



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106137255 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610577412.0

(22)申请日 2016.07.21

(71)申请人 深圳大学

地址 518060 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 詹凯 陈昕 杨钧鹏

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 刘文求

(51) Int. Cl.

A61B 8/02(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

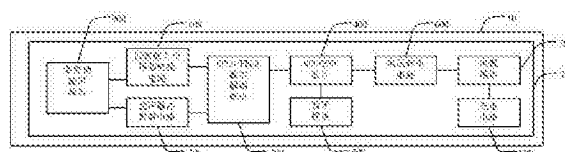
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法,包括多普勒胎心无线探头本体;设置在多普勒胎心无线探头本体内的电路板;设置在电路板上的MCU控制芯片;设置在电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块;设置在电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块,CPLD/FPGA数字解调模块与MCU控制芯片连接;设置在电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头,多普勒超声探头与CPLD/FPGA数字解调模块连接。本发明将数字解调算法、CPLD/FPGA、MCU控制芯片、多普勒超声探头、蓝牙模块进行集成,形成一种高度集成、可交互、低成本的数字解调无线超声多普勒胎心探头。



1. 一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,包括:
 - 多普勒胎心无线探头本体;
 - 设置在所述多普勒胎心无线探头本体内的电路板;
 - 设置在所述电路板上的MCU控制芯片;
 - 设置在所述电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块,所述蓝牙模块与所述MCU控制芯片连接;
 - 设置在所述电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块,所述CPLD/FPGA数字解调模块与所述MCU控制芯片连接;
 - 设置在所述电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头,所述多普勒超声探头与所述CPLD/FPGA数字解调模块连接。
2. 根据权利要求1所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,还包括:
 - 设置在所述电路板上的、用于接收超声脉冲激励信号并驱动多普勒超声探头产生超声脉冲的超声脉冲发射电路,所述CPLD/FPGA数字解调模块、及所述多普勒超声探头与所述超声脉冲发射电路均连接。
3. 根据权利要求1所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,还包括:
 - 设置在所述电路板上的、用于将经多普勒超声探头所捕获超声回波转化得到的电信号进行放大和数字化处理的回波放大与模数转换电路,所述CPLD/FPGA数字解调模块、及所述多普勒超声探头与所述回波放大与模数转换电路均连接。
4. 根据权利要求1所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,还包括:
 - 设置在所述电路板上的、用于供电的电源模块;
 - 设置在所述电路板上的、用于将电源模块的电压进行升压或降压转化的电压转换电路,所述电压转换电路与所述电源模块连接;
 - 设置在所述电路板上的、用于对电源模块进行充电的充电电路,所述充电电路与所述电源模块连接。
5. 根据权利要求4所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,所述电源模块为聚合物锂电池。
6. 根据权利要求4所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其特征在于,所述充电电路包括MICRO_USB接口、MINI_USB接口或Type-C接口。
7. 一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:
 - A、当蓝牙模块接收到控制指令时,则MCU控制芯片根据控制指令控制CPLD/FPGA数字解调模块发出超声脉冲激励信号;
 - B、多普勒超声探头根据超声脉冲激励信号发出相应的超声脉冲,并传输至指定组织;
 - C、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波,将根据超声回波解调得到的解调信号经蓝牙模块传输至外部设备,并将根据解调信号计算得到的组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。
8. 根据权利要求7所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其特征在于,所述解调信号包括同相解调信号和正交解调信号。
9. 根据权利要求8所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其特征在

于,所述步骤C具体包括:

C1、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波,将超声回波解调得到同相解调信号和正交解调信号;

C2、将同相解调信号和正交解调信号经蓝牙模块传输至外部设备;

C3、MCU控制芯片根据同相解调信号和正交解调信号计算得到组织动力学参数,并将组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。

一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗成像装置技术领域,尤其涉及一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法。

