



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113189368 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202110520890.9

(22) 申请日 2021.05.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113189368 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(73) 专利权人 珠海精实测控技术股份有限公司
地址 519125 广东省珠海市斗门区白蕉科
技工业园新科一路29号A区

(72) 发明人 程华利 刘雪 刘耀平 刘力源
李明超

(74) 专利代理机构 北京精金石知识产权代理有
限公司 11470
专利代理师 张黎

(56) 对比文件

CN 104535258 A, 2015.04.22

CN 106124803 A, 2016.11.16

CN 202748127 U, 2013.02.20

CN 105067109 A, 2015.11.18

CN 207689108 U, 2018.08.03

CN 103759814 A, 2014.04.30

CN 111208318 A, 2020.05.29

CN 111856077 A, 2020.10.30

CN 206489185 U, 2017.09.12

CN 207248916 U, 2018.04.17

CN 210465476 U, 2020.05.05

CN 211652928 U, 2020.10.09

JP 2010096552 A, 2010.04.30

审查员 伊慧贞

(51) Int. Cl.

G01P 21/00 (2006.01)

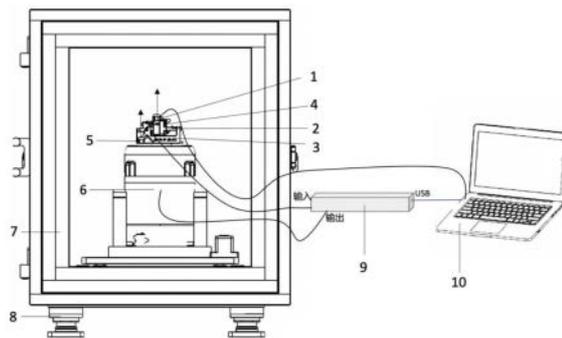
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法,属于传感器测试领域,所述的方法涉及的装置包括装夹机构、激励机构、产品连接机构、隔声隔振机构和信号测试系统;所述的测试方法可以应用于不同外形的产品测试,根据不同的外形产品定制不同的夹持方案,实现多样化产品的测试与校准,可对大量的产品进行批量测试,测试速度快,可用于检测批量产品的一致性,检测产品性能的差异,筛选出异常样品。



1. 一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法,其特征在于:所述的方法涉及的装置包括装夹机构、激励机构、产品连接机构、隔声隔振机构和信号测试系统;

所述的激励机构包括激励机械结构和单轴参考加速度传感器;所述的隔声隔振机构,包括隔声机构和隔振机构;

所述的信号测试系统,包括激振器、信号采集卡和上位机软件;

其中,所述的装夹机构用于夹持固定和定位待测对象,所述的产品连接机构与待测对象连接;

装夹机构设计时,需要确保产品内置单轴传感器受振方向与激励源垂直;

所述的单轴参考加速度传感器需要和产品内置传感器的方向平行;

包括以下步骤:

(1) 预处理:首先完成基本的传感器安装和电气连接,连接完成后,装夹机构夹持待测产品,实现与待测产品的连接;

(2) 激励源校准:正式测试前,需要对激励源进行校准,校准到指定的加速度水平,确保测试时的激励大小是特定和一致的,激励源的校准是通过参考单轴加速度传感器进行信号采集实现的;

(3) 开始测试:软件调取特定大小的扫频激励源,输出给信号采集输出卡,再到激振器,从而激励机械结构开始振动;

(4) 信号获取:激振器通过单轴参考加速度传感器获得参考加速度信号;同时激振器通过产品单轴加速度传感器获得产品加速度信号;

(5) 信号采集:参考加速度的信号通过信号采集卡采集获得,再传输到上位机软件;待测产品的信号通过产品通连接机构把信号传输到上位机软件;

