



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109549665 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201811357653.X

(22)申请日 2018.11.15

(71)申请人 青岛海信医疗设备股份有限公司  
地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路  
169号软件园外包中心三层北侧

(72)发明人 金阳 王桂成 亓科 于琦

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

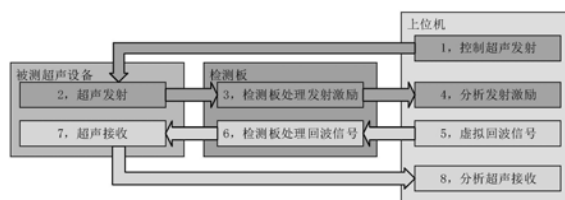
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种超声设备检测系统

(57)摘要

本申请公开了一种超声设备检测系统,用以通过自动切换通道,自动采集、发射、接收信号,自动分析信号,实现对超声前端模拟电路性能自动化测试。本申请提供的一种超声设备检测系统包括检测板和与检测板连接的上位机;所述上位机用于设置被测超声设备的测试模式;以及,通知检测板被测超声设备的测试模式;其中,所述测试模式包括发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试以及通道功能测试;其中,所述通道功能测试包括发射功能通道测试和接收功能通道测试;所述检测板,用于根据被测超声设备的发送信号,检测所述被测超声设备的通道状态。



1. 一种超声设备检测系统,其特征在于,该系统包括检测板和与检测板连接的上位机;所述上位机用于设置被测超声设备的测试模式;以及,通知检测板被测超声设备的测试模式;其中,所述测试模式包括发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试以及通道功能测试;其中,所述通道功能测试包括发射功能通道测试和接收功能通道测试;

所述检测板,用于根据被测超声设备的发送信号,检测所述被测超声设备的通道状态。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述检测板具体包括:发射信号检测模块、接收信号注入模块、控制模块、开关切换模块、探头连接模块;

所述发射信号检测模块、接收信号注入模块、开关切换模块分别与控制模块连接,用于通过控制模块与上位机进行信号传输;

所述探头连接模块分别与发射信号检测模块、接收信号注入模块相连接,用于测试在连接到探头的情况下检测板接收到的信号的效果。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述发射信号检测模块包括虚拟负载、发射检测电路以及模数转换器ADC转换电路;

所述虚拟负载通过所述发射检测电路与所述ADC转换电路串联;

所述虚拟负载包括至少一组并联的电阻和电容,每一组用于与被测超声设备的一个通道相连接;当探头连接模块没有连接探头时,所述虚拟负载作为虚拟探头;

所述发射检测电路用于对通过虚拟负载发送的信号进行衰减,使衰减后信号在ADC转换电路检测范围内;

所述ADC转换电路用于接收发射检测电路发送的衰减信号,并对所述衰减信号进行模数转换,以及向控制模块发送转换后得到的数字信号。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,当被测超声设备进行发射性能测试时,

所述控制模块接收被测超声设备发送的同步信号或者状态信号;

所述控制模块根据所述同步信号或者状态信号控制所述开关切换模块将开关切换到所述发射信号检测模块;

所述开关切换模块对所述发射信号检测模块连接的通道数进行切换;

所述ADC转换电路向上位机发送获取到的信号。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,当被测超声设备进行发射性能测试时,所述发射性能测试包括标准虚拟负载方式和实际探头负载方式,当检测板的探头连接模块连接到探头时,使用实际探头负载方式测试;否则,使用标准虚拟负载方式测试。

6. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,当被测超声设备进行接收性能测试时,

所述控制模块控制所述开关切换模块将开关切换到所述接收信号注入模块;其中,所述接收信号注入模块包括衰减器和DDS波形发生器,且所述衰减器和所述DDS波形发生器串联;

所述DDS波形发生器用于接收上位机通过控制模块发送的波形生成注入信号,并向衰减器发送所述波形生成注入信号;

所述衰减器用于接收DDS波形发生器发送的信号并对所述信号进行衰减,使其满足被测超声设备信号接收要求;以及,将所述波形生成注入信号同步注入被测超声设备,所述被测超声设备将接收到的信号发送给上位机分析。

7. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,当被测超声设备进行前端回环性能测试

时，

所述控制模块接收被测超声设备发送的发射激励信号，并控制开关切换模块将通道切换到发射信号检测模块；

发射信号检测模块通过控制模块向上位机发送所述发射激励信号；

上位机根据探头响应函数将接收到的发射激励信号转换为回波信号，并向检测板的控制模块发送所述回波信号；

控制模块接收到所述回波信号后控制开关切换模块将开关切换到接收信号注入模块；

所述DDS波形发生器向被测超声设备发送所述回波信号；所述被测超声设备向上位机发送所述回波信号；

上位机分析接收到的回波信号。

8. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，当被测超声设备进行通道功能测试中的发射功能测试时，

