



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201847706 U

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 201020602133.3

(22) 申请日 2010.11.11

(73) 专利权人 深圳市信步科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区车公庙泰
然工贸园 210 栋西座 5H

(72)发明人 吴开兴

(74) 专利代理机构 深圳市港湾知识产权代理有限公司 44258

代理人 冯达猷

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

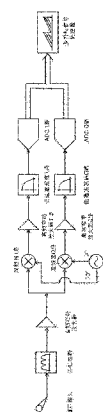
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种多普勒诊断仪解调电路

(57) 摘要

本实用新型涉及电子产品领域，具体涉及一种多普勒诊断仪解调电路。本实用新型包括：超声探头、与超声探头连接的匹配电路、多普勒信号处理器，还包括：一级本振电路、二级本振电路、顺序连接的一级变频器，中频滤波器和中频放大器，以及由二级变频器、低频放大器、低通滤波器、模数转换器顺序连接组成的第一支路与第二支路。本实用新型所述的多普勒诊断仪解调电路，兼具宽动态范围、高线性度、高灵敏度、低噪声和优异的频率选择性等特点，不仅可利用低成本、高性能的通用中周，而且使不同探头的后端电路可以复用，有利于极大地简化整机系统的设计，对丰富产品种类、降低运营成本具有重要意义。



1. 在一种多普勒诊断仪解调电路,包括:超声探头、与超声探头连接的匹配电路、多普勒信号处理器,其特征在于,还包括:

一级本振电路、二级本振电路、顺序连接的一级变频器,中频滤波器和中频放大器,以及由二级变频器 I 路、低频放大器 I 路、低通滤波器 I 路、模数转换器 I 路顺序连接组成的第一支路和由二级变频器 Q 路、低频放大器 Q 路、低通滤波器 Q 路、模数转换器 Q 路顺序连接组成的第二支路,

所述第一支路与第二支路同步接入所述多普勒信号处理器,所述二级本振电路一路与第二支路中的二级变频器 Q 路连接,另一路移相 90 度后与第一支路中的二级变频器 I 路连接;

所述一级变频器与匹配电路连接,所述中频放大器分别与第一支路中的二级变频器 I 路和第二支路中的二级变频器 Q 路连接;

所述一级本振电路与一级变频器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的多普勒诊断仪解调电路,其特征在于,所述匹配电路由二极管限幅电路、LC 串联谐振电路和变压器衰减电路组成。

一种多普勒诊断仪解调电路

技术领域

[0001] 本产品涉及电子产品领域,具体涉及一种多普勒诊断仪解调电路。

背景技术

[0002] 经颅多普勒诊断仪(TCD)是通过超声探头向脑颅或其它部位的血管发射高频超声波信号,然后根据检测到的反射信号中的多普勒频移和幅度,来计算出血管的流速等一系列参数,作为医学诊断的参考。它的发射信号频率通常为 1MHz 到 20MHz,幅度为 4V 到 150V,反射信号中有效信号频率为 30Hz 到 20KHz,幅度约为 5 μ V 到 5mV,而脉冲探头的近场反射干扰信号幅度约为 50mV 到 15V。因此,其探头接收电路要求具有宽动态范围、高线性度、高灵敏度、低噪声和很好的频率选择性,作为接收电路核心的解调电路对系统的性能有决定性的影响。

[0003] 传统的经颅多普勒诊断仪中,超声探头信号的解调有两种方式:一种是前端直接数字化的全数字解调方式,利用超高速模数转换器(ADC),将探头信号直接量化采集,再通过复杂的数字信号处理技术,以数字解调方式检测出有用的多普勒频移信号,如图 1 所示;另一种是直接变频,通过模拟解调得到有用的多普勒频移信号,然后进行数字化处理,如图 2 所示。

[0004] 全数字解调方式对 ADC 要求极高,高采样率和大动态范围是一对难以协调的矛盾,高采样率、高比特数的 ADC 价格昂贵;对高达 20MHz 的高频超声探头,要求 ADC 采样率达到百兆 SPS 以上,分辨率很难提高;整体系统成本高,匹配滤波和解调算法复杂,开发周期长。目前国内外还没有见到 TCD 整机完全采用全数字解调方案的例子。

