



实践 创新 诚信 公平

# 2017 第三届 全国高等院校工程应用技术教师大赛

## Third National College and University Engineering Application Technology Contest for Teachers

### 电子信息

(EI: Electronic Information)

EI1 电子技术创新设计与应用  
EI2 物联网技术

### 环保与新能源

(E & E: Environmental protection and new energy)

E & E1 新能源风光发电技术  
E & E2 水环境监测与治理技术  
E & E3 大气环境监测与治理技术

### 电气工程

(EE: Electrical Engineering)

EE1 楼宇智能化工程技术  
EE2 电力电子与调速技术  
EE3 智能变配电技术

### 自动化系统

(AS: Automation System)

AS1 工业机器人与机器视觉应用技术  
AS2 可编程控制系统设计及应用  
AS3 工业网络集成控制技术  
AS4 过程装备及自动化技术  
AS5 智能制造生产线信息集成与控制

### 现代制造

(MM: Modern Manufacturing)

MM1 数控机床控制技术  
MM2 机械系统装调与控制技术  
MM3 液压与气压传动技术

您要了解“教师大赛”更多信息

敬请登陆大赛官网: [skills.tianhuang.cn](http://skills.tianhuang.cn)

欢迎电话垂询竞赛办: 0571-89978029

**主办单位:** 中国高等教育学会

**承办单位:** 清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、  
浙江天煌科技实业有限公司(天煌教仪)

**协办单位:** 中国自动化学会、中国仪器仪表学会、中国机械工程学会、  
中国电子学会、联合国教科文组织产学合作教席、  
中国高等教育学会工程教育专业委员会

**支持单位:** 西门子(中国)有限公司、三菱电机自动化(中国)有限公司、  
罗克韦尔自动化(中国)有限公司、上海ABB工程有限公司、  
杭州和利时自动化有限公司、北京华德液压工业集团有限责任公司

**媒体支持:** 人民网教育频道



教师大赛群471106785

大赛微信公众号

天煌教仪微信公众号

## 诚信，天煌与您之间牢固的纽带

天煌自创业伊始，始终坚持“诚信”的企业理念，诚挚待客，让客户买得放心，用得称心。同时，培养员工“诚实、守信”的工作作风，形成天煌独特的企业文化。

## 坚持品牌战略 | 服务中国教育

## COMPANY INTRODUCTION

### 公司简介

浙江天煌科技实业有限公司（天煌教仪）创建于1992年，是一家专业从事教育装备研发、生产、销售和服务的国家级高新技术企业。“天煌科技园”坐落于杭州市西湖科技经济园，环境优美，占地面积60多亩，建筑面积66000多平方米。目前，占地170多亩的“天煌产业园”已进入建设阶段，是中国高等教育教学仪器、中国职业教育实训考核装备、中国行业企业培训装备、中国普教教学仪器最大研发生产基地。企业注册资本超过2.5亿元，资信良好，是浙江省诚信企业，浙江省AAA级守合同重信用单位。企业现有1500多名员工，其中大专以上学历有1280多人，拥有各类工程技术人员960多人，中高级管理人员80多人，一线科技研发人员300多人。

天煌是国家级高新技术企业，建有国家级博士后科研工作站、浙江省院士专家工作站，拥有国家火炬计划项目，是浙江省重点企业技术创新团队、杭州市钱江特聘专家设岗单位、浙江省企业技术中心、浙江省高新技术企业研究开发中心。天煌研发中心下设十六个研发部、一个专业办公室及一个试验中心，是高新技术研究、高新技术产品开发、科技成果转化、行业应用等为一体的科研开发部门，主要涉及基础学科、专业学科及典型行业应用领域等。从1998年开始，天煌每年坚持将销售额的5.3%作为专项科研经费用于企业科技研发和科研人才引进，企业连续8年每年的研发经费投入达2600万元以上（最近3年每年投入达3600万元），每年保持170-190个新产品投放市场。天煌创造了教育装备行业科技创新的奇迹。目前“天煌教仪”产品涉及到中国教育装备行业的诸多领域，已发展到202大系列6000多种产品，其中高教实验共十三大类62大系列1730多种产品，职教实训共十二大类101大系列1910多种产品，普教教学仪器共15大系列1610多种产品，现代多媒体电教共6大系列80多种产品，素质教育实践基地共8大系列50多种建设方案，科普系列展品共10大系列场馆建设方案。企业现有350多项专利，60多项软件著作权，其中发明专利21项，是浙江省专利示范企业，多个产品列入国家、省、市重点科技项目。

天煌于2003年顺利通过ISO9001:2000国际质量管理体系认证；于2007年顺利通过了浙江省计量检测体系认证和浙江省标准化体系认证，成为了浙江省首批AAA级标准化良好行为企业；于2008年顺利通过了ISO14001:2004环境管理体系认证、ISO10012:2003测量管理体系认证及OHSAS18001:1999职业健康安全管理体系认证；于2013年顺利通过了SA8000:2008社会责任管理体系认证；于2017年顺利通过了ISO/IEC 20000信息技术服务管理体系认证、ISO/IEC 27001信息安全管理体系认证。

天煌拥有中国教育装备行业最庞大的用户群体，产品行销全国各省、市、自治区，还远销英国、西班牙、越南、泰国、缅甸、印度尼西亚、蒙古、日本、巴基斯坦、哈萨克斯坦、伊朗、尼日利亚、安哥拉和埃塞俄比亚等国家。多个产品在多次世界银行贷款国际招标中中标，全国市场平均占有率高达65%以上，连续16年位居国内市场销量第一。

今天的天煌正朝着专业化、现代化、国际化的集团目标迈进！中国教育事业的发展推动了天煌的发展，天煌的发展必将更好地服务于中国教育事业！

## 创新，天煌生生不息的源动力

以实际行动将“创新”元素渗透到企业的理念建设、品牌塑造、科技研发、生产管理、市场开拓中，实现企业不断发展和壮大，并逐步形成具有天煌特色的核心技术和竞争力。

## “天煌教仪”高校工程教育装备研发理念

● 开展面向工程教育基础课程体系实验实训新模式的研究，为培养具有高素质和可持续发展能力的新一代工程技术人才服务！

● 开展面向工程教育专业课程体系实验实训新模式的研究，与工程技术前沿同步，为社会发展服务，系统化培养学生工程实践能力！

● 以典型工业产品范例和个案研究开发工程化实验实训装备，构建集成的跨层面跨专业项目教学环境，为工程教育发展提供新的平台！

● 以“工程任务”为导向，以项目为载体，开展研究性学习或探究式学习，培养学生工程技术应用及开发能力！

● 开展工程教育创新设计，在“实践中成长”，通过项目的“构思、设计、实践、运行”，完成工程项目全过程的情境学习和训练，培养学生工程思维和工程应用及创新能力！

● 基于产品、流程、系统生命周期的工程教育新方法，产学研合作，构建典型工程对象教学环境，为实施高校全面工程教育新理念提供崭新的硬件平台！

● 开展大学生科技创新及技能大赛，加强学生创新意识、团队合作精神、工程实践能力培养，提升就业技能，为培养优秀人才服务！

● 学习国际工程教育改革经验，探索与国际工程院校合作，为培养具有国际视野、适应全球化要求的创新型人才服务！

● 实施全面工程教育，强调面向工程实践和技术前沿，注重学生社会能力、专业技能和个人素质的全面提升，致力服务建设创新型国家的总体目标！

● 大力开展基于互联网的虚拟工程教育平台研发，为工程教育提供更丰富的教育装备资源！

教育，是文明的先导

责任，是价值的体现

产品，是企业的载体

服务，是商道的态度

天煌正在从事承载人类精神、传承人类文明的事业……

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛围绕现代制造、环保与新能源、自动化系统、电子信息、电气工程五大主题16个赛项。

### （一）现代制造

- 数控机床控制技术
- 机械系统装调与控制技术
- 液压与气压传动技术

### （二）环保与新能源

### （二）环保与新能源

- 新能源风光发电技术
- 水环境监测与治理技术
- 大气环境监测与治理技术

### （三）自动化系统

- 工业机器人及机器视觉应用技术
- 可编程控制系统设计及应用
- 工业网络集成控制技术
- 过程装备及自动化技术
- 智能制造生产线信息集成与控制

### （四）电子信息

- 电子技术创新设计与应用
- 物联网技术

### （五）电气工程

- 楼宇智能化工程技术
- 电力电子与调速技术
- 智能变配电技术

## 中国教育装备行业的

# 倡导者和领航者

——天煌教仪

- 中国驰名商标
- 国家级高新技术企业
- 国家级博士后科研工作站
- 国家火炬计划项目重点实施单位
- 全国职业教育师资专业技能培训示范单位
- 浙江省院士专家工作站
- 浙江省省级企业研究院
- 浙江省重点创新团队
- 浙江省省级企业技术中心
- 浙江省高新技术企业研究开发中心
- 浙江省企业技能人才评价标准化体系建设基地
- 杭州市钱江特聘专家设岗单位

- 浙江省名牌产品
- 浙江省著名商标
- 浙江省绿色企业
- 浙江省诚信企业
- 浙江省专利示范企业
- 浙江省双强百佳党组织
- 浙江省AAA级守合同重信用单位
- 世界教具联合会理事成员
- 中国教育装备行业著名品牌
- 中国教育仪器专用仪器制造行业排头兵企业
- 中国教学仪器最大研发生产基地



## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “现代制造”主题“数控机床控制技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



### THWHKZ-1A/1B型 数控加工中心控制技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是依据先进制造、智能制造装备应用领域的要求，以前沿技术为导向，紧密结合工业生产领域中数控加工与运动控制的功能和特点，并针对高等院校对机电设备应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性数字化装置，涉及机械工程、传感检测、信息处理、伺服驱动、自动控制、机器人控制、计算机控制等多种技术的综合应用，满足各高等院校机械设计制造及其自动化、机械工程、机械电子工程、自动化等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 创新性：平台采用模块化设计，通过机械和控制模块不同组合，构建多种实验/开发平台，并紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：用户可利用运动控制器提供的底层运动函数库进行电机运动规划、控制及运动控制系统设计方面的教学实践，也可利用CNC系统平台的PLC、HMI等功能进行开放式数控系统开发及数控技术的教学和研究。
3. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式控制柜，电气配线通用性强，学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试、控制软件设计开发。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线AC380V ± 10% 50Hz
2. 装置容量：< 4kVA
3. 外形尺寸：800mm × 600mm × 1800mm（运动控制开发柜）  
850mm × 600mm × 1900mm（数控电气控制柜）  
1350mm × 1050mm × 1900mm（小型加工中心光机）  
1200mm × 1000mm × 1580mm（机械手自动送料机构）

#### 四、产品结构和组成

1. 数控加工中心控制技术实验/开发平台由计算机（用户自配）、运动控制开发柜、数控电气控制柜、小型加工中心光机和机械手自动送料机构组成。
2. 运动控制开发柜由运动控制器、交流伺服系统等组成，可进行运动控制方面的教学和研究。运动控制器采用基于以太网的、具备PLC功能的、用户现场可编程序的六轴嵌入式运动控制器，支持脱机运行模式、联机实时控制模式和控制台运行模式，可用于开放性仿真数控系统开发。当控制器在脱机模式下运行时，采用类C语言风格的指令编程与控制，并部分兼容G代码运动指令。当采用联机运行模式时，可以通过标准Modbus通讯协议访问PMC内部系统寄存器区，从而实现对各控制卡的各种功能控制，提供了灵活的开放性架构。
3. 数控电气控制柜包含完整的数控加工中心电气控制部分，由数控系统【西门子828D basic M（THWHKZ-1A型）、发那科0i mate-MD（THWHKZ-1B型）】、进给驱动、主轴单元、I/O单元、刀库控制电路、润滑控制电路、冷却控制电路、接口单元、保护电路、电源电路等组成，可直接与小型加工中心光机连接完成数控加工中心的功能调试，也可与小型加工中心光机和机械手搬运机构连接实现柔性制造系统的功能。还嵌有数控机床故障设置模块，可设置16个数控加工中心典型的电气故障，可通过产生故障、故障分析、故障诊断、线路检查、故障点确定等过程训练学生数控机床维修能力。
4. 小型加工中心光机为立式床身型结构，由底座、立柱、主轴箱、进给传动系统、刀库装置、润滑系统、冷却系统、辅助装置等组成。加工中心光机主体结构采用铸件，进给传动系统采用精密滚珠丝杠螺母副传动，导轨采用方型线性直线导轨副，刀库装置采用斗笠式刀库，可对铝、铜、PVC、有机玻璃等材料进行铣削加工。
5. 机械手自动送料机构包括一套平面关节四自由度机械手和两套可旋转运动的六工位物料托盘组成，具备数控系统控制和运动控制实训柜控制两种独立控制模式，实现物料工件的自动上下料。平面关节四自由度机械手具备3个轴线相互平行的旋转关节（大手臂、小手臂、手腕），在水平面内进行定位和定向；以及一个垂直运动的移动关节，完成末端手爪在垂直平面的抓取运动。其相互关系为：大手臂安装在基座上，小手臂安装在大手臂上，移动关节安装在小手臂上，手腕安装在移动关节上，手腕上设有两套气动手爪。
6. 电源部分采用三相四线380V交流电源供电，并设有漏电保护器、指示灯指示和保险丝等，具有过载保护、短路保护和漏电保护装置，在电压异常或出现短路情况时自动动作，保护人身和设备安全。

7. 配有数控加工中心控制技术视频教学软件。软件根据数控加工中心电气控制相关的知识点和技能点，采用视频教学的方式，对数控系统操作、数控系统参数设置与调试、机床上电调试等单元模块内容进行讲解操作，帮助学生快速掌握数控加工中心安装与调试、故障检测与维修的技巧。

8. 配有加工中心维修3D仿真软件。软件针对数控加工中心的安装、连接、调试、测量等过程进行模拟仿真。采用模块化设计思想，由机械装调、电气连接、参数设置、通电检查、故障诊断与维修等模块组成，界面采用Win8风格。

- 1) 机械装调模块包含数控加工中心结构认识、装配工具介绍、加工中心精度检测等内容，使操作者掌握数控加工中心机械组成和精度检测方法。
- 2) 电气连接模块既可分模块进行电路连接训练，包含主电路、启停电路、数控系统电路、主轴电路、伺服驱动电路、刀库电路、冷却电路、润滑电路、限位/原点电路等单元，学生可根据提示完成各单元电路的连接，也可进行各单元电气连接实训考核，同时具备电气线路整体连接实训考核功能。
- 3) 参数设置模块可以对数控系统进行参数查询和修改，操作者通过该模块可以了解数控系统中常用参数的设定值，以及参数修改的方法。
- 4) 通电检查模块可进行设备上电前的检查和上电过程电压检查等训练。
- 5) 故障诊断与维修模块具有故障设置功能，操作者根据故障现象，利用所学知识进行排故练习。

#### 五、实验项目

##### 1. 工程实验/实践项目

- 1) 数控系统操作、编程实验
- 2) 数控加工中心电气接口的设计与制作
- 3) 数控系统控制伺服电机实验
- 4) 数控系统控制主轴电机实验
- 5) 数控系统输入/输出接口实验
- 6) 数控系统控制刀库实验
- 7) 数控加工中心典型故障分析及检修
- 8) 数控加工中心工件加工实验