(6) 信号处理:上位机软件对参考加速度信号进行时域波形处理,得到参考加速度信号频率响应FR;对产品加速度信号进行时域波形处理得到产品信号频率响应fr,最终利用产品信号频率响应fr与参考加速度信号频率响应FR作差,消除环境中的干扰影响以及来自激励源自身的干扰影响,得到最终的频率响应;其中,通过激振器扫频激励,上位机分别获取产品加速度信号和参考加速度信号,然后分别通过有用信号起始点寻找并截取每个频率的原始时域信号,对不同频率的时域信号分别进行FFT计算,得到其幅度,最终得到所有频率下的幅度,即FR1;分别对参考加速度信号和待测产品信号的FR1进行归一化,最后用归一化后的参考加速度FR11减去待测产品归一化后的fr11,得到最终结果FR_1;

(7) 最终结果判断:最终对得到的频率响应结果进行limit判断,以达到待测产品频率响应一致性的管控目的。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:步骤(2)中所述的指定的加速度的幅度大小为1g。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:步骤(3)中所述的特定大小的扫频激励源,其扫频范围为20-5000Hz。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的上位机软件为输出信号控制中心和算法处理中心,用于输出信号给激振器以及获取采集卡采集的参考加速度信号,以及和产品通讯获取来自产品的信号;最后对参考加速度信号和产品信号进行信号处理及算法处理,获得最终产品信号归一化后的信号,对此信号进行limit判断,实现性能测试和一致性

的管控。

一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法

技术领域

[0001] 本发明属于传感器测试领域,具体涉及一种批量测试不规则产品内置单轴加速度传感器性能一致性的方法。

背景技术

[0002] 随着近年来智能穿戴类电子产品的不断发展,越来越多的产品开始内置各种感知传感器,用来监测人体的位置、动作、心率、血压等健康信息,如智能手表内置陀螺仪等。随着此类的消费类电子产品在全球范围内流行,消费者对声振产品品质要求的不断提升,越来越多的测试治具或系统应用于各种敏感类电子产品的性能测试,以及大批量产品的性能一致性测试,保证大批量产品的性能符合标准以及一致性成为必须测试的内容之一。因此,如何设计出测试治具和系统测试此类不规则形态产品,尤其是内置的加速度传感器的性能一致性是项值得研究的内容。

[0003] 对于标准的加速度传感器,出厂前都可以通过标准的校准器进行灵敏度校准来保证性能的一致性,标准加速度传感器的外形都是规则且易于安装的,且只限于测试某一频率点的加速度值;对于不规则产品内置的加速度传感器则无法通过校准器进行校准,而且针对生产线上的大批量产品,更需要设计特定的测试方法,如装夹产品的治具,激励机构和隔震方法,以及信号处理方法。

[0004] 中国专利申请201810810577.7中公开了一种保障汽车室内外通过噪声测量工况一致性的试验方法,包括:进行室内外通过噪声试验,采集室内外试验车辆状态参数并进行数据处理,获得室内外试验车辆加速度和发动机扭矩有效值;对比室内外试验车辆加速度和发动机扭矩有效值,取得室内外试验车辆加速度误差和发动机扭矩误差并判断两者是否都不超过对应门限值,若是则满足一致性要求,可进行室内通过噪声试验的数据采集;若不是则调整室内试验车辆状态参数,重新进行室内通过噪声试验,直到两者误差都不超过对应门限值。该发明确保了室内外测量工况一致性,可将室内测试结果等效室外测试结果,解决通过噪声测试过程耗时较长且测量数据合格率较低的问题,提高试验的可重复性和成功率,但是该申请中并没有涉及测试装置,尤其是不规则产品的测试装置。

[0005] 传统的加速度性能测试是通过标准的校准器对每个加速度传感器一一进行的,且待校准的加速度传感器形态都比较规则易于安装,标准的校准器无法用于非标的传感器和内置有传感器的电子产品中,同时,标准校准器只能校准某一个频率点的灵敏度,无法确定产品(或传感器)在宽频带范围内的性能及一致性。

[0006] 为了解决以上问题,本发明设计了一种针对不规则产品形态,测试内置单轴加速度传感器性能一致性的方法。

发明内容

[0007] 基于现有技术中存在的问题和不足,本发明提供了一种测试大批量不规则产品形态内置单轴加速度传感器性能及一致性的方法,加速度传感器可内置于各种不同形态的电

子产品中,本装置和方法的核心原理都可以适用于不同形态产品的测试中。

[0008] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0009] 一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法,所述的方法涉及的装置包括装夹机构、激励机构、产品连接机构、隔声隔振机构和信号测试系统;