[0005] 直接变频是一种零中频解调方式,目前在售的 TCD 设备绝大多数在整机或局部采用了这种解调方案。由于射频与本振同频,它的自混频和强近场反射干扰会在基频上产生直流电压,这个直流电压在多通道的经颅仪中很难运用消直流电路来消除,而会通过积分器后与浅深度有效信号叠加,处理后显示为干扰横条,对 10MHz 以上高频探头,由于检测目标深度很浅,导致难以得到好的显示效果。此外,由于频率选择是在射频和基频两个频率上通过窄带滤波器和放大器来实现,很难在动态范围、线性度、噪声和选择性这些指标上同时达到高性能要求,必须要有所折衷。

发明内容

[0006] 为克服上述缺陷,本实用新型的目的即在于提供一种多普勒诊断仪解调电路。

[0007] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0008] 本实用新型一种多普勒诊断仪解调电路,包括:超声探头、与超声探头连接的匹配电路、多普勒信号处理器,还包括:

[0009] 一级本振电路、二级本振电路、顺序连接的一级变频器,中频滤波器和中频放大器,以及由二级变频器 I 路、低频放大器 I 路、低通滤波器 I 路、模数转换器(ADC) I 路顺序连接组成的第一支路和由二级变频器 Q 路、低频放大器 Q 路、低通滤波器 Q 路、模数转换器

(ADC) Q 路顺序连接组成的第二支路,

[0010] 所述第一支路与第二支路同步接入所述多普勒信号处理器,所述二级本振电路一路与第二支路中的二级变频器 Q 路连接,另一路移相 90 度后与第一支路中的二级变频器 I 路连接;

[0011] 所述一级变频器与匹配电路连接,所述中频放大器分别与第一支路中的二级变频器 I 路和第二支路中的二级变频器 Q 路连接;

[0012] 所述一级本振电路与一级变频器连接。

[0013] 本实用新型所述的多普勒诊断仪解调电路,将外差式二次变频技术引入 TCD 系统,兼具宽动态范围、高线性度、高灵敏度、低噪声和优异的频率选择性等特点,比全数字解调方式实现成本低、研发难度小,与传统的直接变频解调器相比,其在动态范围、线性度、灵敏度、频率选择性和浅深度检测效果上均有显著提高。尤其对于 10MHz 以上的高频超声探头,其在电路性能、实现成本和设计的简便性等方面,具有明显的优势。

[0014] 通过统一中频频率到一个标准中周频率上(450-470KHz,标准值为 450KHz, 455KHz 或 465KHz),不仅可利用低成本、高性能的通用中周,而且使不同探头的后端电路可以复用,有利于极大地简化整机系统的设计,对丰富产品种类、降低运营成本具有重要意义。

[0015] 附图说明

[0016] 为了易于说明,本实用新型由下述的较佳实施例及附图作详细描述。

[0017] 图 1 是全数字解调电路原理示意图;

[0018] 图 2 是直接变频解调电路原理示意图;

[0019] 图 3 是本实用新型的多普勒诊断仪解调电路原理示意图。

[0020] 具体实施方式

[0021] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0022] 请参阅图 3,本实用新型一种多普勒诊断仪解调电路,包括:超声探头 1、与超声探头连接的匹配电路 2、多普勒信号处理器 16,还包括:

[0023] 一级本振电路 4、二级本振电路 9、顺序连接的一级变频器 3,中频滤波器 5 和中频放大器 6,以及由二级变频器 I 路 7、低频放大器 I 路 10、低通滤波器 I 路 12、模数转换器(ADC)I 路 14 顺序连接组成的第一支路和由二级变频器 Q 路 8、低频放大器 Q 路 11、低通滤波器 Q 路 13、模数转换器(ADC)Q 路 15 顺序连接组成的第二支路,

[0024] 所述第一支路与第二支路同步接入所述多普勒信号处理器 16,所述二级本振电路 9 一路与第二支路中的二级变频器 Q 路 8 连接,另一路移相 90 度后与第一支路中的二级变频器 I 路 7 连接;