##### 2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 数控系统HMI功能二次开发
- 2) 运动控制器的应用（运动轨迹规划、原点回归、插补原理及实现）
- 3) 基于G代码的控制软件开发
- 4) 小线段高速插补研究分析
- 5) 远程网络实时控制
- 6) 数控系统仿真开发
- 7) 四自由度机械手控制
- 8) 柔性制造系统的实现

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “现代制造”主题“机械系统装调与控制技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品 仿制必究

计算机用户自备

### THMDTK-3型 机电设备控制技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据工程教育培养应用型技术人才的要求，以最新机电技术为导向，紧密结合工业生产领域中机电产品制造与运动控制的功能和特点，并针对高等院校机电技术应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实践平台，融合了机械工程、传感检测、信息处理、伺服驱动、自动控制、机器人控制等多种技术的综合应用，将实验与科研相结合，充分体现现代实验教学所要求的创新性、研究性、工程化思想。满足各高等院校机械设计制造及其自动化、机械工程、机械电子工程、机械工艺技术、自动化等相关专业的实验教学、工程设计及科研创新等。

#### 二、功能特点

1. 仿真度高：平台可模拟真实数控冲床加工零件，通过仓库储存系统、送料系统、定位系统、冲压系统以及冷冲压模具的联合动作，可对厚度5mm以下铝板进行精确加工。编程完成后运行即可进行零件自动储存、运送、加工等，贴近工业现场。
2. 开放性强：由多种独立机电部件组成，通过机械和控制模块不同组合，可构建多种实践平台，并紧密结合工业实际应用，还能够自行设计机械结构与自控方式，与原有模块进行无缝连接，具有较强的开放性和创新性。
3. 综合性强：平台可完成电气设计与线路连接、PLC控制设计、机械结构设计、机械装配精度检测、机电联调等典型工作任务，满足实践教学、工程训练及竞赛的需要。
4. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式控制柜，电气配线通用性强，学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试、控制方式设计开发。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线（或三相五线） $\sim 380V \pm 10\% 50Hz$
2. 工作环境：温度 $-10^{\circ}C \sim +40^{\circ}C$  相对湿度 $\leq 85\% (25^{\circ}C)$  海拔 $< 4000m$
3. 平台容量： $< 2.0kVA$
4. 外形尺寸：1400mm $\times$ 700mm $\times$ 1415mm（实践台）  
700mm $\times$ 600mm $\times$ 1800mm（电气控制柜）  
900mm $\times$ 700mm $\times$ 1500mm（操作台）  
560mm $\times$ 600mm $\times$ 1020mm（电脑桌）
5. 安全保护：具有电流型漏电保护，安全符合国家标准。

#### 四、产品结构和组成

本平台主要功能是根据要求完成被加工物料的自动上下料及多模具精确冷冲压过程；首先通过电气控制柜中的触摸屏、PLC、传感器等控制两伺服电机的旋转来控制二维送料部件（十字滑台）运动，二维送料部件（十字滑台）与自动上下料机构（仓库）配合实现被加工物料（铝板）的自动上料、自动送料、自动定位和自动下料功能；其次根据加工要求通过步进电机的转动完成转塔部件中多形状冲压模具的更换动作，并通过气动定位系统对转塔进行精确定位；最后利用冲压系统以及冷冲压模具的联合动作对物料进行精密冲压。

本平台主要由实践台、电气控制柜（包括电源控制模块、可编程控制器模块、变频器模块、触摸屏模块、步进电机驱动模块、伺服电机驱动模块、电气扩展模块等）、动力源（包括交流减速电机、步进电机、交流伺服电机等）、机械传动机构、二维送料部件（十字滑台）、自动上下料机构（仓库）、转塔部件、模具、自动冲压机构、操作台、装配及检测工具、视频教学软件、3D仿真教学软件、型材电脑桌等组成。

1. 实践台：采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，包括控制区域和机械区域两部分。控制区域主要由控制面板、电源转换接口、控制按钮等组成；机械区域采用铸件操作台面，学生可在上面安装和调整各种机械机构。
2. 电气控制柜：采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，结构坚固。前门采用透明设计，可观察到内部元件。结构共分为三层，最上层为电网电压指示、各部件二位旋钮开关及运行指示；第二层为昆仑态触摸屏单元以及电源输出单元；最下层为网孔实践区域，包括PLC控制器、电气扩展单元、伺服电机控制器、步进电机控制器、变频器、执行部件接线端子等。
3. 机械传动机构：由多种机械传动机构组成，可完成链传动、带传动、丝杆传动等机械典型传动机构的装配工艺及精度检测训练。
4. 二维送料部件（十字滑台）：由底板、中滑板、滚珠丝杠副、直线导轨副、气动夹手、气动推料装置等组成，可完成滚珠丝杠副、直线导轨副、气动夹手等的装配工艺及精度检测训练。
5. 自动上下料机构（仓库）：起到存放物料、上下搬运物料等功能，使毛坯料和工件分开，可完成自动上下料机构（仓库）的装配工艺及精度检测训练。
6. 转塔部件：带动模具旋转，实现模具更换，主要由上、下模盘两部分组成，可完成上模盘、下模盘及上下模盘之间的装配工艺及精度检测训练。
7. 模具：采用真实数控模具，实现对工件的冲压，含方孔模、圆孔模、腰孔模3种模具，另包括模具校棒1套。
8. 自动冲压机构：通过气液增压缸动作完成对模具的冲压过程。
9. 操作台：铁质双层亚光密纹喷塑结构，底部外形尺寸为70mm $\times$ 50mm $\times$ 800mm，材料厚度2mm，台面由实木平板（外形尺寸为900mm $\times$ 700mm $\times$ 40mm）、橡胶垫等组成。设有两个抽屉（带锁）分别用于放置工具及资料，抽屉下方分两层隔层设计，可放置零部件、配件等。
10. 图纸悬挂架：架固定在操作台上，外形尺寸为900mm $\times$ 150mm $\times$ 700mm，采用框架式结构，结构紧凑、牢固、美观大方，既可起操作时的防护作用，又可挂置工、量具及图纸，带有托盘可放置小型零部件。
11. 装配及检测工具：配置常用的装配工具和检测工具，通过量具的应用，掌握量具操作规范。

#### 五、实验项目

##### 1. 工程综合实践项目

- 1) PLC控制变频器实践项目
- 2) PLC控制步进电机实践项目
- 3) PLC控制伺服电机实践项目
- 4) PLC控制气动系统实践项目
- 5) 机械传动的典型应用项目
- 6) 十字滑台装配工艺编制与装调
- 7) 转塔冲压机构装配工艺编制与装调
- 8) 冲压模具装配工艺编制与装调

##### 2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 基于伺服电机控制二维送料部件的应用
- 2) 基于变频器控制自动上下料机构的应用
- 3) 基于步进电机控制转塔部件的应用
- 4) 基于PLC控制伺服电机实现圆插补功能的开发
- 5) 基于PLC控制自动冲床系统的设计与优化
- 6) 机电设备信息化管理系统的开发与设计

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “现代制造”主题“液压与气压传动技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



### THPHDW-5型 液压与气压传动综合实践/开发平台

#### 一、产品概述

本平台/开发平台依据工程教育模式及相关职业、行业标准，结合各高等院校机械类、机电类专业课题教学需求而研发，适用于高等院校开设的“液压与气压传动技术”、“液压传动与控制”、“液压与PLC技术”等课程的工程教育实践和开发需求。平台集液压、气动、PLC电气控制及液压仿真技术于一体，除了满足工程教育实践和开发需要，还能开展技能考核以及相关技能竞赛。通过开展项目式工程实践，着重培养在液压泵站安装与运行、液压系统搭建与运行、气动系统搭建与运行、PLC电气控制技术、PLC应用技术和液压与气压传动系统运行等相关专业的教学与工程设计，以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 创新性：平台采用模块化设计，通过模块不同组合，构建多种实践/开发平台，并紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试。
3. 贴近工业现场：液压泵站按照工业级标准设计。液压和气动元件采用国际标准阀，采用液压比例阀、叠加阀和板式阀，同行业应用接轨；模拟装置选用工业上典型的液压控制装置，接近行业实际运用。
4. 噪音低：采用电机和泵轴一体化连接，油箱和实训平台单独放置，使振源和其它机构不形成共振，大大降低了实训时的噪音和振动。
5. 安全性强：带有电流型漏电保护，带有过流保护，防止误操作损坏设备；带相序保护，当断相或相序改变后，切断回路电源防止电机反转；压力源具有超高压卸载保护功能，以免损坏元件及保证安全。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线AC380V ± 10% 50Hz

2. 工作环境：环境温度范围为0℃~+40℃、相对湿度<85%（25℃）
3. 装置容量：<5.0kVA
4. 外形尺寸：2020mm×750mm×980mm（实训平台尺寸）  
1400mm×700mm×900mm（双泵液压站尺寸）  
1500mm×400mm×730mm（模拟装置尺寸）
5. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。

#### 四、产品结构和组成

1. 本实践/开发平台由计算机（用户自配）、THPHDW-01液压与气压传动综合实践/开发平台、THPHDW-02工业双泵液压站、THPHDW-03全自动轧钢冲压模拟装置三大部分组成。

1) 液压与气压传动综合实践/开发平台主要由实训平台、液压元件模块、叠加阀实训模块、比例阀实训模块、气动元件模块、电气控制模块、液压与气动仿真软件、测控仪表、装调工具、实训配件、电脑桌等组成。

2) 工业双泵液压站采用两套液压泵机组，其中一套为高压定量柱塞泵机组，另一套为限压式变量叶片泵机组，两个泵机组上均安装有系统安全调压组件，配套泵站控制单元，泵站系统中配置有系统压力表、风冷却器、蓄能器、液位控制继电器、油温液位计、压力管路过滤器、空气滤清器、清洁盖等。

3) 全自动轧钢冲压模拟装置由气动上料实训模块、传送实训模块（液压马达控制）、轧钢实训模块（双缸同步）、冲压实训模块和下料实训模块（气动机械手）组成，通过PLC控制可以完成独立站点的运行，也可以组成系统实现联动控制。

#### 2. 液压与气压传动3D仿真软件

本软件采用图、文、动画、仿真等结合交互式的动画方式演示了液压与气压传动综合实训系统，模拟仿真全自动轧钢冲压流水线的工作过程，包括液压泵站（定量泵和变量泵）、气动上料、传送（液压马达控制）、轧钢（双缸同步）、冲压和下料堆垛（气动机械手）等，并能灵活选用典型液压、气动元件进行搭建回路，并在流水线上进行模拟动作，还可以通过PLC电气连接使系统自动运行。主要包含内容如下：

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1) 液压与气压传动综合系统简介及工作原理 | 5) 气动回路设计         |
| 2) 液压回路运行与仿真          | 6) 轧钢冲压装置模拟液压操作仿真 |
| 3) 液压泵站压力调节           | 7) 轧钢冲压装置模拟气动操作仿真 |
| 4) 气动回路运行与仿真          |                   |

#### 五、实验项目

##### 1. 工程实验/实践项目

- 1) 工业双泵液压站安装与调试
- 2) 叠加阀回路搭建与调试
- 3) 双缸同步控制回路搭建与调试
- 4) 气动机械手控制回路搭建与调试
- 5) 传送装置（液压马达控制）回路搭建与调试
- 6) 液压与气动仿真教学实训项目

##### 2. 实践/开发及课题研究方向

- 1) 比例阀位置控制系统设计与实践
- 2) 比例阀压力控制系统设计与实践
- 3) 比例阀速度控制系统设计与实践
- 4) 液压缸PID位置控制系统设计与实践
- 5) 液压马达PID速度控制系统设计与实践
- 6) 基于DP总线和阀岛综合控制系统的设计与研究
- 7) 基于S7-300控制液压系统设计与研究

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “环保与新能源”主题“新能源风光发电技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品 仿制必究

### THNRFG-4型 风光互补发电技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是针对高校新能源科学与工程等相关专业推出的开放式实验教学科研平台，由模拟光源跟踪装置、模拟风能装置、模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统、并网逆变控制系统和能源监控系统六部分组成。采用模块化结构设计，可通过多种方式设计新能源应用系统。平台集电子信息、电力电子、自动控制等技术综合应用于一体，能满足各高等院校新能源科学与工程、风能与动力工程、电气工程及其自动化、自动化等相关专业的实验教学、工程设计和科研创新。

#### 二、产品特点

1. 模块化：可根据不同的教学科研需求组合不同的模块搭建不同的实验/开发系统。
2. 开放性：软件和硬件部分资源开放，可根据实际需要增加模块，开展探究、创新型实验教学。
3. 先进性：系统涉及PLC控制、变频器调速、触摸屏、MCS51/PIC单片机、DSP处理器相关技术，具有跨专业多学科融合的特点，可以满足不同层次用户需求。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线AC380V±10% 50Hz
2. 装置容量：<3kVA
3. 外形尺寸：1300mm×1100mm×2600mm（模拟风能装置）  
2000mm×1500mm×2000mm（模拟光源跟踪装置）  
800mm×600mm×1880mm（模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统、并网逆变控制系统、能源监控系统）

#### 四、产品结构和组成

1. 风光互补发电技术实验/开发平台由计算机（用户自配）、模拟光源跟踪装置、模拟风能装置、模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统、并网逆变控制系统和能源监控系统组成。
2. 模拟光源跟踪装置由4块太阳能电池组件、模拟光源（含灯具）、太阳能跟踪传感器、太阳能二维跟踪系统、模拟光源运行系统、涡轮蜗杆减速箱、涡轮丝杆升降机、支架等组成。
  - 1) 模拟光源采用步进电机驱动，可在圆形的轨道上左右运行，模拟太阳运行轨迹，轨道的倾角可调节，模拟太阳光辐射角度。
  - 2) 4块太阳能电池组件固定安装在二维运动平台的支架上，中间装有太阳能跟踪传感器，底部采用涡轮丝杆升降机可手动调节太阳能电池组件与模拟光源之间的距离。

3) 与模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统组合可完成光伏自动跟踪（基于传感器或经纬度）、太阳能控制器、最大功率跟踪（太阳能）等课题的研究。

3. 模拟风能装置由风力发电机、三相变频器、编码器、传动装置、风机安全罩及塔架组成。

1) 三相变频器（带编码器）与风力发电机安装在塔架上，通过皮带传动，风叶旋转面装有半圆弧形透明有机玻璃材质的安全罩。

2) 与模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统组合可完成风力机特性模拟、最大功率跟踪（风能）、风光互补控制器、DC/DC变换器等课题的研究。

4. 模拟能源控制系统由控制屏（电源、网孔板、工具抽屉组成）、可编程序控制器（PLC）、编程线、模拟量模块、变频器、触摸屏、交流接触器、继电器、按钮、开关等组成。

