(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104809946 A
(43)申请公布日 2015.07.29

(21)申请号 201510200304.7

(22)申请日 2015.04.26

(71)申请人 李力
地址 410000 湖南省长沙市岳麓区含浦科技园车塘河路90号公园尚小区6栋

(72)发明人 李力

(51)Int.Cl.
G09B 23/18(2006.01)

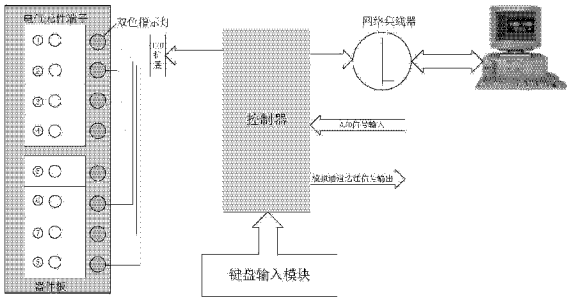
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

电气控制类实验实训智能教学及考核系统

(57)摘要

本发明公开了一种电气控制类实验实训智能教学及考核系统，包括实验实训操作平台、控制单元和上位机，所述控制单元分别与所述实验实训操作平台和上位机相连，所述控制单元包括输出显示模块，所述上位机内预设有实验实训项目标准接线数据，所述控制单元采集实验实训操作平台的实际接线数据传并与实验实训项目标准接线数据进行对比，并将对比结果发送至上位机进行接线质量考核，同时根据对比结果发送相应的显示信号至输出显示模块进行对比结果的显示。本发明的电气控制类实验实训智能教学及考核系统具有结构简单、操作简便、能够提高教学效率并避免设备损坏的优点。



CN 104809946 A

1. 一种电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，包括实验实训操作平台、控制单元和上位机，所述控制单元分别与所述实验实训操作平台和上位机相连，所述控制单元包括输出显示模块，所述上位机内预设有实验实训项目标准接线数据，所述控制单元采集实验实训操作平台的实际接线数据并与实验实训项目标准接线数据进行对比，并将对比结果发送至上位机进行接线质量考核，同时根据对比结果发送相应的显示信号至输出显示模块进行对比结果的显示。

2. 根据权利要求 1 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述上位机包括接线指导模块，所述接线指导模块发送指导显示信号至输出显示模块以逐步显示实验实训操作平台上电路的接线步骤。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述上位机还包括接线正误检查模块，所述接线正误检查模块将实验实训操作平台的实际接线数据与实验实训项目标准接线数据进行对比，如两者对比结果不相对应，则发送相应的显示信号至输出显示模块进行错误显示。

4. 根据权利要求 3 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述上位机还包括接线排错模块，所述接线排错模块根据接线正误检查模块的对比结果，依次发送相应显示信号至输出显示模块将对比结果不一致的连接端子逐对进行显示。

5. 根据权利要求 4 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述上位机包括接线质量考核模块，所述接线质量考核模块将实验实训操作平台上的实际接线数据与实验实训项目标准接线数据进行对比分析，得到质量评价报告。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述上位机包括实验实训项目标准接线数据录入模块，用于将实验实训项目标准接线数据输入并存储至上位机中。

7. 根据权利要求 6 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述实验实训项目标准接线数据为实验实训项目中各电气器件接线端子之间的连接关系。

8. 根据权利要求 7 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述输出显示模块包括多个 LED 指示灯，所述 LED 指示灯与实验实训操作平台上各个接线端子一一对应。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述控制单元通过模数转换模块对实验实训操作平台上各接线端之间的电阻值进行测量。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，其特征在于，所述控制单元通过双向光电隔离模块与所述实验实训操作平台相连。