背景技术

[0002] 目前家庭市场上普遍使用的胎儿监护设备,主要是以超声波多普勒胎心监护产品为主,这类产品结构简单,使用方便,用户可以使用它听取胎心多普勒信号,并获取其心率信息,市场的接受程度较高。但是由于这类设备结构简单,功能单一,不能获取胎儿心跳的一些运动动力学参数,限制了其更进一步的应用。而医院中使用的胎儿监护设备,可以检测到一些血流和组织的动力学信息,但是价格昂贵,且设备体积庞大,不便于移动,并且这类设备也不开放信息接口,无法和外界进行信息交互,因此也无法进行轻易被整合进入医院的信息化系统中。

[0003] 因此,现有技术还有待改进和发展。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法,旨在解决现有技术中家庭用超声波多普勒胎心监护产品不能获取胎儿心跳的运动动力学参数,而且医用胎儿监护设备无法和外界进行信息交互的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,包括:

多普勒胎心无线探头本体;

设置在所述多普勒胎心无线探头本体内的电路板;

设置在所述电路板上的MCU控制芯片;

设置在所述电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块,所述蓝牙模块与所述MCU控制芯片连接;

设置在所述电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块,所述CPLD/FPGA数字解调模块与所述MCU控制芯片连接;

设置在所述电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头,所述多普勒超声探头与所述CPLD/FPGA数字解调模块连接。

[0006] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,还包括:

设置在所述电路板上的、用于接收超声脉冲激励信号并驱动多普勒超声探头产生超声脉冲的超声脉冲发射电路,所述CPLD/FPGA数字解调模块、及所述多普勒超声探头与所述超声脉冲发射电路均连接。

[0007] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,还包括:

设置在所述电路板上的、用于将经多普勒超声探头所捕获超声回波转化得到的电信号

进行放大和数字化处理的回波放大与模数转换电路,所述CPLD/FPGA数字解调模块、及所述多普勒超声探头与所述回波放大与模数转换电路均连接。

[0008] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,还包括:

设置在所述电路板上的、用于供电的电源模块;

设置在所述电路板上的、用于将电源模块的电压进行升压或降压转化的电压转换电路,所述电压转换电路与所述电源模块连接;

设置在所述电路板上的、用于对电源模块进行充电的充电电路,所述充电电路与所述电源模块连接。

[0009] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,所述电源模块为聚合物锂电池。

[0010] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,其中,所述充电电路包括MICRO_USB接口、MINI_USB接口或Type-C接口。

[0011] 一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其中,所述方法包括以下步骤:

A、当蓝牙模块接收到控制指令时,则MCU控制芯片根据控制指令控制CPLD/FPGA数字解调模块发出超声脉冲激励信号;

B、多普勒超声探头根据超声脉冲激励信号发出相应的超声脉冲,并传输至指定组织;

C、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波,将根据超声回波解调得到的解调信号经蓝牙模块传输至外部设备,并将根据解调信号计算得到的组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。

[0012] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其中,所述解调信号包括同相解调信号和正交解调信号。

[0013] 所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,其中,所述步骤C具体包括:

C1、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波,将超声回波解调得到同相解调信号和正交解调信号;

C2、将同相解调信号和正交解调信号经蓝牙模块传输至外部设备;

C3、MCU控制芯片根据同相解调信号和正交解调信号计算得到组织动力学参数,并将组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。

[0014] 本发明所述的基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法,包括多普勒胎心无线探头本体;设置在所述多普勒胎心无线探头本体内的电路板;设置在所述电路板上的MCU控制芯片;设置在所述电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块,所述蓝牙模块与所述MCU控制芯片连接;设置在所述电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块,所述CPLD/FPGA数字解调模块与所述MCU控制芯片连接;设置在所述电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头,所述多普勒超声探头与所述CPLD/FPGA数字解调模块连接。本发明将数字解调算法、CPLD/FPGA、MCU控制芯片、多普勒超声探头、蓝牙模块进行集成,形成一种高度集成、可交互、低成本的数字解调无线超声多普勒胎心探头。

附图说明

[0015] 图1为本发明所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头较佳实施例的功能结构框图。

