于:步骤S3中所述判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变的具体内容为:令 $\Delta T_1 = T_k - T_{k-1}$, $\Delta T_2 = T_{k+1} - T_k$,若 $|\Delta T_2 - \Delta T_1| > A$,其中A为突变阈值,则认为脉搏周期 T_{k+1} 发生突变。

一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统安全领域,特别是一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法。

背景技术

[0002] 目前,触电伤害表现为多种形式。电流通过人体内部器官,会破坏人的心脏、肺部、神经系统等,使人出现痉挛、呼吸窒息、心室纤维性颤动、心跳骤停甚至死亡。在低压配电系统工作中,往往缺乏有效监护,如果作业人员发生触电,往往因肌肉痉挛而无法独自脱离带电体,造成严重后果。研究表明,电击时间很长时,即使电流小到8-10mA,也可能使人致命。所以目前对于工作人员的触电安全监测非常重要。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,通过肌电传感器接收肌肉痉挛的信号,通过心跳传感器探测脉搏频率,能够在发现二者同时发生变化时报警,判断为人体极大概率触电,提醒工作人员及时作出应对措施,极大限度保证人员安全,降低经济损失。

[0004] 本发明采用以下方案实现:一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤S1:将MDL0025脉搏传感器贴在手腕内侧,每隔100ms采样该脉搏传感器的一次脉搏信号;

[0006] 步骤S2:在 Δt 时间内一共采样得到 $N = \Delta t / 0.1$ 个脉搏数据,记为 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$,遍历该列表数据,寻找每个脉搏波形的最大值 P_m ,得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$,将该列表的后一个值减去前一个值,得到脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;

[0007] 步骤S3:判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变,并将 T_n 作为下一个 Δt 时间脉搏周期的第一个元素,即 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;若 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 或者 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 发生元素数值突变,记为事件1;

[0008] 步骤S4:将sichiray肌电传感器贴在小臂中央肌肉处,每隔100ms采样该肌电传感器一次肌电电压信号;

[0009] 步骤S5:若肌电电压信号大于阈值B,并持续时间超过3秒,则记为事件2;

[0010] 步骤S6:若只有单独发生事件2,则发出风险报警信号,提示作业人员处于风险;若单独发生事件1,则发出心跳报警信号;若事件1及事件2均发生,则发出触电报警信号,提示作业人员极大概率已发生触电。

[0011] 进一步地,步骤S2中所述寻找 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 每个脉搏波形的最大值 P_m 具体包括以下步骤:

[0012] 步骤SA:比较 P_1, P_2, P_3, P_4 及 P_6, P_7, P_8, P_9 与 P_5 大小,若 P_5 最大,则 P_5 为脉搏波形的最大值,记为 P_{m1} ;

[0013] 步骤SB:往后移动一位,比较 P_2, P_3, P_4, P_5 及 P_7, P_8, P_9, P_{10} 与 P_6 大小,如此推移,直至得到 P_{m2} ;

[0014] 步骤SC:往后推移,遍历 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 所有元素,直至得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$ 。

[0015] 进一步地,步骤S3中所述判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变的具体内容为:令 $\Delta T_1 = T_k - T_{k-1}$, $\Delta T_2 = T_{k+1} - T_k$,若 $|\Delta T_2 - \Delta T_1| > A$,其中A为突变阈值,则认为脉搏周期 T_{k+1} 发生突变。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0017] 本发明通过肌电传感器接收肌肉痉挛的信号,通过心跳传感器探测脉搏频率,能够在发现二者同时发生变化时报警,判断为人体极大概率触电,提醒工作人员及时作出应对措施,极大限度保证人员安全,降低经济损失。

附图说明

[0018] 图1为本发明实施例的流程图。

[0019] 图2为本发明实施例的MDL0025脉搏传感器将微弱的脉搏信号转化为电压信号,的输出波形图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0021] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0022] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0023] 本实施例提供一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法,包括以下步骤:

[0024] 步骤S1:将MDL0025脉搏传感器贴手腕内侧,处理单元每隔100ms采样该脉搏传感器的一次脉搏信号;

[0025] 步骤S2:处理单元在 Δt 时间内(Δt 一般取3到5秒)一共采样得到 $N = \Delta t / 0.1$ 个脉搏数据,记为 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$,遍历该列表数据,寻找每个脉搏波形的最大值 P_m ,得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$,将该列表的后一个值减去前一个值,得到脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;

