



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203232601 U

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201320262962. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 05. 15

(73) 专利权人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区西平道 5340 号  
河北工业大学

(72) 发明人 李玲玲 鲁修学 王婧 马东娟  
高建森 吉海涛 艾子豪

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务  
所(普通合伙) 12210

代理人 胡安朋

(51) Int. Cl.

G09B 15/00(2006. 01)

G05B 19/042(2006. 01)

G06F 3/041(2006. 01)

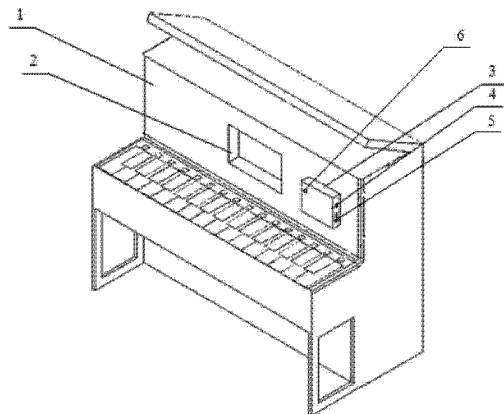
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

### (54) 实用新型名称

一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置

### (57) 摘要

本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,涉及音乐教具,包括钢琴本体和微机控制系统;其中,钢琴本体除具有普通钢琴的构成之外,其外壳的钢琴挡板上还设置有 DSP 控制盒、触摸屏、USB2.0 接口、串口母头、模式切换开关;微机控制系统包括 DSP 控制模块、电源控制模块、音乐传输模块、检测报警模块和触摸屏人机交互模块,上述微机控制系统的各个模块均被集成在 DSP 控制盒内,该装置具有授课模式和自主练习模式两种工作模式,克服了现有钢琴教学的一对一面授教学和远程教学的方式所存在的成本高,而且往往会带给钢琴学习者很多不便的缺点。



1. 一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:包括钢琴本体和微机控制系统;其中,钢琴本体除具有普通钢琴的构成之外,其外壳的钢琴挡板上还设置有 DSP 控制盒、触摸屏、USB2.0 接口、串口母头、模式切换开关;微机控制系统包括 DSP 控制模块、电源控制模块、音乐传输模块、检测报警模块和触摸屏人机交互模块;其中所述 DSP 控制模块包括 DSP 控制芯片及其外围电路,音乐传输模块包括 USB2.0 通讯电路和蓝牙收发电路,并采用 USB 通讯方式和蓝牙通讯方式,检测报警模块由传感器反馈电路和报警电路组成,触摸屏人机交互模块为触摸屏的工作界面,该界面上包括开始按钮、文件管理按钮、音乐信息显示区、暂停按钮、实际力度显示光柱、播放状态显示区、标准力度显示光柱、错误提示区和虚拟琴键区;上述模块的连接方式是:由电源控制模块向 DSP 控制模块、音乐传输模块和触摸屏人机交互模块提供不同大小的直流电压,音乐传输模块和检测报警模块均过 DSP 上的引脚与 DSP 控制模块相连,触摸屏人机交互模块与 DSP 控制模块通过串口通讯电路通讯;上述微机控制系统的各个模块均被集成在 DSP 控制盒内。

2. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述其外壳的钢琴挡板上设置的 DSP 控制盒、触摸屏、USB2.0 接口、串口母头、模式切换开关的布置方式是,触摸屏镶嵌并固定在钢琴挡板的正中央,DSP 控制装盒固定在钢琴挡板的右下方,USB2.0 接口和串口母头均位于 DSP 控制盒的右侧面,模式切换开关位于 DSP 控制盒的盒面的左上角位置。

3. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述 DSP 控制芯片选用 TMS320F2808DSP 芯片。

4. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述 USB2.0 通讯电路的构成是:其核心部分是专用的 USB2.0 驱动芯片 PHILIPS 公司的 PDIUSBDI2 芯片,电路的连接方式是,引脚 VCC 接到 +5V 电源后经过 100nF 的电容 C6 接地,引脚 RST 经 100nF 的电容 C10 接到 +5V 电源,引脚 V3 经电容 100nF 的电容 C9 后与 GND 并联接地,X0 和 X1 端并联石英晶体振荡器 Y1 并通过 22pF 的电容 C7 和 22pF 的电容 C8 接地,引脚 D0 ~ 引脚 D7 则与 DSP 的引脚 GPIO6 ~ 引脚 GPIO13 相连对应相连,引脚 INT、引脚 WR、引脚 RD 和引脚 A0 引脚分别接到 DSP 的引脚 GPIO15、引脚 GPIO16、引脚 GPIO17 和引脚 GPIO18,USB 为 USB2.0 接口,其连接方式为,引脚 1 通过电阻 R15 接到 +5V 电源,并通过 100nF 的电容 C5 接地,引脚 2 和引脚 3 分别接到 U7 的引脚 VD+ 和引脚 VD-,引脚 4 接地,上述引脚均是 PDIUSBDI2 芯片的引脚。

5. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述蓝牙收发电路的构成是:其核心部分是专用的蓝牙收发芯片 RF2968,电路的连接方式是,引脚 RESET 通过 100nF 的电容 C22 接到 +3.3V 电源,引脚 ANI 外接蓝牙收发器,引脚 VCC、引脚 ON 和引脚 VCCIO 并联接到 +3.3V 电源并通过 100nF 的电容 C20 和 100nF 的电容 C21 接地,引脚 GND1、引脚 GND2、引脚 GND3、引脚 GND4 和引脚 GND5 并联接地,引脚 TXD、引脚 RXD、引脚 RTS 和引脚 CTS 分别接到 DSP 的引脚 GPIO20、引脚 GPIO21、引脚 GPIO22 和引脚 GPIO23,上述引脚均是蓝牙收发芯片 RF2968 的引脚。

6. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述 USB 通讯方式采用专用的 USB2.0 驱动芯片 PDIUSBDI2 实现;所述蓝牙通讯方式则以蓝牙收发芯片 RF2968 为核心来实现。

7. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述检测报警模块的传感器反馈电路的构成是:其核心部分是两路放大器集成芯片 LM358,电路的连接方式是,声音传感器 L1 和  $1\mu\text{F}$  的电容 C23 并联后的一端接地,声音传感器 L1 的另一端接到引脚 INB-, 引脚 INB+ 与 GND 并联接地,引脚 OUTB 则接到 DSP 的引脚 ADCIN0, 引脚 VCC 通过  $10\text{nF}$  的电容 C24 接地,并与 +5V 电源相连,上述引脚除特别指明的之外,均是两路放大器集成芯片 LM358 的引脚。

8. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述检测报警模块的报警电路的构成是:蜂鸣器 LS1 的一端接 +5V 电压,另一端接到三极管 Q1 的集电极,三极管 Q1 的发射级接地,三极管 Q1 的基极通过电阻 R10 接到 DSP 的引脚 GPIO24 上。

9. 根据权利要求 1 所说一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其特征在于:所述串口通讯电路的构成是:其核心部分是专用的 TTL 转 RS232 的电平转换芯片 SP3232EBEN,电路的连接方式是,引脚 C1+ 和引脚 C1- 通过  $100\text{nF}$  的电容 C15 相连,引脚 C2+ 和引脚 C2- 通过  $100\text{nF}$  的电容 C16 相连,引脚 V1+ 通过  $100\text{nF}$  的电容 C17 接到 +3.3V 电源,引脚 V- 接地;引脚 Vcc 通过并联  $100\text{nF}$  的电容 C18 和  $100\text{nF}$  的电容 C19 与引脚 GND 相连接地,引脚 T1out 和引脚 R1in 分别通过  $100\text{pF}$  的电容 C14 和  $100\text{pF}$  的 C13 电容接地,并同时分别接到 9 针串口 DB9 的引脚 2 和引脚 3,引脚 R1out 和引脚 T1in 分别接到 DSP 的 SCI 串行通讯复用引脚 GPIO28 和引脚 GPIO29 上,引脚 T2in 与引脚 R2out 并联接地。上述引脚除特别指明的之外,均是电平转换芯片 SP3232EBEN 的引脚。

## 一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型的技术方案涉及音乐教具,具体地说是一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置。

### 背景技术

[0002] 钢琴因为其音域宽广、表现力丰富和具有极佳的独奏效果,而被称为乐器之王,在近现代音乐教育与音乐创作过程中,发挥着不可替代的作用。

[0003] 然而对于钢琴的教学而言,国内外目前大都还是采用一对一面授教学方式,但这种教学方式不仅成本高,而且往往会带给钢琴学习者很多不便。CN101145288A 公开了一种电子钢琴教学系统,是一种远程教学系统,给钢琴学习者能带来一定的方便,但其技术复杂,成本过高;CN1218294C 披露了一种钢琴的自动演奏系统,但是不具备钢琴电子教学的功能。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,是在传统钢琴的基础上引入微机控制系统,具有授课模式和自主练习模式两种工作模式,在授课模式下,钢琴学习者能根据触摸屏上的提示练习钢琴弹奏,从而快速和准确地掌握钢琴弹奏技能,克服了现有钢琴教学的一对一面授教学和远程教学的方式所存在的成本高,而且往往会带给钢琴学习者很多不便的缺点。

[0005] 本实用新型解决该技术问题所采用的技术方案是:一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,包括钢琴本体和微机控制系统;其中,钢琴本体除具有普通钢琴的构成之外,其外壳的钢琴挡板上还设置有 DSP 控制盒、触摸屏、USB2.0 接口、串口母头、模式切换开关;微机控制系统包括 DSP 控制模块、电源控制模块、音乐传输模块、检测报警模块和触摸屏人机交互模块;其中所述 DSP 控制模块包括 DSP 控制芯片及其外围电路,音乐传输模块包括 USB2.0 通讯电路和蓝牙收发电路,并采用 USB 通讯方式和蓝牙通讯方式,检测报警模块由传感器反馈电路和报警电路组成,触摸屏人机交互模块为触摸屏的工作界面,该界面上包括开始按钮、文件管理按钮、音乐信息显示区、暂停按钮、实际力度显示光柱、播放状态显示区、标准力度显示光柱、错误提示区和虚拟琴键区;上述模块的连接方式是:由电源控制模块向 DSP 控制模块、音乐传输模块和触摸屏人机交互模块提供不同大小的直流电压,音乐传输模块和检测报警模块均过 DSP 上的引脚与 DSP 控制模块相连,触摸屏人机交互模块与 DSP 控制模块通过串口通讯电路通讯;上述微机控制系统的各个模块均被集成在 DSP 控制盒内。

[0006] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述其外壳的钢琴挡板上设置的 DSP 控制盒、触摸屏、USB2.0 接口、串口母头、模式切换开关的布置方式是,触摸屏镶嵌并固定在钢琴挡板的正中央,DSP 控制装盒固定在钢琴挡板的右下方,USB2.0 接口和串口母头均位于 DSP 控制盒的右侧面,模式切换开关位于 DSP 控制盒的盒面的左上角位置。

[0007] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述 DSP 控制芯片选用 TMS320F2808DSP 芯片。

