



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207855692 U

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201720503867.8

(22)申请日 2017.05.08

(73)专利权人 浙江大学

地址 310000 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 叶海慧

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公司 33109

代理人 尉伟敏 阎忠华

(51) Int. Cl.

A61B 5/0444(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

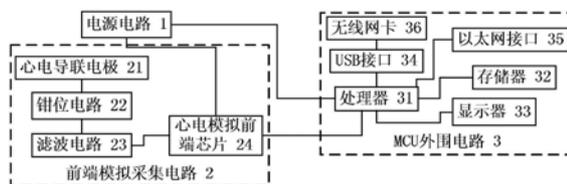
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,包括用于供电的电源电路,前端模拟采集电路和MCU外围电路,前端模拟采集电路包括m个心电导联电极、分别与各个心电导联电极电连接的m个钳位电路、分别与各个钳位电路电连接的m个滤波电路和与各个滤波电路电连接的心电模拟前端芯片,MCU外围电路包括处理器、存储器、显示器、USB接口和以太网接口,处理器分别与存储器、显示器、USB接口、以太网接口和心电模拟前端芯片电连接。本实用新型具有极大的简化了用户进行胎心电的检测过程,用户可足不出户,随时随地进行胎心电信号检测的特点。



1. 一种基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,包括用于供电的电源电路(1),前端模拟采集电路(2)和MCU外围电路(3),前端模拟采集电路包括m个心电导联电极(21)、分别与各个心电导联电极电连接的m个钳位电路(22)、分别与各个钳位电路电连接的m个滤波电路(23)和与各个滤波电路电连接的心电模拟前端芯片(24),MCU外围电路包括处理器(31)、存储器(32)、显示器(33)、USB接口(34)和以太网接口(35),处理器分别与存储器、显示器、USB接口、以太网接口和心电模拟前端芯片电连接。

2. 根据权利要求1所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,电源电路包括5V转3.3V稳压电路(11)、3.3V转1.25V稳压电路(12)、5V转2.5V稳压电路(13)和5V转-2.5V稳压电路(14)。

3. 根据权利要求1所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,所述滤波电路包括电阻R15、电阻R16、电阻R13和电阻R19,电容C38、电容C39和电容C36,二极管D1和二极管D3,电阻R15一端与钳位电路的输出端电连接,电阻R15另一端分别与电容C38和电阻R16一端电连接,电容C38另一端接地,R16另一端分别与二极管D1正极、二极管D3负极、电容C39一端和电容C36一端电连接,二极管D1负极接AVDD,二极管D3正极接AVSS,C39另一端接地,电容C36另一端分别与电阻R13一端、电阻R19一端和心电模拟前端芯片电连接。

4. 根据权利要求1所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,所述心电模拟前端芯片为ADS1298芯片。

5. 根据权利要求4所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,处理器为ARM920T内核的S3C2440A芯片。

6. 根据权利要求5所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,S3C2440A芯片通过SPI总线与ADS1298芯片连接。

7. 根据权利要求1或2或3或4或5或6所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,存储器包括FLASH存储卡和SDRAM卡,FLASH存储卡和SDRAM卡均与处理器电连接。

8. 根据权利要求1或2或3或4或5或6所述的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,其特征是,还包括无线网卡(36),USB接口与无线网卡电连接。

基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及胎心电信号采集及处理技术领域,尤其是涉及一种适用于孕妇居家监护的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置。

背景技术

[0002] 胎儿心电(Fetal Electrocardiogram,FEKG)作为心脏活动的源发性信号比心音、心动信号更能反映胎儿心脏活动的全貌,且实时性更为突出,若腹内胎儿出现异常,胎儿心电图对比心音、心动等更能迅速的产生形态变化。此外,胎儿心电图如成人心电图那样,从描绘的心电波形中得到更多胎儿心脏状况的信息。通过对FEKG波形的提取与分析,还能挖掘和研究更多的胎儿生理信息。

