



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106442734 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 201610876637.6

(22) 申请日 2016.09.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106442734 A

(43) 申请公布日 2017.02.22

(73) 专利权人 中国人民解放军92228部队
地址 102442 北京市房山区长阳镇稻田南里7号

专利权人 九江恒胜船舶通导设备科技有限公司

(72) 发明人 张海永 陆源 孙东明 林红吉
张寒露 李亮 曹京宜

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 王学强

(51) Int.Cl.

G01N 29/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206114594 U, 2017.04.19

JP 2014013194 A, 2014.01.23

EP 0770867 A1, 1997.05.02

审查员 吕文静

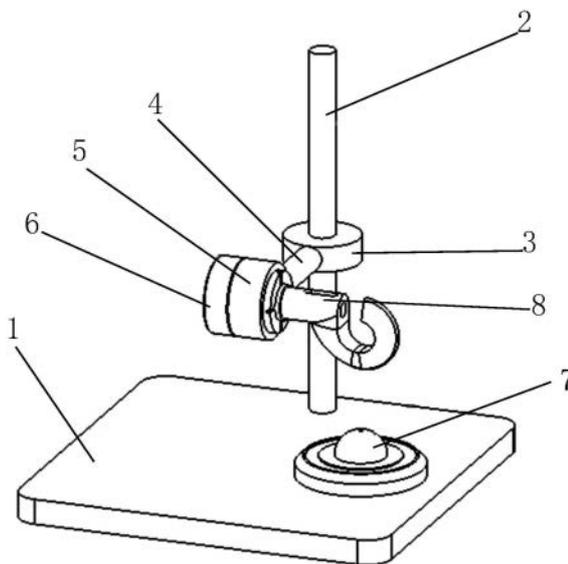
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种小型不规则铸件声谱无损检测装置及检测方法

(57) 摘要

一种小型不规则铸件声谱无损检测装置及检测方法,该装置包括底座,该底座上设有立柱,该立柱上套设有固定块,该固定块与水平的夹具固定连接,该夹具末端具有夹持部;该夹持部一侧设有压电陶瓷激励源,另一侧下方的底座上设有声学换能器。检测时,将标准的合格铸件和待测铸件先后装夹到夹具的夹持部内,驱动该夹持部一侧的压电陶瓷激励源,在激励下产生振动并发出声波,底座上的声学换能器接收到通过空气传播过来的音频信号,通过控制器经过接口装置传送到该上位机,分别形成标准共振声谱和待测共振声谱,将待测共振声谱与该标准共振声谱的共振频率对比,如果共振频率一致,待测铸件合格;如果共振频率不一致,则待测铸件不合格。



1. 一种小型不规则铸件声谱无损检测装置,其特征在於,它包括平板型底座,该底座上设有竖直的立柱,该立柱上套设有固定块,该固定块与水平的夹具固定连接,该夹具末端具有夹持部;该夹持部一侧设有压电陶瓷激励源,另一侧下方的底座上设有声学换能器,所述声学换能器的输出端连接接口装置的输入端;

上位机通过该接口装置连接控制器,上位机发出测试指令,DSP输出PWM控制信号,PWM功放单元将DSP的PWM信号进行功率放大,驱动该压电陶瓷激励源,待测试铸件在激励下会产生振动并发出声波,位于该底座上的声学换能器接收到通过空气传播过来的音频信号,通过采集模块的放大和AD转换模块被DSP通过接口装置送到该上位机;

其中,所述压电陶瓷激励源和夹具的夹持部直接刚性联接;所述底座和立柱均采用吸音橡胶包覆;所述声学换能器与所述底座之间设有吸音材料。

2. 根据权利要求1所述的小型不规则铸件声谱无损检测装置,其特征在於:所述固定块滑动设于所述立柱上,并通过定位装置固定位置。

一种小型不规则铸件声谱无损检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无损检测技术领域,特别是一种小型不规则铸件声谱无损检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 无损检测是不损害或不影响工件未来使用性能和用途的检测手段。通过无损检测可以发现材料或工件内部存在的缺陷,从而避免使用缺陷工件而造成的损失。