[0008] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述 USB2.0 通讯电路的构成是:其核心部分是专用的 USB2.0 驱动芯片 PHILIPS 公司的 PDIUSBDI2 芯片,电路的连接方式是,引脚 VCC 接到 +5V 电源后经过 100nF 的电容 C6 接地,引脚 RST 经 100nF 的电容 C10 接到 +5V 电源,引脚 V3 经电容 100nF 的电容 C9 后与 GND 并联接地,X0 和 X1 端并联石英晶体振荡器 Y1 并通过 22pF 的电容 C7 和 22pF 的电容 C8 接地,引脚 D0 ~ 引脚 D7 则与 DSP 的引脚 GPIO6 ~ 引脚 GPIO13 相连对应相连,引脚 INT、引脚 WR、引脚 RD 和引脚 A0 引脚分别接到 DSP 的引脚 GPIO15、引脚 GPIO16、引脚 GPIO17 和引脚 GPIO18,USB 为 USB2.0 接口,其连接方式为,引脚 1 通过电阻 R15 接到 +5V 电源,并通过 100nF 的电容 C5 接地,引脚 2 和引脚 3 分别接到 U7 的引脚 VD+ 和引脚 VD-,引脚 4 接地。上述引脚均是 PDIUSBDI2 芯片的引脚。

[0009] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述蓝牙收发电路的构成是:其核心部分是专用的蓝牙收发芯片 RF2968,电路的连接方式是,引脚 RESET 通过 100nF 的电容 C22 接到 +3.3V 电源,引脚 ANI 外接蓝牙收发器,引脚 VCC、引脚 ON 和引脚 VCCIO 并联接到 +3.3V 电源并通过 100nF 的电容 C20 和 100nF 的电容 C21 接地,引脚 GND1、引脚 GND2、引脚 GND3、引脚 GND4 和引脚 GND5 并联接地,引脚 TXD、引脚 RXD、引脚 RTS 和引脚 CTS 分别接到 DSP 的引脚 GPIO20、引脚 GPIO21、引脚 GPIO22 和引脚 GPIO23。上述引脚均是蓝牙收发芯片 RF2968 的引脚。

[0010] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述 USB 通讯方式采用专用的 USB2.0 驱动芯片 PDIUSBDI2 实现;所述蓝牙通讯方式则以蓝牙收发芯片 RF2968 为核心来实现。

[0011] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述检测报警模块的传感器反馈电路的构成是:其核心部分是两路放大器集成芯片 LM358,电路的连接方式是,声音传感器 L1 和 1 $\mu$ F 的电容 C23 并联后的一端接地,声音传感器 L1 的另一端接到引脚 INB-,引脚 INB+ 与 GND 并联接地,引脚 OUTB 则接到 DSP 的引脚 ADCIN0,引脚 VCC 通过 10nF 的电容 C24 接地,并与 +5V 电源相连。上述引脚除特别指明的之外,均是两路放大器集成芯片 LM358 的引脚。

[0012] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述检测报警模块的报警电路的构成是:蜂鸣器 LS1 的一端接 +5V 电压,另一端接到三极管 Q1 的集电极,三极管 Q1 的发射级接地,三极管 Q1 的基极通过电阻 R10 接到 DSP 的引脚 GPIO24 上。

[0013] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,所述串口通讯电路的构成是:其核心部分是专用的 TTL 转 RS232 的电平转换芯片 SP3232EBEN,电路的连接方式是,引脚 C1+ 和引脚 C1- 通过 100nF 的电容 C15 相连,引脚 C2+ 和引脚 C2- 通过 100nF 的电容 C16 相连,引脚 V1+ 通过 100nF 的电容 C17 接到 +3.3V 电源,引脚 V- 接地;引脚 Vcc 通过并联 100nF 的电容 C18 和 100nF 的电容 C19 与引脚 GND 相连接地,引脚 T1out 和引脚 R1in 分别通过 100pF 的电容 C14 和 100pF 的 C13 电容接地,并同时分别接到 9 针串口 DB9 的引脚 2 和引脚 3,引脚 R1out 和引脚 T1in 分别接到 DSP 的 SCI 串行通讯复用引脚 GPIO28 和引脚 GPIO29 上,引脚 T2in 与引脚 R2out 并联接地。上述引脚除特别指明的之外,均是电平转换芯片 SP3232EBEN 的引脚。

[0014] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,通过模式切换开关来选择该钢琴电子教学装置是处于授课模式或自主练习模式。

[0015] 上述一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其中所涉及的元器件均是通过商购获得的,所述 DSP 控制芯片的外围电路是本技术领域技术人员所熟知的,所有电路中元件的连接方法是本领域的技术人员所掌握的。

[0016] DSP 是数字信号处理的英文缩写,是本技术领域国际通用的技术术语。

[0017] 本实用新型的有益效果是:本实用新型钢琴电子教学装置克服了现有钢琴教学的一对一面授教学和远程教学的方式所存在的成本高而且往往会带给钢琴学习者很多不便的缺点,还具有下述的优点:

[0018] (1) 本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,开启了一种全新的钢琴学习方式,便于钢琴学习者经济、快速和方便地掌握钢琴弹奏技巧,并且能方便地在授课模式和自主练习模式之间切换,适合不同级别学习者的需要。

[0019] (2) 本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,采用触摸屏技术,操作简单,既能为学习者提供丰富的触键方式,又能方便学习者对音乐文件的管理。

[0020] (3) 本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置具有声音反馈环节和自调节能力,该装置的自调节能力可依据不同乐曲的播放效果,设置不同的高低音等级,并作为 DSP 音调信息的标准,有利于学习者形象的把握钢琴的触键力度,从而演奏出完美的音质。

#### 附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0022] 图 1 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置整体外观示意图。

[0023] 图 2 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置微机控制系统构成示意框图。

[0024] 图 3 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置所用 TMS320F2808DSP 芯片外接口示意图。

[0025] 图 4 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的 USB2.0 通讯电路图。

[0026] 图 5 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的蓝牙收发电路图。

[0027] 图 6 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的触摸屏人机交互模块与 DSP 控制模块通讯的串口通讯电路图。