电气控制类实验实训智能教学及考核系统

技术领域

[0001] 本发明主要涉及教学设备技术领域，特指一种电气控制类实验实训智能教学及考核系统。

背景技术

[0002] 目前来说，电气控制技术在各类自动控制系统中应用非常广泛。在广大大专院校和各类培训机构中，电气类专业普遍开设了电气控制技术相关课程，其中典型电气控制线路的实验、实训则是电气控制技术相关课程必不可少的实践环节，因此，电气控制技术相关课程的配套实验设备的研发显得尤为重要。然而，目前国内实验、实训室大多沿用了较为传统的训练方法，也就是实验教师给出电路图，学生依据电路图选择所需的器件并使用导线将其连接起来，学生对所接线路自检完成后经老师许可后通电试车，显然，这样的流程存在着极大的安全隐患。因为对于所接线路来说，学生处于学习阶段，对理论知识、线路结构都不熟悉，所以在学生进行自检的时候很难查出问题，而教师检查的时候，因为时间关系，大都只是检查其线路是否存在短路，但是某些复杂的电路对是否短路则很难检查出来，教师也只能凭借以往经验对学生所接线路的正误进行判断，如若某些严重错误没有被检查出来而进行通电试车，其危险性可想而知，轻则导致设备损毁，重则发生人身安全事故。如若实验指导教师对每个实验台位的实验线路进行严格检查，对于一些稍复杂的实验线路来说，无疑太浪费时间，造成一些学生的实验线路得不到检查、指导，教学效果欠佳。同时，由于学生都是初学者，接线工艺水平较低，当实验指导教师面对如蜘蛛网般的实验线路的时候，往往会感到束手无策，难以理清头绪，教学效率不高。

[0003] 综上所述，目前电气控制技术相关课程的实验、实训环节普遍存在着对实验线路的正误检查手段单一、人工检查不可靠且效率偏低、实验教师指导负担较重且教学效果欠佳、缺乏多种对学生实践效果考核手段等多方面问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题就在于：针对现有技术存在的技术问题，本发明提供一种结构简单、操作简便、能够提高教学效率并避免设备损坏的电气控制类实验实训智能教学及考核系统。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明提出的技术方案为：

[0006] 一种电气控制类实验实训智能教学及考核系统，包括实验实训操作平台、控制单元和上位机，所述控制单元分别与所述实验实训操作平台和上位机相连，所述控制单元包括输出显示模块，所述上位机内预设有实验实训项目标准接线数据，所述控制单元采集实验实训操作平台的实际接线数据并与实验实训项目标准接线数据进行对比，并将对比结果发送至上位机进行接线质量考核，同时根据对比结果发送相应的显示信号至输出显示模块进行对比结果的显示。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进：

[0008] 所述上位机包括接线指导模块，所述接线指导模块发送指导显示信号至输出显示模块以逐步显示实验实训操作平台上电路的接线步骤。

[0009] 所述上位机还包括接线正误检查模块，所述接线正误检查模块将实验实训项目实际接线数据与实验实训项目标准接线数据进行对比，如两者对比结果不相对应，则发送相应的显示信号至输出显示模块进行错误显示。

[0010] 所述上位机还包括接线排错模块，所述接线排错模块根据接线正误检查模块的对比结果，依次发送相应显示信号至输出显示模块将对比结果不一致的连接端子逐对进行显示。

[0011] 所述上位机包括接线质量考核模块，所述接线质量考核模块将实验实训操作平台上的实际接线数据与实验实训项目标准接线数据进行对比分析，得到质量评价报告。

[0012] 所述上位机包括标准实验项目录入模块，用于将实验实训项目标准接线数据输入至上位机并存储。

[0013] 所述实验实训项目标准接线数据为实验实训项目中各电气器件接线端子之间的连接关系。

[0014] 所述输出显示模块包括多个 LED 指示灯，所述 LED 指示灯与实验实训操作平台上各个接线端一一对应。

[0015] 所述控制单元通过模数转换模块对实验实训操作平台上各接线端之间的电阻值进行测量。

[0016] 所述控制单元通过双向光电隔离模块与所述实验实训操作平台相连。

[0017] 与现有技术相比，本发明的优点在于：

[0018] 本发明的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，由于采用全自动化的指导，能够极大的提高实验教学效率，减轻老师的指导负担，并且能够避免因接错线而导致的设备损坏、保障了实验人员的安全。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明的框架结构示意图。