[0003] 无损检测技术包括X射线法、红外法、声学法、磁粉检测法、液体渗透法、涡流法等等。但是对于内部结构不规则的小型铸件来说,上述方法也存在固有的局限性,如X射线法所用装置体积大、检测速度慢、成本高;涡流法常用于导电材料的无损探伤,但只能检测表面或近表面的缺陷;常见的超声探伤法常用于大型构件的无损探伤,利用超声回波的时差或者相位对缺陷进行测量,但是,这种方法对于内部结构不规则的小型铸件则很难应用,且存在检测速度慢、检测装置成高的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种小型不规则铸件声谱无损检测装置,其结构简单,制造成本低,测量结果精确。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种小型不规则铸件声谱无损检测方法,其操作简单易行,测量过程明确,测量结果准确。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0007] 一种小型不规则铸件声谱无损检测装置,它包括平板型底座,该底座上设有竖直的立柱,该立柱上套设有固定块,该固定块与水平的夹具固定连接,该夹具末端具有夹持部;该夹持部一侧设有压电陶瓷激励源,另一侧下方的底座上设有声学换能器。

[0008] 进一步的,所述底座和立柱均采用吸音橡胶包覆。

[0009] 进一步的,所述声学换能器与所述底座之间设有吸音材料。

[0010] 进一步的,所述的小型不规则铸件声谱无损检测装置,还包括上位机、控制器和接口装置;该上位机通过该接口装置连接该控制器,所述声学换能器的输出端连接该接口装置的输入端,该接口装置与该控制器互联,该控制器的输出端连接所述压电陶瓷激励源的输入端。

[0011] 进一步的,所述固定块滑动设于所述立柱上,并通过定位装置固定位置。

[0012] 一种小型不规则铸件声谱无损检测方法,利用上述的无损检测装置进行,并包括下列步骤:

[0013] A. 将标准的合格铸件装夹到夹具的夹持部内,上位机发出测试指令,控制器输出控制信号,驱动该夹持部一侧的压电陶瓷激励源;

[0014] B. 合格铸件在激励下产生振动并发出声波,底座上的声学换能器接收到通过空气传播过来的音频信号,通过控制器经过接口装置传送到该上位机,形成标准共振声谱,并记

录;

[0015] C.再将待测铸件装夹到该夹具的夹持部内,上位机再次发出测试指令,控制器再次输出控制信号,驱动该夹持部一侧的压电陶瓷激励源;

[0016] D.待测铸件在激励下产生振动并发出声波,底座上的声学换能器接收到通过空气传播过来的音频信号,再次通过控制器经过接口装置传送到该上位机,形成待测共振声谱,并记录;

[0017] E.将待测共振声谱与该标准共振声谱的共振频率对比,如果共振频率一致,上位机判断待测铸件合格;如果共振频率不一致,上位机判断待测铸件不合格。

[0018] 进一步的,所述步骤A包括:

[0019] A1.控制器初始化:

[0020] 数字信号处理芯片初始化:时钟、IO、UART和I2C信号初始化;读取EEPROM中的控制参数和系统设置;

[0021] A2.装订参数:数字信号处理芯片以UART总线读取所述上位机中的控制、滤波参数,并装订到系统变量结构体中;

[0022] A3.等待串口接收中断:设定中断向量表,使能串口中断,使能数字信号处理串口缓冲区接收中断;

[0023] A4.检测:数字信号处理芯片通过AD模块拾取所述声学换能器检测到的声学信号;

[0024] A5.驱动输出:数字信号处理芯片输出PWM控制信号,PWM功放单元将PWM信号进行功率放大,驱动所述压电陶瓷激励源。

[0025] 进一步的,所述步骤C包括:

[0026] C1.控制器初始化:

[0027] 数字信号处理芯片初始化:时钟、IO、UART和I2C信号初始化;读取EEPROM中的控制参数和系统设置;

[0028] C2.装订参数:数字信号处理芯片以UART总线读取所述上位机中的控制、滤波参数,并装订到系统变量结构体中;

[0029] C3.等待串口接收中断:设定中断向量表,使能串口中断,使能数字信号处理串口缓冲区接收中断;

[0030] C4.检测:数字信号处理芯片通过AD模块拾取所述声学换能器检测到的声学信号;