[0028] 图 7 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的检测报警模块电路图。

[0029] 图 8 为本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的触摸屏工作界面构成示意图。

[0030] 图中,1. 钢琴挡板,2. 触摸屏,3. DSP 控制盒,4. USB2.0 接口,5. 串口母头,6. 模式切换开关,7. 开始按钮,8. 文件管理按钮,9. 音乐信息显示区,10. 暂停按钮,11. 实际力度显示光柱,12. 播放状态显示区,13. 标准力度显示光柱,14. 错误提示区,15. 虚拟琴键区。

#### 具体实施方式

[0031] 图 1 所示实施例表明,从本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置整体外观可见,钢琴本体除具有普通钢琴的构成之外,其外壳的钢琴挡板(1)上还设置有 DSP 控制盒(3)、触摸屏(2)、USB2.0 接口(4)、串口母头(5)和模式切换开关 6。触摸屏(2)镶嵌并固定在钢琴挡板(1)的正中央,DSP 控制盒(3)固定在钢琴挡板(1)的右下方,USB2.0 接口(4)

和串口母头(5)均位于 DSP 控制盒(3)的右侧面。学习者可通过 USB2.0 接口(4)导入自己需要的音乐文件,串口母头(5)则用于触摸屏(2)与 DSP 控制盒(3)的通讯;模式切换开关 6 位于 DSP 控制盒(3)的盒面的左上角位置,便于学习者选择钢琴的工作模式。

[0032] 图 2 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的微机控制系统包括 DSP 控制模块、电源控制模块、音乐传输模块、检测报警模块和触摸屏人机交互模块;上述模块的连接方式是:由电源控制模块向 DSP 控制模块、音乐传输模块和触摸屏人机交互模块提供不同大小的直流电压,音乐传输模块和检测报警模块均过 DSP 上的引脚与 DSP 控制模块相连,触摸屏人机交互模块与 DSP 控制模块通过串口通讯电路通讯;其中 DSP 控制模块是整个微机控制系统的核心,是程序软件运行的载体,对整个装置起控制、协调作用;音乐传输模块提供给学习者导入自己需要的音乐文件;监测报警模块用于检测学习者的触键力度是否正确,并当检测到错误时,触动蜂鸣器报警以提示学习者调整触键力度;触摸屏人机交互模块便于学习者直接管理和控制音乐文件及其播放状态,并时刻提示学习者具体的触键及力度;电源控制模块用于提供不同的电压给其他各个模块供电。

[0033] 图 3 所示实施例显示本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置所用 TMS320F2808DSP 芯片与其他各个功能模块的外接接口的状况,DSP 芯片引脚上的网络标号表明该引脚接到其他各个功能模块的核心芯片的相同的引脚上。其余控制引脚及相关的外围电路为本领域技术人员的常规选择。

[0034] 图 4 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的 USB2.0 通讯电路构成是,其中 U7 为核心部分,是专用的 USB2.0 驱动芯片 PHILIPS 公司的 PDIUSBID2 芯片,电路的连接方式是,引脚 VCC 接到 +5V 电源后经过 100nF 的电容 C6 接地,引脚 RST 经 100nF 的电容 C10 接到 +5V 电源,引脚 V3 经电容 100nF 的电容 C9 后与 GND 并联接地,X0 和 X1 端并联石英晶体振荡器 Y1 并通过 22pF 的电容 C7 和 22pF 的电容 C8 接地,引脚 D0~引脚 D7 则与 DSP 的引脚 GPIO6~引脚 GPIO13 相连对应相连,引脚 INT、引脚 WR、引脚 RD 和引脚 A0 引脚分别接到 DSP 的引脚 GPIO15、引脚 GPIO16、引脚 GPIO17 和引脚 GPIO18,USB 为 USB2.0 接口,其连接方式为,引脚 1 通过电阻 R15 接到 +5V 电源,并通过 100nF 的电容 C5 接地,引脚 2 和引脚 3 分别接到 U7 的引脚 VD+ 和引脚 VD-,引脚 4 接地,上述引脚均是 PDIUSBID2 芯片的引脚。

[0035] 图 5 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的蓝牙收发电路的构成是:其中 U9 为核心部分,是专用的蓝牙收发芯片 RF2968,电路的连接方式是,引脚 RESET 通过 100nF 的电容 C22 接到 +3.3V 电源,引脚 ANI 外接蓝牙收发器,引脚 VCC、引脚 ON 和引脚 VCCIO 并联接到 +3.3V 电源并通过 100nF 的电容 C20 和 100nF 的电容 C21 接地,引脚 GND1、引脚 GND2、引脚 GND3、引脚 GND4 和引脚 GND5 并联接地,引脚 TXD、引脚 RXD、引脚 RTS 和引脚 CTS 分别接到 DSP 的引脚 GPIO20、引脚 GPIO21、引脚 GPIO22 和引脚 GPIO23,上述引脚均是蓝牙收发芯片 RF2968 的引脚。

[0036] 图 6 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的触摸屏人机交互模块与 DSP 控制模块通讯的串口通讯电路的构成是:其中 U2 为核心部分,是专用的 TTL 转 RS232 的电平转换芯片 SP3232EBEN,电路的连接方式是,引脚 C1+ 和引脚 C1- 通过 100nF 的电容 C15 相连,引脚 C2+ 和引脚 C2- 通过 100nF 的电容 C16 相连,引脚 V1+ 通过 100nF 的电容 C17 接到 +3.3V 电源,引脚 V- 接地;引脚 Vcc 通过并联 100nF 的电容 C18 和

100nF 的电容 C19 与引脚 GND 相连接地,引脚 T1out 和引脚 R1in 分别通过 100pF 的电容 C14 和 100pF 的 C13 电容接地,并同时分别接到 9 针串口 DB9 的引脚 2 和引脚 3,引脚 R1out 和引脚 T1in 分别接到 DSP 的 SCI 串行通讯复用引脚 GPIO28 和引脚 GPIO29 上,引脚 T2in 与引脚 R2out 并联接地。上述引脚除特别指明的之外,均是电平转换芯片 SP3232EBEN 的引脚。