[0010] 所述的激励机构包括激励机械结构和单轴参考加速度传感器;

[0011] 所述的隔声隔振机构,包括隔声机构和隔振机构,所述的隔声机构为声学屏蔽箱;所述的隔振机构为隔振脚垫;

[0012] 所述的信号测试系统,包括激振器、信号采集卡 and 上位机软件。

[0013] 所述的方法包括以下步骤:

[0014] (1) 预处理:首先完成基本的传感器安装和电气连接,连接完成后,装夹机构夹持待测产品,实现与待测产品的连接;

[0015] (2) 激励源校准:正式测试前,需要对激励源进行校准,校准到指定的加速度水平,确保测试时的激励大小是特定和一致的,激励源的校准是通过参考单轴加速度传感器进行信号采集实现的;

[0016] (3) 开始测试:软件调取特定大小的扫频激励源,输出给信号采集输出卡,再到激振器,从而激励机械结构开始振动;

[0017] (4) 信号获取:激振器通过单轴参考加速度传感器获得参考加速度信号;同时激振器通过产品单轴加速度传感器获得产品加速度信号;

[0018] (5) 信号采集:参考加速度的信号通过信号采集卡采集获得,再传输到上位机软件;待测产品的信号通过产品通连接机构把信号传输到上位机软件;

[0019] (6) 信号处理:上位机软件对参考加速度信号进行时域波形处理,得到参考加速度信号频率响应FR;对产品加速度信号进行时域波形处理得到产品信号频率响应fr,最终利用产品信号频率响应fr与参考加速度信号频率响应FR作差,消除环境中的干扰影响以及来自激励源自身的干扰影响,得到最终的频率响应;

[0020] (7) 最终结果判断:最终对得到的频率响应结果进行limit判断,以达到待测产品频率响应一致性的管控目的。

[0021] 上述步骤(2)中所述的指定的加速度的幅度大小为 $1g (9.8m/s^2)$,即每个频率的加速度幅度为 $1g$ 。

[0022] 上述步骤(3)中所述的特定大小的扫频激励源,其扫频范围为 $20-5000Hz$ 。

[0023] 上述步骤(6)所述的信号处理流程为:

[0024] 通过激振器扫频激励,上位机分别获取产品加速度信号和参考加速度信号,然后分别通过有用信号起始点寻找并截取每个频率的原始时域信号,对不同频率的时域信号分别进行FFT计算,得到其幅度,最终得到所有频率下的幅度,即FR1;分别对参考加速度信号和待测产品信号的FR1进行归一化(减去 $1KHz$ 幅度),最后用归一化后的参考加速度FR11减去待测产品归一化后的fr11,得到最终结果FR_1。

[0025] 其中,所述的装夹机构,用于装夹待测对象;所述的待测对象为加速度传感器或者内置加速度传感器的电子产品;所述的装夹机构可适用于不同形态的产品,即其核心思想是可根据不同产品的外形可对装夹机构进行仿形定制;装夹机构设计时,需要确保产品内置单轴传感器受振方向与激励源垂直。

[0026] 所述的激励机构用于给待测对象提供测试所需的激励源,所述的单轴参考加速度传感器需要和产品内置传感器的方向平行。

[0027] 所述的激振器通过软件控制采集卡输出扫频信号,给到激振器从而激励装夹机构;信号采集卡除了输出信号给激振器,还可以采集参考加速度传感器的信号,再把信号传输给上位机软件进行算法处理;所述的上位机软件为输出信号控制中心和算法处理中心,用于输出信号给激振器以及获取采集卡采集的参考加速度信号,以及和产品通讯获取来自产品的信号;最后对参考加速度信号和产品信号进行信号处理及算法处理,获得最终产品信号归一化后的信号,对此信号进行limit判断,实现性能测试和一致性的管控。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0029] (1) 本发明提供的测试方法不仅可以校准某一频率点的加速度值,获得灵敏度,而且可以测得整个所关心频带内的加速度值;而传统的测试方法只能发出单一的频率,只能得到单一频率下的加速度值,即灵敏度;