[0020] 图 2 为本发明的结构示意图。

[0021] 图 3 为本发明的模块结构示意图。

[0022] 图 4 为本发明的电路结构示意图。

[0023] 图 5 为本发明中实验桌的结构示意图。

[0024] 图中标号说明：1、接线排；2、指示灯；3、线槽；4、面板；电气器件；6、窗孔。

具体实施方式

[0025] 以下结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

[0026] 如图 1 至图 5 所示，本实施例的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，包括实验实训操作平台、控制单元和上位机，其中上位机为教师计算机单元，控制单元分别与实验实训操作平台和教师计算机单元相连，控制单元包括输出显示模块，其中上位机将实验实训项目标准接线数据输送至控制单元内，控制单元采集实验实训项目实际接线数据并与实验实训项目标准接线数据进行对比，并根据对比结果发送相应的显示信号至输出显示模块

进行对比结果的显示。在本实施例中，实验实训项目实际接线数据为实验实训操作平台上各接线端子之间的连接关系，具体体现在各接线端子之间的电阻值。本发明的电气控制类实验实训智能教学及考核系统，由于采用全自动化的指导，能够极大的提高实验教学效率，减轻老师的指导负担，并且能够避免因接错线而导致的设备损坏、保障了实验人员的安全。

[0027] 本实施例中，控制单元还包括 PIC 单片机、键盘模块、模数转换模块、光电隔离模块和通讯模块；实验实训操作平台由实验桌、以及包含各种电气控制器件及线槽和接线端子的器件板等组成；其中教师计算机单元位于教师端，控制单元则置于实验桌上，教师计算机单元通过总线或者网络与控制单元相连，且教师计算机单元处于监听状态、以便及时与控制单元建立通讯连接。

[0028] 本实施例中，教师计算机单元包括实验项目录入模块，用于将验实践项目的电气器件各接线端子的正确连接关系数据输入至教师计算机单元，系统根据所录入的各接线端子的连接关系生成接线检查方案，其中，把连接关系分为三种：直接连接、无连接和跨线圈连接三种，标准实验项目录入模块通过扫描方式逐个将所有接线端子与其他接线端子的连接关系记录下来，从而形成接线检查方案。

[0029] 本实施例中，输出显示模块包括多个 LED 指示灯，LED 指示灯与实验实训操作平台上电气器件的各个接线端一一对应。

[0030] 本实施例中，教师计算机单元包括接线指导模块，接线指导模块发送指导显示信号发送给输出显示模块以逐步显示实验实训操作平台上电路的接线步骤；接线指导模块读取前述接线检查方案并根据通用电气接线规则对各接线端子的接线顺序进行排序，从而生成接线指导方案，为实验者提供接线步骤指示，控制单元根据该接线指导方案通过点亮下一步应该连接的两个电气器件的接线端子所属的指示灯来逐步指导操作者完成实验项目的连线。

[0031] 本实施例中，教师计算机单元还包括接线正误检查模块和接线质量考核模块，接线正误检查模块首先通过控制单元读取当前实验实训操作平台上各电气器件接线端子间的连接关系，然后与接线检查方案提供的正确接线关系进行对比，如两者对比结果不相对应，则发送相应的显示信号至输出显示模块进行错误显示；另外，接线正误检查模块读取前述接线检查方案并根据通用电气接线规则生成接线正误检查方案，供接线质量考核模块和控制单元调用。接线质量考核模块读取当前实验实训操作平台上各电气器件接线端子间的连接关系并与接线检查方案提供的正确接线关系进行对比分析，得到质量评价报告；具体为：依照接线正误点的个数、接线所用时间及出错次数等技术指标生成质量评价报告。

[0032] 本实施例中，教师计算机单元还包括接线排错模块，接线排错模块根据接线正误检查模块的对比结果，通过控制单元点亮电气器件接线端子所属的指示灯，每次点亮一对错误接线的端子指示灯，引导操作者依次完成电气线路的接线排错。

[0033] 本实施例中，控制单元通过模数转换模块对实验实训操作平台上各接线端之间的电阻值进行测量。

[0034] 本实施例中，控制单元通过双向光电隔离模块与实验实训操作平台相连。

[0035] 本实施例中，控制单元的核心为单片机（即图中的控制器），点阵液晶显示屏用于系统信息的显示，轻触键盘接受实验者的指令输入，模数转换模块将用于测量端口电阻的模拟电压进行模数转换，双向光电隔离模块用于将控制单元与电气器件进行强弱电的隔