[0003] 现阶段,胎儿心电图主要通过两种方式获取:头皮电极法和腹部间接法。头皮电极法是在孕妇的羊膜破裂后,直接将电极置于体内胎儿头部,该方法得到的胎儿心电虽较为纯净,但是其缺点过于明显,只能在产时使用,不能反复监测,且属于侵入式监护,具有较大感染风险。腹部电极间接法则是完全无创的,操作较为简单,可反复监测,孕妇主观上较为容易接受。通过在孕妇的腹部体表安放相关电极阵列,利用该阵列采集体表混叠心电信号,但是该信号拥有:(1)心电信号幅值较为微弱;(2)母体心电对比胎儿心电而言,幅值相对较大,并且两者混叠,可利用相关处理算法将胎儿心电信号FEKG分离出来。

[0004] 目前,对胎儿进行心电监护主要存在以下几个问题:

[0005] (1)现阶段,市场上大部分的胎儿心电监护仪主要由某些大型医院提供,并且需要医院中专门的医护人员进行操作,其成本高、体积大,非常不方便,并且尚未完全普及,无法满足社会需求。

[0006] (2)孕妇行动不便,属于高风险人群,在家与医院中往来极易受到伤害,并且其在医院环境下,容易紧张从而影响胎心电采集的准确性。

[0007] (3)受到条件的限制,无法对腹内胎儿进行长期监护,这可能造成漏检与错检情况,给胎儿造成不同程度的伤害。

[0008] (4)随着生活水平的提高,优生优育的概念的普及,人们逐渐重视产前胎心电的监护,都希望自己的孩子处于监护之中,然而目前的医疗条件尚不能满足该需求。

发明内容

[0009] 本实用新型的发明目的是为了克服现有技术中的胎心监护设备成本高、体积大、使用不方便的不足,提供了一种适用于孕妇居家监护的基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置。

[0010] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0011] 一种基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,包括用于供电的电源电路,前端模拟采集电路和MCU外围电路,前端模拟采集电路包括m个心电导联电极、分别与各个心电导联电极电连接的m个钳位电路、分别与各个钳位电路电连接的m个滤波电路和与各个滤波电路电

连接的心电模拟前端芯片,MCU外围电路包括处理器、存储器、显示器、USB接口和以太网接口,处理器分别与存储器、显示器、USB接口、以太网接口和心电模拟前端芯片电连接。

[0012] 本实用新型实现了高精度实时的胎儿心电远程监护,可对腹内胎儿进行长期监控。孕妇可以足不出户,在家里即可实时了解腹内胎儿健康情况。本实用新型可持续监控孕妇体内胎心点与胎心率的变化,并可实时共享数据,在体内胎儿发生异常时提供即时的医疗救助。本实用新型有利于及时发现胎儿宫内异常,可做到及时处理高危围产儿、防止围产儿不良预后、降低围产儿的发病率和死亡率,对于提高优生优育水平具有重要的意义。

[0013] 本实用新型主要完成混合心电信号的采集、胎心电的分离并将其显示与存储。

[0014] 作为优选,电源电路包括5V转3.3V稳压电路、3.3V转1.25V稳压电路、5V转2.5V稳压电路和5V转-2.5V稳压电路。

[0015] 作为优选,所述滤波电路包括电阻R15、电阻R16、电阻R13和电阻R19,电容C38、电容C39和电容C36,二极管D1和二极管D3,电阻R15一端与钳位电路的输出端电连接,电阻R15另一端分别与电容C38和电阻R16一端电连接,电容C38另一端接地,R16另一端分别与二极管D1正极、二极管D3负极、电容C39一端和电容C36一端电连接,二极管D1负极接AVDD,二极管D3正极接AVSS,C39另一端接地,电容C36另一端分别与电阻R13一端、电阻R19一端和心电模拟前端芯片电连接。