1) 与太阳能、风能装置组合可完成光伏自动跟踪（基于传感器或经纬度）、风力机特性模拟等课题的研究。

5. 能源转换储存控制系统由控制屏、光伏阵列汇流模块、直流电源防雷器、直流电压智能数显表、直流电流智能数显表、磁敏电阻器、断路器、开关电源、直流电压电流采集模块、CPU核心模块、人机交互模块、PWM驱动模块、通信模块、无线通信模块、温度告警模块、DC/DC Boost/Buck/Boost-Buck三种主电路模块、蓄电池组、充放电控制器、51 ISP下载器、PIC编程器等组成。

1) 与太阳能、风能装置组合可完成太阳能控制器、最大功率跟踪（太阳能、风能）、风光互补控制器、DC/DC变换器等课题的研究。

2) 最大功率跟踪处理器采用51系列，支持在线下载，硬件开放，用户可以编写不同的MPPT算法以实现最大功率跟踪，并将调节参数发送给PWM驱动模块进行调节。PWM驱动CPU采用PIC系列，接收调节参数输出隔离的PWM驱动信号，控制主电路，实现功率调节。

6. 并网逆变控制系统由控制屏、DSP核心模块、接口模块、液晶显示模块、键盘接口模块、驱动电路模块、Boost电路模块、母线电压采样模块、电网电压采样模块、电流采样模块、温度告警模块、通信模块、开关电源、直流负载、交流负载、直流电压智能数显表、直流电流智能数显表、逆变输出电量表、隔离变压器、离网逆变器、DSP仿真器等组成。

1) 可开展PWM控制技术、离网逆变器、并网逆变器等课题的研究。

2) 并网逆变将DC24V逆变成AC36V、50Hz 经变压器升至AC220V与单相市电并网。主控制器采用TI定点32位TMS320F2812芯片，输出功率因数接近于1。采用双闭环控制，内环为电流环，外环为电压环，并网同步采用数字锁相技术。

3) 能源监控系统由控制屏、系统控制器核心模块、继电器模块、通信模块、15寸工业平板电脑、键盘、鼠标、组态软件等组成。

1) 能源监控系统可与各控制系统通信，上位机软件可实时显示运行数据，并可根据控制要求自动或手动改变运行状态，开展能源监控系统方面的研究。

8. 风光互补发电技术视频教学软件

1) 模拟太阳能、模拟风能、能源转换储存控制、并网逆变控制、能源监控系统/器件介绍、安装、接线及安全教学视频。

2) 太阳能自动跟踪、最大功率跟踪、并网逆变器教学视频。

3) PLC、变频器、触摸屏、MCS51/PIC单片机、DSP处理器、组态软件使用、编程教学视频。

9. 风光互补发电系统3D仿真实训软件

软件包括模拟风、模拟太阳光、风力发电场、风力发电机、多种类型的太阳能电池组件（单晶硅、多晶硅、非晶硅）、支架（固定式、单轴、双轴跟踪）、蓄电池组、风光互补控制器、逆变器（离网、并网）及适用于各种不同应用场合的交直流负载（交通灯、路灯、LED屏、水泵等）仿真模型。软件以生动直观的仿真动画、3D模型展示各个部件的结构、多种发电系统及应用系统实例。

风力发电场模拟多种真实场景，通过漫游、飞行模式，了解风电场布局以及大型风力发电机的运行状态。风力发电机机械组件3D模型逼真，支持任意方向旋转，可360度全方位展示运行状态。

#### 五、实验项目

##### 1. 工程实验/实践项目

- |                      |                   |                   |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1) PLC编程控制实验         | 7) 51/PIC单片机编程实验  | 2) 光伏控制器设计开发      |
| 2) 光伏自动跟踪实验          | 8) 电力电子实验         | 3) 风光互补控制器设计开发    |
| 3) 变频器调速实验           | 9) DSP编程实验        | 4) DC/DC变换器设计开发   |
| 4) 风力机特性模拟实验         | 10) 组态软件开发实验      | 5) PWM控制技术研究      |
| 5) 触摸屏开发实验           | 2. 高级开发及课题研究方向    | 6) 微型离网、并网逆变器设计开发 |
| 6) PLC、变频器、触摸屏综合应用实验 | 1) 太阳能、风能最大功率跟踪实验 | 7) 能源监控调度及优化系统    |

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “环保与新能源”主题“水环境监测与治理技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



### THEMJZ-3型 水环境监测与治理技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据工程教育培养应用型技术人才的要求，以前沿技术为导向，紧密结合工业生产领域中污水处理设备的功能和特点，并针对高等院校对水处理工艺应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验装置，涉及环境工程、环境监测与治理技术、环境监测与评价、水污染控制工程、给排水工程技术、城市净化技术、自动控制等多种技术的综合应用，满足各高等院校环境工程、水质科学与技术、能源与环境系统工程、建筑环境与设备工程、市政工程等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 创新性：平台采用模块化设计，通过水处理构筑物的不同组合，构建多种水处理工艺，并紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：用户可利用平台提供的水处理构筑物及PLC可编程控制系统进行水处理工艺流程设计、工艺参数设计方面的教学实践和研究。
3. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式控制柜，电气配线通用性强，学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试、控制软件设计开发。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：单相交流220V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：环境温度范围为0℃ ~ +40℃、相对湿度 < 85% (25℃)
3. 装置容量：< 2kVA

4. 外形尺寸：700mm × 600mm × 1800mm (控制柜)  
3010mm × 800mm × 1700mm (对象)
5. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。

#### 四、产品结构和组成

水环境监测与治理技术实验/开发平台主要由控制系统、供水系统和污水处理系统三部分组成。

1. 控制系统：主要由电气控制柜、漏电保护器、触摸屏、旋钮开关、工作状态指示灯、PLC可编程控制器、继电器、组态监控软件等组成。
2. 供水系统：主要由不锈钢大水箱、不锈钢支架、水箱液位管和球阀等组成。
3. 污水处理系统：装置对象平台整体采用不锈钢框架进行设计，主要动力系统器件安装在钢架底座上，主要有有机玻璃水处理构筑物合理的布置安装在不锈钢钢架的上下层。

- 1) 动力系统主要由水泵、蠕动泵、风机、电磁阀、搅拌机等组成。
- 2) 反应器系统主要由有机玻璃格栅调节池、有机玻璃沉砂池、有机玻璃斜板沉淀池、有机玻璃A<sup>2</sup>/O生物反应器、有机玻璃MBR膜生物反应器、有机玻璃SBR池、有机玻璃二沉池、有机玻璃砂滤柱、有机玻璃活性炭吸附柱、有机玻璃加药池等组成。
- 3) 曝气系统主要由风机、曝气头、曝气盘、搅拌机、流量计和管道等组成。
- 4) 在线监测系统主要由DO在线仪、PH在线仪、浮球液位开关等组成。

#### 五、实验项目

##### 1. 工程创新设计项目

- 1) 生活污水处理及中水回用系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 2) 城市污水处理系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 3) 印染废水处理系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 4) 高浓度有机废水处理系统的工艺设计及工艺参数的控制

##### 2. 课题研究

- 1) MBR膜生物反应器污水处理系统工艺的设计
- 2) 在线监测仪表在污水处理系统中的应用研究
- 3) 在线监测仪表在自动控制系统中的应用研究

##### 3. 污水处理系统典型故障分析及检修

- 1) 水泵的典型故障分析、检修及记录
- 2) 滗水器的典型故障分析、检修及记录

- 3) 填料的典型故障分析、检修及记录
  - 4) 污水处理管道的典型故障分析、检修及记录
  - 5) 传感器的典型故障分析、检修及记录
  - 6) 自动控制系统的典型故障分析、检修及记录
- ##### 4. 基于PLC在水处理系统中的应用研究
- 1) PLC在A<sup>2</sup>/O污水处理系统工艺中的应用研究
  - 2) PLC在A/O污水处理系统工艺中的应用研究
  - 3) PLC在SBR污水处理系统工艺中的应用研究
  - 4) PLC在MSBR污水处理系统工艺中的应用研究
  - 5) PLC在A<sup>2</sup>/O-MBR工艺污水处理系统工艺中的应用研究
  - 6) PLC在A/O-MBR工艺污水处理系统工艺中的应用研究

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “环保与新能源”主题“大气环境监测与治理技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



THEMDQ-3型 大气环境监测与治理技术实践平台

### 一、产品概述

大气环境监测与治理技术实践平台是根据高等教育的改革方向，培养应用型高技能人才的战略思想，以前沿技术为导向，紧密结合空气净化工程处理设备的功能和特点，并针对高等院校对废气处理工艺应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验装置，涉及机械除尘技术、过滤除尘技术、废气吸收技术、废气吸附技术、取样检测技术、在线检测技术和智能程控技术等多方面深层次的内容，可满足各高等院校环境工程、环境科学、建筑环境与设备工程、市政工程等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

### 二、产品特点

1. 创新性：平台采用模块化设计，通过阀门切换和部件搭装，构建多种废气净化工艺，并紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：用户可在平台提供的监控中心上完成大气处理工艺流程设计、虚拟模块搭建、运行参数修改、运行状态监控和处理数据存盘等方面的教学实践和研究，具有可视化、可编辑的特点。
3. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式控制柜，电气配线通用性强，学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试。
4. 安全性：配有单独的电源控制柜系统，装有漏电保护器和接地标示，确保设备的用电安全。同时，配套相关的劳保用品，保证人生安全。

### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线（或五线）制AC380V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：环境温度范围为0℃ ~ +40℃、相对湿度 < 85%（25℃）

3. 装置容量：< 5kVA
4. 外形尺寸：600mm × 600mm × 1800mm（控制柜）  
4400mm × 800mm × 2200mm（对象平台）  
1100mm × 700mm × 1700mm（监控中心）
5. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。
6. 处理量：110m<sup>3</sup>/h
7. 处理效率：粉尘去除率 ≥ 98%  
酸性气体去除率 ≥ 90%

### 四、产品结构和组成

大气环境监测与治理技术实践平台主要由烟气发生系统、烟气除尘系统、烟气脱硫系统、电气控制系统和烟气监测系统等五部分组成。

1. 烟气发生系统：通过模拟锅炉开炉点火、物料炭化和烟气发生的过程，来展现锅炉的运行特点和烟气排放过程，为系统中的污染源。主要由锅炉、气源添加装置、发尘装置和静态混合器等组成。
2. 烟气除尘系统：采用机械式与过滤式的除尘装置，对锅炉烟道气中的颗粒物进行净化处理。由旋风除尘器、布袋除尘器和粉尘回收装置组成。
3. 烟气脱硫系统：采用化学吸收与物理吸附的方法，对锅炉烟道气中的气态污染物进行净化处理。由湿式脱硫系统、活性炭吸附塔和烟囱等组成。
4. 电气控制系统：主要由西门子ST-200SMART系列主机和模拟量输入输出模块组成，完成设备运行控制及传感器的数据采集和计算。采用三菱FR-D700系列变频器控制引风机，以达到节能环保的效果。同时，控制系统中包含设备保护措施如漏电保护器、中间继电器、隔离变压器等。
5. 烟气监测系统：通过多种在线传感技术，进行数据采集、信号传输、信息显示和系统反馈，由上位机工程对整个系统进行监控、预警和诊断，提高了系统控制的可靠性。主要由触控一体机、铂热电阻、温湿度传感器、风速传感器、压力变送器、微差压传感器、粉尘传感器、二氧化硫传感器、氮氧化物传感器、氧气传感器、一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、在线pH仪、物位仪、采样枪、粉尘采样器和皮托管等组成。

### 五、实验项目

#### 1. 工程创新设计项目

- 1) 火电厂尾气处理系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 2) 垃圾焚烧厂尾气处理系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 3) 沥青烟气净化系统的工艺设计及工艺参数的控制
- 4) 低浓度有机废气处理系统的工艺设计及工艺参数的控制

- 2) 风机的典型故障分析、检修及记录
- 3) 喷淋系统的典型故障分析、检修及记录
- 4) 填料的典型故障分析、检修及记录
- 5) 烟气管道的典型故障分析、检修及记录
- 6) 传感器的典型故障分析、检修及记录
- 7) 自动控制系统的典型故障分析、检修及记录

#### 2. 课题研究

- 1) 湿式脱硫系统的优化设计
- 2) 在线监测仪表在废气处理系统中的应用研究
- 3) 在线监测仪表在自动控制系统中的应用研究
- 4) 活性炭吸附脱硫的应用研究

#### 3. 烟气处理系统典型故障分析及检修

- 1) 水泵的典型故障分析、检修及记录

4. 基于PLC在大气处理系统中的应用研究
- 1) PLC在烟气除尘系统工艺中的应用研究
- 2) PLC在烟气脱硫系统工艺中的应用研究
- 3) PLC在烟气除尘脱硫系统工艺中的应用研究
- 4) PLC在大气监测系统中的应用研究



## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “自动化系统”主题“工业机器人与机器视觉应用技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



### THMSRB-4A/4B型 工业机器人与智能视觉应用实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据先进制造、智能制造装备应用领域的要求，以机器人应用前沿技术为导向，紧密结合工业生产领域中工业机器人、智能视觉、射频识别的功能和特点，并针对高等院校对机电设备应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验/开发装置，涉及机器人控制、智能视觉检测、RFID、PLC、传感检测、信息处理、交直流驱动、计算机通信等多种技术的综合应用，满足各高等院校机械设计制造及其自动化、自动化、电气工程及其自动化、智能科学与技术等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 创新性：将工业机器人、智能视觉、RFID数据传输技术整合到一个实验平台中，微缩一个工业现场的生产线，紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：用户可利用平台提供的工业机器人控制系统、智能视觉系统，进行基本控制编程实验，也可利用平台的PLC、RFID和各种工装工件进行配合应用方面的教学和研究。提供工业机器人底层驱动接口函数，可供用户进行二次开发使用及进行深层次机器人控制技术的研究。
3. 灵活性：提供“工件装配流程编辑软件”，为主控制器指定装配任务，能展现工业机器人的柔性化生产的特点，可根据不同的生产要求，设计开发不同的控制软件。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线AC380V ± 10% 50Hz
2. 装置容量：< 3kVA
3. 外形尺寸：2000mm × 1200mm × 1500mm (实验平台)  
600mm × 600mm × 1400mm (控制柜)  
600mm × 560mm × 880mm (电脑桌)

#### 四、产品结构和组成

本实验平台由六自由度工业机器人系统、智能视觉检测系统、可编程控制器（PLC）系统、RFID数据传输系统、工具换装单元、四工位送料单元、环形输送单元、直线输送单元、工件组装单元、立体仓库单元、废品回收框、各类工件、电气控制柜、型材实验桌、型材电脑桌等组成，可以实现对高速传输的工件进行分拣、检测、搬运、装配、存储等操作。

##### 1. 六自由度工业机器人系统

由机器人本体、机器人控制器、示教单元、输入输出信号转换器和抓取机构组成，装备多种夹具、吸盘、量具、工具等，可对工件进行抓取、吸取、搬运、装配、打磨、测量、拆解等操作，也可以抓取智能视觉相机对工件、装配过程进行实时视觉检测操作。机器人本体由六自由度关节组成，固定在型材实验桌上。机器人示教单元有液晶显示屏、使能按钮、急停按钮、操作键盘，用于参数设置、手动示教、位置编辑、程序编辑等操作。