检测板与被测超声设备的探头连接器相连接；

所述检测板的控制模块，用于接收被测超声设备发送的同步信号或者状态信号；

所述控制模块根据所述同步信号或者状态信号控制检测板的开关切换模块将开关切换到检测板的发射信号检测模块，所述发射信号检测模块的ADC转换电路对所述同步信号或者状态信号进行检测，当满足ADC转换电路的预设值时，被测超声设备通过发射功能测试。

9. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，当被测超声设备进行通道功能测试中的接收功能测试时，检测板的DDS波形发生器向被测超声设备发射预设信号，所述检测板的开关切换模块切换到被测超声设备的接收通道，当被测超声设备图像为均匀输出的单一灰度等级图片时，被测超声设备通过接收功能测试。

## 一种超声设备检测系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电学领域,尤其涉及一种超声设备检测系统。

### 背景技术

[0002] 超声设备在研发、设计和生产阶段,都需要对超声前端的发射、接收性能进行测试分析,以保证发射、接收性能达到芯片最大性能水平,并保证每一台产品一致性能满足要求,达到设计时的水平。通常超声系统包括N个超声模拟前端通道,每个模拟前端通道都包含一路发射通道、一路接收通道和一个T/R开关,信号和控制部分包括发射电路和接收电路的控制和主控,主控负责超声信号的后处理、数据传输、超声图像显示灯,超声系统在工作时,会先通过主控与发射电路的控制电路进行通讯,发射控制电路控制发射电路将各通道按一定延时分别进行高压发射,从而激励超声探头发射超声波,发射完成后,各个通道的接收电路会同步接收超声探头收到的超声信号,一般情况下,发射通道和接收通道会通过一个T/R开关切换,然后再连接到超声探头上(如图1超声前端基本框架)。超声模拟前端通道数一般会是128/192或更多。当需要验证这些通道的性能时,一般会在发射电路进行高压发射时通过示波器采集电信号来分析发射电路是否满足要求,当对每个通道用示波器采集完信号后,在对每个接收通道注入一个一致的标准信号,并将接收通道接收的标准信号提取出来进行分析。这个过程效率很低,只适合研发过程中的测量。

[0003] 当前各超声厂家都有自己的方式实现发射接受的测试,例如:东软会采用“豪猪板”,通过一块电路板,将各发射通道和接收通道从超声系统中引出,然后通过跳线选择发射测试或接收测试,两个测试无法同时进行或同时实现,也无法实现自动化测试,还是需要示波器或信号发生器接到“豪猪板”上进行测试;蓝韵则直接将同一个信号同时接到所有接收端,然后通过关闭发射来实现接收通道的检测,可以直接通过超声系统的显示输出直观看到接收通道是否存在问题,但该方法无法测试发射,且没有定量测试接收性能。

### 发明内容

[0004] 本申请实施例提供了一种超声设备检测系统,用以通过自动切换通道,自动采集、发射、接收信号,自动分析信号,实现对超声前端模拟电路性能自动化测试。

[0005] 本申请实施例提供的一种超声设备检测系统包括检测板和与检测板连接的上位机;所述上位机用于设置被测超声设备的测试模式;以及,通知检测板被测超声设备的测试模式;其中,所述测试模式包括发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试以及通道功能测试;其中,所述通道功能测试包括发射功能通道测试和接收功能通道测试;所述检测板,用于根据被测超声设备的发送信号,检测所述被测超声设备的通道状态;所述被测超声设备的发送信号可以是同步信号或者状态信号。

[0006] 本申请实施例中的被测超声设备不接超声探头,需要设置专用的测试模式,根据所述专用的测试模式,要求被测超声设备能实现以下功能:

[0007] 设定任意发射通道,包括发射通道编号、发射通道数量,例如设定1,2,3,4,5,6,7,

8号发射通道进行发射；

[0008] 根据发射通道特性,控制发射通道发射任意波形,例如发射不同频率、不同CYCLE、不同间隔周期的脉冲信号;以基于脉冲发生器为基础的发射通道控制为例,应可以控制脉冲发生器发射不同宽度的任意脉冲,脉冲数量也能任意设定,发射间隔也可以随意设定;

[0009] 设定任意接收通道,包括接收通道编号、接收通道数量等,一般情况下会同时将所有接收通道打开;

[0010] 根据接收通道特性,调整接收通道放大倍数、滤波器参数,并将接收到的原始数据上传给上位机;

[0011] 设定图像噪声测试工作模式,需要将T/R开关切换到持续接收状态,并维持除发射通道外的其它各项功能正常工作,包括超声图像的显示输出,用于直观通过图像检测接收噪声情况;

[0012] 为检测板提供同步信号或状态信号,通知检测板当前通道状态,例如信号发射开始、发射完成、接收开始、接收完成等。

[0013] 本申请实施例中的发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试主要应用于研发测试阶段,通道功能测试应用于生产检测阶段。

[0014] 通过本申请实施例提供的系统可以自动化进行超声通道的切换,通过超声通道的切换实现超声设备的自动化测试。

[0015] 可选地,所述检测板具体包括:发射信号检测模块、接收信号注入模块、控制模块、开关切换模块、探头连接模块;