[0016] 图2为本发明所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法较佳实施例的流程图。

具体实施方式

[0017] 本发明提供一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0018] 请参考图1,其为本发明所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头较佳实施例的功能结构框图。如图1所示,所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,包括:

多普勒胎心无线探头本体10;

设置在所述多普勒胎心无线探头本体10内的电路板20;

设置在所述电路板20上的MCU控制芯片400;

设置在所述电路板20上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块500,所述蓝牙模块500与所述MCU控制芯片400连接;

设置在所述电路板20上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块300,所述CPLD/FPGA数字解调模块300与所述MCU控制芯片400连接;

设置在所述电路板20上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头900,所述多普勒超声探头900与所述CPLD/FPGA数字解调模块300连接。

[0019] 本发明的实施例中,MCU控制芯片400接收到通过蓝牙模块500所接收外部的控制命令(所述控制命令包括超声脉冲的发射个数和多普勒运动的检测深度),则启动MCU控制芯片400,并根据之前接收到的超声脉冲的发射个数与检测深度,控制CPLD/FPGA数字解调模块300进行对应的运行进程。CPLD/FPGA数字解调模块300在MCU控制芯片400控制下,多普勒超声探头900发射对应个数的超声脉冲激励信号,多普勒超声探头900随之发射超声脉冲波束至人体的指定组织,从而在人体声阻抗不连续界面发生反射,形成超声回波,超声回波在返回多普勒超声探头900之后,变换成电信号,被CPLD/FPGA数字解调模块300采集进行下一步的解调过程。超声回波信号经过CPLD/FPGA数字解调模块300解调之后形成I、Q两路解调信号(其中I路解调信号即同相解调信号,Q路解调信号即正交解调信号),这两路信号被送至MCU控制芯片400中进行组织动力学参数的计算。

[0020] 当MCU控制芯片400接收到CPLD/FPGA数字解调模块300所解调之后的I路解调信号和Q路解调信号后,首先将这两路信号传送到蓝牙模块500进行传送,外部设备可以通过蓝牙协议接收到这两路信号。随后,MCU控制芯片400开始进行组织动力学参数的计算,完成计算之后,将组织动力学参数通过蓝牙模块500传输至外部设备。

[0021] 可见,本发明将超声发射、接收、信号处理、数字解调、动力学参数计算、无线传输、以及对应的算法全部压缩在一个基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头内,相对于之前产

品将探头与处理电路分离的设计,本发明能够大大缩小设备的体积,降低系统的功耗。

[0022] 本发明中采用了基于数字解调的超声多普勒信号的处理方式,目前市场上集成于探头体积大小的一体化胎心多普勒产品,均是采用模拟解调的方式进行回波处理,无法提取组织动力学信息,而这正是本发明与现有技术在本质上的不同。

[0023] 而且,本发明采用蓝牙协议进行数据的无线传输,该种方式目前已经被大多数便携式胎心产品所采用,但是本发明的不同之处在于,目前市场上的产品主要采用蓝牙传输单路超声脉冲的解调信号,而本发明不仅传输能够实现这一信号的传输,还能够将组织动力学参数也一并发送,提高了蓝牙带宽的利用率。

[0024] 进一步的,如图1所示,所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,还包括:

设置在所述电路板20上的、用于接收超声脉冲激励信号并驱动多普勒超声探头900产生超声脉冲的超声脉冲发射电路200,所述CPLD/FPGA数字解调模块300、及所述多普勒超声探头900与所述超声脉冲发射电路200均连接。

[0025] 进一步的,如图1所示,所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,还包括:

设置在所述电路板20上的、用于将经多普勒超声探头所捕获超声回波转化得到的电信号进行放大和数字化处理的回波放大与模数转换电路100,所述CPLD/FPGA数字解调模块300、及所述多普勒超声探头900与所述回波放大与模数转换电路100均连接。

[0026] 优选的,如图1所示,所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,还包括:

设置在所述电路板20上的、用于供电的电源模块700;

设置在所述电路板20上的、用于将电源模块700的电压进行升压或降压转化的电压转换电路600,所述电压转换电路600与所述电源模块700连接;

