



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108828362 A

(43)申请公布日 2018. 11. 16

(21)申请号 201810699892.7

(22)申请日 2018.06.29

(71)申请人 西南大学

地址 400715 重庆市北碚区天生路2号

(72)发明人 郝允志 林毓培 周黔

(74)专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务  
所(普通合伙) 50216

代理人 余锦曦

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 31/04(2006.01)

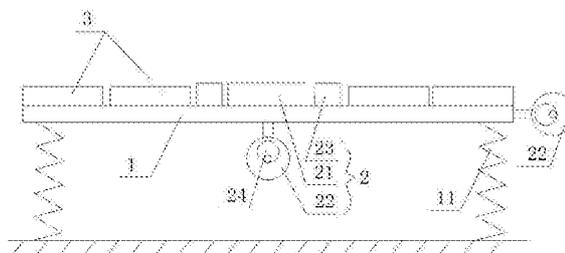
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

线束接插件可靠性测试装置

(57)摘要

本发明公开了一种线束接插件可靠性测试装置,包括测试主板(1),测试主板(1)设置有振动装置(2);所述测试主板(1)上设置有至少两个测试模块(3);测试模块(3)用于连接线束接插件检测其故障状态信息。本发明提供了一种线束接插件可靠性测试装置,可以同时多个线束插接件进行静态故障检测和动态故障检测,能够显著提高检测效率。



1. 一种线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:包括测试主板(1),测试主板(1)设置有振动装置(2);

所述测试主板(1)上设置有至少两个测试模块(3);

测试模块(3)用于连接线束接插件检测其故障状态信息。

2. 根据权利要求1所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述振动装置(2)包括主控单片机(21)和振动电机(22),主控单片机(21)通过电机驱动模块(23)控制振动电机(22)转动;振动电机(22)的输出轴连接有振动机构。

3. 根据权利要求2所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述电机驱动模块(23)和振动电机(22)均为两个,其中一个振动电机(22)设置于测试主板(1)的底部,另一个振动电机(22)设置于测试主板(1)的侧面,主控单片机(21)分别经电机驱动模块(23)与振动电机(22)连接。

4. 根据权利要求2所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述振动机构为固套在振动电机(22)输出轴上的偏心轮(24)。

5. 根据权利要求1所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述测试主板(1)的底部设置有弹性支架(11)。

6. 根据权利要求2所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述主控单片机(21)连接有启动键、停止键、振动频率旋钮以及振动时间旋钮。

7. 根据权利要求1所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述测试模块(3)设置有测试单片机(31),测试单片机(31)设置有第一测试端组,第一测试端组的测试端与第一线束插座(32)的插孔一一连接,第一线束插座(32)的插孔分别经上拉电阻连接电源,测试单片机(31)设置有第二测试端组,第二测试端组的测试端与第二线束插座(33)的插孔一一连接,第二线束插座(33)的插孔分别经下拉电阻接地,第一线束插座(32)的插孔和第二线束插座(33)的插孔一一对应;第一线束插座(32)的每一个插孔还分别经自动校准电路(34)连接第二线束插座(33)的对应插孔;测试单片机(31)设置有控制端组,该控制端组的相应控制端与自动校准电路(34)的控制端相连,控制自动校准电路(34)通断,自动校准电路(34)通断控制与其连接的第一线束插座(32)和第二线束插座(33)的对应插孔通断;

测试单片机(31)连接有正常指示灯LED2。

8. 根据权利要求7所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述自动校准电路(34)包括PNP开关管T1、NPN开关管T2以及场效应管Q1;PNP开关管T1的基极经电阻R22与测试单片机(31)的相应控制端相连,PNP开关管T1的发射极连接电源,PNP开关管T1的发射极还经电阻R21连接PNP开关管T1的基极,PNP开关管T1的集电极经电阻R23连接场效应管Q1的栅极;

NPN开关管T2的基极经电阻R24连接测试单片机(31)的相应控制端,NPN开关管T2的集电极连接场效应管Q1的栅极,NPN开关管T2的发射极接地,场效应管Q1的栅极还经电容C21接地;

场效应管Q1的漏极和源极分别与第一线束插座(32)和第二线束插座(33)的对应插孔相连。

9. 根据权利要求2所述的线束接插件可靠性测试装置,其特征在于:所述测试模块(3)还连接有模块编号设置电路(35),测试模块(3)经通讯总线与主控单片机(21)相连向其发

送故障状态信息。

## 线束接插件可靠性测试装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种线束检测设备技术领域,具体涉及一种线束接插件可靠性测试装置。

### 背景技术

[0002] 常规线束接插件由导线和两端的接插件组成,线束测试是通过接插件将被测线束插在专用线束测试设备上,检测线束接插件是否存在断路、连接不良、引脚错位、引脚短路等故障状态。随着线束制造工艺的成熟,目前在线束生产流程中出现的故障率极低,为了提高测试效率,可以简化线束测试的功能和流程,采用成本更低的测试设备,不再判定和标识每个线束的故障类型,简化操作步骤,快速将故障线束筛选出来。

[0003] 线束接插件的可靠性测试包括静态测试和动态测试。静态测试是指线束在静止状态下进行检测,主要用于简单测试或者针对家用电器等处于静止状态使用的线束接插件。动态测试是指线束在振动环境下进行检测,主要用于汽车、工程机械、机器人等处于运动状态工作的装备。

[0004] 现有技术的缺陷是:大多数的专用线束测试设备都是针对单个线束进行检测,效率较低。实际中,为了验证产品质量的稳定性和故障率,通常需要对数十条甚至数百条线束进行检测,因此现有技术中缺少一种可以同时多个线束插接件进行静态和动态故障检测的设备。