[0016] 所述发射信号检测模块、接收信号注入模块、开关切换模块分别与控制模块连接,用于通过控制模块与上位机进行信号传输;

[0017] 所述探头连接模块分别与发射信号检测模块、接收信号注入模块相连接,用于测试在连接到探头的情况下检测板接收到的信号的效果。

[0018] 可选地,所述发射信号检测模块包括虚拟负载、发射检测电路以及模数转换器(Analog-to-Digital Converter,ADC)转换电路;

[0019] 所述虚拟负载通过所述发射检测电路与所述ADC转换电路串联;

[0020] 所述虚拟负载包括至少一组并联的电阻和电容,每一组用于与被测超声设备的一个通道相连接;当探头连接模块没有连接探头时,所述虚拟负载作为虚拟探头;

[0021] 所述发射检测电路用于对通过虚拟负载发送的信号进行衰减,使衰减后信号在ADC转换电路检测范围内;一般发射的高压信号在 $\pm 100\text{v}$ 左右,需要将其衰减到ADC转换电路能够检测的范围内;

[0022] 所述ADC转换电路用于接收发射检测电路发送的衰减信号,并对所述衰减信号进行模数转换,以及向控制模块发送转换后得到的数字信号。

[0023] 由于发射信号的上升下降沿一般在ns级,所以ADC的转换速度要求至少大于100MSPS,分辨率至少大于8bit。

[0024] 发射检测模块一般通道数为CH/N路,其中,CH为被测系统的通道数,例如128或192等,N为能被CH整除的整数,当N大于1时,被测超声系统的各通道与检测板发射信号检测模块的各通道采用顺序连接,假如被测系统是128通道,检测板的发射信号检测模块通道数是8通道,则被测系统的1~8通道分别连接发射信号检测模块的1~8通道,被测系统的9~16

通道,再次连接发射信号检测模块的1~8通道…以此类推,并通过开关切换分开各个通道,这种连接方式能有效保证各个被测系统的发射通道都接到发射信号检测模块上,并通过开关进行轮流切换,一次能切换8个通道,既能有效提升效率,又能同时测试多个通道,能同步分析通道间的干扰、延时等性能。

[0025] 可选地,当被测超声设备进行发射性能测试时,所述控制模块接收被测超声设备发送的同步信号或者状态信号;

[0026] 所述控制模块根据所述同步信号或者状态信号控制所述开关切换模块将开关切换到所述发射信号检测模块;

[0027] 所述开关切换模块对所述发射信号检测模块连接的通道数进行切换;

[0028] 所述ADC转换电路向上位机发送获取到的信号。

[0029] 通过本申请实施例提供的开关切换模块可以实现对发射性能测试、接收性能测试的切换,还可以实现对被测超声设备的通道切换;由于被测超声设备的发射和接收通道是通过T/R开关连接到一起,即发射接收通道在硬件上是同一个通路,所以在发射信号检测和接收信号注入是需要通过外部开关进行切换的;另外由于检测板上的发射信号检测模块通道数、接收信号注入模块通道数与被测设备通道数可能不一致而存在通道共用的情况,所以也需要开关切换来轮流测试。

[0030] 可选地,当被测超声设备进行发射性能测试时,所述发射性能测试包括标准虚拟负载方式和实际探头负载方式,当检测板的探头连接模块连接到探头时,使用实际探头负载方式测试;否则,使用标准虚拟负载方式测试。

[0031] 可选地,当被测超声设备进行接收性能测试时,所述控制模块控制所述开关切换模块将开关切换到所述接收信号注入模块;其中,所述接收信号注入模块包括衰减器和DDS波形发生器,且所述衰减器和所述DDS波形发生器串联;

[0032] 所述DDS波形发生器用于接收上位机通过控制模块发送的波形生成注入信号,并向衰减器发送所述波形生成注入信号;

[0033] 由于被测超声设备的接收通道一般最大输入信号范围在1~2V左右,且接收通道存在0~50db左右的放大增益,而DDS信号一般为mV到V级,所以需要有一个衰减器,衰减值根据被测超声设备和采用的DDS特性来选择,需要确保DDS输出信号满足被测超声设备输入范围,并通过被测超声设备放大后不会饱和;

[0034] 由于被测超声设备接收通道的ADC会小于等于125MSPS,位数要求高于14bit,所述DDS要求转换率大于125MSPS;

[0035] 所述衰减器用于接收DDS波形发生器发送的信号并对所述信号进行衰减,使其满足被测超声设备信号接收要求;以及,将所述波形生成注入信号同步注入被测超声设备,所述被测超声设备将接收到的信号发送给上位机分析;

[0036] 上位机根据接收到的信号可以获取被测超声设备的通道间串扰情况,以及被测超声设备各个接收通道的噪声、增益、信噪比等参数指标。

[0037] 可选地,当被测超声设备进行前端回环性能测试时,所述控制模块接收被测超声设备发送的发射激励信号,并控制开关切换模块将通道切换到发射信号检测模块;