[0025] 所述一级变频器 3 与匹配电路 2 连接,所述中频放大器 6 分别与第一支路中的二级变频器 I 路 7 和第二支路中的二级变频器 Q 路 8 连接;

[0026] 所述一级本振电路 4 与一级变频器 3 连接。

[0027] 在本实用新型中,所述的一级本振电路的工作频率随着超声探头工作频率的不同而改变,一级本振频率与超声探头工作频率始终相差一个设定的中频频率,所述的二级本

振电路的工作频率则始终固定为一个设定的中频频率,并不随超声探头工作频率的不同而改变。

[0028] 本实用新型的电路功能结构具体如下所述:

[0029] 超声探头 1 的输出信号接入匹配电路 2,匹配电路 2 由二极管限幅电路、LC 串联谐振电路和变压器衰减电路组成,实现限幅、阻抗匹配和窄带滤波,LC 串联谐振频率调谐于探头发射频率,匹配电路的输出信号幅度峰峰值不大于 75mV,不经放大直接进入一级变频器 3,这样匹配电路 2 不会额外引入有源噪声。加入限幅衰减电路的目的是防止一级变频器 3 过载而导致非线性失真。一级变频器 3 选用 SA602A 或 SA612A 或类似的通用集成变频器,其典型的接收灵敏度约为 -119dBm (折算成 50 欧负载的电压值约 0.2 μ V),三阶交调截止点约为 -13dBm,噪声系数(NF) 低于 5dB,灵敏度、动态范围和噪声指标均可满足系统需求。

[0030] 一级本振电路 4 的频率选择使其与发射频率相差一个标准中周频率(450-470KHz,标准值为 450KHz,455KHz 或 465KHz),产生一个标准中周频率中频信号,送到中频滤波器 5,中频滤波器 5 选用具有 30KHz 带宽的标准中周,可达到很好的带外信号抑制效果。

[0031] 中频滤波器 5 的输出送中频放大器 6,它是普通的可调增益低噪声放大器,它将窄带中频信号放大到所需幅度后,送入二级变频电路。

[0032] 二级变频电路由二级变频器 I 路 7、二级变频器 Q 路 8 和二级本振电路 9 组成。二级变频器 I 路 7 和二级变频器 Q 路 8 选用具有宽动态范围的 ADE-1 或类似的双平衡二极管变频器,其典型的三阶交调截止点为 15dBm。

[0033] 二级本振电路 9 的中心频率为一个标准中周频率(450-470KHz,标准值为 450KHz,455KHz 或 465KHz),其一路直接送入二级变频器 Q 路 8,另一路经 90 度移相后送入二级变频器 I 路 7。

[0034] 二级变频器 I 路 7 和二级变频器 Q 路 8 的输出信号就是有用的多普勒频移信号,它们经过低频放大器 I 路 10 和低频放大器 Q 路 11、低通滤波器 I 路 12 和低通滤波器 Q 路 13,分别进入模数转换器 I 路 14 和模数转换器 Q 路 15,由它们完成最后的量化并送入多普勒信号处理器 16。

[0035] 整个电路从匹配电路 2 到中频滤波器 5,称为前端电路;从中频放大器 6 到模数转换器 I 路 14 和模数转换器 Q 路 15,称为后端电路。对于不同的探头发射频率,只要改变一级本振频率,使其与发射频率的差频为一个标准中周频率(450-470KHz,标准值为 450KHz,455KHz 或 465KHz),即可将其输出中频统一到一个标准中周频率上(450-470KHz,标准值为 450KHz,455KHz 或 465KHz),这样,前端电路可以作为一个单独的射频模块,后端电路则作为主机电路的一部分固化在主板上。只要统一接口信号定义和中频频率,就可以给不同的探头配上相应的前端电路,做成接口特性相同的前端射频模块,使主机能够很方便的搭配不同频率的探头,有效降低系统成本和设计的复杂性。