[0037] 图 7 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的检测报警模块电路包括传感器反馈电路和报警电路的构成,其中左边的是传感器反馈电路,右边的是报警电路。

[0038] 上述传感器反馈电路的构成是:其中 U10 为核心部分,是两路放大器集成芯片 LM358,电路的连接方式是,声音传感器 L1 和  $1\mu\text{F}$  的电容 C23 并联后的一端接地,声音传感器 L1 的另一端接到引脚 INB-, 引脚 INB+ 与 GND 并联接地,引脚 OUTB 则接到 DSP 的引脚 ADCIN0,引脚 VCC 通过 10nF 的电容 C24 接地,并与 +5V 电源相连,上述引脚除特别指明的之外,均是两路放大器集成芯片 LM358 的引脚。

[0039] 上述报警电路的构成是:蜂鸣器 LS1 的一端接 +5V 电压,另一端接到三极管 Q1 的集电极,三极管 Q1 的发射级接地,三极管 Q1 的基极通过电阻 R10 接到 DSP 的引脚 GPIO24 上。

[0040] 图 8 所示实施例表明,本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置的触摸屏工作界面构成是:该界面上包括开始按钮 7、文件管理按钮 8、音乐信息显示区 9、暂停按钮 10、实际力度显示光柱 11、播放状态显示区 12、标准力度显示光柱 13、错误提示区 14 和虚拟琴键区 15。其中各按钮的功能均有标注;音乐信息显示区 9 用于显示所播放的音乐的名称和作者等信息;播放状态显示区 12 用于显示音乐的播放进度;错误提示区 14 用于当学习者按键错误时指示其错误类型;虚拟琴键区 15 由与按键一一对应的虚拟琴键构成,虚拟琴键亮,则表示要按下对应的钢琴琴键,实际力度显示光柱 11 的高度则表示按键的力度,提示学习者按键力度大小,标准力度显示光柱 13 的高度为供学习者参考的标准力度,若装置出现报警声,学习者可根据它调整自己的按键力度。

[0041] 实施例 1

[0042] 按照上述图 1 ~ 图 9 所示实施例装置构成和调制成功本实施例的一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,其中,DSP 控制模块是整个控制部分的核心,也是程序算法的运行载体,其选型要保证控制部分的实时性和准确性;音乐传输模块用于接收所要弹奏的乐曲,再送入 DSP 控制模块中,并将所接收到的乐曲解码为一系列包含音符信息的数据,其中的音符信息包含音符、音量、节拍;检测报警模块的音量反馈装置和报警装置用于采集钢琴发出的音量大小,并反馈给 DSP,并与本装置给定的标准音量等级进行比较,从而判断学习者触键的力度是否适度,若不适度,则对应的报警装置发出报警声,提示学习者调整触键力度;触摸屏人机交互模块采用触摸屏控制技术,一方面设置了相关的显示、控制按钮,用于管理音乐文件及显示播放状态,另一方面设置了与钢琴琴键一一对应的虚拟琴键以及两条光柱,其中虚拟琴键用来提示学习者需要按下的琴键、光柱用来表示触键的力度,其中一条光柱代表本装置给定的标准音量,另一条光柱代表学习者因触键力度的不同而发出的实际音量,DSP 通过对解码后的音符信息进行分析,实时计算需要按下的琴键和触键的力度,并驱动对应的虚拟琴键发光,同时使上述标准力度显示光柱达到相应的高度;触摸屏人机界面程序则是为人机交互界面编写的,旨在实现学习者与装置之间的信息互馈,从而指导学习

者完成钢琴弹奏练习。

[0043] 应用本实施例的一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置进行钢琴学习教学的具体工作流程如下：

[0044] (1) 启动本实用新型一种基于 DSP 的钢琴电子教学装置,学习者将自己所要练习的音乐文件的标准演奏曲在钢琴附近完整放一遍。此过程中, DSP 控制模块实时读取和存储声音传感器所检测到的音量信息,从中提取出最低音量和最高音量,并根据二者的分贝数将其所构建的音量区间划分为十个不同的等级,然后逐一确定该音乐中每个音符所对应的等级,并将这种等级以标准力度显示光柱的高度表示,等级较高者表示音量较高,等级较低者表示音量较低,以此作为学习者按压琴键力度的参考标准,因此本装置在设置触键等级方面有自学习能力,从而对于不同的乐曲设置其特有的音量等级。

[0045] (2) 学习者根据需要选择一种导入音乐文件的方式,并通过开关选择装置的工作模式,若选择自主练习模式,即开关切除了微机控制部分,装置工作在普通钢琴的模式;若选择授课模式,则配合触摸屏上的文件管理按钮选择音乐文件,送给 DSP 控制模块处理。

[0046] (3) 学习者按下触摸屏(2)上的开始按钮 7,启动学习过程,按照触摸屏(2)上的琴键提示和音量提示进行练习。

[0047] (4) 学习者在整个学习过程中,声音传感器不断检测钢琴琴键的实际发声,并送到 DSP 控制模块中与对应的标准音量等级比较,从而判断学习者的触键力度是否适度,若不适度则报警器报警,此时学习者可由触摸屏上的暂停按钮 10,暂时停止播放过程,而调整该触键力度。