[0016] 作为优选,所述心电模拟前端芯片为ADS1298芯片。

[0017] 作为优选,处理器为ARM920T内核的S3C2440A芯片。

[0018] 作为优选,S3C2440A芯片通过SPI总线与ADS1298芯片连接。

[0019] 作为优选,存储器包括FLASH存储卡和SDRAM卡,FLASH存储卡和SDRAM卡均与处理器电连接。

[0020] 作为优选,还包括无线网卡,USB接口与无线网卡电连接。

[0021] 因此,本实用新型具有如下有益效果:完成了对胎心电信号的采集分离与检测,并实现了对数据的存储与显示,极大的简化了用户进行胎心电的检测过程;用户可足不出户,随时随地进行胎心电信号的检测,同时胎心电的实时波形与数据的显示提供给用户更加直观的体验,方便产前胎儿心脏疾病的诊断,同时存储于本地的胎心电信号为后续的数据分析提供了便利。

附图说明

[0022] 图1是本实用新型的一种原理框图;

[0023] 图2是本实用新型的5V转3.3V稳压电路的一种电路图;

[0024] 图3是本实用新型的3.3V转1.25V稳压电路的一种电路图;

[0025] 图4是本实用新型的5V转2.5V稳压电路的一种电路图;

[0026] 图5是本实用新型的5V转-2.5V稳压电路的一种电路图;

[0027] 图6是本实用新型的滤波电路的一种电路图;

[0028] 图7是本实用新型的心电模拟前端芯片及外围电路的一种电路图。

[0029] 图中:电源电路1、前端模拟采集电路2、MCU外围电路3、5V转3.3V稳压电路11、3.3V转1.25V稳压电路12、5V转2.5V稳压电路13、5V转-2.5V稳压电路14、心电导联电极21、钳位电路22、滤波电路23、心电模拟前端芯片24、处理器31、存储器32、显示器33、USB接口34、以

以太网接口35、无线网卡36。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步的描述。

[0031] 如图1所示的实施例是一种基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置,包括用于供电的电源电路1,前端模拟采集电路2和MCU外围电路2,前端模拟采集电路包括8个心电导联电极21、分别与各个心电导联电极电连接的8个钳位电路22、分别与各个钳位电路电连接的8个滤波电路23和与各个滤波电路电连接的心电模拟前端芯片24,MCU外围电路包括处理器31、存储器32、显示器33、USB接口34和以太网接口35,处理器分别与存储器、显示器、USB接口、以太网接口和心电模拟前端芯片电连接。

[0032] 心电模拟前端芯片为ADS1298芯片,处理器为ARM920T内核的S3C2440A芯片。存储器包括FLASH存储卡和SDRAM卡,FLASH存储卡和SDRAM卡均与处理器电连接。还包括无线网卡36,USB接口与无线网卡连接。

[0033] 混合心电信号首先通过心电导联电极将电信号转化为电压信号,然后依次通过钳位电路、低高通滤波电路,最后传入ADS1298前端模拟芯片中进行放大及采样处理。虽然转化后的电压信号幅值正常状况下十分微弱,但是身体体表偶尔会产生静电,其瞬间电压可达几千甚至几万伏,可能损坏后端的芯片,因此,钳位电路的目的是对输入的信号进行限幅,高低通滤波电路则是将限幅后的信号进行初步的滤波,去除无用的干扰与噪声,使滤出后的信号大致在胎心电的频率范围之内。ADS1298与S3C2440中央处理器是通过SPI方式通信。S3C2440A可以利用SPI对ADS1298进行功能与模式的设定,并且ADS1298将采样到的数据也可通过SPI传输到S3C2440A中进行处理。数据的存储功能则是由SDRAM与FLASH两者共同完成。S3C2440A可以使用有线的以太网模块或者通过USB口外接无线网卡,将数据上传至服务器。而数据的显示则是通过LCD进行显示的,与用户的交互操作也是通过LCD自带的触摸功能实现的。