设置在所述电路板20上的、用于对电源模块700进行充电的充电电路800,所述充电电路800与所述电源模块700连接。

[0027] 本发明的实施例中,供电核心是电源模块700。具体实施时电源模块700为聚合物锂电池,由于单节聚合物锂电池的输出电压为3.7V左右,不足以适配所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的电压要求。因此需要使用电压转换电路600进行升压或降压提供适配电源,电压转换电路600的一路通过一组DC-DC自举升压电路将3.7V锂电池电压提升至8V,供给超声脉冲发射电路200用于超声脉冲发射,此8V电压随后通过线性稳压器降为5V为回波放大与模数转换电路100供电;电压转换电路600的另一路通过一块低压降的线性稳压器,将3.7V电压将至3.3V,为CPLD/FPGA数字解调模块300、MCU控制芯片400、蓝牙模块500等模块供电(即CPLD/FPGA数字解调模块300、MCU控制芯片400、蓝牙模块500均与电源模块700连接)。充电电路800是为聚合物锂电池提供充电的电路,充电电路800通过外露的MICRO_USB接口、MINI_USB接口或Type-C接口接通外部的电源,从而转换为锂电池充电电压,为聚合物锂电池进行充电。

[0028] 基于上述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头,本发明还提供了一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法。如图2所示,所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法,包括以下步骤:

步骤S100、当蓝牙模块接收到控制指令时,则MCU控制芯片根据控制指令控制CPLD/FPGA数字解调模块发出超声脉冲激励信号;

步骤S200、多普勒超声探头根据超声脉冲激励信号发出相应的超声脉冲,并传输至指

定组织；

步骤S300、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波，将根据超声回波解调得到的解调信号经蓝牙模块传输至外部设备，并将根据解调信号计算得到的组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。

[0029] 进一步的，在所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法中，所述解调信号包括同相解调信号和正交解调信号。

[0030] 进一步的，在所述基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头的检测方法中，所述步骤S300具体包括：

步骤S301、多普勒超声探头捕获经指定组织反射后形成的超声回波，将超声回波解调得到同相解调信号和正交解调信号；

步骤S302、将同相解调信号和正交解调信号经蓝牙模块传输至外部设备；

步骤S303、MCU控制芯片根据同相解调信号和正交解调信号计算得到组织动力学参数，并将组织动力学参数经蓝牙模块传输至外部设备。

[0031] 综上所述，本发明提供了一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法，包括多普勒胎心无线探头本体；设置在所述多普勒胎心无线探头本体内的电路板；设置在所述电路板上的MCU控制芯片；设置在所述电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块，所述蓝牙模块与所述MCU控制芯片连接；设置在所述电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块，所述CPLD/FPGA数字解调模块与所述MCU控制芯片连接；设置在所述电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头，所述多普勒超声探头与所述CPLD/FPGA数字解调模块连接。本发明将数字解调算法、CPLD/FPGA、MCU控制芯片、多普勒超声探头、蓝牙模块进行集成，形成一种高度集成、可交互、低成本的数字解调无线超声多普勒胎心探头。

[0032] 可以理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案及本发明构思加以等同替换或改变，而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