[0031] C5.驱动输出:数字信号处理芯片输出PWM控制信号,PWM功放单元将PWM信号进行功率放大,驱动所述压电陶瓷激励源。

[0032] 进一步的,所述接口装置包括隔离RS422和RS232通讯接口。

[0033] 进一步的,所述数字信号处理芯片为32位。

[0034] 本发明的有益效果是:本发明利用压电陶瓷激励源对小型不规则铸件进行扫频激励,再通过声学换能器对铸件产生的声频进行拾取,并和无缺陷的标准铸件的声谱进行对比,从而可以识别含有缺陷的铸件,整个装置结构简单,测量方法明确,测量结果准确。

附图说明

[0035] 图1是本发明小型不规则铸件声谱无损检测装置的结构示意图。

[0036] 图2是本发明小型不规则铸件声谱无损检测装置的控制原理框图。

[0037] 图3是本发明小型不规则铸件声谱无损检测装置的控制流程图。

[0038] 图4是本发明小型不规则铸件声谱无损检测装置的PWM功放模块。

具体实施方式

[0039] 为了使本发明的技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合实施例与附图,对本发明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发明,并不用于限定本发明。

[0040] 如图1所示,本发明提供一种小型不规则铸件声谱无损检测装置,它包括平板型底座1,该底座1上设有竖直的立柱2,该立柱2上套设有固定块3,该固定块3与水平的夹具4固定连接,该夹具4末端具有夹持部5,用于夹持工件8。该固定块3滑动设于该立柱2上,可以调整其竖直高度,并通过定位装置固定位置。该夹持部5一侧设有压电陶瓷激励源6,另一侧下方的底座1上设有声学换能器7。压电陶瓷激励源6和夹具4的夹持部5直接刚性联接,可以使振动进行良好的传导。优选的,该底座1和立柱2均采用吸音橡胶包覆,可以使通过固体传导的声波进行最大限度的衰减。另外,该声学换能器7与该底座1之间设有吸音材料,只拾取通过空气传导的声波,最大限度的降低固体传导的声波的干扰。

[0041] 该小型不规则铸件声谱无损检测装置,还包括上位机、控制器和接口装置。该上位机通过该接口装置连接该控制器,该声学换能器7的输出端连接该接口装置的输入端,该接口装置与该控制器互联,该控制器的输出端连接该压电陶瓷激励源6的输入端。

[0042] 如图2所示,该上位机通过接口模块对控制模块发送指令,传感器模块的输出端连接接口模块的输入端,接口模块与控制模块互联;该控制模块的输出端连接激励输出模块的输入端,该激励输出模块输出端连接压电陶瓷激励源6。该控制模块包括DSP(数据处理器,数据处理芯片),该DSP为32位,用于进行声学信号采集和激励信号输出控制,该DSP在测量过程中接受上位机的控制,进行实时调整控制、滤波参数和系统设置并存储到EEPROM中。该接口模块包括隔离RS422和RS232通讯接口。该传感器模块包括声学换能器7、仪表放大器单元和AD转换模块。该激励输出模块包括压电陶瓷激励源6和功率放大模块。

[0043] 在利用本发明小型不规则铸件声谱无损检测装置进行无损检测时,对于某一型号的铸件,先利用本发明的装置采集其共振声谱。再将待测试铸件装夹到夹具4的夹持部5上,如图3、图4所示,上位机发出测试指令,DSP输出PWM控制信号,PWM功放单元将DSP的PWM信号进行功率放大,驱动压电陶瓷激励源6,待测试铸件在激励下会产生振动并发出声波,位于装置底座1上的声学换能器7接收到通过空气传播过来的音频信号,通过采集模块的放大和AD转换模块被DSP通过接口装置送到上位机。

[0044] 如果测试工件为完好工件,则采集到的声谱信号的共振尖峰应于标准铸件的共振频率相吻合;如果试件中含有气孔、裂纹等缺陷,则其声谱会明显偏离标准声谱,上位机将给出试件异常提示。

[0045] 本发明还提供一种小型不规则铸件声谱无损检测方法,利用上述的无损检测装置进行,具体来说,包括下列步骤:

[0046] A. 将标准的合格铸件装夹到夹具4的夹持部5内,上位机发出测试指令,控制器输出控制信号,驱动该夹持部5一侧的压电陶瓷激励源6。

[0047] B. 合格铸件在激励下产生振动并发出声波,底座1上的声学换能器7接收到通过空

气传播过来的音频信号,通过控制器经过接口装置传送到该上位机,形成标准共振声谱,并记录。

[0048] C.再将待测铸件装夹到该夹具4的夹持部5内,上位机再次发出测试指令,控制器再次输出控制信号,驱动该夹持部5一侧的压电陶瓷激励源6。

[0049] D.待测铸件在激励下产生振动并发出声波,底座1上的声学换能器7接收到通过空气传播过来的音频信号,再次通过控制器经过接口装置传送到该上位机,形成待测共振声谱,并记录。

[0050] E.将待测共振声谱与该标准共振声谱的共振频率对比,如果共振频率一致,上位机判断待测铸件合格。如果共振频率不一致,上位机判断待测铸件不合格。

[0051] 该步骤A具体包括:

[0052] A1.控制器初始化:

[0053] 数字信号处理芯片初始化:时钟、IO、UART和I2C信号初始化。读取EEPROM中的控制参数和系统设置。

[0054] A2.装订参数:数字信号处理芯片以UART总线读取该上位机中的控制、滤波参数,并装订到系统变量结构体中。

[0055] A3.等待串口接收中断:设定中断向量表,使能串口中断,使能数字信号处理串口缓冲区接收中断。

[0056] A4.检测:数字信号处理芯片通过AD模块拾取该声学换能器检测到的声学信号。

[0057] A5.驱动输出:数字信号处理芯片输出PWM控制信号,PWM功放单元将PWM信号进行功率放大,驱动该压电陶瓷激励源。

[0058] 该步骤C具体包括:

[0059] C1.控制器初始化:

[0060] 数字信号处理芯片初始化:时钟、IO、UART和I2C信号初始化。读取EEPROM中的控制参数和系统设置。

[0061] C2.装订参数:数字信号处理芯片以UART总线读取该上位机中的控制、滤波参数,并装订到系统变量结构体中。

[0062] C3.等待串口接收中断:设定中断向量表,使能串口中断,使能数字信号处理串口缓冲区接收中断。

[0063] C4.检测:数字信号处理芯片通过AD模块拾取该声学换能器检测到的声学信号。

[0064] C5.驱动输出:数字信号处理芯片输出PWM控制信号,PWM功放单元将PWM信号进行功率放大,驱动该压电陶瓷激励源。

[0065] 本发明解决了现有无损探伤方法无法有效、低成本检测小型不规则铸件缺陷的问题,可以有效应用在小型不规则铸件的生产、装配过程中,准确检测、剔除存在缺陷的工件。

[0066] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明的结构作任何形式上的限制。凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明的技术方案的范围。