离，通讯模块用于控制单元与教师计算机单元之间的数据通讯，单片机负责各功能模块的控制和协调。

[0036] 本实施例中，实验桌为通用实验用桌，电气控制器件及线槽和接线端子为常用电气控制器件，器件板为经过专门设计用于搭载各电气器件及辅助器件的实验板。其中器件板为两层结构，包括底板和面板，各电气器件（包括但不限于接触器、行程开关、按钮开关、各类继电器等）固定于底板之上，各器件的端子均被引出到置于面板上的同名接线端子上，同时在器件端子上引出一根用于检测该端子电压信号的导线，经光电隔离后送至控制单元，如图 5 所示，为面板的结构示意图，其中面板置于底板上方，面板在相应电气器件的位置上开有窗孔，使置于底板之上的各电气器件穿过面板，以便操作者可以通过该窗孔观察或者操作该电气器件，面板上布置有与各电气器件相连接的面板接线端子排，并在各端子处标有该器件及各端口的符号，且在各端子处设置有一个用于接线指示的多色 LED 指示灯，面板上布置有线槽，用于导线的布线。

[0037] 当控制单元通过按键输入模块接收到接线指导指令后，即与教师计算机单元通讯，从教师计算机单元中读取该实验项目的接线指导方案，然后根据接线指导方案确定的接线顺序控制下一步需要连接的两接线端子的多色 LED 指示灯呈绿色点亮状态，并立即通过模数转换模块对该对端子进行电阻监测，若测得电阻为零值或接近零值则表明该处接线完成，接线指导进入下一环节，依次引导实验者完成全部接线。

[0038] 当控制器接收到接线正误检查指令后，从教师计算机单元读取该实验项目的接线正误检查方案，通过模数转换模块对各端子之间的电阻值进行测量，若测得两点之间的阻值为零或者接近于零，则该对端子之间为直接连接关系，若测得两点之间的阻值为无穷大值，则该对端子之间为无连接关系，若测得两点之间的阻值为几十到几百欧姆（该范围根据实际器件的线圈电阻确定），则该对端子之间为跨线圈连接关系，将通过电阻测量得出的连接关系与接线正误检查方案提供的相应端子之间的连接关系进行对比，从而确定该点的接线正误。

[0039] 当控制单元接收到接线排错指令后，从教师计算机单元中读取该实验项目的接线排错方案，在接线正误检查数据的基础上，按照接线指导方案所确定的接线顺序依次对接线错误的点进行提示，提示方法为控制两接线端子的多色 LED 指示灯呈红色点亮状态。

[0040] 当控制单元接收到接线质量考核指令后，从上位机中读取该实验项目的接线质量考核方案，若已进行过正误检查，则读取正误检查结果，若未进行正误检查，则按上述接线正误检查步骤进行正误检查，从而获得接线正误点个数的数据，同时读取接线出错次数（即通电试车失败次数或者启动软件接线正误检查次数）数据，综合接线所用时间，完成对接线质量进行考核评价。

[0041] 如图 4 所示 :控制单元分别选通多路模拟开关 1 的 1 号通路和多路模拟开关 2 的 1 号通路，则恒流源、多路模拟开关 1 引脚 1、光电隔离器引脚 1、电气器件端子 1、电气器件端子 8、光电隔离器引脚 8、多路模拟开关 2 的引脚 1、电源地组成电流通路，经运放将信号输送至 A/D 转换器，若通过 A/D 转换得到的电阻值为接近于零的小值（软件滤去各多路模拟开关和光电隔离器的导通电阻），则电气器件端子 1 与端子 8 之间为导线直接连接关系，若测得电阻值为无穷大，则电气器件端子 1 与端子 8 之间为无直接联系，若测得两点之间的阻值为几十到几百欧姆（该范围根据实际器件的线圈电阻确定），则电气器件端子 1 与端子 8

之间为跨线圈连接关系，将通过电阻测量得出的电气器件端子 1 与端子 8 之间的连接关系与接线正误检查方案提供的该对端子之间的连接关系进行对比，从而能够确定电气器件端子 1 与端子 8 之间的接线正误。控制单元依次选通多路模拟开关 2 的 1-7 号通路，即可得到电气器件端子 1 与电气器件端子 2-7 之间的连接关系。依据此原理，依次扫描电气线路中所有端子，从而得到其相互连接关系，与接线正误检查方案提供的对应端子之间的连接关系进行对比，从而能够确定所有端子的接线正误。