[0030] (2) 本发明提供测试方法可以应用于不同外形的产品测试,根据不同的外形产品定制不同的夹持方案,实现多样化产品的测试与校准;而传统的方法系统只能用标准的校准振源对单一的规则形态传感器进行校准,无法对不规则的产品进行校准测试;

[0031] (3) 本发明提供的测试方法可对大量的产品进行批量测试,测试速度快,可用于检测批量产品的一致性,检测产品性能的差异,筛选出异常样品;传统的测试系统中的待测传感器需要用石蜡或其他固定方式固定在振源上,操作时间长。

附图说明

[0032] 图1本发明实施例1所述的测试产品内置单轴加速度传感器性能一致性的系统;

[0033] 图2为本发明实施例1所述的测试产品内置单轴加速度传感器性能一致性的装置主视图;

[0034] 图3为本发明实施例2所述的激励源校准流程图;

[0035] 图4为本发明实施例2所述的单轴加速度测试及信号处理流程;

[0036] 图5为本发明实施例2所述的信号处理流程图。

[0037] 附图标记:1-待测对象(内置加速度传感器);2-装夹机构;3-激励机械机构;4-产品连接机构;5-单轴参考加速度传感器;6-激振器;7-声学屏蔽箱;8-隔振脚垫;9-信号采集卡;10-上位机软件。

具体实施方式

[0038] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0039] 实施例1一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的系统

[0040] 如附图1所示:本发明提供的测试产品内置加速度传感器性能一致性的系统包括装夹机构2、激励机构3、产品连接机构4、隔声隔振机构和信号测试系统;

[0041] 所述的激励机构包括激励机械结构3和单轴参考加速度传感器5;

[0042] 所述的隔声隔振机构,包括隔声机构和隔振机构,所述的隔声机构为声学屏蔽箱7;所述的隔振机构为隔振脚垫8;

[0043] 所述的信号测试系统,包括激振器6、信号采集卡9和上位机软件10。

[0044] 所述的装夹机构2用于夹持固定和定位待测对象1,所述的产品连接机构4与待测对象1连接,所述的单轴参考加速度传感器5安装于所述的激励机械结构3上方,所述的激励机械结构3安装在激振器6上方;所述的激振器6安装在所述的声学屏蔽箱7内,所述的隔振脚垫8安装在所述的声学屏蔽箱7四个脚下,所述的信号采集卡9与所述的单轴参考加速度传感器5、所述的激振器6和所述的上位机软件10连接,在所述的上位机软件10的控制下,将激励信号输出给激振器6、激励机械结构3、装夹机构2和待测产品1。

[0045] 所述的装夹机构2,用于装夹待测对象1;所述的待测对象1为加速度传感器或者内置加速度传感器的电子产品;所述的装夹机构2可适用于不同形态的产品,即其核心思想是可根据不同产品的外形可对装夹机构2进行仿形定制;装夹机构2设计时,需要确保产品内置单轴传感器受振方向与激励源垂直。

[0046] 所述的激励机构用于给待测对象提供测试所需的激励源,所述的单轴参考加速度传感器5需要和产品内置传感器的方向平行。

[0047] 所述的产品连接机构4,用于与产品进行接触和通讯,传输产品测试数据;

[0048] 所述的隔声机构通过声学屏蔽箱7实现对外界的噪声等干扰进行隔离,防止外界噪声传入产品装夹机构从而产生振动,对产品或内置加速度传感器测试产生影响;所述的隔振机构则是直接考虑外界环境振动的影响,通过隔振脚垫8减少外界振动对产品装夹机构的影响。

[0049] 所述的激振器6通过软件控制信号采集卡9输出扫频信号,给到激振器6从而激励装夹机构2;信号采集卡9除了输出信号给激振器6,还可以采集参考加速度传感器的信号,再把信号传输给上位机软件10进行算法处理;所述的上位机软件10为输出信号控制中心和算法处理中心,用于输出信号给激振器6以及获取采集卡9采集的参考加速度信号,以及和产品通讯获取来自产品的信号;最后对参考加速度信号和产品信号进行信号处理及算法处理,获得最终产品信号归一化后的信号,对此信号进行limit判断,实现性能测试和一致性的管控。