### 发明内容

[0005] 有鉴于现有技术的至少一个缺陷,本发明的目的是提供一种线束接插件可靠性测试装置,可以同时多个线束插接件进行静态故障检测和动态故障检测,能够显著提高检测效率。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种线束接插件可靠性测试装置,其关键在于:包括测试主板,测试主板设置有振动装置;

[0007] 所述测试主板上设置有至少两个测试模块;

[0008] 测试模块用于连接线束接插件检测其故障状态信息。

[0009] 上述结构设置的效果为,关闭振动装置时,该装置用于线束接插件的静态检测;开启振动装置时,振动装置驱动测试主板振动,该装置用于线束接插件的动态检测;所述测试主板上设置有多个测试模块,将线束接插件的两端插在测试模块的两个相应的插座上,测试模块用于检测线束接插件是否存在断路、连接不良、引脚错位、引脚相互短路故障状态,如果有故障,则发出报警信息。

[0010] 所述振动装置包括主控单片机和振动电机,主控单片机通过电机驱动模块控制振动电机转动;振动电机的输出轴连接有振动机构。

[0011] 通过上述的结构设置,主控单片机通过电机驱动模块控制振动电机转动;振动电机连接有振动机构,通过振动机构带动测试主板振动,方便线束接插件的振动测试。

[0012] 振动装置还可以是振动电机以及与振动电机电阻调速电路或占空比调速电路。

[0013] 所述电机驱动模块和振动电机均为两个,其中一个振动电机设置于测试主板的底部,驱动测试主板竖向振动,另一个振动电机设置于测试主板的侧面,驱动测试主板水平振动,主控单片机分别经电机驱动模块与振动电机连接。

[0014] 通过上述的结构,设置于测试主板底部的振动电机主要控制测试主板上、下振动,设置于测试主板侧面的振动电机主要控制测试主板水平振动。两个振动电机施加振动的方向不一样,起到一个模拟上下振动和水平振动的效果。检测线速接插件在振动情况下的故障状态信息。如果只要一个振动电机振动,可以通过设置开关控制电机驱动模块通断电。

[0015] 所述振动机构为固套在振动电机输出轴上的偏心轮。

[0016] 采用偏心轮作为振动机构结构简单,制造容易。

[0017] 所述测试主板的底部设置有弹性支架。该弹性支架为弹簧或橡胶垫。

[0018] 采用弹性支架,使测试主板随振动电机的运转进行振动,振幅较大,大振幅测试效果较好。

[0019] 所述主控单片机连接有启动键、停止键、振动频率旋钮以及振动时间旋钮。

[0020] 主控单片机接收启动键的指令后,控制振动电机振动;当主控单片机接收停止键的指令后,控制振动电机停止振动。主控单片机接收振动频率旋钮的控制信号后,改变振动电机的转速,从而调节振动机构的振动频率。主控单片机接收振动时间旋钮的控制信号后,改变振动电机的转动时间,从而调节振动机构的振动时间。时间到达时,振动电机自动停转。

[0021] 启动键、停止键、振动频率旋钮以及振动时间旋钮由用户手动调节。

[0022] 所述测试模块设置有测试单片机,测试单片机设置有第一测试端组,第一测试端组的测试端与第一线束插座的插孔一一连接,第一线束插座的插孔分别经上拉电阻连接电源,测试单片机设置有第二测试端组,第二测试端组的测试端与第二线束插座的插孔一一连接,第二线束插座的插孔分别经下拉电阻接地,第一线束插座的插孔和第二线束插座的插孔一一对应;第一线束插座的每一个插孔还分别经自动校准电路连接第二线束插座的对应插孔;测试单片机设置有控制端组,该控制端组的相应控制端与自动校准电路的控制端相连,控制自动校准电路通断,自动校准电路通断控制与其连接的第一线束插座和第二线束插座的对应插孔通断;

[0023] 测试单片机连接有正常指示灯LED2。

[0024] 第一线束插座的插孔和第二线束插座的插孔一一对应;线束接插件的一端插接在第一线束插座上,另一端插接在第二线束插座上,方便故障检测。

[0025] 自动校准电路的数量和第一线束插座的插孔数量相同,并且一一对应,在测试单片机上电时,测试单片机通过控制端组的相应控制端控制自动校准电路导通,通过第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座和第二线束插座的对应插孔之间的参考电压,并进行保存;然后控制自动校准电路全部断开;

[0026] 用户将线束插接件的两端分别插在第一线束插座和第二线束插座上,这时测试单片机的第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座和第二线束插座的对应插孔之间的静态测试电压,如果静态测试电压和参考电压之间的差值全小于设置的误差阈值,则测试单片机控制正常指示灯LED2点亮,否则,只要有一对对应插孔的静态测试电压和参考电

压之间的差值大于设置的误差阈值,控制正常指示灯LED2熄灭。上述静态测试过程简单方便。

[0027] 其中上拉电阻的阻值各不相同,下拉电阻的阻值也各不相同,这样在线束接插件发生交叉故障时,其对应插孔的输出电压将发生改变。

[0028] 如果需要进行动态测试,则需要将振动装置开启,控制测试主板振动,这时测试单片机的第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座和第二线束插座的对应插孔之间的动态测试电压,测试单片机检测如果动态测试电压和参考电压之间的差值全小于设置的误差阈值,则测试单片机控制正常指示灯LED2点亮,否则,只要有一对对应插孔的动态测试电压和参考电压之间的差值大于设置的误差阈值,控制正常指示灯LED2熄灭。

[0029] 所述自动校准电路包括PNP开关管T1、NPN开关管T2以及场效应管Q1;PNP开关管T1的基极经电阻R22与测试单片机的相应控制端相连,PNP开关管T1的发射极连接电源,PNP开关管T1的发射极还经电阻R21连接PNP开关管T1的基极,PNP开关管T1的集电极经电阻R23连接场效应管Q1的栅极;