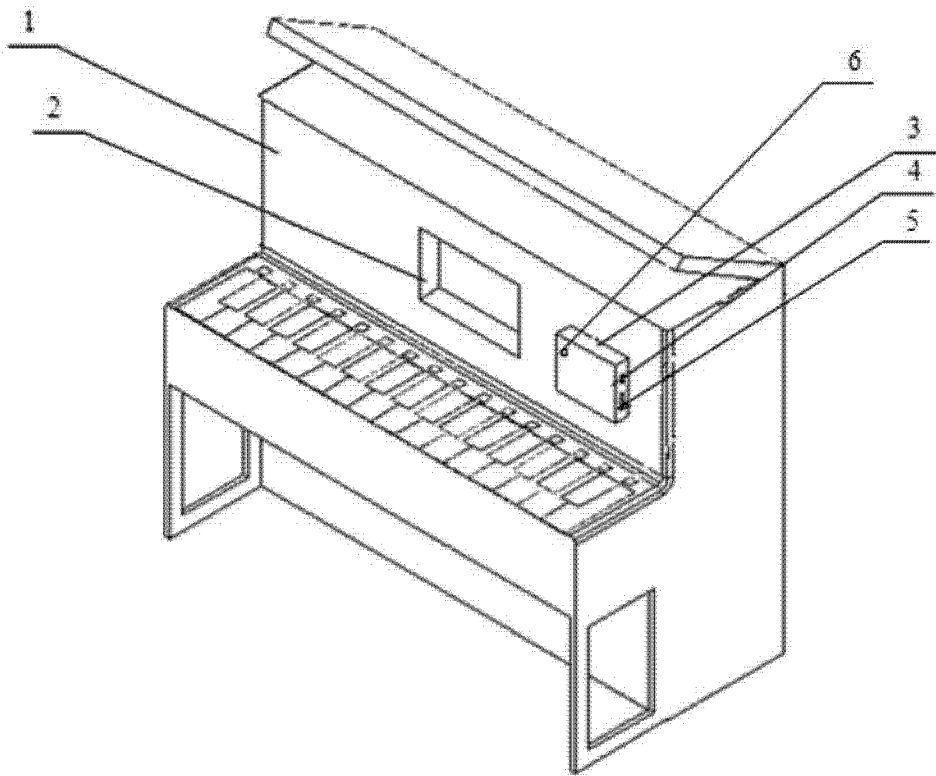


图 1

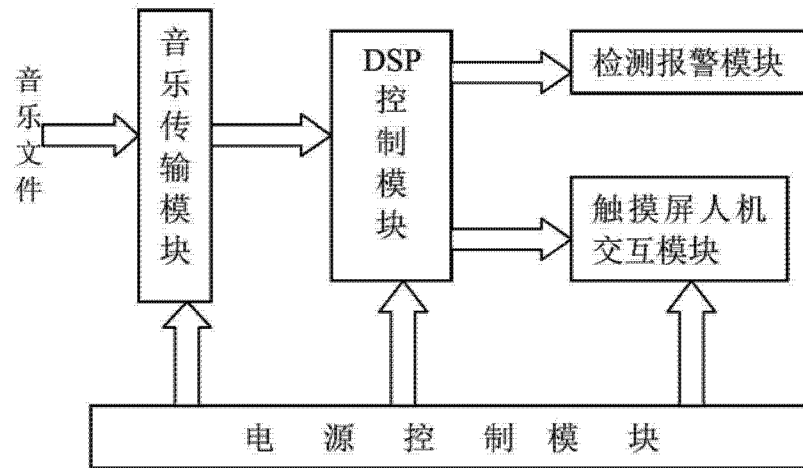


图 2

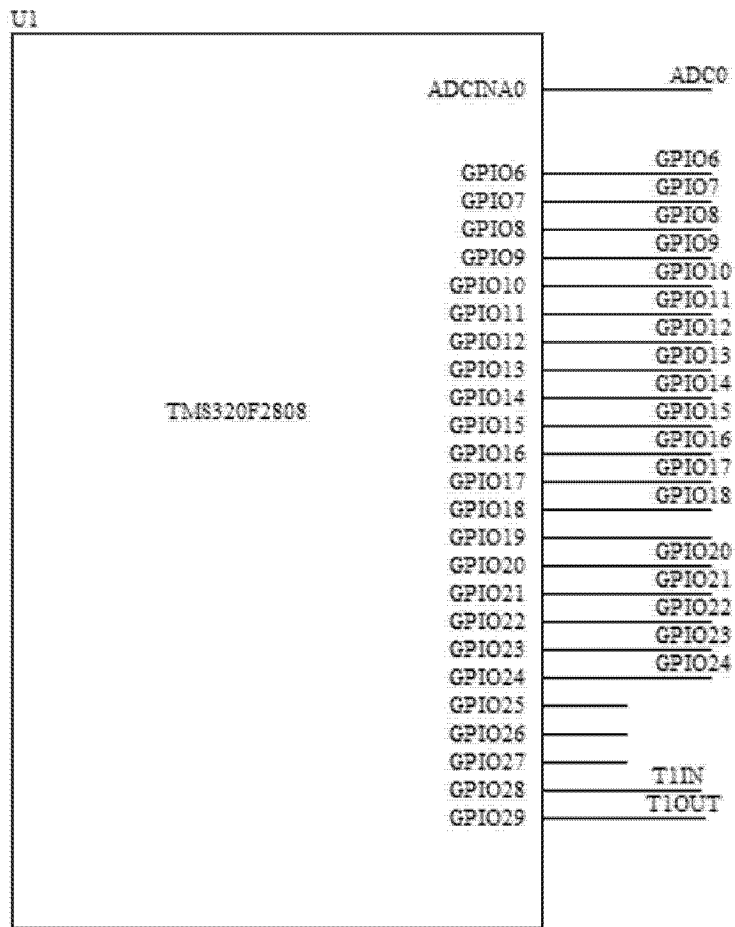