[0042] 以上仅是本发明的优选实施方式，本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例，凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰，应视为本发明的保护范围。

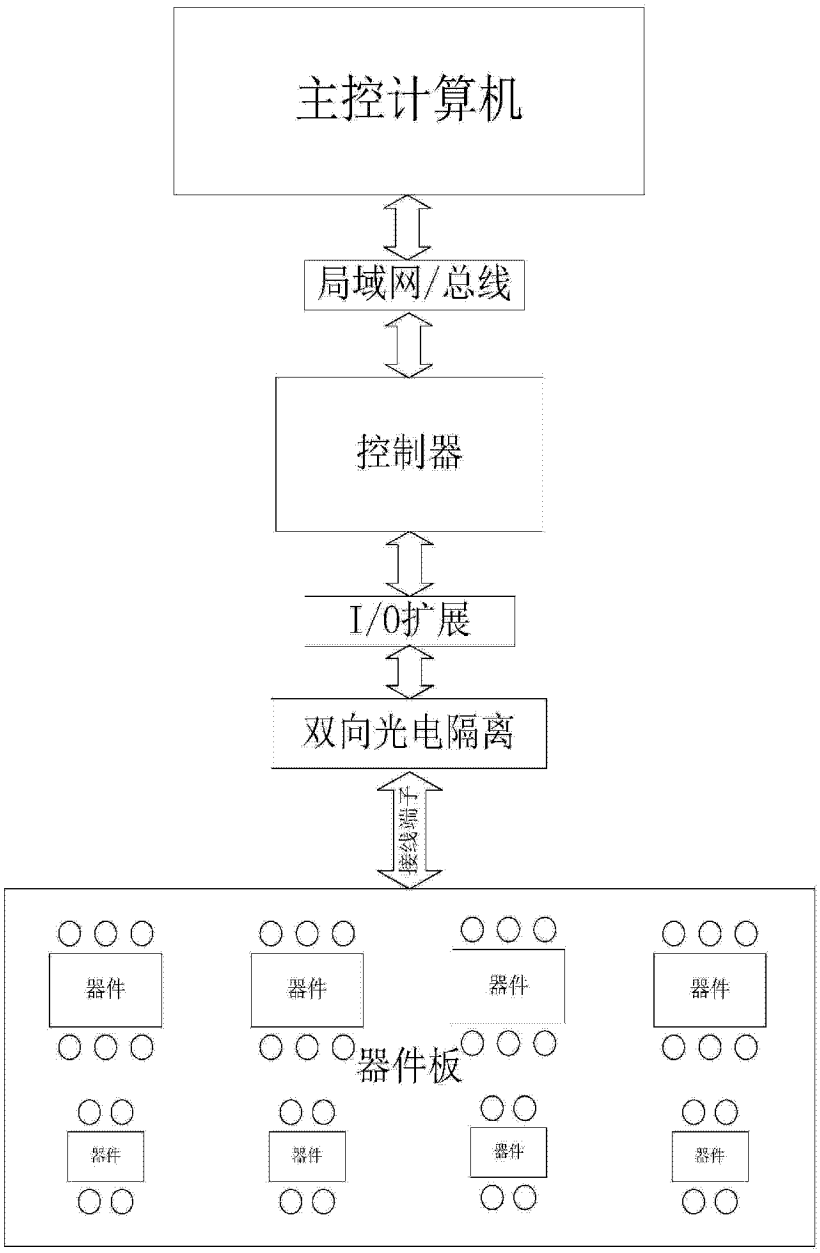


图 1

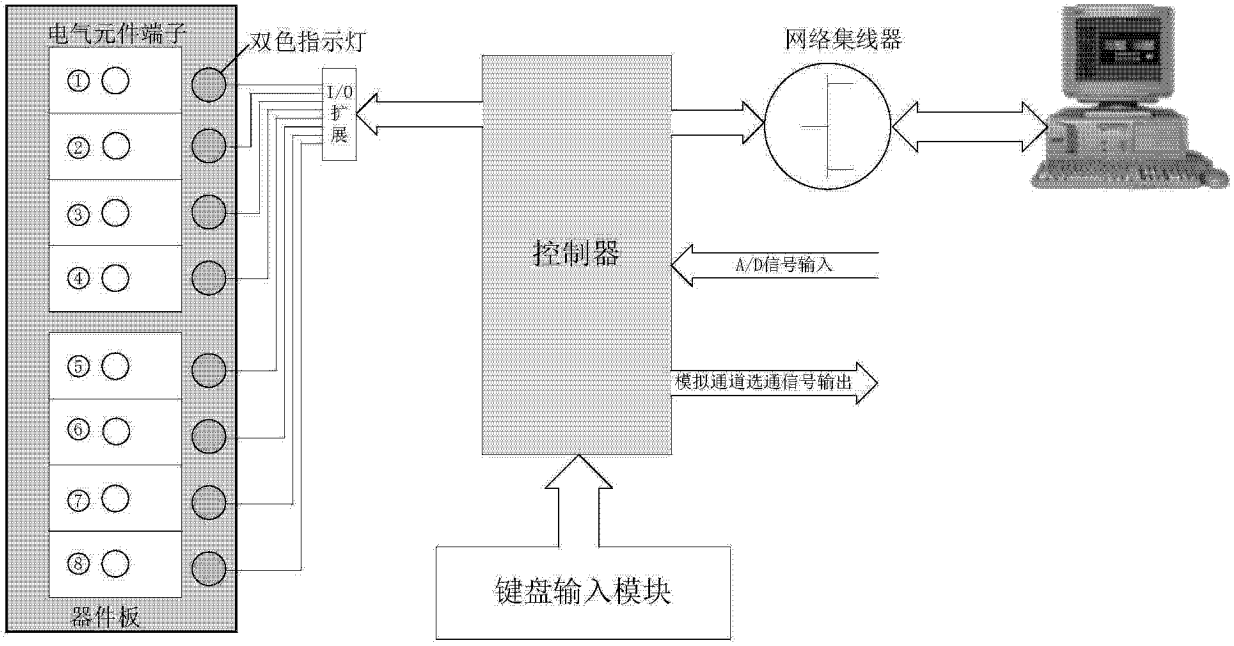

电气元件端子
双色指示灯
I/O
扩
展
网络集线器
控制器
A/D信号输入
模拟通道选通信号输出
键盘输入模块
器件板
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧

图 2

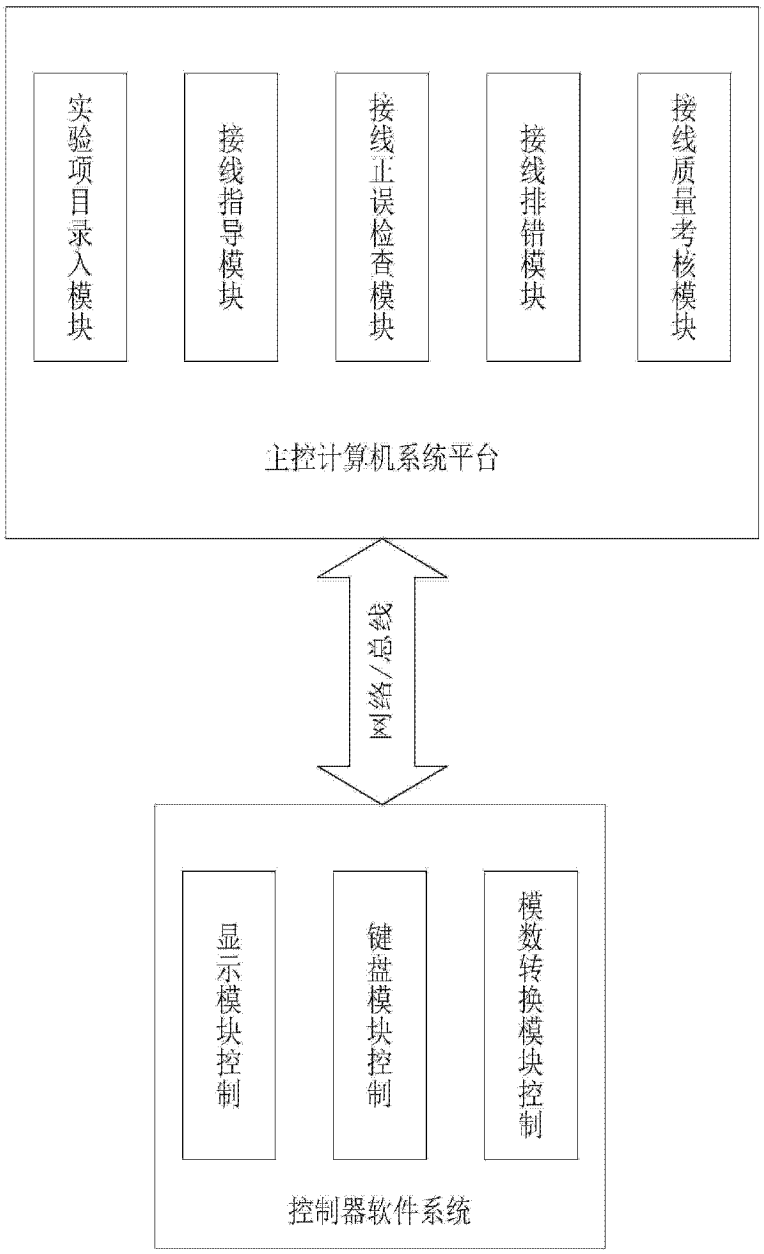

实验项目录入模块
接线指导模块
接线正误检查模块
接线排错模块
接线质量考核模块
主控计算机系统平台
网络/总线
显示模块控制
键盘模块控制
模数转换模块控制
控制器软件系统

图 3