[0030] NPN开关管T2的基极经电阻R24连接测试单片机的相应控制端,NPN开关管T2的集电极连接场效应管Q1的栅极,NPN开关管T2的发射极接地,场效应管Q1的栅极还经电容C21接地;

[0031] 场效应管Q1的漏极和源极分别与第一线束插座和第二线束插座的对应插孔相连。

[0032] PNP开关管T1、NPN开关管T2连接测试单片机的相应控制端为同一个。

[0033] 通过上述的结构设置,当测试单片机的相应控制端输出高电平时,PNP开关管T1截止,NPN开关管T2导通,场效应管Q1关断;

[0034] 当测试单片机的相应控制端输出低电平时,PNP开关管T1导通,NPN开关管T2截止,场效应管Q1导通。

[0035] 自动校准电路的数量与第一线束插座和第二线束插座的插孔数量相同,自动校准电路的结构相同。

[0036] 所述测试模块还连接有模块编号设置电路,测试模块经通讯总线与主控单片机相连向其发送故障状态信息。

[0037] 模块编号设置电路用于设置测试模块的编号,便于主控单片机识别,测试模块经通讯总线与主控单片机相连向其发送故障状态信息;主控单片机可将故障状态信息保存或经RS232接口传递到上位计算机进行显示和保存。

[0038] 显著效果:本发明提供了一种线束接插件可靠性测试装置,可以同时多个线束插插件进行静态故障检测和动态故障检测,能够显著提高检测效率。

## 附图说明

[0039] 图1为本发明的结构图;

[0040] 图2为本发明的电路模块图;

[0041] 图3为主控单片机和振动电机的电路图;

[0042] 图4为主控单片机的电源电路图;

[0043] 图5为启动键、停止键的电路图;

[0044] 图6为振动频率旋钮以及振动时间旋钮的电路图;

- [0045] 图7为测试单片机的电路图；
- [0046] 图8为第一线束插座和第二线束插座的电路图；
- [0047] 图9为自动校准电路的电路图；
- [0048] 图10为模块编号设置电路的电路图。

### 具体实施方式

- [0049] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。
- [0050] 如图1-图10所示,一种线束接插件可靠性测试装置,包括测试主板1,测试主板1设置有振动装置2;
- [0051] 所述测试主板1上设置有至少两个测试模块3;
- [0052] 测试模块3用于连接线束接插件检测其故障状态信息。
- [0053] 本发明用于对整个线束接插件的故障进行检测,不判断线束接插件单根引线的故障。
- [0054] 上述结构设置的效果为,关闭振动装置2时,该装置用于线束接插件的静态检测;开启振动装置2时,振动装置2驱动测试主板1振动,该装置用于线束接插件的动态检测;所述测试主板1上设置有多个测试模块3,将线束接插件的两端插在测试模块3的两个相应的插座上,测试模块3用于检测线束接插件是否存在断路、连接不良、引脚错位、引脚短路故障状态,如果有故障,则发出报警信息。
- [0055] 如图1所示,所述振动装置2包括主控单片机21和振动电机22,主控单片机21通过电机驱动模块23控制振动电机22转动;振动电机22的输出轴连接有振动机构。
- [0056] 振动装置2还可以是振动电机22以及与振动电机22电阻调速电路或占空比调速电路。
- [0057] 通过上述的结构设置主控单片机21通过电机驱动模块23控制振动电机22转动;振动电机22连接有振动机构,通过振动机构带动测试主板1振动,方便线束接插件的振动测试。
- [0058] 所述电机驱动模块23和振动电机22均为两个,其中一个振动电机22设置于测试主板1的底部,驱动测试主板1竖向振动,另一个振动电机22设置于测试主板1的侧面,驱动测试主板1水平振动,主控单片机21分别经电机驱动模块23与振动电机22连接。
- [0059] 通过上述的结构,设置于测试主板1的底部的振动电机22主要控制测试主板1上下振动,设置于测试主板1侧面的振动电机22主要控制测试主板1水平振动。两个振动电机22施加振动的方向不一样,起到一个模拟上下振动和水平振动的效果。检测线束接插件在振动情况下的故障状态信息。如果只要一个振动电机22振动,可以通过设置开关控制电机驱动模块23通断电。
- [0060] 所述振动机构为固套在振动电机22输出轴上的偏心轮24。
- [0061] 采用偏心轮24作为振动机构结构简单,制造容易。
- [0062] 所述测试主板1的底部设置有弹性支架11。该弹性支架为弹簧或橡胶垫。
- [0063] 采用弹性支架,使测试主板1随振动电机22的运转进行振动,振幅较大,大振幅测试效果较好。
- [0064] 如图2、图5、图6所示,所述主控单片机21连接有启动键、停止键、振动频率旋钮以

及振动时间旋钮。振动频率旋钮以及振动时间旋钮由可调电阻制成,输出可调电压信号给主控单片机21。

[0065] 主控单片机21接收启动键的指令后,控制振动电机22振动;当主控单片机21接收停止键的指令后,控制振动电机22停止振动。主控单片机21接收振动频率旋钮的控制信号后,改变振动电机22的转速,从而调节振动机构的振动频率。主控单片机21接收振动时间旋钮的控制信号后,改变振动电机22的转动时间,从而调节振动机构的振动时间。时间到达时,振动电机22自动停转。