[0034] 本实用新型中的供电系统比较简单,主要是直接使用外接的5V电源,通过稳压芯片产生系统所需的其余电压。

[0035] 如图2所示,为5V转3.3V稳压电路11。本实用新型中除S3C2440的内核电压为1.25V外,其余数字电路的电压均为3.3V。主要构成的元件为LM1117-3.3。LM1117是一个低压差电压调节器系列,拥有可调电压版本与固定电压版本,本实用新型选用固定电压输出为3.3V的LM1117-3.3版本芯片,其输出电流可达800mA,且具有电流限制和热保护功能,满足系统需求。

[0036] 如图3所示,为3.3V转1.25V稳压电路12。本实验新型的主控制芯片为S3C2440A,需提供幅值为1.25V的内核电压才可正常工作,因此选用美信公司实用新型的MAX8860EUA18线性稳压器。该稳压器也具有两种模式,1.8V固定输出与1.25V至6.5V的可调模式,R31为10 Ω ,选用R33为100K Ω ,即可实现输出为1.25V。

[0037] 如图4所示,为5V转2.5V稳压电路13。由ADS1298数据手册可知,模拟电源的供电提供了两种选择:单极电源3V或者双极电源正负2.5V。为了保证数据的准确性,选用双极电源。对于正极电压的降压,选用TI公司的具备反向电流保护的低压降稳压器TPS73201,该芯片的输入电压为1.7V至5.5V,其输出电压可以根据OUT与FB端的两个电阻设置,具体输出范

围为1.2V至5.4V,具备低噪声、高PSRR等特点。 $R_9=39.2\text{K}\Omega$ 、 $R_{10}=36.5\text{K}\Omega$ 。

[0038] 如图5所示,为5V转-2.5V稳压电路14。为了得到-2.5V,需先将+5V初始电压反转为-5V电压,然后再使用降压芯片降到-2.5V。本实用新型利用TI公司的TPS60403反转DC/DC变换芯片,该芯片只需在外围添加三个1 μF 的小电容,即可将输入端的电压正负反转,其输入电压为1.6V至5.5V,输出最大电流最大可达到60mA,实用新型的电路不但方便小巧,且满足课题需要。对于负极电源的压降,选用TI公司同系列的负极压降稳压器TPS72301,同TPS73201一样,具备低噪声、高PSRR等特点。 R_{11} 为52.6K Ω , R_{12} 为47.4K Ω 。

[0039] 如图6所示,为滤波电路23,每一路胎心电信号传入ADS1298进行数据采样前,都需通过该电路进行预处理。其中两个二极管D1和D3都处于截止状态,若电压过高时,D1导通,电压限制为AVDD,若电压过低D3导通,电压限制为AVSS。该电路能将电压限幅在AVSS与AVDD之间,有效避免静电干扰对后端ADS1298芯片造成损坏。电路中的R15、R16、C38、C39四个元件构成了二阶RC低通滤波器,主要用于滤除极高频率的噪声信号,而C36、R13、R19构成了高通滤波器,用于滤除人体的极化电压。

[0040] 如图7所示,为ADS1298的外围电路。通常利用心电导联传感器采集的体表电信号,大部分为母体的心电信号,其峰峰值最大可为1.5mV,而其小部分则为需要采集分离的胎儿心电信号,其峰峰值更是可低至其母体信号的十分之一,因此该信号经常被其他高频噪声、基线漂移、工频干扰等淹没,为了能够得到较为准确的原始信号,信号采集电路往往具备较高要求,包括:(1)采集电路的输入阻抗较高。(2)采集电路应具备高共模抑制比CMRR。(3)系统安全。

[0041] 因此,选用TI公司的ADS1298集成前端模拟芯片作为胎儿心电信号的主采集芯片。与MCU连接的接口除SPI的CS、DIN、DOUT、CLK接口外,还有START、DRDY、RESET、CLKSEL等。DRDY信号用于判断信号采样数据是否转换结束,START用于启动芯片采样,RESET用于芯片复位,CLKSEL用于决定芯片的时钟源。芯片的时钟源可以由外部晶振电路生成,也可由内部集成的振荡电路产生,其具体选择是CLKSEL引脚和CLK_EN状态位组合决定的。本实用新型选用外部晶振电路,并选用FOX公司的HC735系列2.048MHz有源振荡器。