图 3

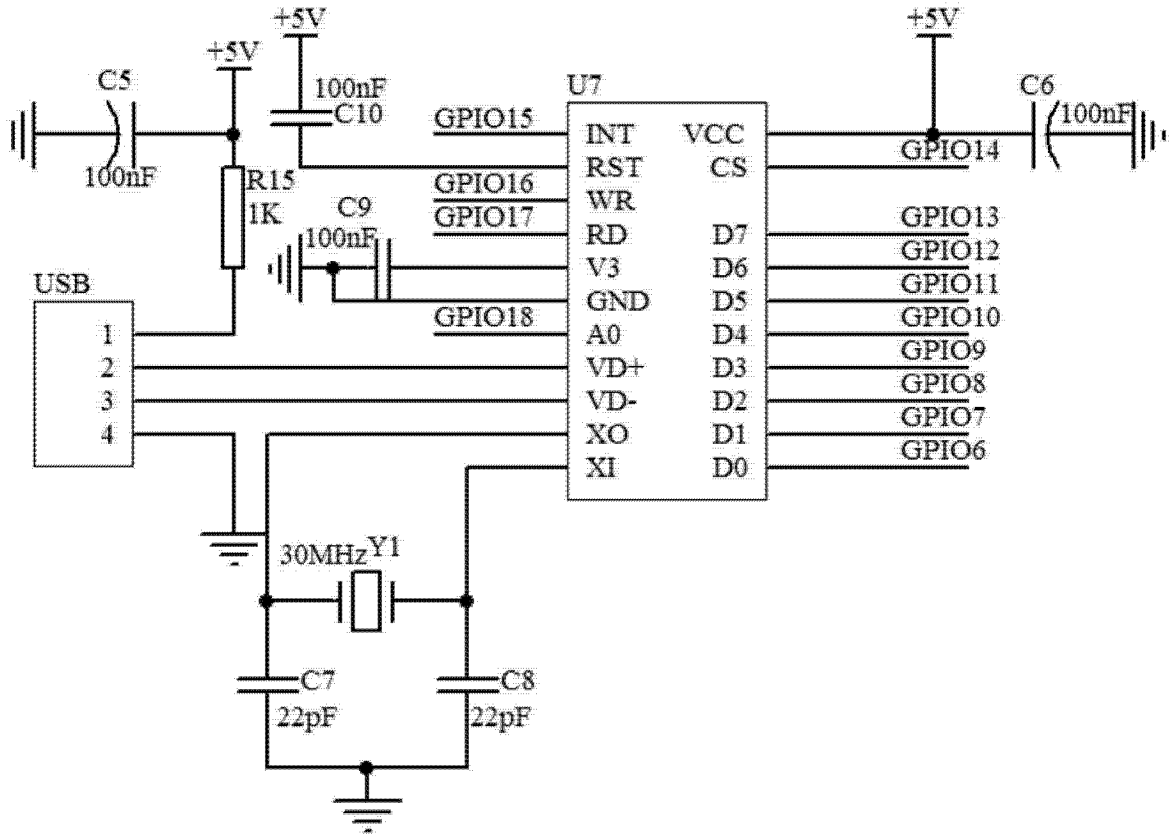


图 4

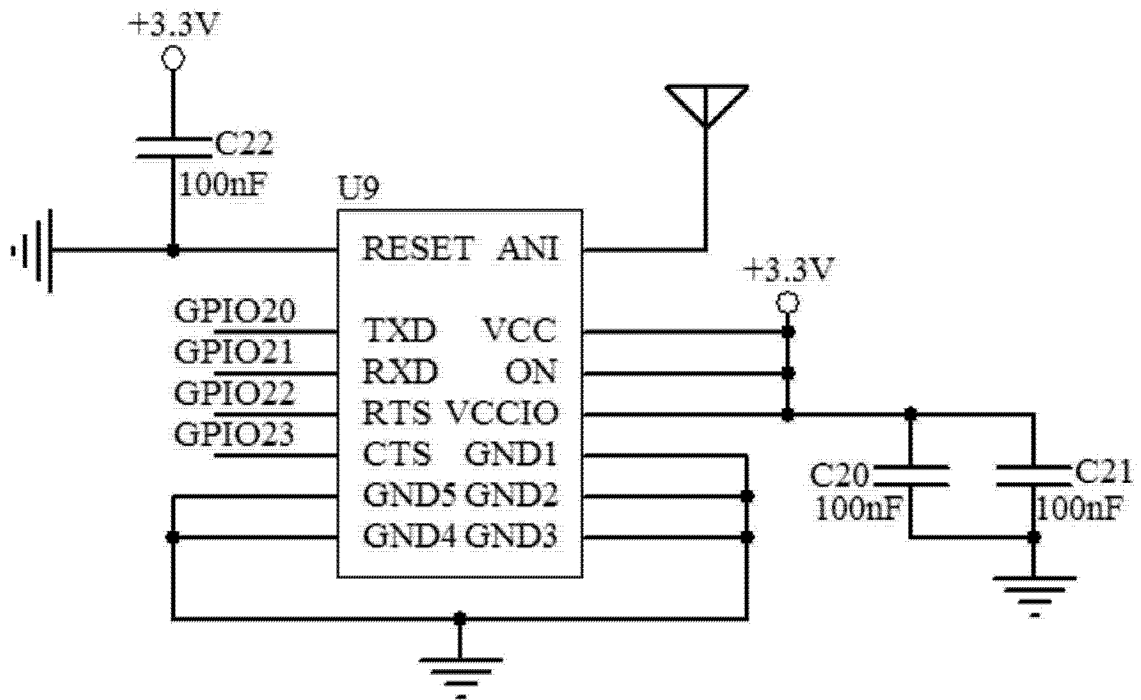


图 5