##### 2. 智能视觉检测系统

本设备提供2套智能视觉系统，一套为智能视觉检测系统，可随机器人移动（视觉工装），另一套为智能视觉相机系统，固定在平台桌面安装支架上。

智能视觉检测系统由视觉控制器、视觉相机及监视显示器等组成。移动视觉工装用于检测工件的特性，如数字、颜色、形状等，还可以对装配效果进行实时检测操作。通过I/O电缆连接到PLC或机器人控制器，也支持串行总线和以太网总线连接到PLC或机器人控制器，对检测结果和检测数据进行传输。

##### 3. 智能视觉相机系统

智能视觉相机系统由一体式视觉控制器、相机、光源及镜头等组成。智能视觉相机系统用来实现对物体移动过程的视觉跟踪，及物体轮廓线、表面、尺寸等参数的获取研究。

##### 4. RFID数据传输系统

RFID检测系统，安装在环线输送单元的左端圆弧处，电子标签已埋在工件内部。当工件从环线输送单元经过左端圆弧处时，RFID检测系统可以准确地读取工件内的标签信息，如编号、颜色、高度等信息，该信息通过工业现场数据总线传输给PLC，用来实现工件的分拣操作。

##### 5. 可编程控制器单元

配备三菱FX3U可编程控制器、数字量扩展模块、模拟量输出模块、232串行通信模块、以太网通信模块等，用于读写RFID系统的工件数据，控制机器人、电机、气缸等执行机构动作，处理各单元检测信号，管理工作流程、数据传输等任务。

##### 6. 工具换装单元

由大口气夹、真空发生器、吸盘工装、视觉工装、定位工装、工装支架等机构组成。大口气夹、真空发生器安装机器人本体上，受机器人控制，大口气夹不仅可以夹取工件，还可以夹取三种工装进行功能性操作。大口气夹一侧前端装有光纤传感器，用于检测前方有无物体，另一侧装有气动对接装置，用于将气动信号自动导入到气动工装（吸盘工装）上。工装支架安装在型材实验桌上，用于机器人自动放置和取用不同的工装。

提供多种工装：吸盘、视觉、定位等。

吸盘工装上装有真空吸盘和气动对接装置，当大口气夹夹取吸盘工装时，真空吸盘的动作由机器人控制，可以随之移动，吸取任意可到达位置内的工件。

视觉工装上装有视觉相机，当机器人夹取视觉工装时，视觉相机可以随着机器人的移动拍摄不同位置、不同方向的工件或场景。定位工上设有定位针，用于精确定位工件的位置。

## 7. 电动打磨工装系统

电动打磨工装系统使用一台高速直流电机，由机器人控制电机的启动、停止、速度档位调整（分高速和低速两档）。电机上安装有可快速更换的打磨头，配备多种打磨头（毛刷、砂轮、砂皮等）。当机器人自动夹取打磨工装时，电动磨具可以随着机器人的移动对工件的边缘、平面、曲面进行任意角度的打磨操作。

## 8. 四工位供料单元

由井式料库、推料气缸、顶料气缸和光电传感器组成，安装在型材实验桌上，用于将工件库中的工件依次推出到环形输送线。提供不同编号、不同高度、不同颜色的标准工件，以及编号缺少笔画、杂色叠加等不合格工件。四工位的供料设计，使得供料方式多样化，可以进行单一的上料，也可以进行不同编号、高度、颜色的组合上料，以及对上料速度快慢控制，实现上料形式的多样化。

## 9. 环形输送单元

包含一套交流调速系统，由变频器、三相交流电机、环形板链（传送带）、对射传感器等组成，安装在型材实验桌上，用于传输工件。

## 10. 直线输送单元

包含一套直流调速系统，由直流电机、高精度编码器、调速控制器、同步带轮等组成，安装在型材实验桌上，用于传输工件（工件跟踪抓取时用）。

## 11. 工件组装单元

由工件盒送料机构及工件盖送料机构组成，安装在型材实验桌上，用于装配工件。具有3个工件盒组装位置，能同时对3个工件盒进行装配操作。工件盒内设有4个工件槽用于放置工件，工件盒和工件盖四个角带有磁性粘合，可以使工件盒与工件盖紧密组合在一起。设有多个传感器，可以检测工件盒/工件盖的有无、方向是否装反。机器人可以进行工件盒/工件盖装反时的修正、工件按序装配、工件拆解等操作。通过对工件盒/工件盖的正反放置，工件装配的顺序变化，提高机器人的应用灵活性，可进行机器人不同难易程度的应用考察，实现实验及考核的多样化。

## 12. 立体仓库单元

由铝质材料加工而成，配有9个仓位（3×3），安装在型材实验桌上，用于放置装配完的组件，也可以通过机器人对装配完成的组件进行拆装，并分类放置到相应的工件料库。

## 13. 废品回收框

安装在型材实验桌左后侧，用于机器人自动放置被检测出来的无用工件或不合格品。

## 14. 电气控制柜

用于安装机器人控制器、PLC、变频器及调速控制器等电气部件，采用网孔板的结构，便于拆装。通过两根电缆线与型材实验桌相连，两端使用航空插头，强弱电分离，连接安全可靠。

## 15. 以太网路由器

以太网路由器将PLC、机器人控制器、智能视觉控制器组成一个以太网局域网，进行数据的相互传输，实现工业现场控制系统的高层次应用，同时可以培养和考核学生对工业网络的使用技能。

## 16. 软件

### 1) 机器人3D仿真与在线调试软件

提供机器人专用3D仿真与在线调试软件，可以对机器人进行3D仿真与在线调试。该软件具有文本编辑区、位置列表区、属性指示区、项目管理区等窗口，可以对机器人进行在线和离线仿真调试。在线调试时可对机器人进行如下操作：程序编辑、伺服开和关、运行速度设置、各关节位置给定、运行和停止、单步执行指令、连续执行指令、程序跳转执行等。离线仿真调试时可调用3D模拟窗口，使用3D仿真机器人模型，逼真地模拟当前选择的本型号机器人，可对机器人进行如下操作：程序编辑、伺服开和关、运行速度设置、各关节位置给定、运行和停止、单步执行指令、连续执行指令、程序跳转执行等。

### 2) 机器人远程控制软件

本设备机器人支持远程控制，可以使用第三方工具软件（如VB、Vc++等）编写的控制程序对机器人进行实时远程控制。本设备提供一个Vc++编写的示例程序，可以对各关节进行直交、关节、脉冲三种方式的单独或联动控制。

### 3) 多品牌工业机器人离线编程软件

软件可实现多个品牌多个型号工业机器人从3D模型导入-轨迹规划-运动仿真-机器人轨迹和工艺双重代码输出，实现离线编程，同时集成了碰撞检测、关节限位调整、轨迹补偿、动画输出于一体，可快速生成效果逼真的模拟动画。广泛应用于打磨、去毛刺、焊接、激光切割等领域。

### 4) 工件装配流程编辑软件

为了体现自动化设备的柔性化生产和数字化工厂的特点，本项目配套开发了“工件装配流程编辑软件”，一方面用来给主控制器指定装配任务，另一方面，该软件具有数据统计和管理功能，可以将生产过程中的信息进行分析、存储、传递、生成报表等操作。

### 5) RFID读写软件

提供一个本设备专用的RFID读写软件，可以对RFID读写器进行操作，包括读写器的启动、停止，标签的初始化、数据写入、数据读取等功能。

### 6) 工业机器人应用视频教学软件

本软件根据工业机器人、智能视觉、射频识别等系统的知识点和技能点，采用视频教学的方法，对工业机器人智能制造系统实际器件的安装、接线、编程和调试过程进行展示和讲解，帮助学生快速掌握工业机器人智能制造系统器件的安装和调试技巧。包含以下视频教学内容如下：

a、工业机器人系统器件安装、接线、调试视频（机器人本体安装与接线、机器人控制器安装与接线、机器人外围器件安装与接线、机器人手动运行、机器人自动运行程序、机器人联机调试程序、机器人参数设置、机器人编程技术讲解）。

b、智能视觉系统器件安装、接线、调试视频（智能视觉安装与接线、相机镜头调整对焦、控制器参数设置、视觉流程编辑技术讲解、表达式编辑技术讲解）。

c、RFID系统器件安装、接线、调试视频（RFID读写器安装与接线、计算机读写电子标签信息技术讲解、PLC读写电子标签信息技术讲解）。

d、系统整体运行安装、接线、调试视频（气动元件安装与接线、传感系统安装与接线、PLC系统安装与接线、变频器/直流驱动器安装与接线、变频器/以太网模块参数设置技术讲解）。

## 五、实验项目

### 1. 工程实验/实践项目

- 1) PLC程序编程与调试实验
- 2) 工业机器人示教单元操作实验
- 3) 工业机器人软件使用操作实验
- 4) 工业机器人基本指令编程实验
- 5) 工业机器人工件的跟踪抓取实验
- 6) 使用RFID软件读写电子标签实验
- 7) PLC对RFID的数据读取操作实验
- 8) PLC对RFID的数据写入操作实验
- 9) 智能视觉编号比对测量实验
- 10) 智能视觉颜色比对测量实验
- 11) 智能视觉角度比对测量实验
- 12) 智能视觉边缘检测实验

### 2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 生产线工件传输速率优化研究
- 2) 工业机器人、智能视觉系统、RFID综合应用研究
- 3) 工业机器人基于编码器的跟踪抓取开发
- 4) 工业机器人基于视觉的跟踪抓取开发
- 5) 工业机器人基于视觉的图形组合开发
- 6) 工业机器人基于视觉的物体外形跟踪功能开发
- 7) 工业机器人基于视觉的物体外形尺寸获取开发
- 8) 工业机器人基于视觉的表面加工（打磨）功能开发
- 9) 工业机器人基于视觉的绘图功能开发

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “自动化系统”主题“可编程控制系统设计及应用”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

### 专利产品 仿制必究



### THPSF-5A/5B型 可编程序控制系统实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验平台是根据目前工业自动化领域应用最为广泛的可编程控制高级应用为核心，并针对高等院校对可编程控制系统的工程应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验开发平台，涉及工业控制、计算机控制、现场总线，利用模拟、逻辑、运动控制，以及算法研究实现多种控制技术的综合应用，能较好的满足各高等院校机械设计制造及其自动化、自动化、电气工程及其自动化等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式平台，所以控制系统接口开放，学习者可根据设备组合情况进行电气连接和调试、控制软件设计开发。
2. 多样性：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中典型案例的模拟对象、实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动、以及算法研究等的控制。
3. 创新性：平台采用模块化设计，通过对对象和控制模块不同组合，构建多种实验/开发平台，并紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线（或三相五线） $\sim 380V \pm 10\%$  50Hz
2. 工作环境：温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$  相对湿度 $< 85\%$ （ $25^{\circ}\text{C}$ ）海拔 $< 4000\text{m}$
3. 装置容量： $< 1.0\text{kVA}$
4. 控制屏尺寸： $1780\text{mm} \times 730\text{mm} \times 1460\text{mm}$
5. 五自由度机器人模型尺寸： $1000\text{mm} \times 640\text{mm} \times 1300\text{mm}$
6. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。

#### 四、产品结构和组成

开发平台由控制屏、实验桌、PLC模块（THPSF-5A型配有西门子S7-300/S7-200组件，THPSF-5B型配有三菱QPLC、FxPLC）、通信模块、变频器模块、触摸屏模块、双轴运动控制模型、弹簧质量体控制模型、五自由度机器人模型、交流电机、电机导轨、测速机构、加载系统、MCGS工控组态软件（配加密狗）、导线架等组成。

（一）控制屏（铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板）

1. 交流电源输入、输出及控制

- 1) 三相四线电源输入，经漏电保护开关后，通过启动、停止按钮操作，控制三相电源输出的接通和断开，并设有急停按钮；
- 2) 设有450V指针式交流电压表1只，通过切换开关可分别指示电网输入的三相线电压；
- 3) 三相交流电源输出：三相电源采用三相四线制，并由启动、停止按钮来控制，设有5A带灯保险丝及短路软保护电路；
- 4) 交流电源接口：提供三芯、四芯电源插座各1只；
- 5) 保护体系

电流型漏电保护：采用漏电保护型空气开关，控制屏若有漏电现象，当漏电电流达到一定值时，即切断总电源；

电压型漏电保护：当对线路有漏电现象时，控制屏内接触器便跳闸，及时切断电源并发出告警声；

短路保护：在电路出现相间短路或相线对中线短路时，及时切断三相电源的输出，保护设备的安全，并发出告警声；在短路故障排除后，可重新启动设备。

2. 给定信号源：提供4~20mA电流信号源1路，带数码显示；提供0~10V电压信号源1路，带数码显示；

3. 定时器兼报警记录仪：平时作时钟使用，具有设定时间、定时报警、切断电源等功能；还可自动记录由于接线或操作错误所造成的漏电告警次数。

（二）实验桌

实验桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板；设有带锁抽屉，用于放置工具及资料，电脑桌整体设计，造型美观大方。

（三）双轴运动控制模型

由该运动模型包含两个直线轴，通过伺服电机驱动，物料进给轴用于连续物料输送；剪裁轴用于切刀轴的左右横移，传感器用于检测材料上的剪切标记，刀头由气缸推动。可以实现伺服追踪控制。

（四）弹簧质量体控制模型

三块大小不同的质量体分别通过中心轴固定在立式支撑架上，三个质量体的中心轴线处一条水平线上，质量体之间通过具有一定柔性的弹簧连接，质量体的左端直接与减速直流电机连接，电机转动则可以驱动三块质量体转动，每个质量体右侧均安装了反馈检测装置，可以实现预测控制。

（五）五自由度机器人模型

由型材桌、五自由度机器人及电气控制三部分组成。五自由度机器人运动机械部分包括底座水平移动、底座旋转、大臂上下摆动、小臂上下摆动、手爪旋转，用于实现定位功能，手爪夹紧与松开，采用电动手爪，伺服电机驱动，齿轮传动，开闭角度自由控制，可对直径60mm以内的任意物体进行抓取，具有力矩保持、速度可调等特点。桌面设有六个工位台，在教学过程中可根据考核要求，调节工作台位置点。电气控制部分包含漏电保护器、PLC、机器人控制器、步进电机及驱动器、空心杯电机、直流减速电机、蜗轮蜗杆、伺服电机、光电编码器、电感传感器、霍尔传感器、开关电源、操作盒（黄、绿、红及急停控制按钮）等组成，其中PLC（三菱采用FX3G-24MT/ES-A\西门子采用CPU224.用户可以选择配置），通过传感器信号采集，PLC编程对五自由度机器人进行位置控制、时序逻辑控制，实现对机器人在工作台面范围内物体抓取、移、放的功能。

#### 五、实验项目

1. 工程实验/实践项目

- 1) 十字路口交通灯控制
- 2) 自动售货机控制
- 3) 四层电梯控制
- 4) 光电检测、定位控制
- 5) 温度PID控制实验
- 6) 变频器功能参数设置与操作
- 7) 多段速度选择变频调速实验
- 8) 基于PLC数字量方式多段速控制实验
- 9) 基于PLC模拟量方式变频开环调速控制实验
- 10) 电动机加载控制实验
- 11) 基于PLC模拟量方式的变频闭环调速实验
- 12) 基于触摸屏控制方式的温度PID控制实验
- 13) 基于触摸屏控制方式的变频器调速实验
- 14) 现场总线通信、故障诊断实验
- 15) 工业以太网通信实验
- 16) 组态工程开发实验

