



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109247922 A

(43)申请公布日 2019.01.22

(21)申请号 201811269685.4

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 赵永刚

地址 102402 北京市房山区窦店镇田家园  
小区4区5号楼5单元402

(72)发明人 赵永刚

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

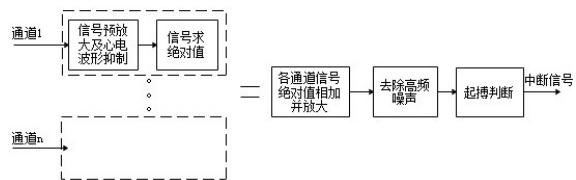
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及  
装置

(57)摘要

本发明公开了一种心电采集设备中起搏信号的检测方法及装置,选取多个不同的检测通道,通过高通滤波器去除低频的心电信号,提取放大各通道的起搏脉冲信号并将其绝对值相加,再经过低通滤波去除高频噪声信号,将各通道起搏信号绝对值之和与设定的单向阈值电平进行比较,判断是否存在起搏信号。该装置可有效的处理正负极性的起搏脉冲信号,检测精度高,阈值设置及调整简单,对工频噪声及射频噪声不敏感,工作稳定可靠。



1. 一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 可用于心电采集设备的起搏器信号的检测, 其特征在于, 选取多个采集通道, 对信号进行不失真充分放大, 通过多阶(含二阶)高通滤波器来滤除低频心电信号, 对处理后的信号求取绝对值并将各通道信号相加得到幅值和, 对信号进行进一步放大, 然后进行低通滤波滤除高频噪声信号, 得到的信号与设定的阈值电平进行比较, 判断是否存在起搏脉冲, 并输出不同的电平信号。

2. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 含有起搏信号的心电信号采集自近似正交的多个通道, 通过仪表放大器或差分放大器经差分转单端转化后进行不失真的初步放大。

3. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 将初步放大后的测量通道的信号通过多阶(含二阶)高通滤波器进行滤波, 该高通滤波器的截止频率远高于心电信号有效频率范围, 滤除低频心电信号。

4. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 对上述3得到的信号进行绝对值运算, 通过求取绝对值, 将负极性的起搏信号转化为正极性。

5. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 对于去除心电信号的绝对值信号求和, 得到不同投影面的起搏信号幅值之和。

6. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 对于求和后的信号进行多阶(含二阶)低通滤波, 消除高频干扰。

7. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 对于6处理后的信号与设定的电平阈值进行比较, 判断起搏信号是否存在。

8. 根据权利要求1所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置, 其特征在于: 对于每次起搏脉冲检测, 对应在脉冲前后跳变沿在电平阈值的输出端分别形成两次电平跳变, 测量其间隔可以得到起搏脉冲的宽度。

## 一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及心电采集领域,特别涉及一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置。

### 背景技术

[0002] 体表起搏脉冲是心脏起搏器起搏时传递到人体表面的窄脉冲,起搏脉冲的有效检测对起搏器病人的心电图(ECG)诊断非常重要。AAMI EC11规定,心电监护设备应具有幅值2mV~250mV、持续时间为0.1ms到2.0ms、上升时间少于100μs的起搏脉冲检出能力。常用的起搏脉冲检测有软件检测方法以及硬件检测方法。软件检测是通过微处理器(MCU)对数据进行高速采样,然后对采样数据进行处理来进行起搏脉冲检测,根据上述要求,起搏脉冲采样频率应该不低于20kHz,这种高速采样及数据处理将带来额外的功耗,使用低功耗模拟电路进行起搏脉冲硬件检测可以避免这一问题。在硬件检测方案中ECG使用较低的采样频率进行采集,在模拟电路检测到起搏信号时通过中断方式通知MCU,由MCU完成心电信号与起搏信号的同步标识。由于体表起搏信号采集的是起搏信号在体表的投影,在垂直方向可能难以检测到起搏信号,通常是同步检测几个不同方向通道的起搏信号,在每个通道上进行双限阈值比较,将每个通道的检测结果进行或运算得到最终结果。现有的起搏脉冲检测方案中,前端一般使用简单的微分电路进行起搏脉冲前沿及后沿斜率的提取,存在着抗干扰差,容易误检等问题,尤其在心电设备存在射频电路时这种影响更为明显。另外在双限阈值比较电路中结合信号干扰噪声调整各通道双限比较器的比较阈值也需要较大的工作量。