[0038] 发射信号检测模块通过控制模块向上位机发送所述发射激励信号;

[0039] 上位机根据探头响应函数将接收到的发射激励信号转换为回波信号,并向检测板

的控制模块发送所述回波信号；

[0040] 控制模块接收到所述回波信号后控制开关切换模块将开关切换到接收信号注入模块；

[0041] 所述DDS波形发生器向被测超声设备发送所述回波信号；所述被测超声设备向上位机发送所述回波信号；

[0042] 上位机分析接收到的回波信号，包括频谱、噪声、增益、信噪比等指标，这些指标能直接说明被测超声设备的前端硬件的总体性能。

[0043] 通过本申请实施例提供的前端回环性能测试不但可以自动化进行超声通道的切换，还能对超声设备各个通道进行采集和分析，通过分析结果和合适的转换函数形成虚拟的接收信号，即回波信号，然后通过该系统将形成的虚拟接收信号注入到超声设备通道中，从而实现超声的发射、接收回环测试；可以连续切换不同的发射通道，并将所有发射通道的信号进行采集和分析，得出不同发射通道的发射性能并进行对比，以此得到所有发射通道之间的关系；还可以同时为所有接收通道提供标准信号，并将超声设备接收到的信号与标准信号对比，得出所有接收通道的性能，以及通道间的相互关系。

[0044] 可选地，当被测超声设备进行通道功能测试中的发射功能测试时，检测板与被测超声设备的探头连接器相连接；

[0045] 所述检测板的控制模块，用于接收被测超声设备发送的同步信号或者状态信号；

[0046] 所述控制模块根据所述同步信号或者状态信号控制检测板的开关切换模块将开关切换到检测板的发射信号检测模块，所述发射信号检测模块的ADC转换电路对所述同步信号或者状态信号进行检测，当满足ADC转换电路的预设值时，被测超声设备通过发射功能测试。

[0047] 可选地，当被测超声设备进行通道功能测试中的接收功能测试时，检测板的DDS波形发生器向被测超声设备发射预设信号，所述检测板的开关切换模块切换到被测超声设备的接收通道，当被测超声设备图像为均匀输出的单一灰度等级图片时，被测超声设备通过接收功能测试。

[0048] 本申请提供的系统进行通道功能测试时，可以不连接上位机，只需要将检测板与被测设备相连接，将被测设备设置到工厂模式，被测设备将控制发射通道进行发射，检测板检测到发射信号并进行幅值、频率的初步分析，满足预设值后即通过发射功能测试；完成发射功能测试后，检测板将预设波形通过DDS注入被测设备，被测设备将关闭发射通道，开关切换到接收通道，其他功能正常工作，通过观察被测设备的图像输出了解被测设备的接收通道是否存在非正常通道，也可以了解其大致噪声情况，通过该测试可以确保被测设备各个通道发射接收功能正常。

## 附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅是本申请的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0050] 图1为本申请实施例提供的一种超声设备检测基本框架示意图；

[0051] 图2为本申请实施例提供的另一种超声设备检测总体框架示意图；

[0052] 图3为本申请实施例提供的一种超声设备检测系统示意图。

### 具体实施方式

[0053] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,并不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0054] 本申请实施例提供了一种超声设备检测系统,用以通过自动切换通道,自动采集、发射、接收信号,自动分析信号,实现对超声前端模拟电路性能自动化测试。

[0055] 下面结合说明书附图对本申请各个实施例进行详细描述。需要说明的是,本申请实施例的展示顺序仅代表实施例的先后顺序,并不代表实施例所提供的技术方案的优劣。

[0056] 在超声设备进行前端硬件性能验证时,需要测试超声设备的发射性能和接收性能,测试发射性能时,需要控制被测超声设备发射标准的脉冲激励,然后采用示波器抓取该激励并对其进行分析,测试接收性能时,需要为超声设备提供一个标准信号源,并将超声设备接收到的该信号进行分析。现有的超声设备性能测试存在的问题如下:

[0057] 1、超声设备一般有128个通道,每个通道都需要进行上述测试,采用示波器和信号发生器的方式效率低下;

[0058] 2、发射、接收没有形成回环,单独测试只能说明单独发射或接收的性能是否满足要求,没法说明发射、接收之间的问题;

[0059] 3、只能逐个分析发射、接收通道,每个通道都是单独分析,不能说明所有通道以及通道之间的关联性以及通道之间存在的问题;

[0060] 为了实现自动化测试,且能达到发射、接收回环测试的目的,本申请实施例提供了一种超声设备检测系统,不但能采集发射信号、提供接收信号,并能自动切换通道、自动分析信号,将发射信号通过分析结果和转换方法转换成接收信号,重新注入到接收通道,从而实现回环测试。

[0061] 本申请实施例所提供的系统分为三部分,包括被测超声设备,检测板,上位机,图2为本系统的总体框架。

[0062] 实施例一,当被测超声设备不接超声探头时,需要设置专用的测试模式,根据设置的专用测试模式,被测超声设备能够实现以下功能:

[0063] 1、设定任意发射通道,包括发射通道编号、发射通道数量,例如设定1号、2号、3号...发射通道进行发射;

[0064] 2、根据被测设备发射通道特性,控制发射通道发射任意波形,例如发射不同频率、不同CYCLE、不同间隔周期的脉冲信号。以基于脉冲发生器为基础的发射通道控制为例,可以控制脉冲发生器发射不同宽度的任意脉冲,脉冲数量也能任意设定,发射间隔也可以随意设定;

[0065] 3、设定任意接收通道,包括接收通道编号、接收通道数量等,一般情况下会同时将所有接收通道打开;

[0066] 4、根据接收通道特性,调整接收通道放大倍数、滤波器参数,并将接收到的原始数

据上传给上位机；

[0067] 5、设定图像噪声测试工作模式，需要将T/R开关切换到持续接收状态，并维持除发射通道外的其它各项功能正常工作，包括超声图像的显示输出，用于直观通过图像检测接收噪声情况；

[0068] 该功能用于检测超声接收通道的噪声情况，例如当某个接收通道存在不一致的噪声，则可以在超声图像上直接体现，由于该模式会受到发射影响，所以需要关闭超声的发射通道，并将T/R开关切换到接收状态；

[0069] 6、为检测板提供同步信号或状态信号，通知检测板当前通道状态，例如发射开始、发射完成、接收开始、接收完成等。

[0070] 实施例二、本系统中检测板用于替代探头连接在被测设备的探头连接器上，所述检测板基本框图如图3所示，图3以8个发射信号检测通道数和8个接收信号注入通道为例，实际应用中可以更多。本系统中检测板分为五大部分，包括发射信号检测模块（也可以称为发射激励检测模块），接收信号注入模块，开关切换模块，探头连接模块和控制模块。

[0071] 模块一、发射信号检测模块，包括以下三部分：

[0072] 1、虚拟负载，通过电阻电容并联形成，在没有连接探头时，该负载用于虚拟探头，即此时被测超声设备的各个通道与虚拟负载相连，一般作为标准方法用于测试发射性能；

[0073] 2、发射检测电路，对进行衰减，由于一般发射高压信号在 $\pm 100V$ 左右，所以需要通过对所述发射检测电路将发射高压信号衰减到ADC转换电路能检测的范围；

[0074] 3、ADC转换电路，将衰减后的发射信号进行模数转换，并将数字信号发给控制模块，由于发射信号的上升下降沿一般在ns级，所以ADC的转换速度要求至少大于100MSPS，分辨率至少大于8bit；

[0075] 发射信号检测模块一般通道数为CH/N路，其中CH为被测系统的通道数，例如128或192等，N为能被CH整除的整数，当N大于1时，被测超声系统的各通道与检测板发射信号检测模块的各通道采用顺序连接，假如被测系统是128通道，检测板的发射信号检测模块通道数是8通道，则被测超声设备的1~8通道分别连接发射信号检测模块的1~8通道，被测系统的9~16通道，再次连接发射信号检测模块的1~8通道…以此类推，并通过开关切换分开各个通道，这种连接方式能有效保证各个被测系统的发射通道都接到发射信号检测模块上，并通过开关进行轮流切换，一次能切换8个通道，既能有效提升效率，又能同时测试多个通道，能同步分析通道间的干扰、延时等性能。

[0076] 模块二、接收信号注入模块，包括以下两部分：

[0077] 1、衰减器，由于被测设备的接收通道一般最大输入信号范围在1~2V左右，且接收通道存在0~50db左右的放大增益，而直接数字式频率合成器(Direct Digital Synthesizer, DDS)信号一般为mV到V级，所以需要有一个衰减器，衰减值应根据被测超声设备和采用的DDS特性来选择，需要确保DDS输出信号满足被测超声设备输入范围，并且被被测超声设备放大后不会饱和；

[0078] 2、DDS，要求转换速率大于125MSPS，因为一般被测系统接收通道的ADC会小于等于125MSPS，位数要求高于14bit，所述转换速率根据超声接收通道的采样率、噪声情况确定的，一般超声接收通道采样率至少60MHZ以上，个别会高达100MHZ，因此DDS的转换速率应高于这个值，且转换后的信号会形成模拟信号，并通过衰减器注入到被测超声设备的接收通

道；

[0079] 接收信号注入模块的通道数和连接方式与发射信号检测模块相同,并通过开关切换分开各个通道。这样能实现多个通道同步注入不同的信号,用于同步测试不同信号下的各通道性能,也能同步多个通道注入相同信号,用于测试通道一致性或直接通过图像检测通道存在的问题。