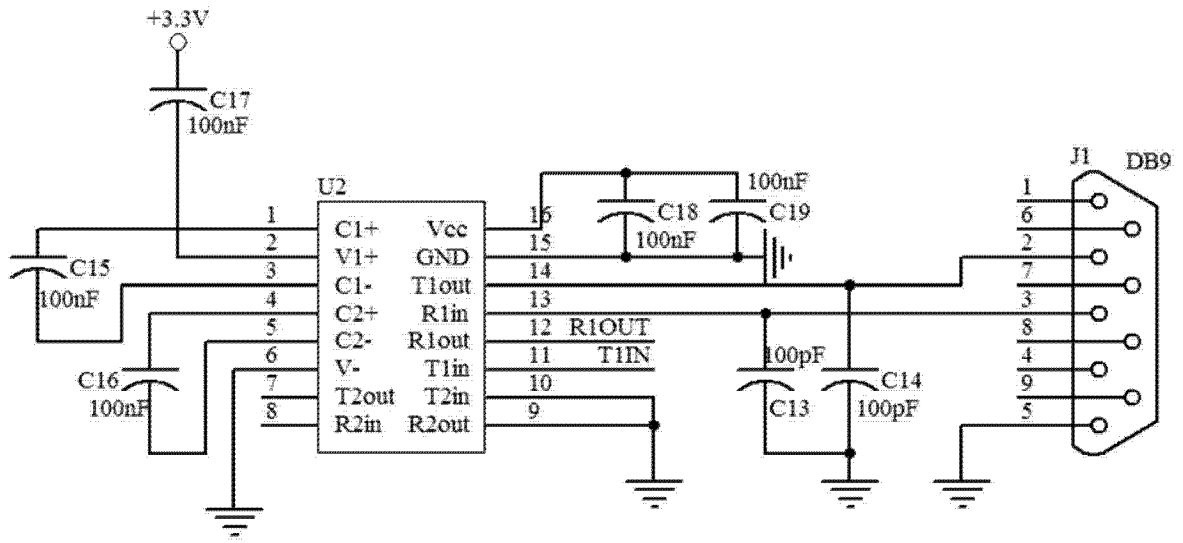


图 6

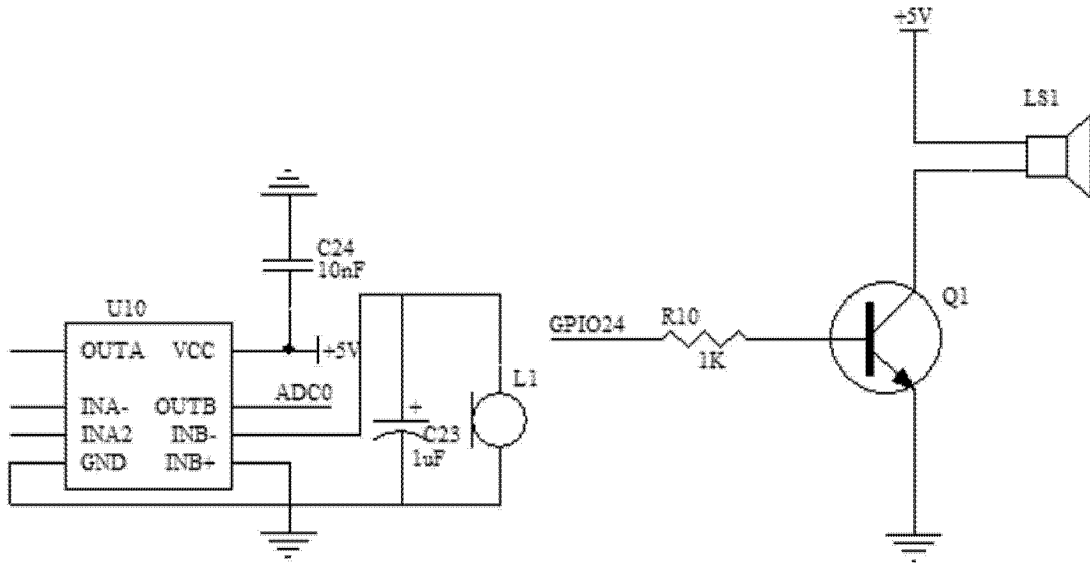


图 7

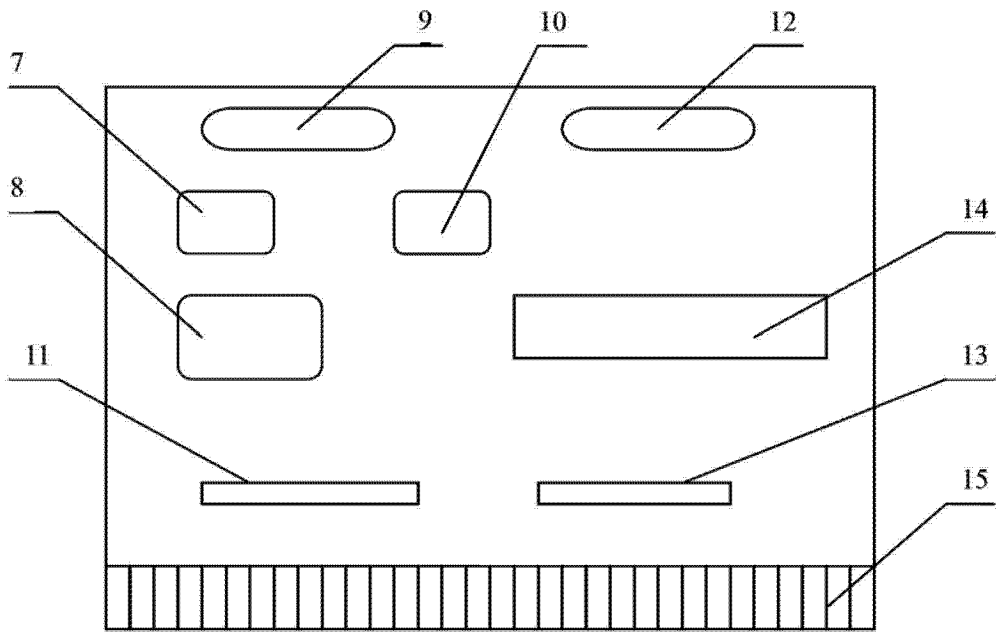


图 8