### 发明内容

[0003] 为了增强起搏检测电路的抗干扰性能,提高其灵敏度,使起搏检测电路适用于射频环境中,本发明采用的一个方案是:选取多个不同的检测通道,对信号进行不失真充分放大,通过多阶(含二阶)高通滤波器来滤除低频心电信号,对处理后的信号求取绝对值并将各通道信号相加得到幅值和,然后对信号进行进一步放大,再进行低通滤波滤除高频噪声信号,将得到的信号与设定的阈值电平进行比较,判断是否存在起搏脉冲,并输出不同的电平信号。

[0004] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,优选的,含有起搏信号的心电信号采集自近似正交的多个通道,通过仪表放大器或差分放大器经差分转单端转化后进行不失真的放大。

[0005] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,优选的,放大后的心电信号通过多阶(含二阶)高通滤波器滤除心电信号,留下起搏信号信息。

[0006] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,优选的,通过绝对值电路把上述各通道起搏信号信息的负值转化为正值。

[0007] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,将上述各通道绝对值信号通过运算放大器进行求和并进一步放大。

[0008] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,将上述放大后的信号进行多阶(含二阶)低通滤波,滤除高频噪声。

[0009] 所述的一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置,将上述经过低通滤波后的信号与设定的阈值电平信号进行比较,根据比较结果输出不同的电平,两者的比较可以通过比较器来实现,也可以通过将运算放大器设置为开环方式实现。

[0010] 本发明的有益效果是:通过多阶高通滤波器有效的消除了心电信号,避免心电信号由于后期放大导致误检为起搏信号,同时高频滤波器的截止频率远高于工频,可以避免在导联脱落时将工频信号误检为起搏信号;通过对不同通道的信号求绝对值并求和,避免了不同极性起搏脉冲相加带来的相互削弱,使各通道的起搏信号可以一起处理,对信号进行了有效增强,提高了检测灵敏度;在进行阈值比较前使用低通滤波器消除了高频尤其是射频干扰,提高了抗干扰能力;由于起搏信号经处理后均为正值,便于简化进行单限比较时的阈值设置。

## 附图说明

[0011] 图1是本发明一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置的逻辑框图;

图2是本发明的一个应用实例中各通道信号处理及求和电路图;

图3是本发明一个应用实例中信号绝对值求和后的低通滤波及起搏脉冲判断电路图;