[0080] 模块三、开关切换模块,用于切换发射功能和接收功能,以及切换通道。由于超声前端硬件结构的原因,被测超声设备的发射和接收通道是通过T/R开关连接到一起,即发射接收通道在硬件上是同一个通路,所以在发射信号检测和接收信号注入是需要通过外部开关进行切换的;另外由于检测板上的发射信号检测模块通道数、接收信号注入模块通道数与被测设备通道数可能不一致而存在通道共用的情况,所以也需要开关切换来轮流测试。

[0081] 模块四、探头连接模块,用于测试在有探头的情况下实际发射信号和回波信号的效果,通过开关切换,将接收信号注入模块断开,连接发射信号检测模块,这样可以分析出被测设备连接探头的情况下发射信号的性能,从而可以判断探头与被测设备的匹配效果、谐波情况等;

[0082] 所述探头连接模块用于在检测板上连接探头,属于一种兼容模式,该模块可以通过抓取探头和超声设备之间的信号,检测在实际负载下发射通道的激励信号波形和探头实际的回波信号,这里的回波信号指被测超声设备发出激励信号,激励探头震动,探头发出超声波,超声波在传输过程中遇到障碍物返回,再经探头接收到的信号。

[0083] 模块五、控制模块,由现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)构成,包括以下功能:

[0084] 1、控制开关切换,保证发射信号检测模块和接收信号注入模块不会同时接到同一个通道上,防止发射高压损坏接收信号注入模块;

[0085] 2、根据被测设备提供的信号判断测试状态,需要与被测设备同步,保证开关切换的及时性和合理性,例如,在被测设备开始发射前,需要将发射开始信号传给检测板的控制模块,控制模块开启发射信号检测模块等;

[0086] 3、与上位机通讯,从而确定检测模式,例如,单一的发射信号检测、单一的接收信号注入、发射接收回环测试、探头连接模式等;将各个检测模式下发射信号检测模块检测到的信号传给上位机,并接收上位机设定的接收信号波形,将波形发送给接收信号注入模块的DDS。

[0087] 实施例三、上位机连接了被测超声设备和检测板的控制模块,用于设置被测超声的测试模式以及与检测板通讯,具体实施如下:

[0088] 1、与被测超声设备通讯,设置被测超声设备的测试模式,并接收被测设备的接收通道原始信号,对原始信号进行噪声、增益、频率等各项参数指标的分析;

[0089] 2、与检测板通讯,设置检测板的工作模式,并根据工作模式为检测板提供接收注入信号波形相关参数,接收检测板获取的发射激励信号,并对发射信号的频谱、谐波、波形等各项参数指标进行分析,所述发射激励信号由被测超声设备发出,由检测板的ADC转换器采集;

[0090] 3、根据获得的发射激励信号和上位机存储的探头响应曲线,将发射激励信号转换成回波信号,并传输给检测板,通过DDS注入给被测设备。

[0091] 被测超声设备的测试模式结合本申请实施例提供系统的具体实现方式参见本申请实施例四。

[0092] 实施例四、被测超声设备的测试模式分为发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试、通道功能测试,其中前三种性能测试主要用于研发测试阶段,通道功能测试用于生产检测阶段,实现方式如下:

[0093] 发射性能测试,信号流程如图2中的1-2-3-4,需要上位机将被测设备设置在发射模式上,被测设备将在该模式中根据需求设置合适的发射波形、发射电压、发射间隔、发射通道等参数,同时需要上位机通知检测板进入发射性能测试,检测板将根据被测设备发来的同步信号或状态信号将开关切换到发射信号检测模块,并将检测模块获取的信号传给上位机分析。该模式将根据发射激励检测模块的通道数进行轮流切换和检测,确保所有被测设备的发射通道都能完成检测。发射性能测试包括标准虚拟负载的方式和实际探头负载的方式,通过在检测板上将发射激励检测模块连接到标准虚拟负载或探头实现;

[0094] 接收性能测试,信号流程如图2中的5-6-7-8,需要上位机将被测设备设置在接收模式上,被测设备将在该模式中根据需求设置接收通道的增益和滤波,并关闭发射通道,将T/R切换到接收通道上,同时需要上位机通知检测板进入接收性能测试,检测板将把所有被测设备通道连接到DDS上,并根据上位机传来的波形生成注入信号,所有通道同步注入到被测设备,同时根据需要关闭个别通道,被测设备将接收到的信号上传给上位机进行分析,根据注入信号关闭情况可以获得通道间的串扰情况,根据接收到的各路信号可以获得被测设备各接收通道的噪声、增益、信噪比等参数指标;

[0095] 前端回环性能测试,信号流程如图2中的1-2-3-4-5-6-7-8,通过上位机将被测设备设置在该模式上,被测设备会在合适通道上发射设置的发射激励信号,并将发射状态传给检测板,上位机设置好检测板的模式,检测板接收到被测设备的发射状态,会将通道切换到发射激励检测模块,将检测到的发射激励上传给上位机,上位机接收到发射激励信号后,根据探头响应函数将发射激励转换成回波信号,并将回波信号发回检测板,检测板将开关切换到接收信号注入模块上,通过DDS将回波信号注入被测设备,被测设备将接收到的回波信号上传给上位机分析频谱、噪声、增益、信噪比等指标,这些指标能直接说明被测设备的前端硬件的总体性能;