[0042] 应理解,本实施例仅用于说明本实用新型而不用于限制本实用新型的范围。此外应理解,在阅读了本实用新型讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本实用新型作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

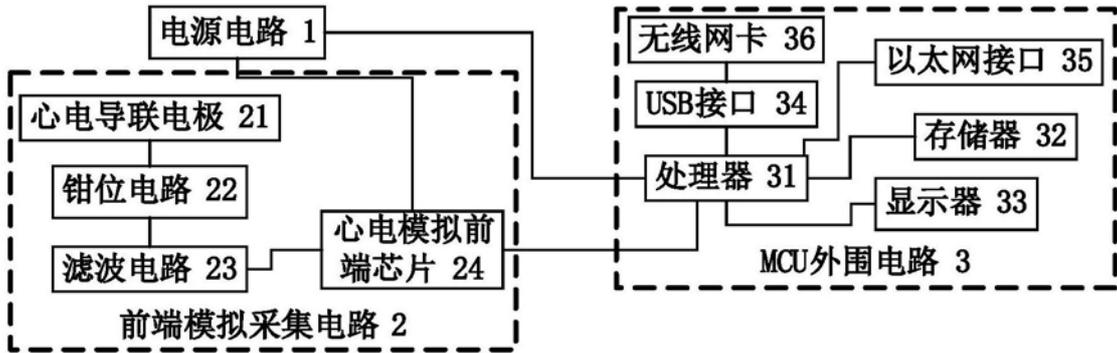


图1

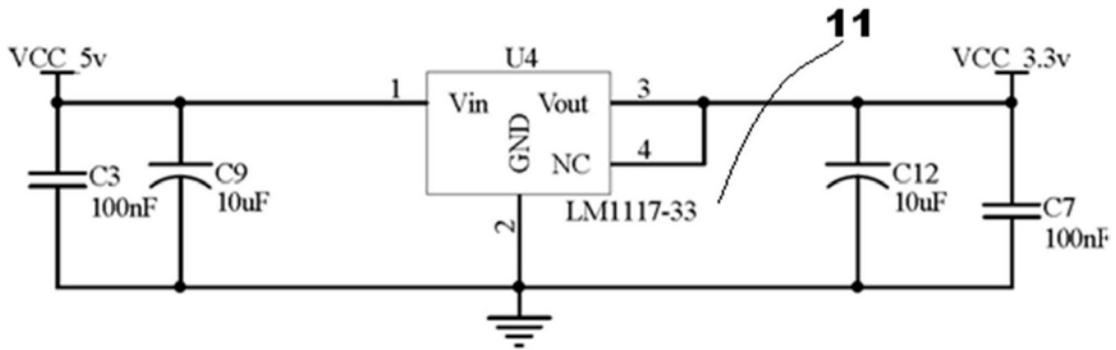


图2

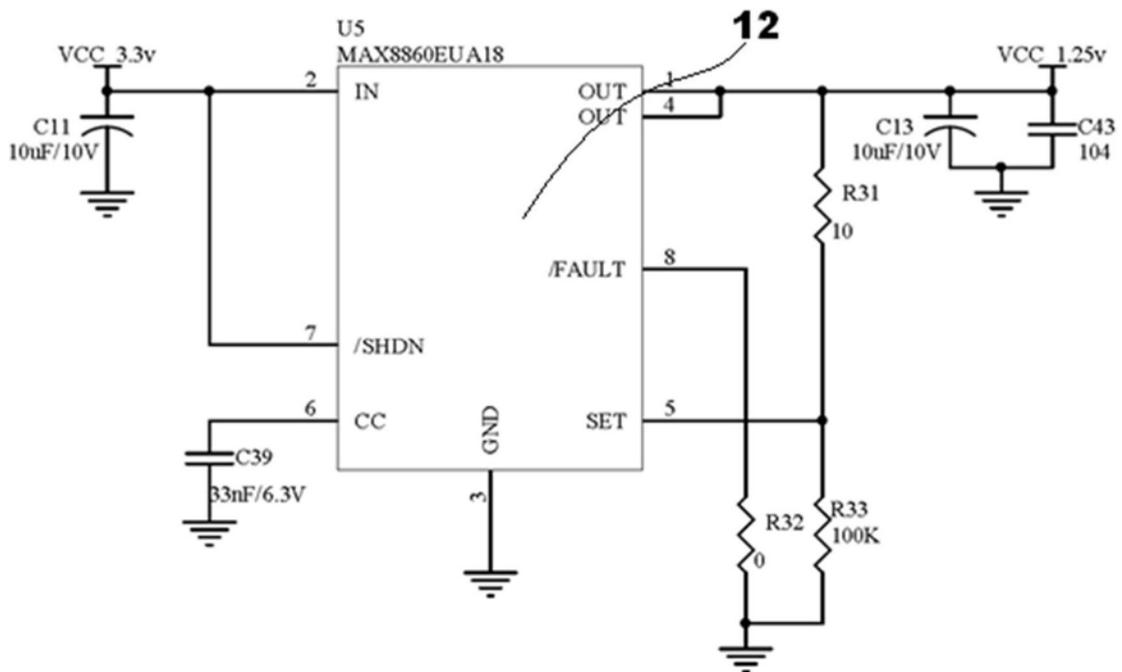