[0050] 实施例2一种测试产品内置加速度传感器性能一致性的方法

[0051] 包括以下步骤:

[0052] 如附图3-4所示,单轴加速度传感器性能一致性测试包含两个过程,激励源校准和正式测试。图3为激励源校准流程图,图4为一一致性测试方法流程图。

[0053] 所述的方法包括以下步骤:

[0054] (1) 预处理:首先完成基本的传感器安装和电气连接,连接完成后,装夹机构夹持待测产品,实现与待测产品的连接;

[0055] (2) 激励源校准:正式测试前,需要对激励源进行校准,校准到指定的加速度水平,

所述的加速度的幅度大小为 $1g$ ($9.8m/s^2$),确保测试时的激励大小是特定和一致的;激励源的校准是通过参考加速度传感器进行信号采集的;

[0056] (3) 开始测试:上位机软件调取特定大小的扫频激励源,其扫频范围为 $20-5000Hz$,输出给信号采集输出卡,再到激振器,从而激励结构开始振动;

[0057] (4) 信号获取:激振器通过单轴参考加速度传感器获得参考加速度信号;同时激振器通过产品单轴加速度传感器获得产品加速度信号;

[0058] (5) 信号采集:参考加速度的信号通过信号采集卡采集获得,再传输到上位机软件;产品加速度信号通过产品连接机构把信号传输到上位机软件;

[0059] (6) 信号处理:上位机软件对参考加速度信号时域波形进行处理,得到参考加速度信号频率响应 FR ;对产品加速度信号时域波形进行处理得到产品信号频率响应 fr ,最终利用产品信号频率响应 fr 与参考加速度信号频率响应 FR 作差,消除环境中的干扰影响以及来自激励源自身的干扰影响,得到最终的频率响应;

[0060] (7) 最终结果判断:最终对得到的频率响应结果进行 $limit$ 判断,以达到待测产品频率响应一致性的管控目的。

[0061] 步骤(6)中所述的信号处理流程为:

[0062] 如图5所示:通过激振器扫频激励,上位机分别获取产品加速度信号和参考加速度信号,然后分别通过有用信号起始点寻找并截取每个频率的原始时域信号,对不同频率的时域信号分别进行FFT计算,得到其幅度,最终得到所有频率下的幅度,即 $FR1$;分别对参考加速度信号和待测产品信号的 $FR1$ 进行归一化(减去 $1KHz$ 幅度),最后用归一化后的参考加速度 $FR11$ 减去待测产品归一化后的 $fr11$,得到最终结果 FR_1 。

[0063] 本发明提供测试方法可以应用于不同外形的产品测试,根据不同的外形产品定制不同的夹持方案,实现多样化产品的测试与校准,可对大量的产品进行批量测试,测试速度快,可用于检测批量产品的一致性,检测产品性能的差异,筛选出异常样品;本发明提供的测试方法不仅可以校准某一频率点的加速度值,获得灵敏度,而且可以测得整个所关心频段内的加速度值。

[0064] 上述详细说明是针对本发明其中可行实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均应包含于本发明技术方案的范围。