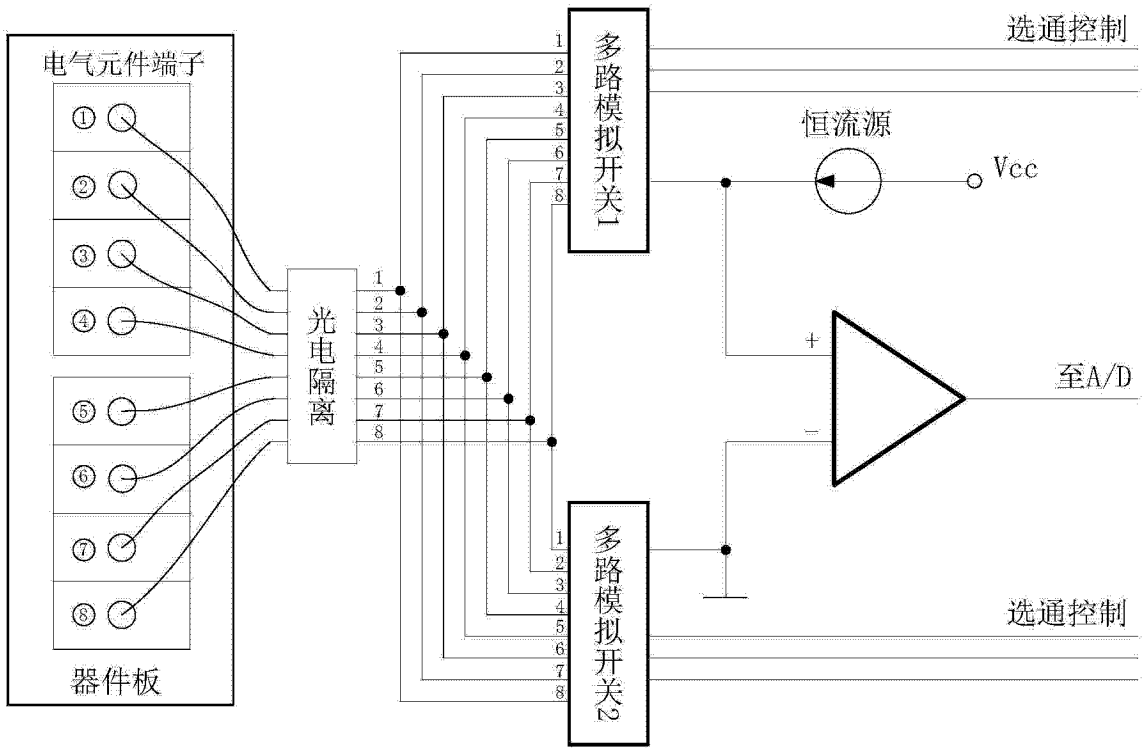

电气元件端子
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
器件板
光电隔离
1
2
3
4
5
6
7
8
多路模拟开关1
多路模拟开关2
选通控制
选通控制
恒流源
Vcc
+
−
至A/D