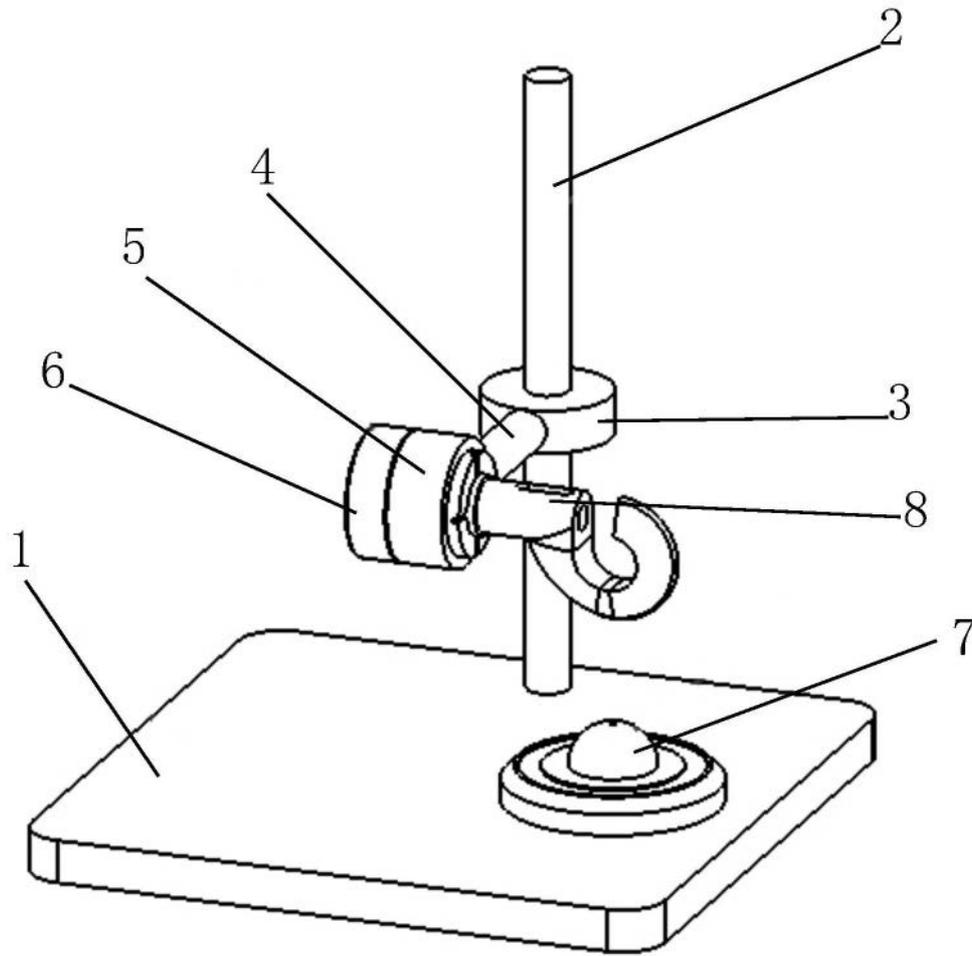


图1

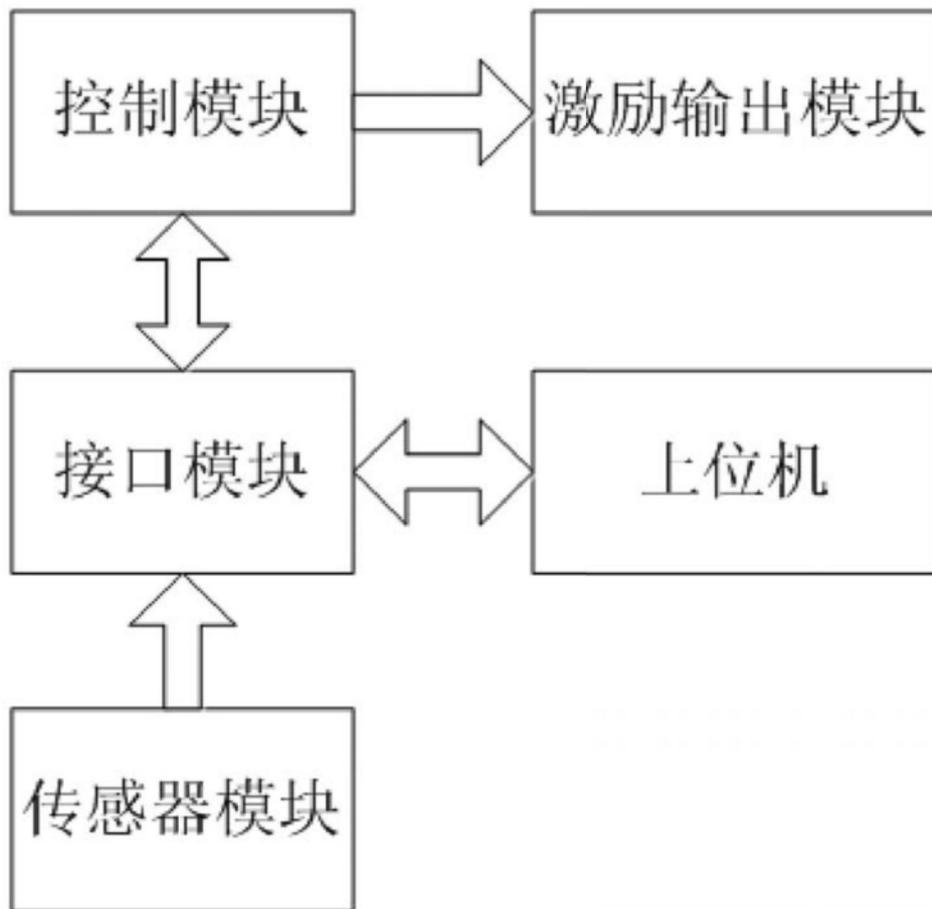