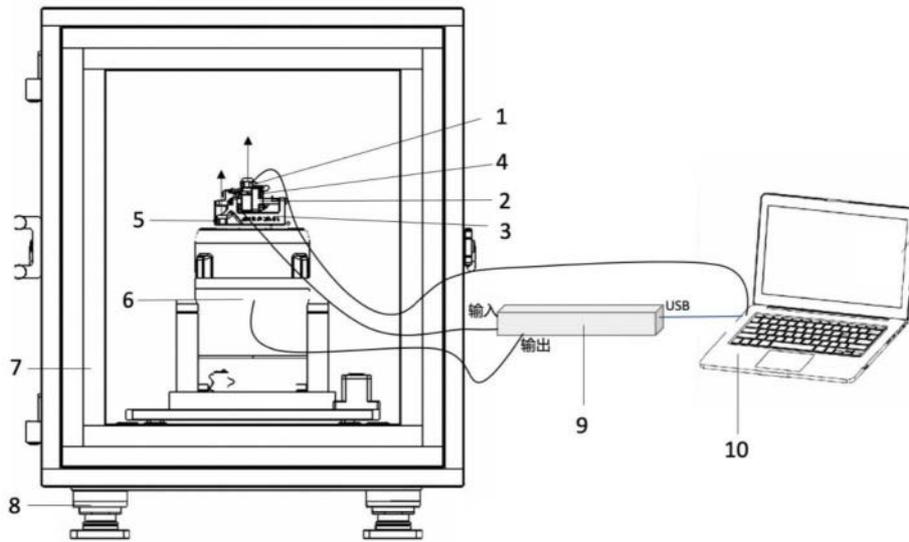


图1

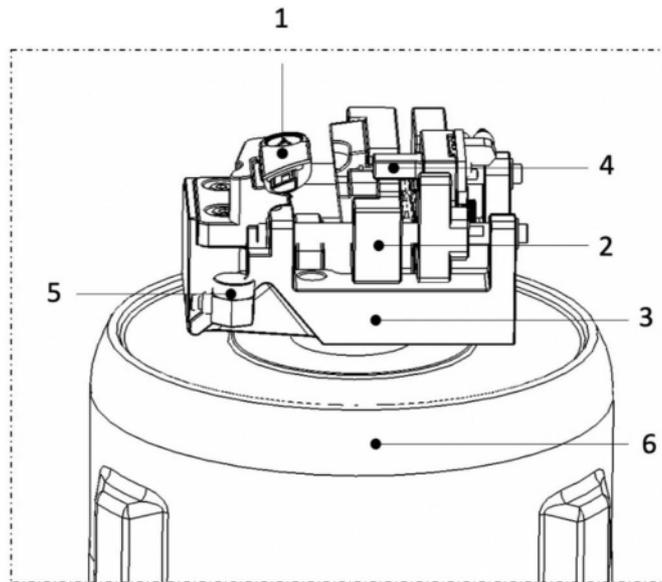


图2

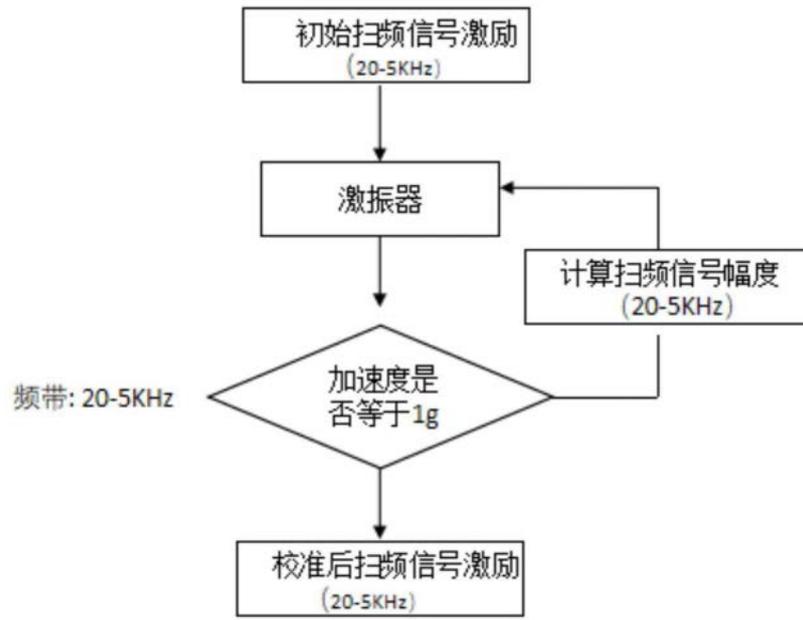