[0036] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

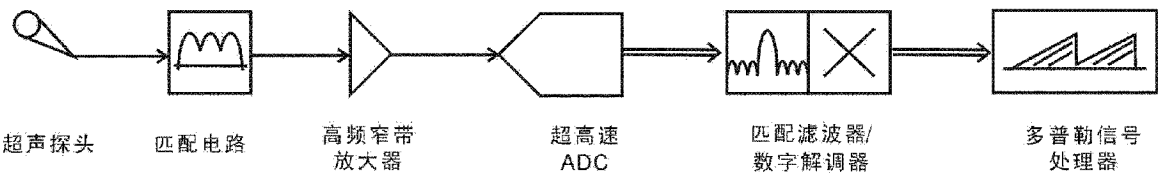


图 1

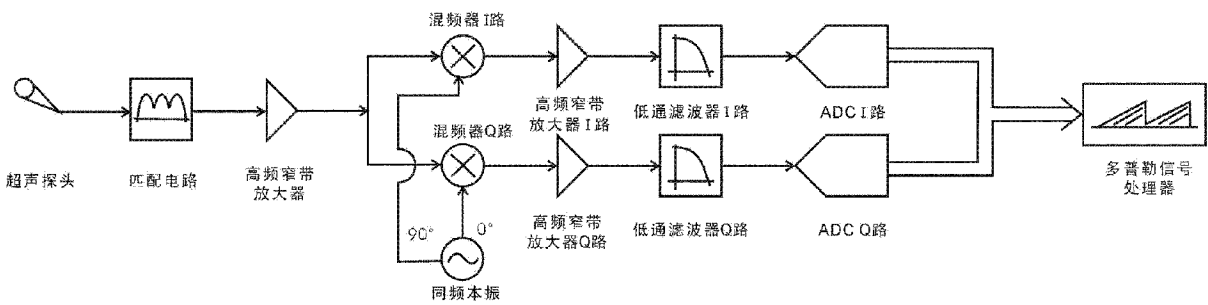


图 2

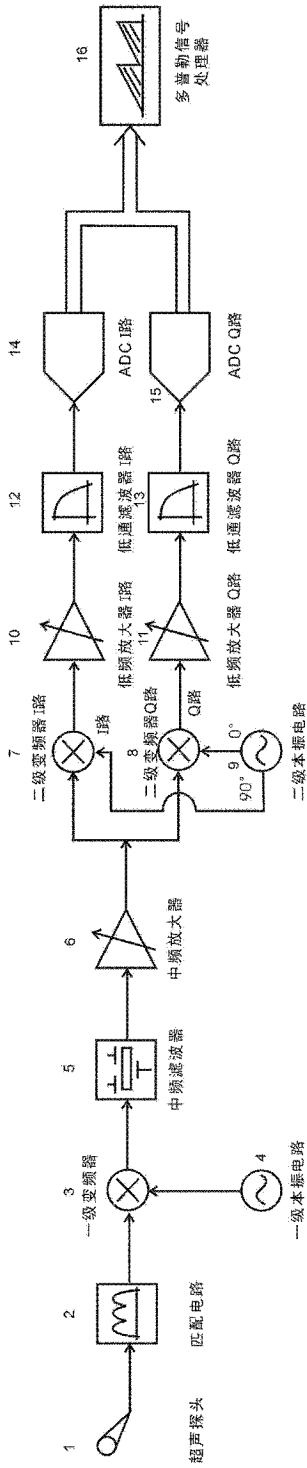


图 3

专利名称(译)	一种多普勒诊断仪解调电路		
公开(公告)号	CN201847706U	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	CN201020602133.3	申请日	2010-11-11
[标]发明人	吴开兴		
发明人	吴开兴		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及电子产品领域，具体涉及一种多普勒诊断仪解调电路。本实用新型包括：超声探头、与超声探头连接的匹配电路、多普勒信号处理器，还包括：一级本振电路、二级本振电路、顺序连接的一级变频器，中频滤波器和中频放大器，以及由二级变频器、低频放大器、低通滤波器、模数转换器顺序连接组成的第一支路与第二支路。本实用新型所述的多普勒诊断仪解调电路，兼具宽动态范围、高线性度、高灵敏度、低噪声和优异的频率选择性等特点，不仅可利用低成本、高性能的通用中周，而且使不同探头的后端电路可以复用，有利于极大地简化整机系统的设计，对丰富产品种类、降低运营成本具有重要意义。