2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 飞剪控制系统的设计
- 2) 伺服同步控制的实现
- 3) 多自由度机器人控制的实现
- 4) 复杂PID算法研究
- 5) 预测控制算法研究
- 6) 冗余系统的设计与应用

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “自动化系统”主题“工业网络集成控制技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



### THNIA-3A/3B型 工业网络集成控制技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台依据目前最新的工业网络集成控制技术的发展趋势和行业发展特点；涵盖了PLC、现场总线（具有信息层、控制层、设备层典型集成网络架构系统）、分布式I/O、人机界面、变频器、传感器、步进电机、交流异步电机、直流电机和组态软件等多种技术组合；满足各高等院校自动化、电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化等相关专业的实验教学与工程设计以及科研创新。

#### 二、产品特点

1. 创新性：平台采用模块化设计，通过控制系统和不同的控制对象组合，构建不同技术类型的实验/开发平台，紧密结合工业实际应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：设备采用开放式结构设计，以及开放的总线标准，可以任意添加不同类型和功能的自动化设备，比如物联网、多轴同步控制、运动控制等最新研究方向，便于实现研究生或者本科相关科研活动。
3. 工程化：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；采用通用开放式控制平台，学生可根据设备组合情况进行电气连接和设备调试、控制软件设计开发等工程实践项目。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线  $\sim 380V \pm 10\%$  50Hz
2. 工作环境：温度  $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$  相对湿度  $< 85\%$  ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 海拔  $< 4000\text{m}$
3. 装置容量： $< 2.0\text{kVA}$
4. 外形尺寸：1600mm  $\times$  500mm  $\times$  1800mm（控制系统）  
2000mm  $\times$  880mm  $\times$  1600mm（七单元自动生产线对象系统）  
1500mm  $\times$  1500mm  $\times$  1200mm（张力控制对象系统）

#### 四、产品结构和组成

整套控制系统由控制系统与两个对象系统组成，两者之间用专用航空电缆进行连接，同时根据学校的教学要求可以增添其他相应的设备，从而继续扩充功能。

#### 1. 控制系统

控制系统整体由工业铝型材搭建而成，设备正面设有2块1m<sup>2</sup>的不锈钢网孔板，网孔板上可根据情况安装不同的自动化设备，自动化设备根据网络控制特点分层进行分布，充分体现网络控制层次特点；在网孔板右下侧设有设备总电源开关，为设备提供总电源，在网孔板的下侧设有接线端子，将安装的自动化设备相应管脚均统一引到这里，便于用户进行分配和接线，在网孔板的左下侧设有航空电缆的插座，通过专用的航空电缆线与对象模型进行联接，完成电气控制线路的连接。用户可以根据需要选择配置方案一（西门子系统）或者配置方案二（三菱系统）。配置方案一：THNIA-3A型工业网络集成控制技术实验/开发平台，采用西门子工业网络集成控制系统，包括S7-1500PLC、S7-1200PLC、TP700彩色工业触摸屏、ET200M和ET200S分布式I/O等自动化设备，系统采用PROFINET工业以太网和PROFIBUS-DP现场总线构建三层网络架构。配置方案二：THNIA-3B型工业网络集成控制技术实验/开发平台，采用三菱工业网络集成控制系统，包括Q系列PLC、FX3G系列PLC、GT11系列彩色工业触摸屏、AJ65BTB系列分布式I/O等自动化设备，系统采用Ethernet工业以太网和CC-Link现场总线构建三层网络架构。

#### 2. 七单元自动生产线对象系统

对象系统是根据真实典型的饮料罐装工业现场设备浓缩而成，依据其饮料罐装的典型生产工艺流程进行设计，包括空瓶清洗、空瓶检测、饮料灌装、瓶体封盖、成品检测、瓶体贴标、成品入库这7个典型工艺流程。对象模型整体由工业铝型材搭建而成，设有物料输送单元，电动机驱动输送带，且可实现变频调速控制。沿输送带依次设有空瓶清洗、空瓶检测、饮料灌装、瓶体封盖、成品检测、瓶体贴标、成品入库单元站，各工作单元采用电动和气动元件完成对灌装生产线加工工艺过程的模拟，在对象模型上还有3色警示灯用以指示运行状态。

#### 3. 张力控制对象系统

对象系统是根据真实典型的造纸及印刷行业广泛应用的张力控制系统设计，能真实模拟纸张的放卷和收卷全过程；为了体现控制的真实性，设备采用440mm宽的真实纸张来实现工业实际控制，对象系统包括带减速器的2套电动机、分别模拟收卷和放卷部分，在2个电动机上安装有光电编码器，实时测量收放卷的转速，同时在收卷和放卷之间的回路上设有张力传感器和编码器，实时监测纸张的张力值和纸张传送速度，完整展示张力控制系统的结构组成。

#### 4. 工业网络集成控制技术视频教学软件

本软件根据可编程控制器、人机界面、变频器、分布式IO、网络通讯等系统知识点和技能点，采用视频教学的方法，对工业网络集成控制系统实际器件的安装、接线、编程和调试过程进行讲解操作，帮助学生快速掌握工业网络集成控制器件的安装和调试技巧。

#### 5. 罐装虚拟车间仿真教学软件

本软件采用3D（三维）技术，通过对真实完整的饮料罐装生产线进行三维建模，包含了空瓶清洗、空瓶检测、饮料灌装、瓶体封盖、成品检测、瓶体贴标、成品入库单元七个仿真实训系统。其中每个虚拟场景单元均可以单独进行操作和控制，完整展示了饮料灌装生产线的实际工艺流程和整体布局。

### 五、实验项目

#### 1. 工程实验/实践项目

- 1) 小型PLC编程实验
- 2) 中大型PLC编程实验
- 3) 工业触摸屏编程实验
- 4) 分布式IO控制实验
- 5) PLC之间的网络数据通讯实验
- 6) PLC和工业触摸屏网络数据通讯实验
- 7) PLC控制变频器实验
- 8) 以太网通讯编程
- 9) 组态软件编程实验
- 10) 现场总线设备参数设定及网络构建
- 11) 自动化生产线设备系统安装、调试和运行
- 12) 张力控制系统安装、调试和运行

#### 2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 现场总线工业网络集成控制技术开发
- 2) 基于电子标签信息追踪及优化控制
- 3) 基于OPC技术MES生产制造管理系统的开发
- 4) 工业自动化物联网技术应用研究
- 5) 多轴伺服系统同步控制研究(需要选配THNLM-A型二维直线电机运动控制对象系统)

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “自动化系统”主题“过程装备及自动化技术”赛项竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品 仿制必究

### THJDS-3型 过程自动化系统综合实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据培养应用型技术人才的要求，以前沿技术为导向，紧密结合各高等院校过程控制工程创新实验教学要求而研制。该平台是基于工业过程物理模拟对象，集自动化仪表技术、计算机技术、通讯技术、自动控制技术、现场总线技术、工业以太网技术为一体的多功能综合实验/开发平台，充分体现现代实验教学所要求的创新性、研究性、工程化思想。适用于各高等院校过程装备与控制工程、热能与动力工程、能源工程及自动化、电气工程及其自动化、自动化等相关专业的实验教学、工程设计和科研创新等。

本实验/开发平台由“被控对象”、“检测仪表”、“执行器”、“控制系统”及“上位 PC 机监控”等组成；被控对象包括储水槽、液位功能水箱（上、中、下）、电加热锅炉、纯滞后盘管系统、板式换热器等；检测仪表包括扩散硅压力/液位变送器、PA 总线压力变送器、电磁流量计、涡轮流量计、PT100 温度传感器、PT100 温度变送器、PA 总线温度变送器等；执行器包括直行程电动调节阀、电动调节球阀、变频器、三相全隔离移相调压器等；控制系统包括智能仪表控制、DCS 分布式控制、S7-300 PLC 控制、FCS 现场总线控制等。

#### 二、产品特点

1. 综合性：该平台既能满足工业自动化仪器仪表实训内容，也能满足过程控制相关的液位、流量、温度、压力等四大热工参数对象综合系统设计开发实训。
2. 先进性：实验平台通过在利和时最新 K 系列 DCS 控制系统中增加 DP LINK 模块和 DP/PA 耦合器模块，实现西门子主机模块及总线仪表在 DCS 系统下的挂接，完成数据传输控制功能，充分体现了当今高新技术领域中的现场总线及工业以太网技术。
3. 开放性：平台采用模块化结构设计被控对象上除储水箱、水泵、调节阀、流量计采用固定结构，其它如压力变送器、液位变送器、液位功能水箱、电加热锅炉、纯滞后盘管等都采用模块化结构，方便使用者自行设计组合。控制系统也采用开放式设计，安装在网孔板上，除供电电缆固定接好线外，其余采集与控制信号接口均开放出来供使用者自行组合设计接线。
4. 扩展性：实验平台对象系统中所有信号均为工业现场常用的标准信号，可以很方便的与其它控制系统实现无缝对接，后期升级和扩展十分方便。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相五线 380VAC 50Hz（对象系统）  
单相三线 220VAC 50Hz（控制系统）
2. 工作环境：温度 -10℃ ~ +40℃ 相对湿度 < 85%（25℃）
3. 装置容量：< 5.0kVA
4. 外形尺寸：2100mm × 880mm × 1850mm（对象系统）  
1400mm × 600mm × 1800mm（控制系统）
5. 具有漏电压、漏电流保护，安全符合国家标准。

#### 四、产品结构和组成

本实验/开发平台设计以过程控制工业典型对象模型为载体，同时配置智能仪表控制系统、现场总线控制系统、DCS 分布式控制系统和上位机系统组成完整的产品结构。

对象系统以不锈钢框架为主体，设计有 1 个不锈钢水箱、3 个有机玻璃液位水箱（上、中、下）、1 个带夹套不锈钢锅炉、1 个管径 15mm 长 35m 的盘管、1 个板式换热器、2 台磁力驱动泵、1 台智能直行程电动调节阀、2 台电动调节球阀、1 只管道压力变送器、4 只液位变送器、10 只温度传感器、1 台电磁流量计、2 台涡轮流量计、1 只电磁阀、1 套不锈钢复合管及阀门等，主要可以组成温度、压力、流量、液位等控制回路，配合控制系统可以进行现场仪表的安装调校、对象特性测试、单回路控制、串级控制、前馈-反馈控制、比值控制、解耦控制等过程自动化控制实训。

控制系统由仪表控制柜（包含电源及漏电保护保护装置）、智能仪表控制组件、西门子现场总线控制组件、DCS 分布式控制系统组件、开关电源、端子排组件等组成，通过学员的安装、接线、连接，可灵活组成智能仪表、现场总线及 DCS 的多种分布式控制回路。也可创新性开发 DCS 系统下挂接西门子 S7-300 PLC 控制系统，满足不同教学及科研需求。

上位机系统由安装有力控组态软件 ForceControl V6.1、西门子编程软件 STEP7、WINCC 6.0 及利和时工控组态软件 MACSV 的计算机组成，通过学员的组态工程设计和控制程序编写，可实现过程自动化控制技术方面各种组态软件和编程软件的具体使用实操。

#### 五、实验项目

##### 1. 系统基本测试实验

- 1) 温度、压力、液位和流量测量实验
- 2) 水泵负载特性测量实验
- 3) 管道压力和流量耦合特性测量实验
- 4) 电动调节阀特性测量实验
- 5) 变频水泵控制特性测量实验

##### 4. 复杂系统实验

- 1) 水箱液位与进口流量串级控制实验
- 2) 闭环双水箱液位串级控制实验
- 3) 换热器热水出口温度与冷水流量串级控制实验
- 4) 单/双闭环流量比值控制系统实验
- 5) 水箱液位前馈-反馈控制系统实验
- 6) 选择性控制系统
- 7) 分程控制系统
- 8) 双重控制系统

##### 6. 网络型过程控制系统研究实验

- 1) 计算机控制系统的设计与实现
- 2) 工业数据数字通信的研究
- 3) PROFIBUS 站点的开发与实现
- 4) PROFIBUS-DP 的 GSD 文件的生成与引入
- 5) PROFINET 与其它现场总线的集成
- 6) 网络化过程控制系统的研究
- 7) 以现场总线为基础的企业网络的研究

##### 2. 对象特性测量研究实验

- 1) 单容水箱液位数学模型的测定实验
- 2) 双容水箱液位数学模型的测定实验
- 3) 不同阻力下单容水箱液位数学模型的测定实验
- 4) 锅炉与加热器对象数学模型的测定实验
- 5) 滞后管数学模型的测定实验

##### 5. 先进过程控制系统研究实验

- 1) 温度纯滞后大延迟系统补偿控制的研究
- 2) 神经元自适应 PID 算法的研究
- 3) 模糊控制算法的研究
- 4) DCS 系统研究
- 5) 现场总线系统控制研究
- 6) 连锁控制系统实验
7. 高级开发及课题研究方向

- 1) 基于现场总线技术的水厂清水池水位控制系统设计与开发
- 2) 基于 DCS 技术的锅炉自动控制系统设计与开发
- 3) 基于 DCS 技术的温度自动控制系统设计与开发
- 4) 基于现场总线技术的恒压自控系统设计与开发
- 5) 基于现场总线技术的工业锅炉供热系统设计与开发
- 6) 基于现场总线及工业以太网技术的物料混合定比值控制系统设计与开发
- 7) 基于现场总线及工业以太网技术的聚合釜温度与流量串级控制系统设计与开发
- 8) 基于现场总线的自动化监控及信息集成系统设计与开发

##### 3. 单回路系统实验

- 1) 单容水箱液位定值控制实验
- 2) 双容水箱液位定值控制实验
- 3) 三容水箱液位定值控制实验
- 4) 单闭环流量控制实验
- 5) 单闭环温度控制实验
- 6) 单闭环压力控制实验
- 7) 换热器水温单回路控制实验

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “自动化系统”主题“智能制造生产线信息集成与控制”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品 仿制必究



THIMZX-2型 智能制造生产线信息集成与控制实践平台

### 一、产品概述

智能制造生产线信息集成与控制实践平台以模拟生产加工过程为基础，以传感器做链接，让制造设备都具有感知能力，系统可进行识别、分析、推理、决策、以及控制功能，是先进制造技术、信息技术和智能技术的深度结合，可以清楚掌握工厂产销流程、提高生产过程的可控性、减少生产在线人工的干预、实时正确地搜集生产线数据以及合理的生产计划编排等，是企业提升竞争力及生产力所必须掌握的关键项目。了解学习这些项目可提升其技术水平和职业素养后更具市场竞争力，能够适应智慧工厂的发展需求。同时涉及机械学、电子学、气动技术及计算机控制等多个技术领域，集机械、气压工程、PLC系统编程、机器人技术及系统开发等方面的技能于一体，培养具有设计、制造、维护和管理自动化设备复合型技术人才。