图 4

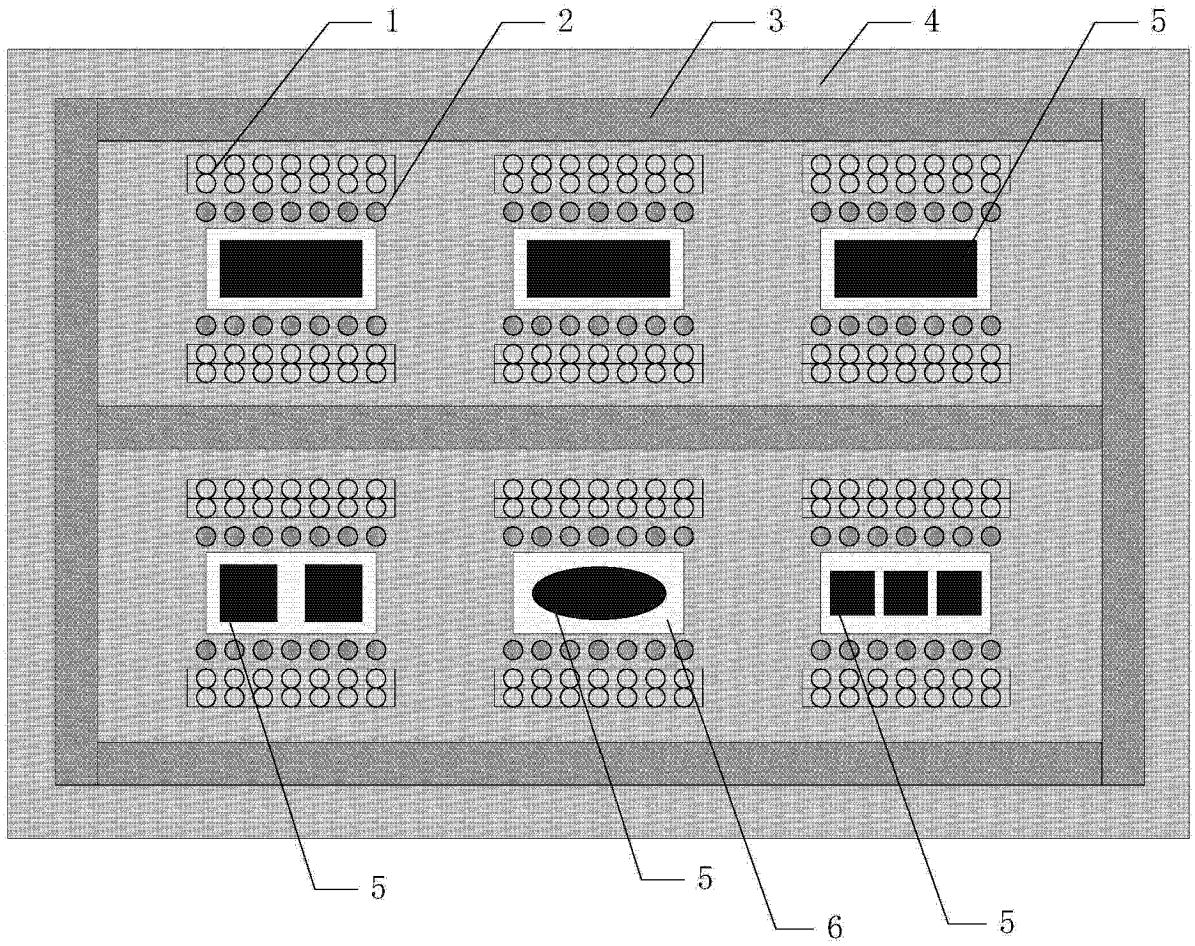


图 5