[0096] 通道功能测试主要分成两部分,该功能测试不需要上位机,只需将检测板插在被测设备的探头连接器上,所述通道功能测试包括:

[0097] 发射功能测试,信号流程是图2中的2-3,用于确保被测设备各通道发射功能正常,将被测设备设置到工厂测试模式,被测设备将控制发射通道进行发射,检测板检测到发射信号并进行幅值、频率的初步分析,满足预设值后即通过发射功能测试;

[0098] 接收功能测试,信号流程是图2中的6-7,用于确保被测设备各通道接收功能正常,完成发射功能测试后,检测板将预设正弦波通过DDS注入被测设备,被测设备将关闭发射通道,T/R开关切换到接收通道,其它功能正常工作,通过观察被测设备的图像输出,可以知道被测设备的接收通道是否存在坏的通道,也能了解到接收通道的大致噪声情况,当图像上均匀输出单一灰度等级的图片时被测超声设备通过接收功能测试。

[0099] 综上所述,本申请实施例所提供的超声设备检测系统可以进行超声通道的切换,并将对应超声通道的发射信号进行采集和分析,通过分析结果和合适的转换函数形成虚拟

接收信号,然后通过该系统将形成的虚拟接收信号注入超声通道,从而实现超声信号的发射、接收回环测试;可以连续切换不同的发射通道,并将所有发射通道的信号进行采集和分析,将不同发射通道的发射性能结果进行对比,以此得出所有发射通道之间的关系;还可以同时为所有接收通道提供标准信号,并将超声接收到的信号与标准信号对比,以此得出接收通道的性能以及通道之间的关系。

[0100] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0101] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0102] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0103] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0104] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