图2



图3

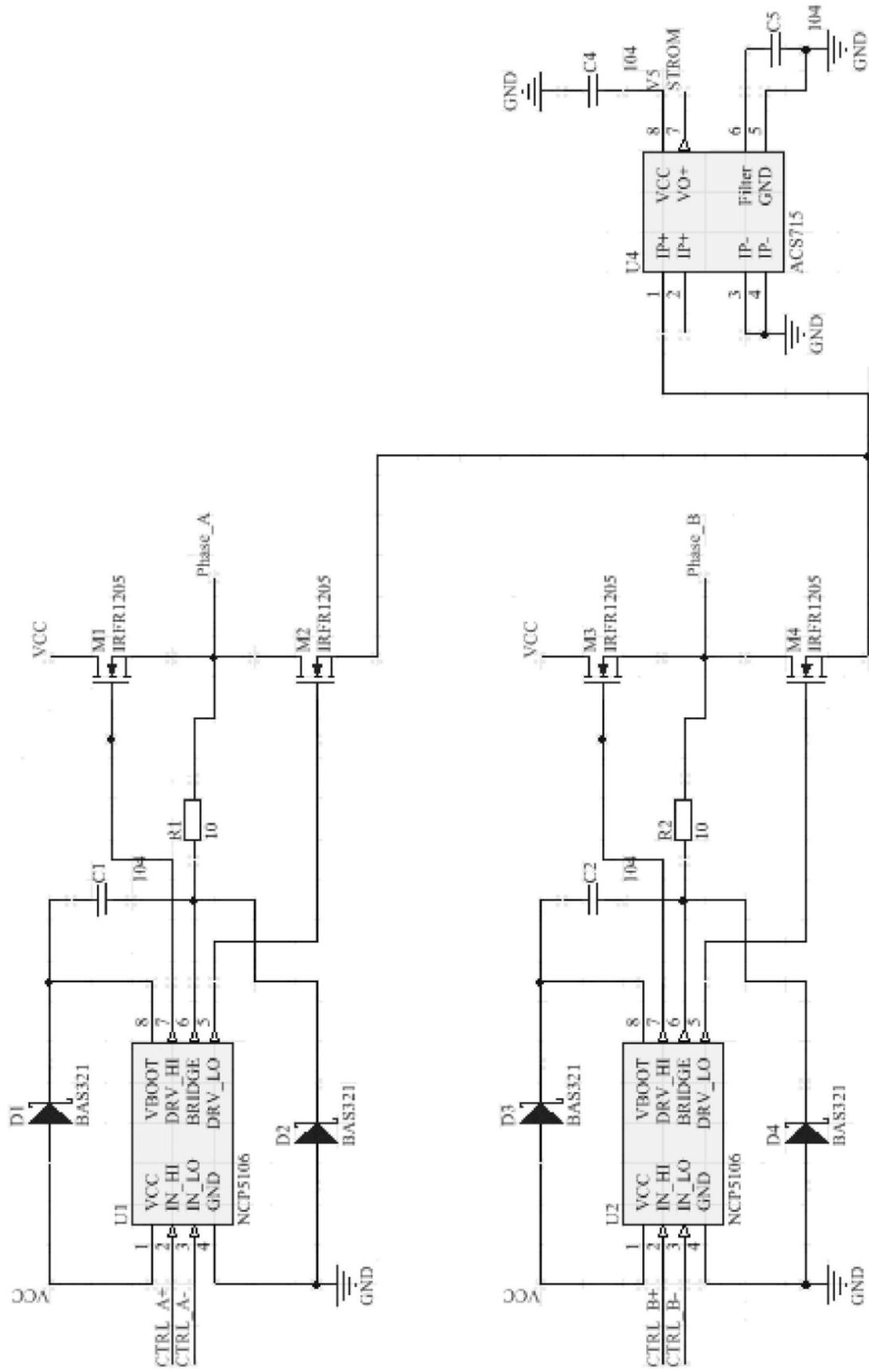


图4