图3

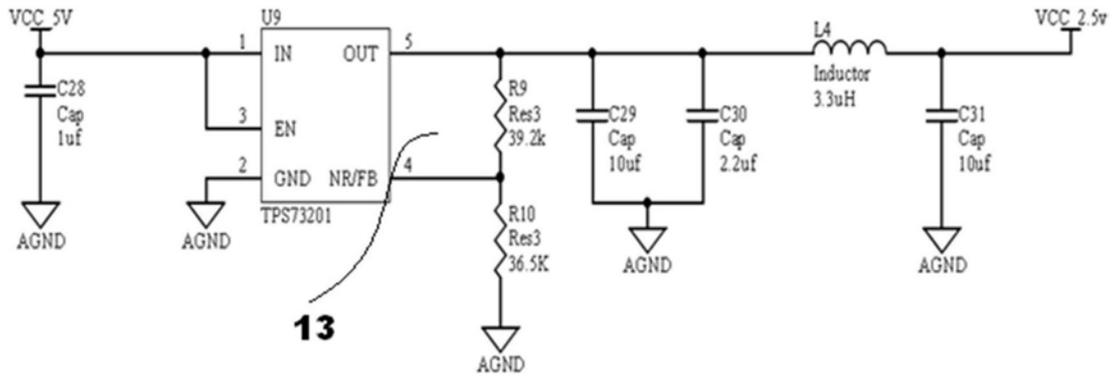


图4

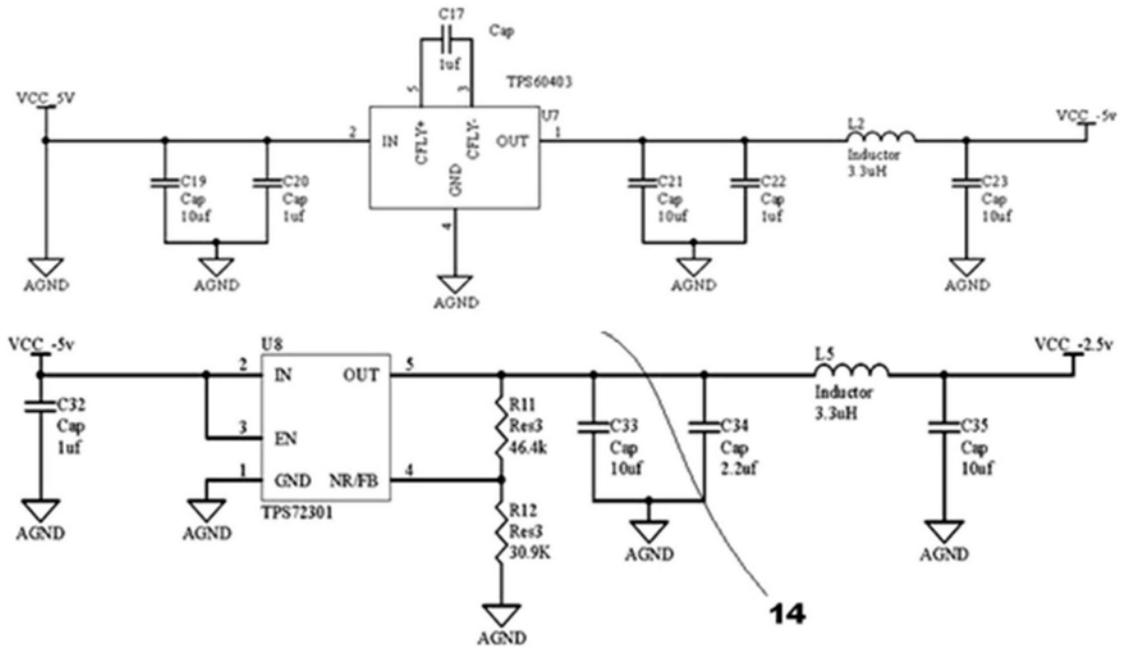
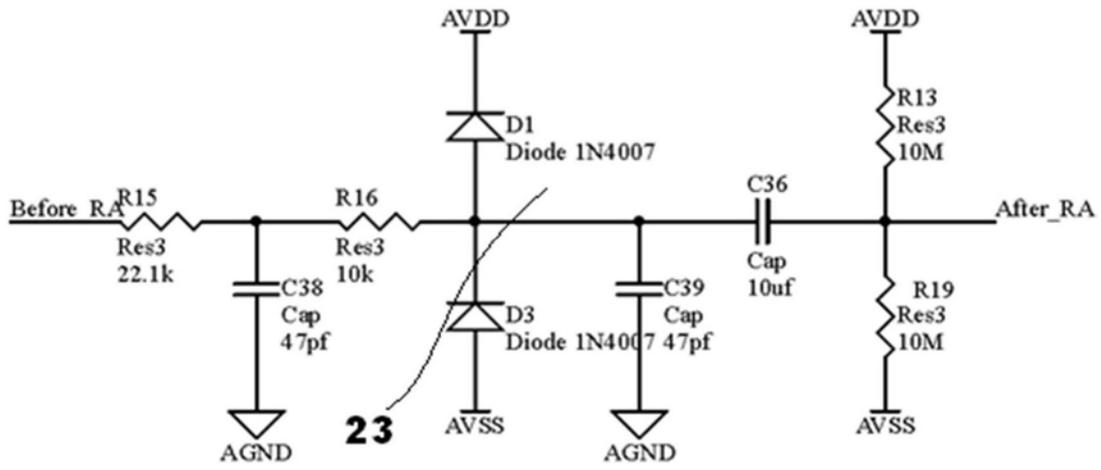