### 二、产品特点

1. 该系统可根据传感器反馈的数据，调整生产节拍。
2. 该系统拥有生产管理系统，可监控生产状态和生产过程的每个环节，下单生产任务订单等操作。
3. 该系统每个单元都有装有传感器，可统计数量、检测材质、检测颜色等参数。
4. 该系统可依据实训项目的需要，可直接在触摸屏上以参数的形式调整MPS（主生产进度计划）、BOM表（物料清单）和各种材料、零部件库存信息。
5. 该系统可依据客户订单自动生成生产计划。
6. 该系统拥有生产过程的看板管理系统，可自动向上游工序下达生产任务和向生产物流服务部门或人员下达物料传递信息。
7. 该系统拥有RFID读写设备，可读取或写入工件的信息，可进行数字化的出入库管理。

### 三、技术性能

1. 输入电源：单相三线 ~ 220V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：温度 -10℃ ~ +40℃ 相对湿度 < 85% (25℃) 海拔 < 4000m
3. 装置容量：≤ 2000VA
4. 设备尺寸：3000mm × 1500mm × 1600mm
5. 安全保护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国标标准。

### 四、产品结构和组成

系统配有供料分拣一体工作站、工业机器人工作站、多功能仓储站及智能生产制造管理系统组成。

#### 1. 供料分拣一体工作站

主要由以下模块组成：型材安装平台1张（尺寸1100mm × 750mm × 800mm），长程机械手1套，单轴无杆缸1条、迷你缸1条、气动抓手1套、磁感应器若干，电磁阀，斜槽式料仓3个，供料料仓3个。电器控制板1块、PLC可编程控制器1台、7寸彩色触摸屏1块、漏电开关、继电器、开关电源1套、开关控制面板1块。功能：完成物料的依次送出和物料的分类回收。

#### 2. 工业机器人工作站

由工业铝型材和铝板做成，将不同颜色的物料进行组装。组装工作站由以下模块组成：型材安装平台1张（尺寸1100mm × 750mm × 800mm），输送带1条，对物料的可调速传送。调速控制器及电机1套，RFID系统1套。双工位井式送料机构1套、三工位井式送料机构1套、迷你缸5条，配磁感应器10个，电磁阀5个。光纤放大器2个，工件仓储1个。电器控制板1块、PLC可编程控制器1台、7寸彩色触摸屏1块、漏电开关、继电器、开关电源1套、开关控制面板1块。组装机器人1套，采用三菱RV-4FL工业机器人，垂直多关节构造，6轴伺服驱动，可搬运重量4kg，最大动作半径640mm，位置重复精度0.02 mm。功能：完成工件由上料位、装配位及仓储位等位置的搬运及组装工作。

#### 3. 多功能仓储站

主要由以下模块组成：由型材安装平台1张（尺寸1100mm × 750mm × 800mm）、4行6列的立体仓库、X轴水平移动机构、Z轴垂直移动机构、弹性联轴器、滚珠丝杆、交流伺服电机、金属传感器、光电传感器、行程开关、双联气缸、气动爪、磁性开关。电器控制板1块、PLC可编程控制器1台、7寸彩色触摸屏1块、漏电开关、继电器、开关电源1套、开关控制面板1块。功能：将装配好或加工好的工件进行分类存放，也可将仓库库存产品送出进行回收。

#### 4. 智能生产制造管理系统

(1) 柔性化需求管理：通过本软件，能够定义、捕获、管理和利用产品需求，进行产品的多种自由组合，实现产品多样化，软件充分发挥了互联网在生产要素配置中的优化和集成左右，将互联网的创新成果深度融于生产中，提升了创新力和生产力，同时也提高了软件对生产的管理，远程的客户也可通过互联网远程选择需求进行产品的个性化生产。

(2) 系统级的高效性：通过订单的规划和验证，可以为产品制定有针对性的制造方法并加以验证；软件结合了客户的需求，并将这些产品需求分类为多个等级，软件会根据产品的等级进行优先安排，并实施反馈加工进度，保证制造系统的资源利用率也能够实现高效性。

(3) 产品的可视化与追踪：产品的加工过程能实时反馈到主控系统，软件可收集关于设备状态和产品的实时信息；并对产品的每个加工流程实施监控，保证产品的质量及交货周期，成品的可追溯性，保证了产品信息的终端追踪。

(4) 开放、安全且可扩展的管理平台：软件设有操作权限，可添加各级别的操作人员，对软件的可操作性进一步改善，对软件的操作安全性更进一步的完善。另外，软件的可扩展性配合后期硬件的设备的升级改造，进一步提高软件与设备的高效性、兼容性、可靠性。

5. 其他配置：配置静间空气压缩机1台、工具箱1套、型材电脑桌1张、电子看板1套及配套资料1套。

### 五、实验项目

#### 1. 工程实验/实践项目

- 1) 供料分拣一体工作站的机械设计及编程控制
- 2) 工业机器人工作站的机械设计及编程控制
- 3) 多功能仓储站的机械设计及编程控制
- 4) 系统软件及智能制造一体化的操作控制

#### 2. 基于PLC在智能制造系统中的应用研究

- 1) PLC在传感器领域智能控制的应用研究
- 2) PLC在气动领域自动控制的应用研究
- 3) PLC在物流输送行业的应用研究
- 4) PLC在机器人搬运装配行业的应用研究
- 5) PLC在MES智能管理软件中的应用研究

#### 3. 课题研究

- 1) 柔性智能制造系统的优化与升级的应用研究
- 2) 485通讯总线在系统中的应用研究
- 3) PLC与机器人以太网通讯数据交换的应用研究
- 4) RFID读写及数据跟踪的应用研究
- 5) 伺服系统精确定制控制的应用研究
- 6) 工业网络通讯数据传输的应用研究
- 7) 智能生产制造管理系统的应用研究

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “电子信息”主题“电子技术创新设计与应用”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品  
仿制必究

### THETA-4型 电子综合应用技术实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据工程教育培养应用型技术人才的要求，以前沿技术为导向，紧密结合各高等院校电子应用创新实验教学要求而研制。提供丰富的实验模块，实验内容以电子综合应用创新为核心，将电子技术、传感器技术、单片机、无线通信技术等多门课程有机地结合在一个实验系统之内，为学生提供一个实验和科研相结合的平台，充分体现现代实验教学所要求的创新性、研究性、工程化思想。适用于各高等院校电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、信息工程等相关专业的实验教学、工程设计和科研创新等。

#### 二、产品特点

1. 综合性：装置综合了电子基础、单片机（包括51、AVR、PIC、STM32、FPGA）、传感器以及无线通信技术等，涉及电子技术等相关领域的知识；
2. 创新性：平台采用模块化结构设计，内容丰富，设计合理，使用灵活，可根据教学内容和技能竞赛的要求，任意选择实验模块进行组合设计，具有较强的创新性；
3. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练，能够设计各种工程实际应用项目。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：单相三线  $-220V \pm 10\%$  50Hz
2. 工作环境：温度  $-10^{\circ}C \sim +40^{\circ}C$  相对湿度  $\leq 85\%$  ( $25^{\circ}C$ ) 海拔  $< 4000m$
3. 装置容量： $\leq 800VA$
4. 外形尺寸：1600mm  $\times$  800mm  $\times$  1800mm
5. 安全保护：具有漏电压、漏电流和过载保护等功能，安全符合国家相关标准。

#### 四、产品结构和组成

实验/开发平台主要由实验桌、电源控制屏、实验单元模块、测量仪器仪表（50M数字存储示波器、函数信号发生器、双通道交流毫伏表）、电子综合应用3D仿真教学软件、电子综合应用视频教学软件、活动柜和铝型材电脑桌等组成。

1. 实验桌采用工业铝型材框架，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，底部装有四个带刹车的万向轮。

2. 电源控制屏采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，分为左实验功能板和右实验功能板两部分。左实验功能板采用铝质面板（凹字烂板工艺），主要由低压交流电源、直流可调稳压电源、直流稳压电源、仿真器、USB接口等组成；右实验功能板为模块搭建区；在电源控制屏上方设有仪器仪表托盘，便于放置实验用仪器仪表；顶部设有40W照明日光灯一盏；PVC夹板位于正前方，用来夹放实验图纸，方便使用人员参照图纸进行实验项目搭建及调试。

(1) 直流可调稳压电源：提供两路0.0~30V/2A可调稳压电源，从0V起调，具有截止型短路软保护和自动恢复功能，设有两个三位半数显电压表指示输出电压。

(2) 直流稳压电源：提供  $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$ 、+24V五路固定输出，具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。

(3) 低压交流电源：提供3~24V低压交流电源，分3V、6V、9V、12V、15V、20V、24V七档可调，设有三位半数显指示，具有短路、过流保护及自动恢复功能。

3. 实验单元模块由透明元件盒及PCB板构成，元件盒由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用PCB板制作而成。导线插孔采用防转座引出，导线装有弹性插头可在模块上面插接，以保证可靠连接进行各种实验，模块间采用排线或连接导线进行连接。

实验单元模块主要配置如下：

(1) 主机单元：MCS51主机、AVR主机、STM32主机、PIC主机、FPGA主机；

(2) 感知单元：心率传感器、火焰传感器、震动传感器、金属检测、雨滴传感器、三轴加速度/陀螺仪、RFID读写器、空气质量传感器、烟雾传感器、酒精传感器、热释电红外传感器、超声波发射接收、红外测温、称重传感器、PT100传感器、LM35温度传感器、18B20温度传感器、数字式温湿度传感器、光照传感器、声光控制、粉尘传感器、风速传感器、紫外线传感器、气压传感器、数字摄像头、指纹识别、红外反射、三轴磁场传感器；

(3) 信号处理单元：ICL7135模数转换、并行A/D转换、并行D/A转换、串行A/D转换、串行D/A转换、F/V变换、V/F变换、音频解码、音频功放、3V/5V电平转换、十进制计数器、运放模块、反相器、电压比较器、精密整流、比例放大、单次脉冲与时钟；

(4) 显示单元：八位数码管显示、64  $\times$  32点阵显示、128  $\times$  64液晶显示、TFT触摸屏；

(5) 开关驱动单元：八位独立键盘、八位开关量输出、矩阵键盘模块、触摸按键、NPN三极管驱动、PNP三极管驱动、直流电机驱动、双向可控硅、电磁继电器；

(6) 应用单元：蜂鸣器、扬声器、灯泡、直流电机、风机、步进电机、交通灯、加热模块、半导体制冷片、U盘和SD卡、串口语音、AK040语音；

(7) 网络通信单元：WIFI模块、蓝牙模块、RS485模块、Zigbee无线通信、GPRS/GSM无线通信、GPS模块、nRF24L01模块、CAN总线、以太网模块、无线遥控接收；

(8) 扩展单元：电源模块、集成插座、转换接口、万能板。

4. 电子综合应用3D仿真教学软件：包含电子基础、单片机、传感器以及无线通信等多个电子综合应用实验单元，每个实验单元分为原理介绍、实验操作、结果显示等几部分，学生可以利用软件虚拟连接导线、示波器等器件，按照提示的实验步骤进行操作，还提供典型项目3D虚拟场景的模拟仿真等。

5. 电子综合应用视频教学软件：以电子综合应用技术实验/开发平台为依托，视频加语音讲解，重点展示设备的组成结构、实验操作方法、工作流程等内容，使学生对平台有一定的了解，为后期的实验及项目开发提供帮助。

#### 五、实验项目

##### 1. 工程实验/实践项目

- 1) 考勤机
- 2) 电子称
- 3) 出租车计价器
- 4) 数据采集系统
- 5) 环境检测系统
- 6) 指纹门禁系统
- 7) 电子语音万年历
- 8) 超声波倒车雷达

##### 2. 高级开发及课题研究方向

- 1) 移动“车卫士”
- 2) 路灯监管系统
- 3) 空调智能控制系统
- 4) 智慧交通控制系统
- 5) ETC不停车收费系统
- 6) 智能楼宇安防系统
- 7) 智能家居系统

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “电子信息”主题“物联网技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



THUNHM-3B型 物联网技术应用实验/开发平台

### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据物联网应用领域的要求，以前沿传感器网、自动识别、嵌入式技术为导向，紧密围绕结合智能楼宇、智慧交通、智慧城市、智慧医疗、智慧农业等领域中的智能控制关键技术，并针对高等院校对物联网工程技术工程创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验开发装置，涉及智能传感器检测技术、单片机技术、嵌入式ARM技术、自动识别技术、数据接入及传输、通信网络等多种技术的综合应用，满足各高等院校计算机科学与技术、物联网工程、电子信息工程等相关专业的实验教学、工程设计和科研创新。

### 二、产品特点

1. 智能化：平台搭载目前主流的嵌入式ARM处理器，包含多种传感器，多种无线网络，多种执行终端，可实现传感器数据实时监测，远程监测控制，实现物物相连的智能化操作。
2. 创新性：平台采用模块化设计，通过嵌入式ARM网关、传感器和执行终端的不同组合，构建多种实验/开发平台，并紧密结合物联网的实际应用，具有较强的创新性。
3. 开放性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维 and 实际动手能力的训练；采用模块式设计，通用性强，用户可根据不同的应用领域进行模块组合，进行设计开发。
4. 实践性：用户可利用嵌入式网关、传感器、无线网络、执行终端等自由组合，构建不同的应用控制平台，编写程序软件，增强用户动手实践能力。

### 三、技术性能

1. 输入电压：单相三线 ~ 220V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：环境温度 -5℃ ~ +40℃ 相对湿度 < 85% (25℃) 海拔 < 4000m
3. 装置容量：< 500VA
4. 外形尺寸：800mm × 600mm × 1900mm (工程应用创新平台一套由四个柜子组成)  
560mm × 360mm × 128mm (实验箱由开发套件组成)
5. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护，安全符合国家标准。

### 四、产品结构和组成

#### 第一部分：工程应用创新平台

该创新平台由感知节点单元、嵌入式网关单元、智能对象单元和网络服务器单元组成，通过多种传感器和网络传输实现信息化、智能化控制。

#### 1. 感知节点单元

该单元由智能电表、远程抄表(智能电表、智能气表)、环境监测和智能家居安防子系统组成，不同的终端组合，通过信号处理、网络传输，可构建多种应用于系统，每个子系统既能独立运行，又可将传感器节点状态信息传送到嵌入式网关集中处理，实现物联网系统综合联动。状态信息的传送可通过有线网络，也可通过ZigBee无线节点进行无线网络传输。

#### 2. 嵌入式网关单元

本单元由嵌入式ARM网关、无线网络、智能电力监测和视频监控组成。ARM网关采用32位ARM微控制器为核心处理器，7英寸TFT真彩液晶显示屏输出，具有触摸操作功能。无线网络由Wi-Fi和ZigBee组成，兼容802.11g/b, 802.3等无线通讯标准，支持GSM/GPRS网络通信，智能电力监测系统能实时监测电网的电压、电流、功率和用电量，视频监控通过无线传输实时监测用户的现场状态。

#### 3. 智能对象单元

本单元由智能家居安防系统执行终端、智能电器终端和对讲门禁系统组成。智能家居安防系统执行终端通过ZigBee网络与网关通信，智能电器终端通过CAN总线与ARM网关信息交换。对讲门禁系统支持密码开锁、刷卡开锁，支持软件监测门禁系统状态。