[0026] 步骤S3:判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变,并将 T_n 作为下一个 Δt 时间脉搏周期的第一个元素,即 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$;若 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 或者 $T'_n, T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 发生元素数值突变,记为事件1;

[0027] 步骤S4:将sichiray肌电传感器贴在小臂中央肌肉处,处理单元每隔100ms采样该肌电传感器一次肌电电压信号;

[0028] 步骤S5:若肌电电压信号大于阈值B,并持续时间超过3秒(30个采样周期),则记为事件2;

[0029] 步骤S6:若只有单独发生事件2,处理单元则发出风险报警信号,提示作业人员可能处于风险;若单独发生事件1,则发出心跳报警信号;若事件1及事件2均发生,则发出触电报警信号,提示作业人员极大概率已发生触电。流程见图1所示。

[0030] 在本实施例中,步骤S2中所述寻找 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 每个脉搏波形的最大值 P_m 具体包括以下步骤:

[0031] 步骤SA:比较 P_1, P_2, P_3, P_4 及 P_6, P_7, P_8, P_9 与 P_5 大小,若 P_5 最大,则 P_5 为脉搏波形的最大值,记为 P_{m1} ;

[0032] 步骤SB:往后移动一位,比较 P_2, P_3, P_4, P_5 及 P_7, P_8, P_9, P_{10} 与 P_6 大小,如此推移,直至得到 P_{m2} ;

[0033] 步骤SC:往后推移,遍历 $P_1, P_2, P_3 \dots P_N$ 所有元素,直至得到 $P_{m1}, P_{m2}, P_{m3} \dots P_{mn}$ 。

[0034] 在本实施例中,步骤S3中所述判断脉搏周期 $T_1, T_2, T_3 \dots T_n$ 中是否发生突变的具体内容为:令 $\Delta T_1 = T_k - T_{k-1}$, $\Delta T_2 = T_{k+1} - T_k$,若 $|\Delta T_2 - \Delta T_1| > A$,其中A为突变阈值,则认为脉搏周期 T_{k+1} 发生突变。

[0035] 较佳的,在本实施例中,MDL0025脉搏传感器能够将微弱的脉搏信号转化为电压信号,输出波形如图2所示。

[0036] 较佳的,在本实施例中,sichiray肌电传感器可测量肌肉的活动产生的生物电电位差,并输出电压信号。肌肉活动越强,输出的电压信号越强,反之越弱。当肌肉发生痉挛时,将会长时间产生很强的肌电信号。