附图中各部件的标记如下:U1~U8运算放大器。

## 具体实施方式

[0012] 下面结合附图对本发明的一个较佳实施实例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0013] 图2为本发明的一个应用实例中各通道信号处理及求和电路,图中所有运算放大器均采用单电源供电,CH1和CH2分别为结构相同的两个通道信号预处理电路,图中给出了CH1的电路构成,CH2结构与之相同;图中U1和U2构成差分放大器,其输入端连接到一个检测通道的两个电极PAD\_1+和PAD\_1-,前端增益可以通过R1,R1,R3来调整,一般情况下,由于有极化电压的存在,放大倍数不宜过大,以避免放大器饱和,U3为差分转单端放大器,将U1、U2输出的差分电压转化为单端输出;为保证足够的动态范围,在单电源供电时,将参考电位偏置到供电电压的1/2,即图中的VCC/2,这部分电路也可以使用具有参考电压输入端的仪表放大器来实现,如TI的仪表放大器INA333;C1、R8、C2、R9构成二阶RC高通滤波器,其截止频率设置为远高于心电信号的带宽,可以将心电信号完全滤除;U2、U3以及R10、R11、R12、D1构成绝对值电路,其中R10、R11、R12电阻值相等,其工作原理如下:当输入信号 $V_i > 0$ 时,U3因二极管D1截止,对U2不起作用,U2相当于加法器放大电路,输出为 $V_i$ ;当 $V_i < 0$ 时,D1导通,D1和U3形成一个接地钳位电路,将U2的同相输入端保持在0V,此时U2起到一个反相放大器的作用,输出为 $|V_i|$ ,从而实现全波整流,该电路为可以将高通滤波后的信号取绝对值,将负向信号转化为正信号,这样对于正负极性的起搏信号以及起搏脉冲前后沿经高通滤波器处理后出现的正负极性都可以转化为正极性,简化后续处理;U4为同相加法器,用于将经过前述处理过的CH1和CH2两个通道的绝对值信号相加并进一步放大,得到输出信号 $V_{sum}$ ,用于后

续进行统一比较处理。

[0014] 图3为低通滤波电路及起搏脉冲判断电路,其中U8工作于开环状态,作为比较器使用。为进一步提高信噪比,将图2所述输出信号Vsum采用二阶RC低通滤波器来滤除高频噪声;R19和R20用于设置比较阈值电平Vc;没有检测到起搏脉冲时,Vo输出电平很低,接近于0V,此时U8的输出端PACE\_INT为高电平;当检测到起搏脉冲时,Vo输出上升,当超过Vc时,U8的输出端PACE\_INT输出低电平;该输出可以接入MCU的一个中断引脚,在检测到起搏信号时通知MCU;对于一次起搏脉冲检测,可以在脉冲的前沿和后沿分别引起两次中断,计算两次中断的时间间隔可以得到起搏脉冲的宽度。