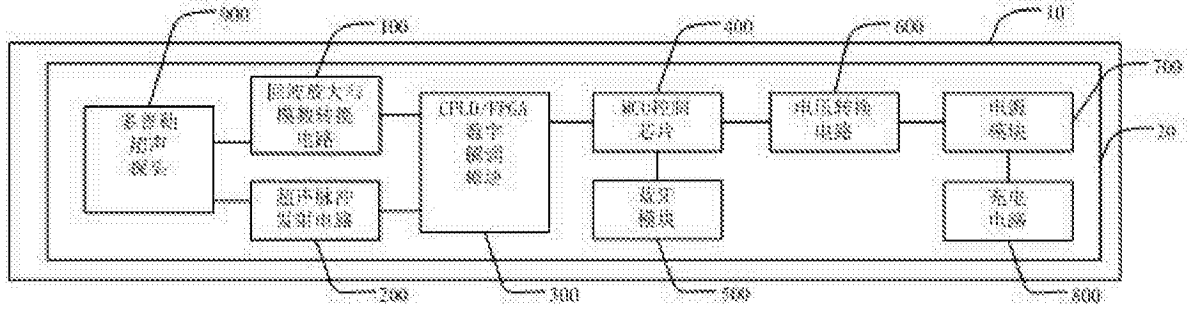


图1

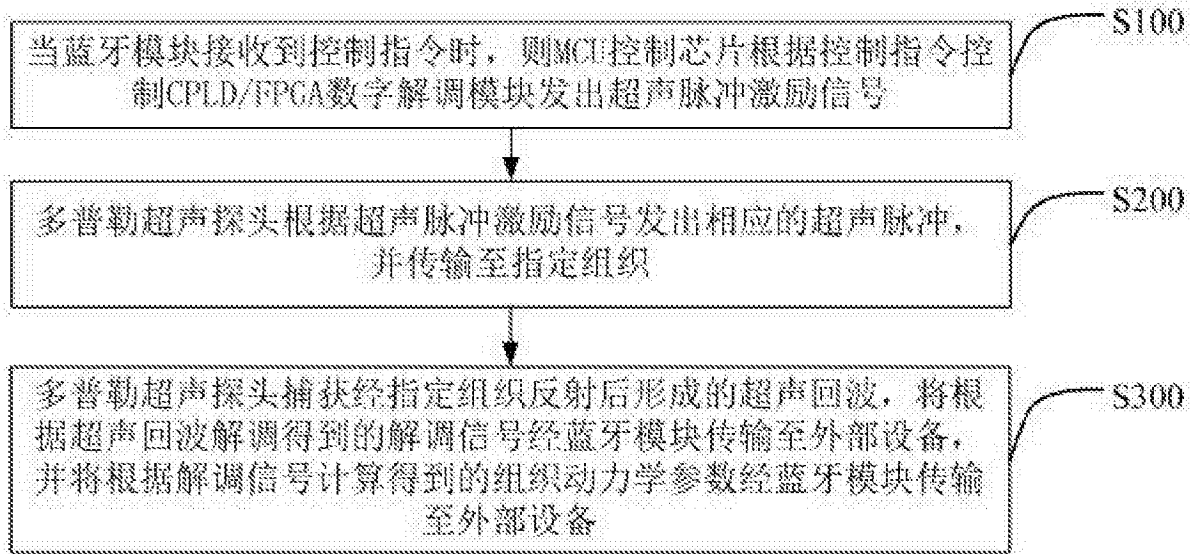


图2

专利名称(译)	一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法		
公开(公告)号	CN106137255A	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201610577412.0	申请日	2016-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳大学		
申请(专利权)人(译)	深圳大学		
当前申请(专利权)人(译)	深圳大学		
[标]发明人	詹凯 陈昕 杨钧鹏		
发明人	詹凯 陈昕 杨钧鹏		
IPC分类号	A61B8/02 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/02 A61B8/0866 A61B8/4472 A61B8/488 A61B8/54 A61B8/56		
代理人(译)	王永文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种基于蓝牙的全数字多普勒胎心无线探头及检测方法，包括多普勒胎心无线探头本体；设置在该多普勒胎心无线探头本体内的电路板；设置在电路板上的MCU控制芯片；设置在电路板上的、用于无线收发数据和指令的蓝牙模块；设置在电路板上的、用于产生超声脉冲激励信号的CPLD/FPGA数字解调模块，CPLD/FPGA数字解调模块与MCU控制芯片连接；设置在电路板上的、用于根据超声脉冲激励信号产生相应的超声脉冲并捕获超声回波的多普勒超声探头，多普勒超声探头与CPLD/FPGA数字解调模块连接。本发明将数字解调算法、CPLD/FPGA、MCU控制芯片、多普勒超声探头、蓝牙模块进行集成，形成一种高度集成、可交互、低成本的数字解调无线超声多普勒胎心探头。