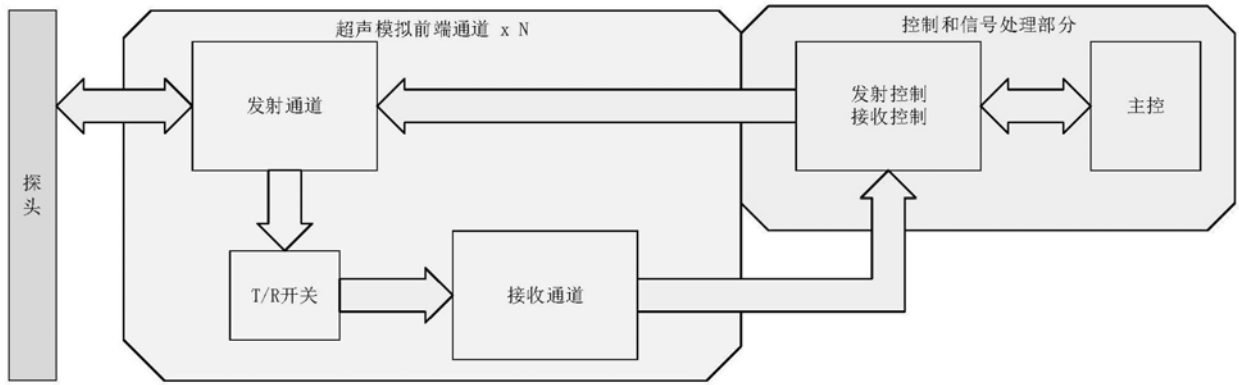


图1

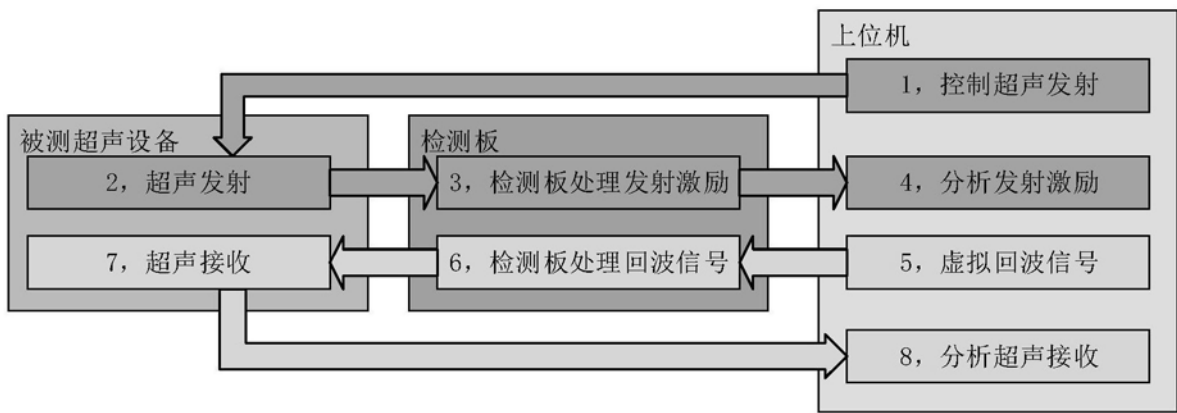


图2

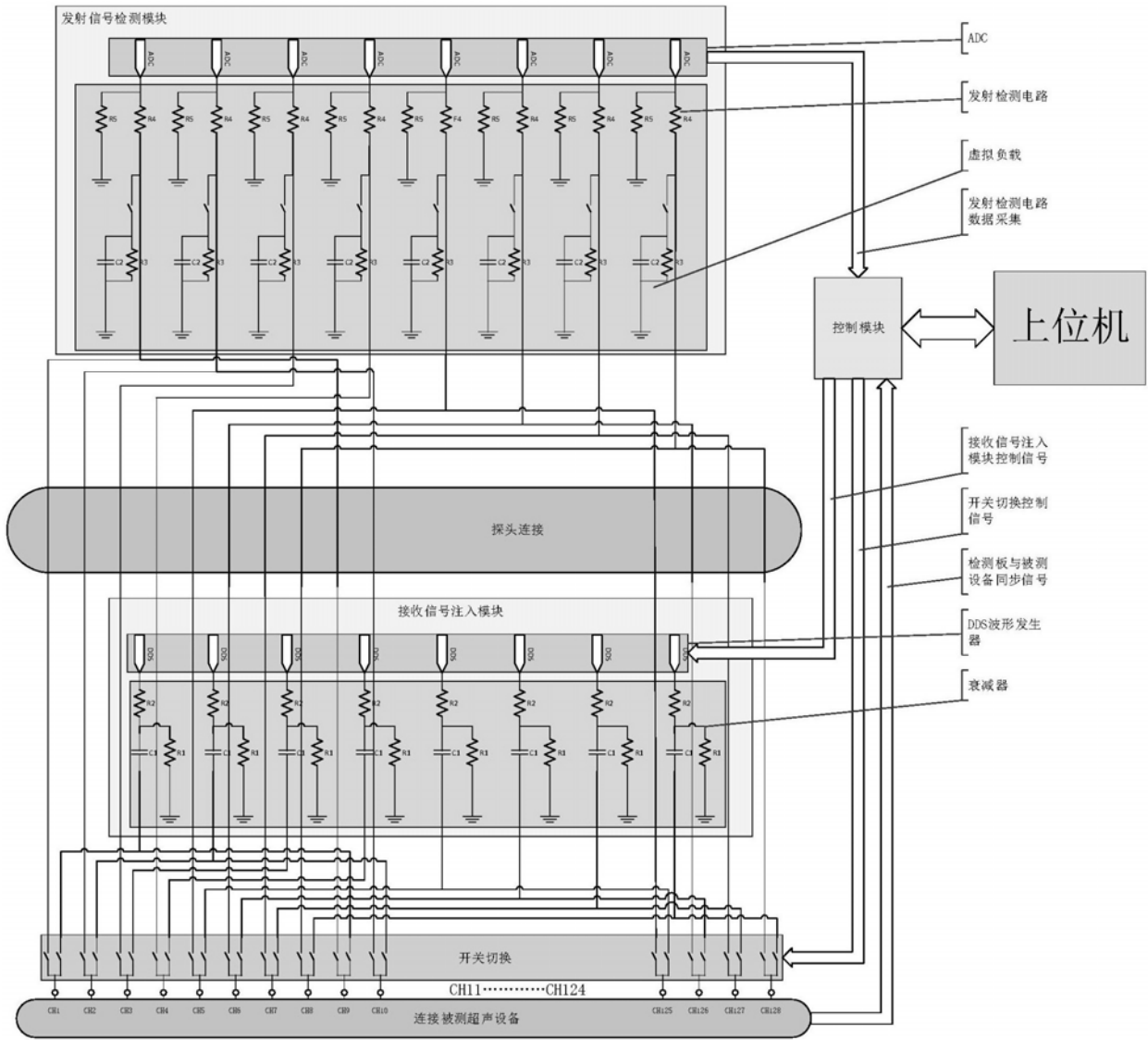


图3

专利名称(译)	一种超声设备检测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109549665A</a>	公开(公告)日	2019-04-02
申请号	CN201811357653.X	申请日	2018-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
[标]发明人	金阳 王桂成 亓科 于琦		
发明人	金阳 王桂成 亓科 于琦		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/58		
代理人(译)	黄志华		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请公开了一种超声设备检测系统，用以通过自动切换通道，自动采集、发射、接收信号，自动分析信号，实现对超声前端模拟电路性能自动化测试。本申请提供的一种超声设备检测系统包括检测板和与检测板连接的上位机；所述上位机用于设置被测超声设备的测试模式；以及，通知检测板被测超声设备的测试模式；其中，所述测试模式包括发射性能测试、接收性能测试、前端回环性能测试以及通道功能测试；其中，所述通道功能测试包括发射功能通道测试和接收功能通道测试；所述检测板，用于根据被测超声设备的发送信号，检测所述被测超声设备的通道状态。