[0037] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

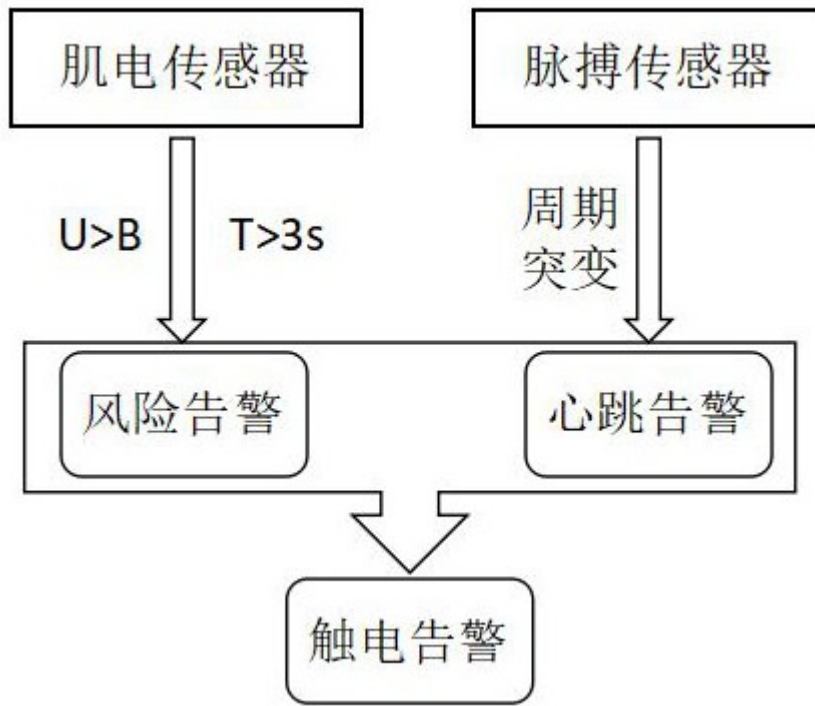


图1

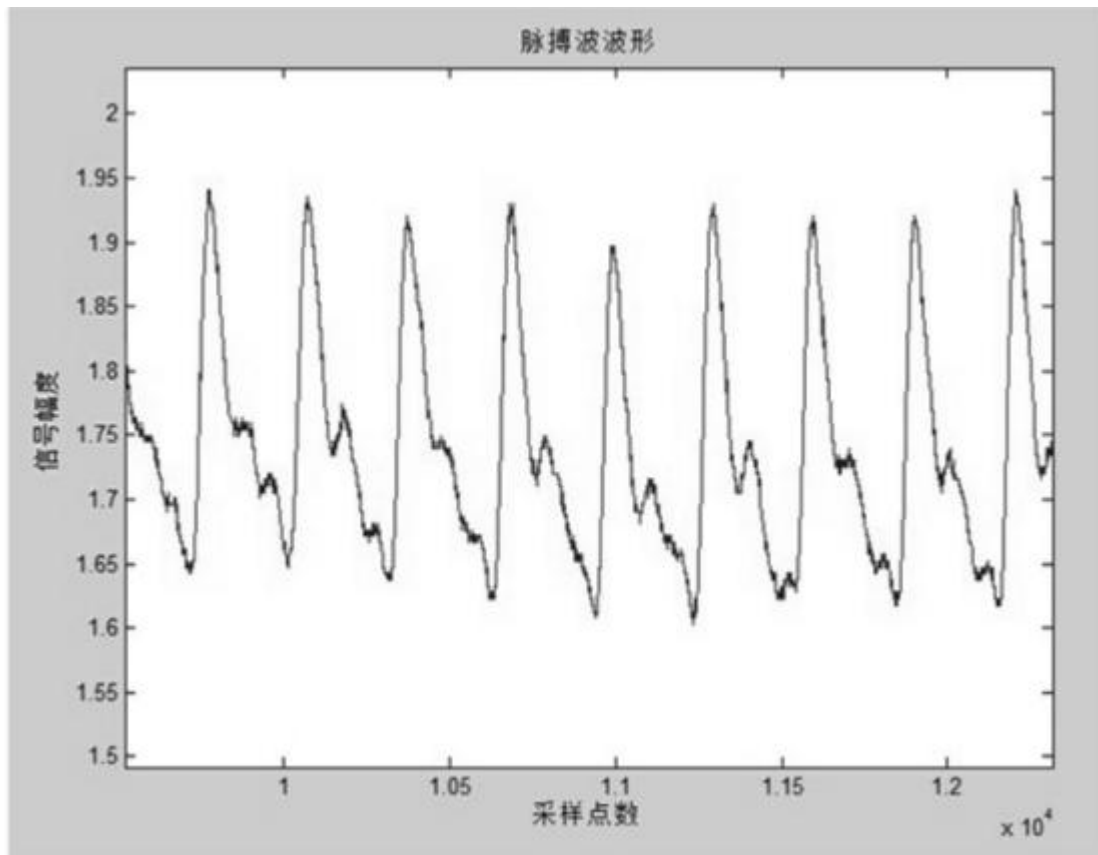


图2

专利名称(译)	一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法		
公开(公告)号	CN110974164A	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201911237888.X	申请日	2019-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	国网福建省电力有限公司检修分公司 国网福建省电力有限公司		
申请(专利权)人(译)	国网福建省电力有限公司检修分公司 国网福建省电力有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	国网福建省电力有限公司检修分公司 国网福建省电力有限公司		
[标]发明人	蔡梦洁 黄志东 蔡怡晗 阮雨		
发明人	蔡梦洁 黄志东 蔡怡晗 阮雨		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0488		
CPC分类号	A61B5/02438 A61B5/0488 A61B5/6813 A61B5/746		
代理人(译)	钱莉 蔡学俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于肌电波形和脉搏频率的低压触电告警方法，通过肌电传感器接收肌肉痉挛的信号，通过心跳传感器探测脉搏频率，若只有单独发生肌电电压信号大于阈值并持续时间超过3秒，则发出风险报警信号，提示作业人员处于风险；若单独发生脉搏周期发生突变，则发出心跳报警信号；若脉搏周期发生突变及发生肌电电压信号大于阈值并持续时间超过3秒均发生，则发出触电报警信号，提示作业人员极大概率已发生触电。本发明能在工作人员发生触电时提醒工作人员及时作出应对措施，极大限度保证人员安全，降低经济损失。