#### 4. 网络服务器单元

#### 5. 物联网技术应用视频教学软件

根据物联网传感器、嵌入式ARM网关、无线网络、执行节点等系统的知识点，采用视频讲解的方法，对实验/开发平台的硬件结构、软件安装、网络设置等进行操作演练，帮助用户快速掌握物联网技术。

#### 6. 物联网3D仿真教学软件

本软件采用3D技术与交互式动画相结合的方式，展现物联网环境监测、物联网智能安防、物联网智能家电控制和物联网远程抄表典型的应用，激发学生兴趣，加深对物联网知识的理解和运用。

#### 第二部分：开发套件

开发套件由嵌入式ARM处理器、ZigBee无线模块、RFID模块、GPRS模块、Wi-Fi、蓝牙和传感器模块组成，网关采用三星S5PV210处理器，基于CortexTM-A8，配套七寸电容屏的人机接口，ZigBee无线模块采用TI CC2530芯片，传感器底板采用Atmega128单片机信号处理，双列直插接口，支持传感器模块直插。传感器包含有温湿度、光照度、加速度、红外对射、气压、倾置、灰度、火焰、气体烟雾、热释电等传感器；包含有串口、485和CAN通信模块；七段数码管和点阵显示模块；有直流电机、步进电机和继电器控制模块。RFID系统由UHF大功率读卡器、HF读卡器、LF读卡器和电子标签组成。

### 五、实验项目

#### 1. 工程实验/实践项目

- |                               |                          |                |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|
| (一) 物联网开发基础实验                 | (四) 物联网智能传感器及终端控制实验      | 2. 高级开发及课题研究方向 |
| 1) AVR单片机实验                   | 1) 智能传感器实验               | 1) 软件工程        |
| 2) ZigBee实验                   | 2) 智能终端控制实验              | 2) 数据图像处理      |
| 3) 嵌入式ARM实验                   | (五) 物联网自动识别技术            | 3) 自动识别        |
| 4) 嵌入式Linux实验                 | 1) RFID射频识别实验(低频、高频、超高频) | 4) 人工智能        |
| 5) 嵌入式Android实验               | 2) Wi-Fi无线摄像头实验          | 5) 多媒体技术应用     |
| (二) 物联网数据接入及传输                | (六) 物联网综合应用              | 6) 行业应用        |
| 1) ZigBee无线通信实验               | 1) 智能家居应用                |                |
| 2) Wi-Fi无线通信实验                | 2) 智能安防系统应用              |                |
| 3) 蓝牙无线通信实验                   | 3) 智能环境检测应用              |                |
| 4) CAN通信实验                    | 4) 智能物流应用                |                |
| 5) 以太网通信实验                    | 5) 智能电网应用                |                |
| (三) 通信网络实验                    | 6) 工业控制应用                |                |
| 1) GSM/CDMA/GPRS、             | 7) 智慧农业应用                |                |
| WCDMA/CDMA2000/TD-SCDMA、LTE通信 |                          |                |
| 2) 手机远程控制实验                   |                          |                |



## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “电气工程”主题“楼宇智能化工程技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>

专利产品  
仿制必究



THBAES-4型 楼宇智能化工程技术实验/开发平台

### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据智能建筑应用领域的要求，以建筑节能、智能化技术为导向，根据智能建筑行业楼宇智能化的特点，在接近工程现场的基础上，针对实验教学进行了专门设计，包含了计算机技术、网络通信技术、综合布线技术、DDC技术等。它适合建筑电气与智能化、安全防范工程、电子信息工程等相关专业的实验教学、课程设计和科研开发。

该系统在结构上以智能楼宇模型为基础，包含了智能大楼、智能小区、管理中心和楼道等典型结构，涵盖了对讲门禁、安防、网络视频监控、消防、综合布线、DDC监控、节能照明和建筑环境监控八个系统，各系统既可独立运行，也可实现联动，通过此系统可自主设计各类工程应用系统或教学实验系统。

### 二、产品特点

1. 创新性：平台以智能楼宇模型为基础，通过各种系统间不同组合，构建多种实验平台，并紧密结合工程现场应用，可极大地开拓学生视野，具有较强的创新性。
2. 开放性：用户可利用提供的各种楼宇器件进行楼宇智能化系统设计方面的教学实践，也可利用WebAccess软件进行楼宇智能化集成方面的教学和研究。
3. 实践性：平台依据工程教学实践目标设计，强调创新思维和实际动手能力的训练；学生可根据设备组合情况进行电气连接和调试、组态软件设计开发。

### 三、技术性能

1. 输入电源：单相三线AC220V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：温度-10℃ ~ 40℃ 相对湿度 ≤ 85% (25℃) 海拔 ≤ 4000m
3. 装置容量：≤ 1kVA
4. 外形尺寸：4660mm × 2220mm × 2300mm
5. 安全保护：具有漏电、漏电流保护，安全符合国家标准。

### 6. 网络硬盘录像机

8路RJ45视频输入；1路RJ45视频输出；1路VGA视屏输出；支持定时录像、手动录像、移动监测录像、报警录像和移动侦测录像&报警录像；支持图像局部（或全部）遮挡报警处理；支持回放；支持人脸侦测、越界侦测、区域入侵侦测等智能侦查与处理功能。

### 7. 火灾报警控制器（联动型）

汉字液晶显示，配备打印机，配备备电；总线制结构，报警、地址总数为16点；6路多线制控制点可直接输出控制，手/自动操作方式，通过专用RS232、RS485接口卡可以连接计算机系统，可连接火灾显示盘、接入控制网络等。

### 8. WebAccess组态软件

WebAccess是首家完全基于B/S架构的自动化软件。全部的工程项目、数据库设置、图面制作和软件管理可以通过Internet或Intranet在异地使用标准的浏览器完成。

## 四、产品结构和组成

1. 楼宇智能化工程技术实验平台采用智能建筑模型，包含智能大楼、智能小区、管理中心和楼道等功能区域。系统设有总电源箱、安防控制箱、消防控制箱、DDC控制箱。智能大楼设计为两层结构，可实现消防、视频监控和综合布线系统的工程设计。楼道和智能小区分别设有单元门和单户门，可实现智能小区对讲门禁系统的工程设计，实现单元和单户可视对讲功能。管理中心实现智能小区和智能大楼的集中监控和管理，包含了管理中心机、视频监控台和消防控制主机等各功能区域的管理设备。各功能区域之间采用工程桥架实现系统连接。

2. DDC应用平台：中央空调一次回风系统监控模块，采用模拟控制方式，可完成一次回风空调机组的“回风温度控制”、“回风湿度控制”、“风阀控制”、温/湿度/运行状态监控”、“定时启/停控制”、“保护监控”、“报警控制”、“联动控制”等功能。给排水系统监控模块，采用模拟控制方式，可完成给排水系统的“水位监测”、“水泵启/停”、“设备运行状态监控”、“报警控制”等功能。

3. LonWorks DDC设备实验平台：平台主要由通用控制模块、多种输入接口，输出接口、数据转换接口等模块组成，这些接口电路涵盖了神经元芯片的多个应用领域。神经元芯片IO引脚引出，通过已有模块可以模拟智能楼宇各种应用场景，也可以任意连接自己的应用系统，方便用户使用。

4. LonWorks 设备应用开发平台：LonWorks 设备应用开发平台由一对FT 5000 的调试板和Node Builder开发和测试软件构成，通过该平台能使学生熟练掌握Node Builder软件的使用和开发LonWorks节点的过程。

5. 智能家居系统实验开发平台：智能家居系统实验开发平台，由单片机控制器和标准功能模块组成，各模块具有各自的CPU。主控部分单元由主控制器（C8051），显示器，键盘，CAN接口组成；底板由电源、5个扩展槽组成，其上分别插装安防控制模块、抄表模块、灯光控制模块、红外遥控模块、语音控制模块；控制对象由红外探测器、烟雾探测器、门磁开关、脉冲水表、电表、灯泡、电机、喇叭、遥控器组成。通过智能家居系统实验开发平台可以研究智能家居安防通信、智能对象控制等技术。

6. 楼宇智能化工程技术视频教学软件：本软件根据可视对讲、安防、消防、视频监控、综合布线、DDC监控等系统的知识点和技能点，采用视频教学的方法，对楼宇智能化系统实际器件的安装、接线、编程和调试过程进行讲练操作，帮助学生快速掌握楼宇智能化器件的安装和调试技巧。

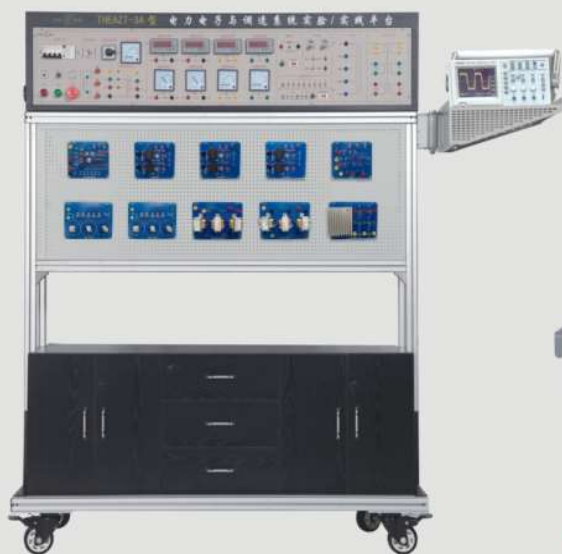
7. 楼宇自动化系统3D仿真教学软件：本软件采用3D（三维）技术，通过3Ds Max对智能大楼、智能小区、管理中心、楼道建筑模型结构建模，包含了可视对讲、安防、消防、视频监控、综合布线、DDC监控、中央空调和给排水八个仿真教学系统。其中可视对讲、安防报警、视频监控、火灾报警联动4个虚拟场景功能实现演示，以及仿真真人操作。

## 五、实验项目

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) 工程实验/实践项目        | 9) 单片机CAN通信编程实验    |
| 1) 对讲门禁及室内安防系统实验    | 10) 监控软件组态、通讯和运行实验 |
| 2) 消防报警系统实验         | 11) 节能照明系统实验       |
| 3) 网络视频监控系统实验       | 2. 高级开发及课题研究方向     |
| 4) 综合布线系统实验         | 1) 楼宇自主式节能技术研究     |
| 5) DDC照明系统实验        | 2) 智能楼宇能源监控研究      |
| 6) 中央空调一次回风系统实验     | 3) 智能家居的应用研究       |
| 7) 给排水系统实验          | 4) 智能楼宇集成化设计       |
| 8) Node Builder编程实验 | 5) 智能建筑系统故障诊断方法研究  |

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “电气工程”主题“电力电子与调速技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品



仿制必究



### THEAZT-3型 电力电子与调速系统实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据电力电子技术、现代电机调速领域的要求，以数字调速、多电平中前沿技术为导向，紧密结合工业生产领域中电机调速、变频器的功能和特点，并针对高等院校电力电子、电机调速应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性装置，满足各高等院校电气工程及其自动化、智能电网信息工程、自动化等相关专业的实验教学与工程设计，以及科研创新。

为了更好地满足本科、研究生的实验教学、设计开发、工程创新和科研需要，本实验/开发平台根据教学科研侧重点不同推荐三套设备，THEAZT-3A型侧重于基础教学和实践，THEAZT-3B型侧重于工程示范教学，THEAZT-3C型侧重于动手训练，创新设计开发。学校教学时选择三套设备中的两种（含）以上产品配套一起使用，教学训练效果更好。

#### 设备一：THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台

平台采用模块化设计，实验模块采用开放式透明外壳结构，可在实验平台上自由插拔安装组合，自主进行系统搭建及装调，实验/实践内容包含了晶闸管整流、晶闸管模拟调速系统、晶闸管数字控制调速系统及全控型器件的数字调速系统等，综合了传统和现代电力电子技术，主要用于实验及工程实践。

#### 设备二：THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台

采用控制屏+实验开发组件的结构，可以开展研究型电机调速、两电平/三电平PWM整流与逆变、光伏逆变器、多电平技术及矩阵变换器等相关的实验教学、设计开发。

#### 设备三：THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台

采用开放式的网孔板结构，电路采用模块式设计，网孔板用于安装主控板模块、人机接口模块、信号调理模块、过零检测模块、电压/电流信号观测模块、转速测量模块、霍尔信号检测模块、两电平整流/逆变模块、三电平整流/逆变模块、两电平驱动模块、三电平驱动模块及母线滤波及线路保护模块。用户可以根据需要，结合双PWM变频技术可方便地组合成多种现代电力电子功率变换及变频调速系统。主要用于工程实践创新和科研。

#### 二、产品特点

1. 新颖性：以前沿技术为导向，实验与设计开发相结合，支持数字调试、两电平，三电平技术。
2. 综合性：综合目前国内电力电子技术、现代调速等相关领域实验项目，模块配置包含了传统半控型器件、全控型器件、模拟控制单元及数字控制单元等。
3. 配套性：从专用电源、电机及其它实验部件到实验连接专用导线配套齐全，配套部件的性能、规格等均密切结合实验的需要进行配套。
4. 直观性：各实验挂件采用分隔结构形式，组件面板示意、图线分明，各挂件任务明确，操作、维护方便。
5. 开放性：均采用模块化结构，可根据不同的要求选择和组合搭配模块。
6. 先进性：控制系统采用TI公司生产的数字信号处理DSP芯片进行设计，同时也可以选用其他先进控制芯片。
7. 实践性：平台强调创新思维和实际动手能力的训练；采用开放式控制平台及开放式的模块单元，以实际工程应用项目作为案例，学生可根据具体系统的要求进行单元及系统的安装和调试，以及控制软件设计开发等。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线（或三相五线）380V ± 10% 50Hz
2. 工作环境：温度 -10℃ ~ +40℃ 相对湿度 < 85%（25℃）  
海拔 < 4000m
3. 装置容量：< 1.5kVA

#### 四、产品结构和组成

##### （一）THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台

1. 电源控制屏（铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板）
  - 1) 交流电源：提供三相380V、0~430V可调交流电源、单相220V、0~250V可调的交流电源。具有人身安全保护体系：a. 电压型漏电保护器；b. 电流型漏电保护装置；c. 安全型实验连接线及插座。
  - 2) 直流电源：直流励磁电源220V/0.5A、直流稳压电源+24V、±15V、±12V、±5V直流电源，可调（±15V）给定电压输出。
  - 3) 直流数字电压表、直流数字电流表、交流数字电压表、交流数字电流表、交流指针电压表、交流指针电流表、直流指针电压表、直流指针电流表、三相芯式变压器、电抗器、可调电阻负载。
2. DD03-3A不锈钢电机导轨、光码盘测速系统（1024光电编码器及数显转速表）
3. DJ15直流并励电动机、DJ16-2三相鼠笼式异步电动机、DJ13-1直流发电机、HK93-1直流无刷电机、HK91永磁同步电机。
4. 创新模块配置：该部分模块接口均开放，可供用户完成工程实践及创新性实验。
  - 晶闸管整流模块；晶闸管触发模块（三相TC787、单相TCA785）；晶闸管功率驱动模块；检测单元模块（包含同步信号检测、电压检测、电流检测等）；调节器模块（采用模拟电路构成的PI调节器单元模块，配可调电阻及电容调节器参数可调）；晶闸管数字控制模块；DSP控制模块（TMS320F2812控制器）；两电平逆变模块（主要由三菱IPM模块PM25RLA120、驱动电路及采样电路组成）；人机接口模块（主要由240x128的液晶屏与4x4的矩阵键盘组成）。
5. 实训工具（包含数字万用表、小十字螺丝刀、小一字螺丝刀）、实验连接线及配件
6. 电力电子与调速系统视频教学软件：提供与设备配套的视频教学软件，视频软件主要包含：（1）实验/实践平台的结构视频展示；（2）实验/实践平台的操作使用视频演示；（3）实验/实践平台的安全及日常维护视频说明；（4）实验/实践平台的项目样例视频展示等。该视频教学软件紧密结合设备及教学要求，方便实验教学的开展及设备的快速使用等。