[0066] 启动键、停止键、振动频率旋钮以及振动时间旋钮由用户手动调节。

[0067] 如图2、图7-图10所示,所述测试模块3设置有测试单片机31,测试单片机31设置有第一测试端组,第一测试端组包括AD IN1端、AD IN2端、AD IN3端、AD IN4端、AD IN5端、AD IN6端,第一测试端组的测试端与第一线束插座32的插孔一一连接,第一线束插座32的插孔分别经上拉电阻R1~上拉电阻R6连接电源,测试单片机31设置有第二测试端组,第二测试端组包括AD OUT1端、AD OUT2端、AD OUT3端、AD OUT4端、AD OUT5端、AD OUT6端,第二测试端组的测试端与第二线束插座33的插孔一一连接,第二线束插座33的插孔分别经下拉电阻R7~下拉电阻R12接地,第一线束插座32的插孔和第二线束插座33的插孔一一对应;第一线束插座32的每一个插孔还分别经自动校准电路34连接第二线束插座33的对应插孔;测试单片机31设置有控制端组,控制端组包括AD CTRL1端、AD CTRL2端、AD CTRL3端、AD CTRL4端、AD CTRL5端、AD CTRL6端,该控制端组的相应控制端与自动校准电路34的控制端相连,控制自动校准电路34通断,自动校准电路34通断控制与其连接的第一线束插座32和第二线束插座33的对应插孔通断;

[0068] 测试单片机31连接有正常指示灯LED2。

[0069] 第一线束插座32的插孔和第二线束插座33的插孔一一对应;线束接插件的一端插接在第一线束插座32上,另一端插接在第二线束插座33上,方便故障检测。

[0070] 自动校准电路34的数量和第一线束插座32的插孔相同,并且一一对应,在测试单片机31上电时测试单片机31通过控制端组的相应控制端控制自动校准电路34导通,通过第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座32和第二线束插座33的对应插孔之间的参考电压,并进行保存;然后控制自动校准电路34全部断开;

[0071] 用户将线束接插件的两端分别插在第一线束插座32和第二线束插座33上,即图8中的J2和J3,这时测试单片机31的第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座32和第二线束插座33的对应插孔之间的静态测试电压,如果静态测试电压和参考电压之间的差值全小于设置的误差阈值,则测试单片机31控制正常指示灯LED2点亮,否则,只要有一对对应插孔的静态测试电压和参考电压之间的差值大于设置的误差阈值,控制正常指示灯LED2熄灭。上述静态测试过程简单方便。

[0072] 其中上拉电阻的阻值各不相同,下拉电阻的阻值也各不相同,如图8所示,上拉电阻R1为910欧,上拉电阻R2为750欧,上拉电阻R3为560欧,上拉电阻R4为430欧,上拉电阻R5为270欧,上拉电阻R6为100欧,下拉电阻R7为100欧,下拉电阻R8为270欧,下拉电阻R9为430欧,下拉电阻R10为560欧,下拉电阻R11为750欧,下拉电阻R12为910欧,这样在线束接插件发生交叉故障时,其对应插孔的输出电压将发生改变。

[0073] 如果需要进行动态测试,则需要将振动装置2开启,控制测试主板1振动,这时测试

单片机31的第一测试端组和第二测试端组采集第一线束插座32和第二线束插座33的对应插孔之间的动态测试电压,测试单片机31检测如果动态测试电压和参考电压之间的差值全小于设置的误差阈值,则测试单片机31控制正常指示灯LED2点亮,否则,只要有一对对应插孔的动态测试电压和参考电压之间的差值大于设置的误差阈值,控制正常指示灯LED2熄灭。误差阈值可根据实际检测需要进行设定。

[0074] 所述自动校准电路34包括PNP开关管T1、NPN开关管T2以及场效应管Q1;PNP开关管T1的基极经电阻R22与测试单片机31的相应控制端相连AD\_CTRL1,PNP开关管T1的发射极连接电源,PNP开关管T1的发射极还经电阻R21连接PNP开关管T1的基极,PNP开关管T1的集电极经电阻R23连接场效应管Q1的栅极;

[0075] NPN开关管T2的基极经电阻R24连接测试单片机31的相应控制端AD

[0076] CTRL1,NPN开关管T2的集电极连接场效应管Q1的栅极,NPN开关管T2的发射极接地,场效应管Q1的栅极还经电容C21接地;

[0077] 场效应管Q1的漏极和源极分别与第一线束插座32和第二线束插座33的对应插孔相连。

[0078] PNP开关管T1、NPN开关管T2连接测试单片机31的相应控制端AD\_CTRL1为同一个。

[0079] 通过上述的结构设置,当测试单片机31的相应控制端AD\_CTRL1输出高电平时,PNP开关管T1截止,NPN开关管T2导通,场效应管Q1关断;

[0080] 当测试单片机31的相应控制端AD\_CTRL1输出低电平时,PNP开关管T1导通,NPN开关管T2截止,场效应管Q1导通。

[0081] 自动校准电路34的数量与第一线束插座32和第二线束插座33的插孔数量相同,自动校准电路34的结构相同。自动校准电路34为6个,结构相同,其余5个电路图略。

[0082] 所述测试模块3还连接有模块编号设置电路35,测试模块3经通讯总线与主控单片机21相连向其发送故障状态信息。

[0083] 所述测试模块3设置有编码端组,编码端组包括NUM0端、NUM1端、NUM2端、NUM3端、NUM4端、NUM5端、NUM6端,编码端组连接有模块编号设置电路35。

[0084] 模块编号设置电路35用于设置测试模块3的编号,便于主控单片机21识别,测试模块3经通讯总线与主控单片机21相连向其发送故障状态信息;主控单片机21可将故障状态信息保存或经RS232接口传递到上位计算机进行显示和保存。