图5



23

图6

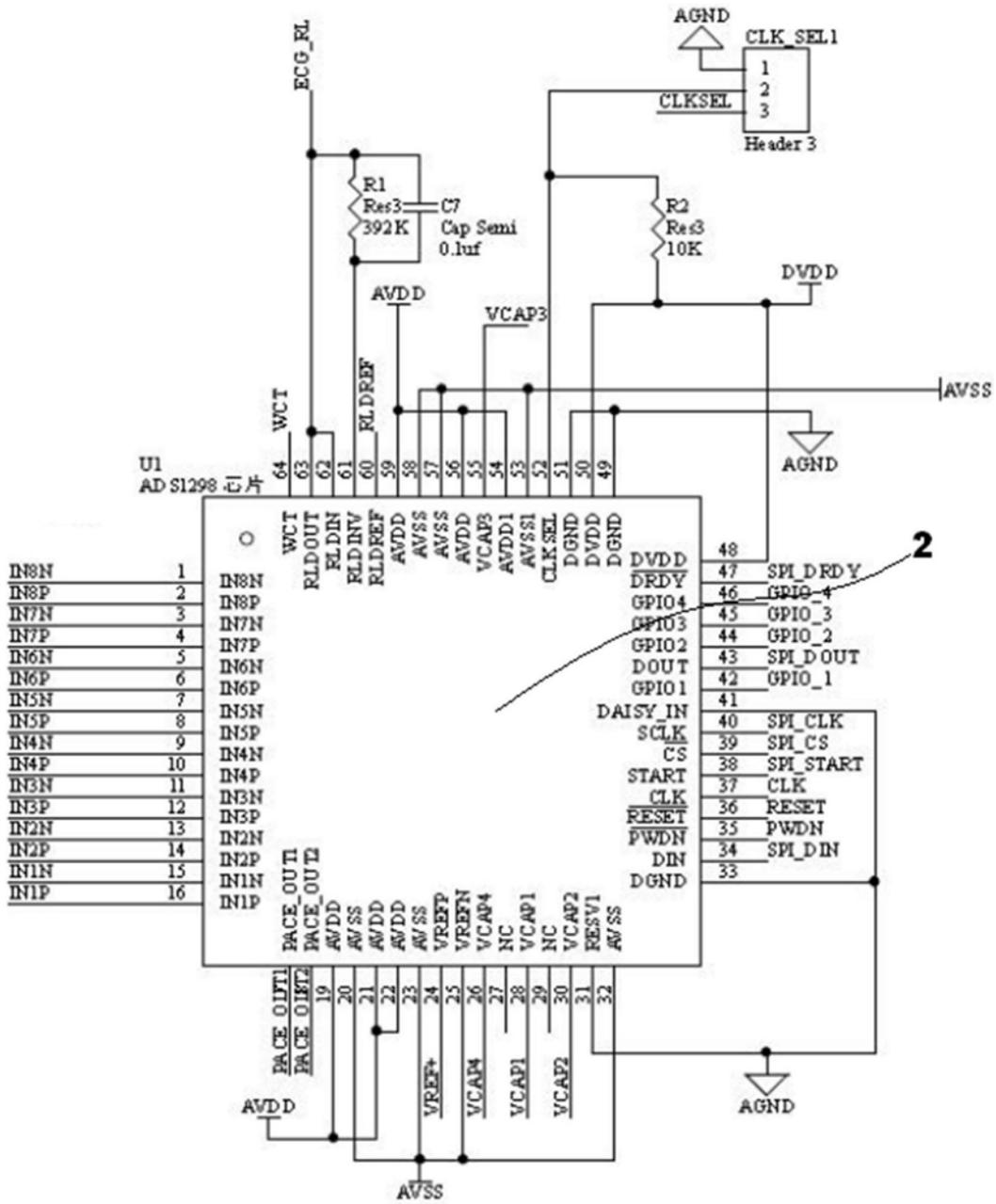


图7

专利名称(译)	基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置		
公开(公告)号	CN207855692U	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201720503867.8	申请日	2017-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	浙江大学		
申请(专利权)人(译)	浙江大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江大学		
[标]发明人	叶海慧		
发明人	叶海慧		
IPC分类号	A61B5/0444 A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种基于ARM9的嵌入式胎心电采集装置，包括用于供电的电源电路，前端模拟采集电路和MCU外围电路，前端模拟采集电路包括m个心电导联电极、分别与各个心电导联电极电连接的m个钳位电路、分别与各个钳位电路电连接的m个滤波电路和与各个滤波电路电连接的心电模拟前端芯片，MCU外围电路包括处理器、存储器、显示器、USB接口和以太网接口，处理器分别与存储器、显示器、USB接口、以太网接口和心电模拟前端芯片电连接。本实用新型具有极大的简化了用户进行胎心电的检测过程，用户可足不出户，随时随地进行胎心电信号检测的特点。