[0015] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

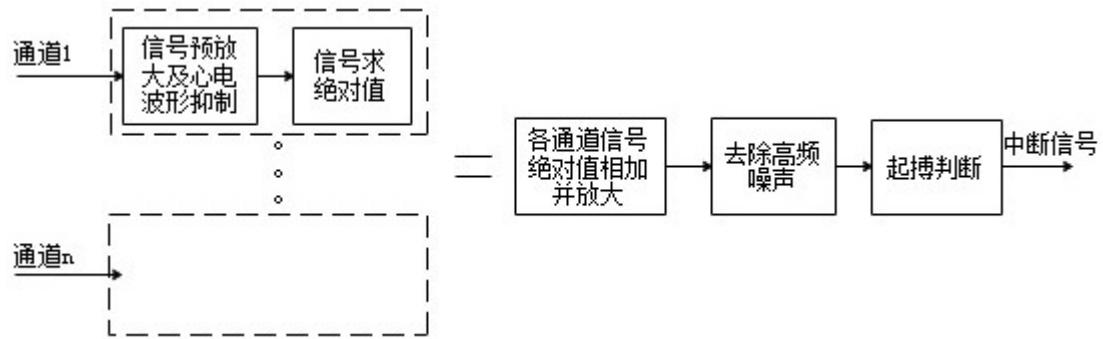


图1

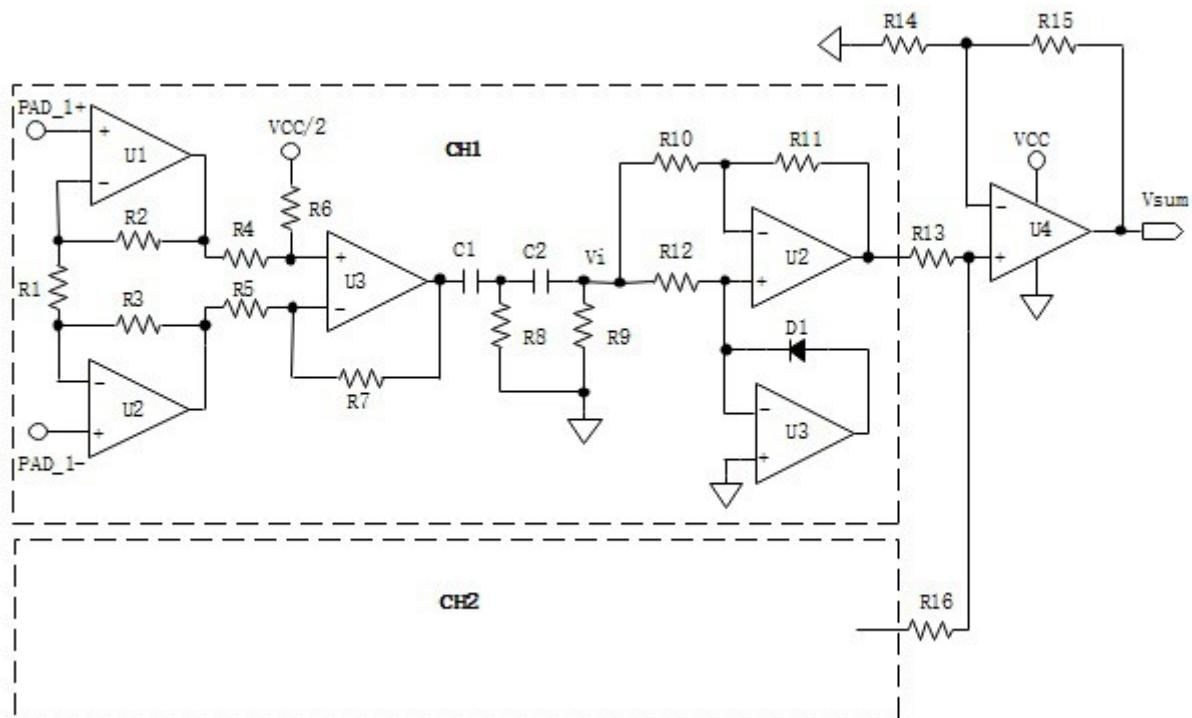


图2

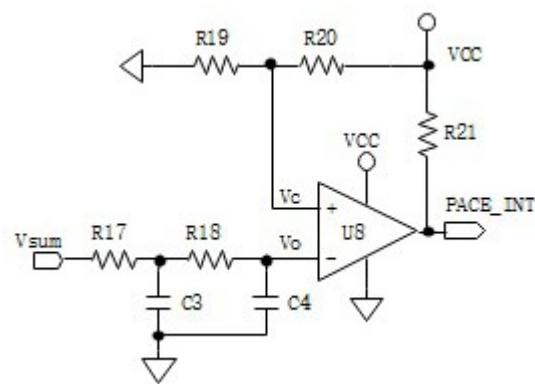


图3

专利名称(译)	一种心电采集设备起搏脉冲的检测方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109247922A</a>	公开(公告)日	2019-01-22
申请号	CN201811269685.4	申请日	2018-10-29
[标]申请(专利权)人(译)	赵永刚		
申请(专利权)人(译)	赵永刚		
当前申请(专利权)人(译)	赵永刚		
[标]发明人	赵永刚		
发明人	赵永刚		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/7203 A61B5/725		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

#### 摘要(译)

本发明公开了一种心电采集设备中起搏信号的检测方法及装置，选取多个不同的检测通道，通过高通滤波器去除低频的心电信号，提取放大各通道的起搏脉冲信号并将其绝对值相加，再经过低通滤波去除高频噪声信号，将各通道起搏信号绝对值之和与设定的单向阈值电平进行比较，判断是否存在起搏信号。该装置可有效的处理正负极性的起搏脉冲信号，检测精度高，阈值设置及调整简单，对工频噪声及射频噪声不敏感，工作稳定可靠。