[0085] 测试模块电路如图7-10所示,不同的线束插接件测试因为线束接口不同,所以测试模块3的第一线束插座32和第二线束插座33的插孔数量可以不同比如6个或10个,插孔尺寸大小也可以不相同。每个测试模块3上有:与主控单片机21相连的电源和通信接口,通过通信接口采用串口TX端和RX端,与线束插接件相连的第一线束插座32和第二线束插座33图8中所示的线束接插件为6针插座、测试单片机31采用F310单片机、自动校准电路34、模块编号设置电路35。模块编号设置电路35为一排电阻或者拨码开关,每个电阻焊接则对应0,不焊接对应1,拨码开关导通则对应0,断开则对应1,通过排列组合来进行编号,每个测试模块3的编号不同,例如图10中有7个电阻,通过排列组合有128种编号。

[0086] 主控单片机21通过串口RX端以及TX端与数据总线连接。

[0087] 最后,需要注意的是:以上列举的仅是本发明的具体实施例子,当然本领域的技术人员可以对本发明进行改动和变型,倘若这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技

---

术的范围之内,均应认为是本发明的保护范围。

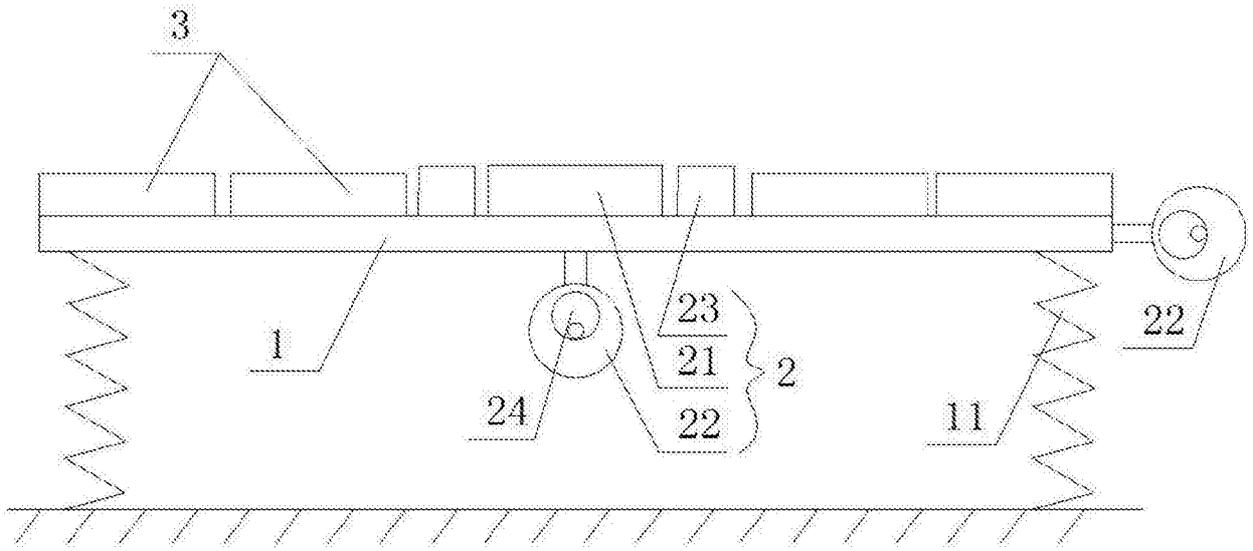


图1

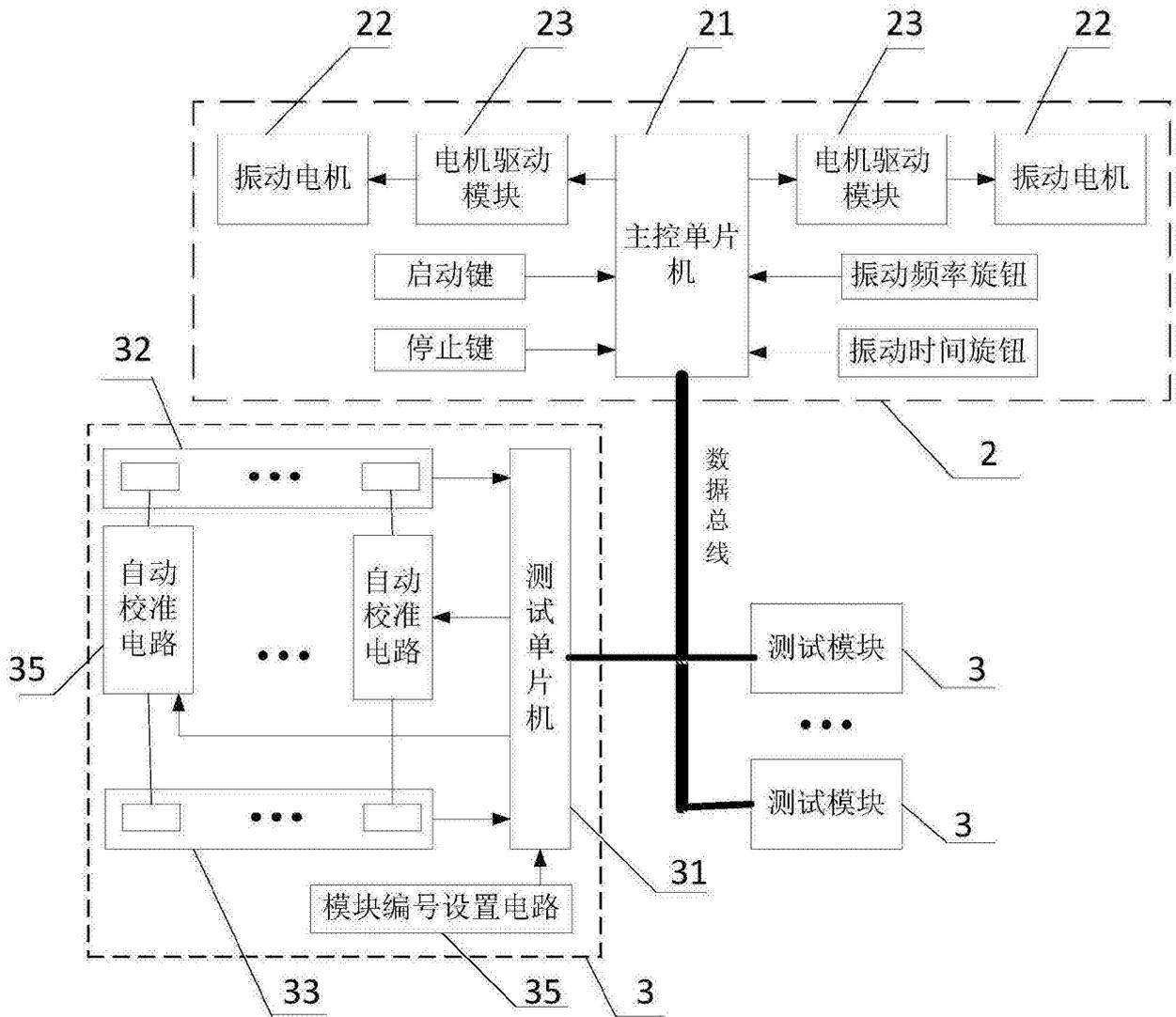


图2

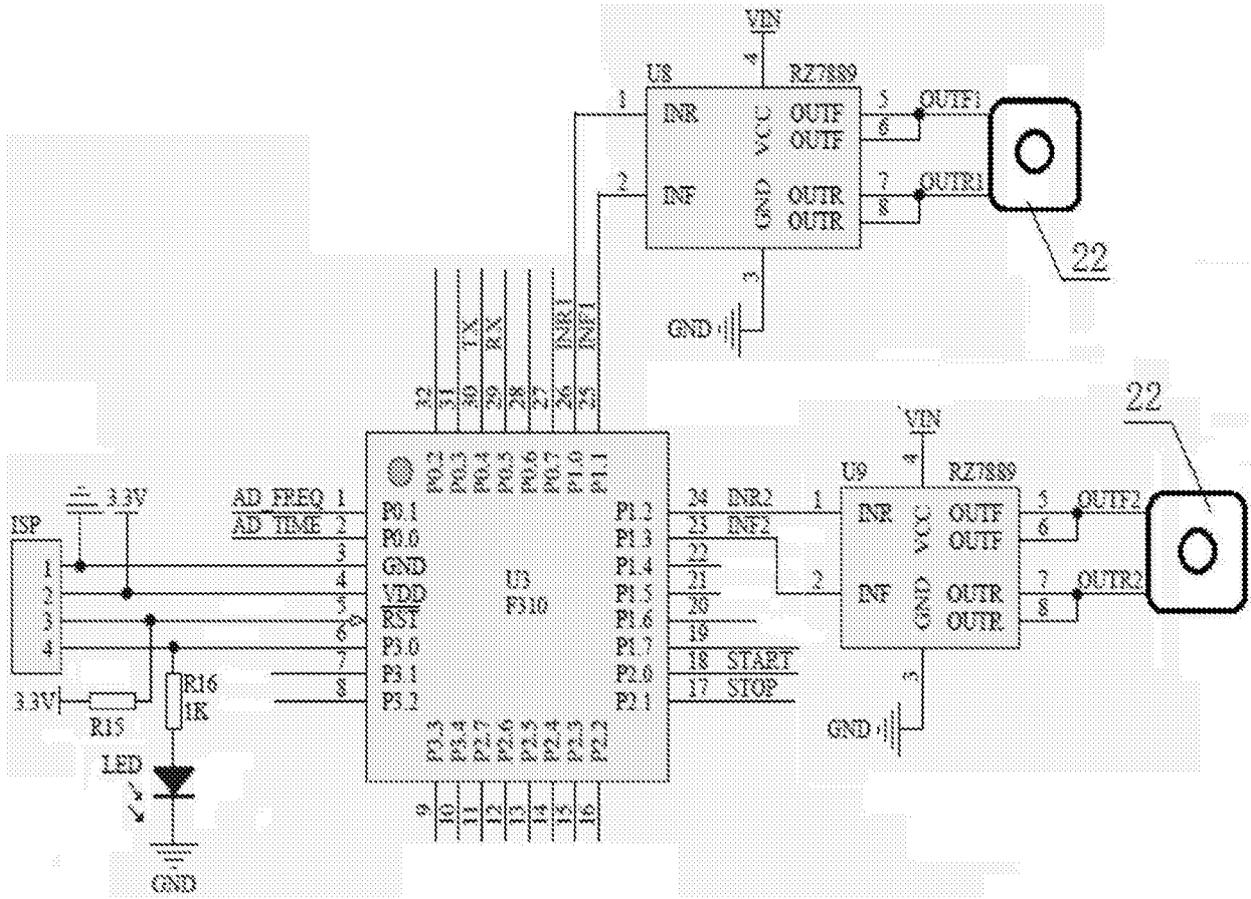


图3

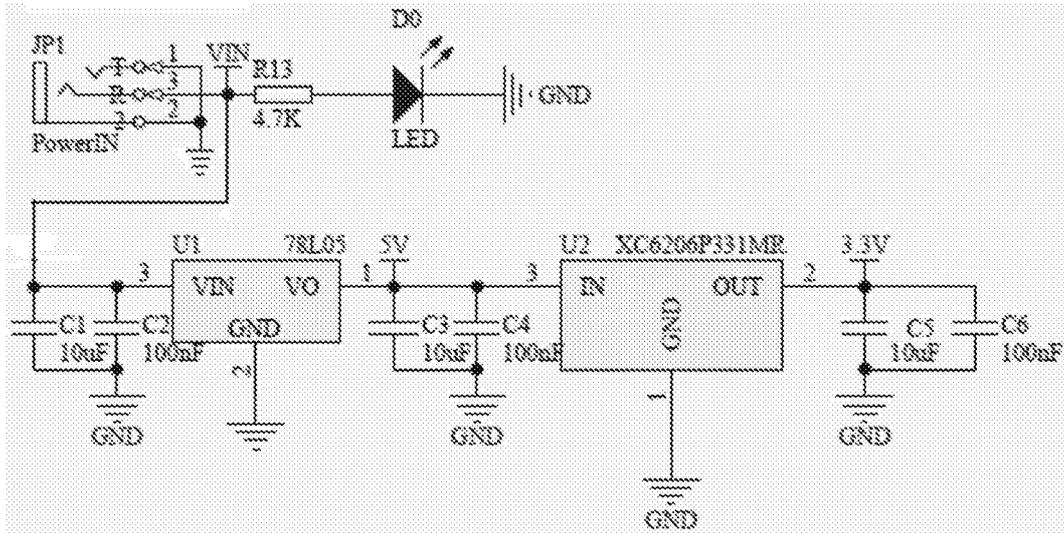


图4

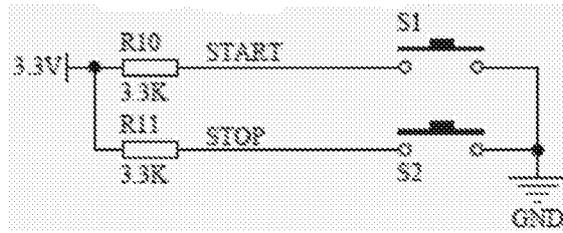