图3

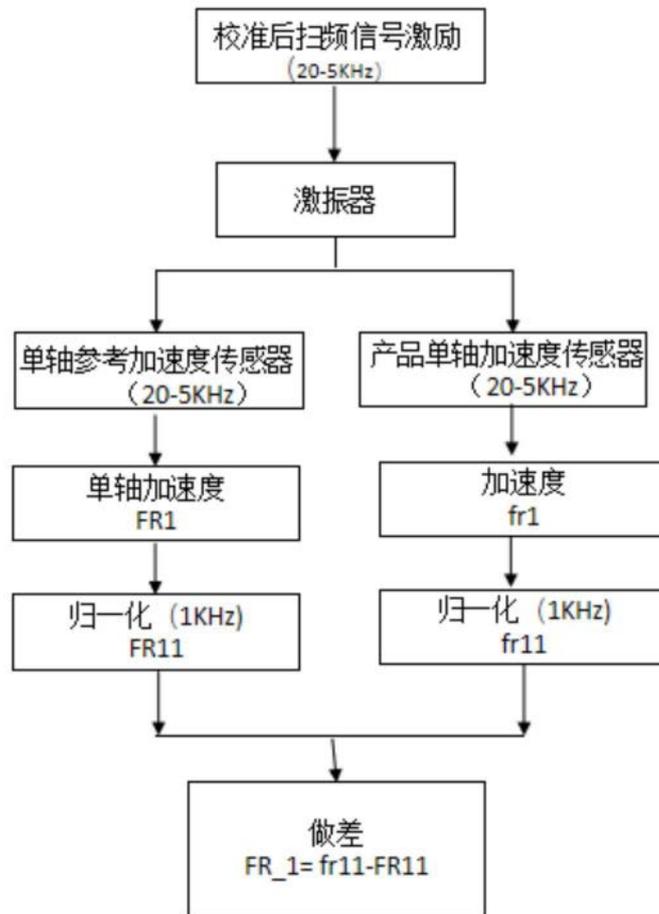


图4

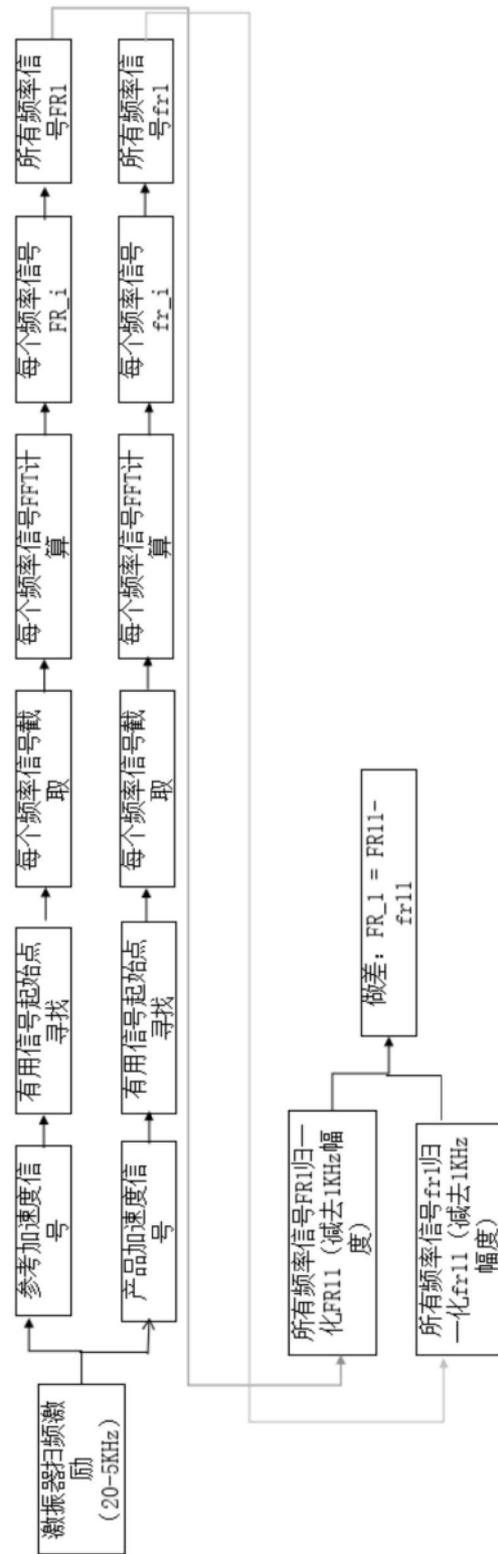


图5