图5

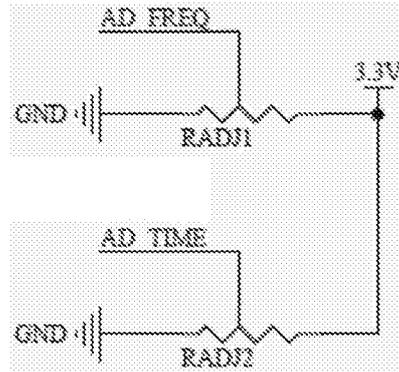


图6

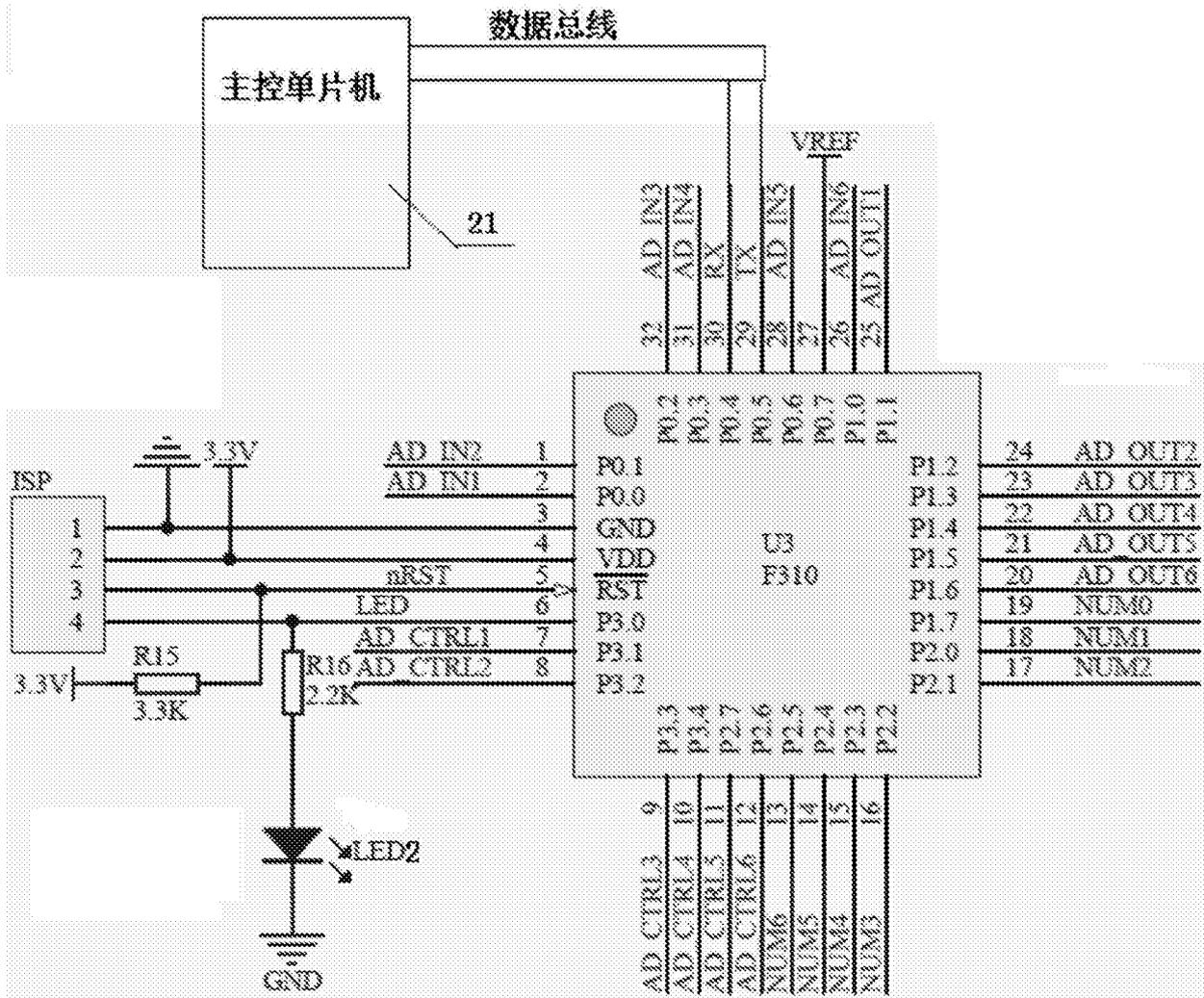


图7

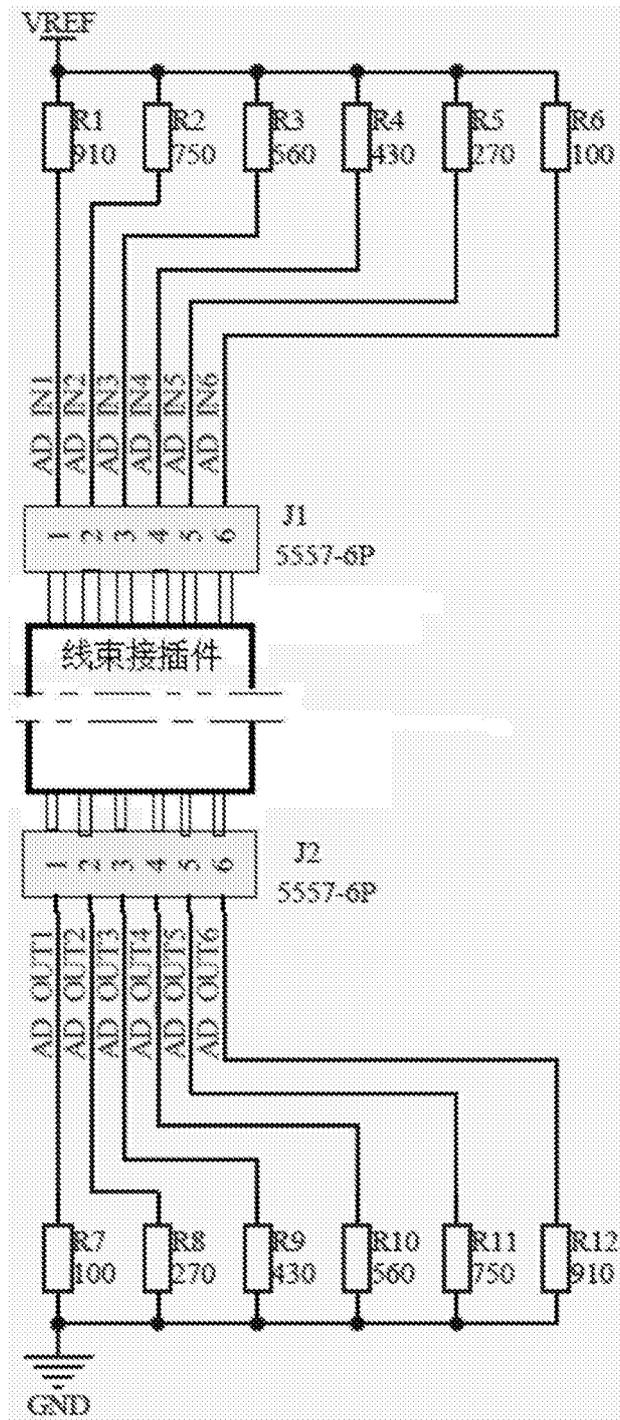


图8

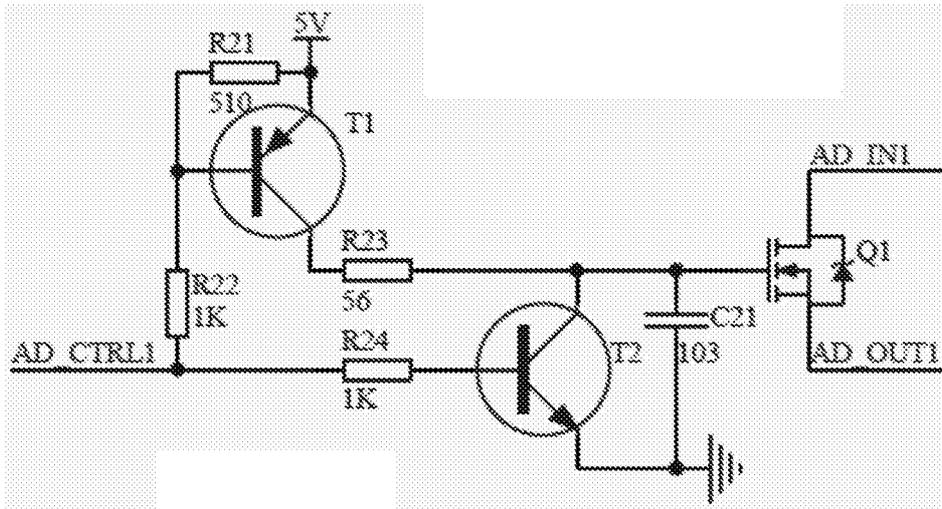


图9

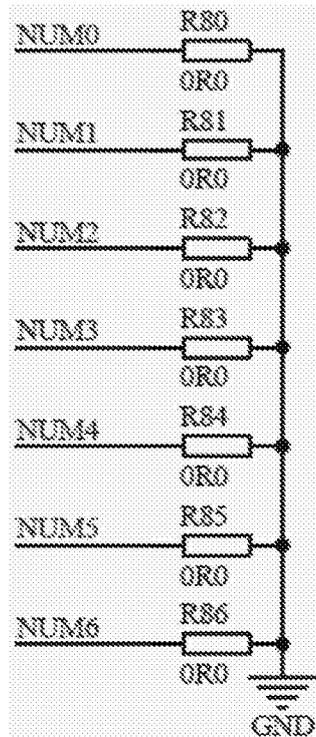


图10