7. 型材电脑桌、储物柜（木质储物柜，面板为信火、防水、耐磨高密度板，结构坚固。顶部设有绝缘橡胶垫，可放置机组或摆放挂件）

8. 电力电子与调速系统工程实验/实践项目

- |                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| 1) 晶闸管整流主电路安装与调试    | 7) 晶闸管交流调速器的系统装配与调试          |
| 2) 晶闸管调压主电路安装与调试    | 8) 晶闸管数字控制（DSP）调速器设计、安装与调试   |
| 3) 晶闸管触发及驱动电路安装与调试  | 9) 数字控制直流有刷电机调速器系统搭建及调试      |
| 4) 检测电路电路安装与调试      | 10) 数字控制直流无刷电机调速器系统搭建及调试     |
| 5) 调节器参数的设计 & 电路装调  | 11) 数字控制三相交流异步电机变频调速器系统搭建及调试 |
| 6) 晶闸管直流调速器的系统装配与调试 | 12) 数字控制永磁同步电机控制调速器系统搭建及调试   |

(二) THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台

1. 电源控制屏（铁质喷塑结构，铝质面板）

- 1) 交流电源：提供三相380V、0~430V可调交流电源、单相220V、0~250V可调的交流电源。
- 2) 高压直流电源：提供220V（0.5A）励磁电源及40~250V（3A）连续可调稳压电枢电源。
- 3) 人身安全保护五大体系：a.三相隔离变压器一组；b.隔离变压器前电压型漏电保护器；c.隔离变压器后电压型漏电保护器；d.电流型漏电保护器；e.强电连接线及插座，彩用全封闭结构，使用安全、可靠、防触电。

4) 仪表保护体系

5) 定时器兼报警记录仪（服务管理器）：具有设定时间、到时报警、切断电源及记录各种告警次数等功能。

2. D41三相可调电阻器（三组 $90\Omega \times 2/1.3A$ 瓷盘电阻）

3. D43三相可调电抗器：既可作固定电感和可调电抗器使用，也可作自耦调压器使用。

4. PEC06三相数字PWM整流器组件：采用TI公司的TMS320F2812芯片作为主处理器，挂箱结构，DSP的FLASH内烧录有数字PWM整流控制系统程序。

5. PEC07研究型变频调速实验组件：采用TI公司的TMS320F2812芯片作为主处理器，可以完成交流异步电机、永磁同步电机、直流有刷电机、直流无刷电机等众多电机的实时控制实验，可以直接使用Matlab语言编写算法或者用Simulink库搭建电机控制算法或者用C语言编写电机控制算法。

6. PEC09相、三相整流与隔离变压器组件：提供一只0~250V/0.5kVA单相交流自耦调压器，一个单相整流滤波电路；提供一个输入电压220V/1.5A，输出电压220V/1.5A的隔离变压器，提供一个三相整流滤波电路。

7. PEC11有源电能质量管理装置：采用TI公司的TMS320LF2407芯片作为主处理器，主要完成检测电网给非线性负载的供电电流，实时计算电流中的无功成分和谐波含量，控制并网逆变器输出与检测到的电流相反，将负载中的谐波电流、无功电流抵消，从而使电网供电电流中不包含谐波、无功成分，减小电流畸变率，提高功率因数。

8. PEC13矩阵式交-交变频器：一种交-交直接变换电路，采用全控型开关器件，采用双矢量PWM调制方式，可在功率因数接近于1的工况下运行。

9. PEC14单/三相级联多电平逆变器：控制部分采用TMS320F28335处理器，功率部分由三个电压型两电平逆变器组成，用户可以自由组成单相七电平或单相五电平或三相三电平逆变器。

10. PEC14-1三相二极管钳位三电平逆变器：采用TI公司的TMS320F28335芯片作为主处理器，逆变器采用特定谐波消除PWM调制、载波层叠PWM调制、空间矢量PWM调制等多种控制策略。

11. PEC15光伏逆变实验组件：主要由DSP（TMS320F2812）控制系统，离网/并网逆变器单元，测量仪表及负载等组成。

12. PEC31调速系统采用交直交（AC-DC-AC）模式，处理器采用TI公司TMS320F28335，功率模块采用三菱IPM模块PM25RLA120。利用此系统可以完成交流异步电机、永磁同步电机、直流有刷电机、直流无刷电机等电机的实时控制。

13. RML01三相滤波器组件：采用挂箱式结构，电路由电感、电容组成，用户可以根据需要组成LC或L型滤波器。滤波器参数：电感约9mH，电容4.7uF。

14. RML02二极管钳位式三电平PWM整流功率驱动保护组件：采用挂箱式结构，通过驱动与反馈信号接口实现与双DSP控制给件的连接。

15. RML03双DSP控制组件：采用挂箱式结构，为算法控制组件，具有双DSP（TMS320F2812）控制器，两个DSP控制器之间预留高速并行（双口RAM）通讯总线，用于高速数据交换。

16. DD03-8B电机导轨：导轨上安装有1024线编码器，输出A、B、Z三个电压信号，进行速度的反馈。

17. 电机：DJ15直流并励电机、HK93-1直流无刷电机、DJ16-2三相交流异步电机、HK91三相永磁同步电机、DJ13-1直流发电机。

18. 电力电子与调速系统视频教学软件：提供与设备配套的视频教学软件，视频软件主要包含：

- 1) 控制屏的组成与功能介绍、接线及安全教学视频。

2) 三相异步电机，三相永磁电机，直流有刷电机及直流无刷电机调速教学视频，包括CCS软件操作，MATALB仿真及自动生成代码过程，电机转速、电流波形。

3) 有源电能质量管理装置教学视频，包括电流谐波成分检测，负载电流谐波补偿实验波形。

4) 单/三相级联多电平逆变器与三相两电平/三电平可控整流教学视频。

18. 电力电子与调速系统高级实验/开发项目

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) 三相数字PWM整流器实验   | 6) 三相二极管钳位三电平逆变器实验   |
| 2) 研究型变频调速实验      | 7) 光伏逆变实验            |
| 3) 有源电能质量管理实验     | 8) 交流电机DSP矢量控制及调速实验  |
| 4) 矩阵式交-交变频器实验    | 9) 三相二极管钳位三电平PWM整流实验 |
| 5) 单/三相级联多电平逆变器实验 |                      |

(三) THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台

1. 主控屏（采用金属网孔板结构）

1) 交流电源：提供三相0~430V可调交流电源，同时可得到单相0~250V可调的交流电源（配有一台三相同轴联动自耦调压器（规格1.5kVA、0~430V）），带有仪表指示及保护。

2) 高压直流电源：提供220V（0.5A）励磁电源及0~250V（3A）连续可调稳压电枢电源（具有过压、过流、过热及短路软截止自动恢复保护功能）各一组，并设有直流数显电压表两只。

3) 单相自耦调压器、单相整流与隔离变压器：提供一只0~250V/0.5kVA单相交流自耦调压器，一个单相整流滤波电路；提供一个输入电压220V/1.5A，输出电压220V/1.5A的隔离变压器。

4) 智能数模双显直流数字电压表、智能数模双显直流数字电流表

5) 可调电阻器：提供两组负载，每组阻值180~360Ω可调，最大电流1.3A。

6) 金属网孔板：由两块金属网孔板组成，用于安装实训模块。

7) 滤波器：有四组相同的由电感、电容组成，用户可以根据需要组成LC或L型滤波器。滤波器参数：电感约9mH，电容4.7uF。

8) 安全保护：a.三相隔离变压器一组；b.电流型漏电保护器；c.有机玻璃保护板，每个模块上面均安装透明的有机玻璃保护板，可有效防触电。

2. PEI01主控模块：具有双DSP（TMS320F2812）控制器，两个DSP控制器之间预留高速并行（双口RAM）通讯总线，用于高速数据交换。各自都有自己的电源电路、数据存储扩展、RS232串口和CAN总线接口。

3. PEI02人机接口模块：主要由240x128的液晶屏与4x4的矩阵键盘组成。

4. PEI03信号调理模块

8. PEI08两电平整流/逆变及采样模块

11. PEI11三电平驱动模块

5. PEI04过零检测模块

9. PEI09三电平整流/逆变及采样模块

12. PEI12母线滤波及线路保护模块

6. PEI05电压/电流信号观测模块

10. PEI10两电平驱动模块

13. DSP实时在线仿真器（USB2.0）

7. PEI06转速测量与霍尔信号检测模块

14. 电机机组

1) 三相鼠笼式异步电动机（550W）和直流发电机机组（500W） 2) 三相永磁同步电动机（550W）和直流发电机机组（500W）

15. 电力电子与调速系统视频教学软件：提供与设备配套的视频教学软件，视频软件主要包含：

1) 控制屏，主控模块，人机接口模块，信号调理模块，过零检测模块，电压、电流信号观测模块，转速测量与霍尔信号监测模块，两电平整流/逆变及采样模块，三电平整流/逆变及采样模块，两电平驱动模块，三电平驱动模块及母线滤波及线路保护模块的功能介绍、原理、接线及安全教学视频。

2) 三相两电平/三电平可控整流教学视频，包括MATLAB仿真，数字锁相环技术。

3) 三相两电平/三电平PWM逆变教学视频，包括MATALB仿真及实际的滤波前后的相电压、线电压波形。

4) 三相异步电机/永磁同步电机交流变频调速系统教学视频，包括CCS软件操作，电机转速、电流波形。

16. 高级开发及课题研究方向

1) 三相两电平可控整流

8) 风力发电研究

2) 三相三电平可控整流

9) 光伏发电研究

3) 三相两电平PWM整流与逆变

10) 直流电机调速系统

4) 三相三电平PWM整流与逆变

11) 交流变频调速系统

5) 三相有源逆变

12) 永磁同步电机控制系统

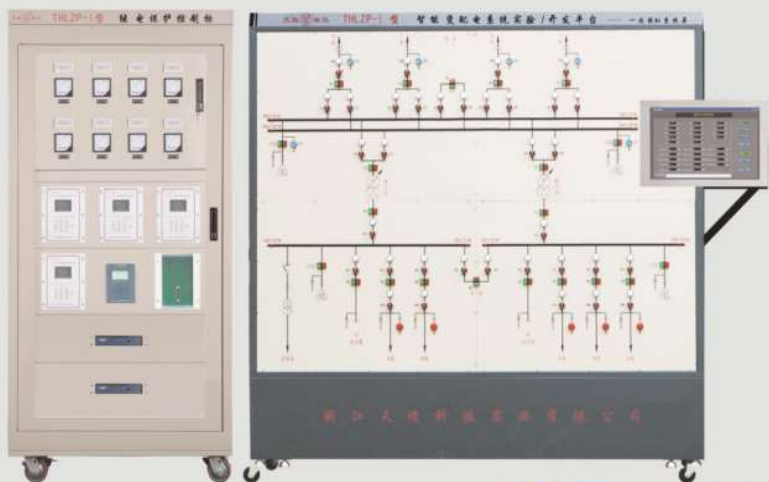
6) 变频器调速能量回馈控制研究

13) 多电平逆变器研究

7) 双馈电机控制系统研究

## 第三届全国高等院校工程应用技术教师大赛 “电气工程”主题“智能变配电技术”赛项指定竞赛实施平台

承办单位：清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等 比赛时间：拟定于2017年11月 网站：<http://skills.tianhuang.cn>



专利产品 仿制必究

### THLZP-1型 智能变配电系统实验/开发平台

#### 一、产品概述

本实验/开发平台是根据高等教育的改革方向，培养应用型高技能人才的战略思想，依托工业用电领域变配电系统为载体，体现现代智能变配电系统的功能和特点，并针对高等院校对电气工程应用和创新实验教学的实际需要而专门研制的综合性实验平台。参照高等院校《供配电技术》、《电气制图》、《电力系统微型计算机继电保护》、《电力系统继电保护原理》、《智能变电站自动化系统原理与应用技术》、《电能质量分析与控制》等课程的内容，结合智能变电站、智能配电网的工程应用需求，涉及电气设备、电气测量、计量、微型机继电保护、无功补偿、信息处理、计算机控制等多种技术的综合应用，为各高等院校电气工程及其自动化、自动化等相关专业提供教学与工程设计的实验平台，辅助实现科研创新。

#### 二、产品特点

1. 模块化：可根据不同的教学科研需求组合不同的模块搭建不同的实验平台/开发系统。
2. 开放性：软件和硬件部分资源开放，可开展探究、创新型实验教学。

#### 三、技术性能

1. 输入电源：三相四线AC380V ± 10% 50Hz
2. 装置容量：< 3kVA
3. 外形尺寸：2000 × 600 × 2000mm（一次模拟屏）  
1000 × 600 × 2000mm（继电保护控制柜）

#### 四、产品结构和组成

本实验/开发平台构建了一个110kV变配电所物理模型，智能变配电一次系统配置参照110kV变配电所，智能变配电二次系统配置有所简化，仅根据赛项需求配置。同时，还配置了上位机监控系统。为了安全，变配电所进线110kV电压拟采用民用380V电压模拟。

#### 4.1 智能变配电一次系统

##### 4.1.1 一次主接线

一次主接线为110kV侧两路进线，双母带联络，经三绕组变压器降压为10kV，10kV侧单母分段，分为四段母线，每段母线带一路或两路出线，合计6路出线。

##### 4.1.2 一次模拟单元

一次模拟单元包括变压器、断路器（俗称“开关”）、隔离开关（俗称“刀闸”）、线路、电容器、电流互感器和电压互感器。

#### 4.2 智能变配电二次系统

##### 4.2.1 测量单元

测量单元包括多功能谐波表、智能温湿度控制仪和指针式电压电流表。多功能谐波表可测量110kV进线、10kV I#母线、10kV II#母线、10kV III#母线和10kV IV#母线的三相电压、电流、有功、无功以及电压和电流31次谐波，具有通信功能，可上送测量电量；智能温湿度控制仪，可测量1#主变和2#主变的温度和湿度，具有通信功能，可上送测量值；指针式电压电流表用于辅助指示其他相关节点。

##### 4.2.2 自动控制单元

自动控制单元包括误操作声光报警、误操作记录、开关控制PLC等。误操作记录是累计误操作次数，设有“清零”键，可根据需要清零；开关控制PLC是基于可编程控制器（PLC）采集断路器和隔离开关的当前状态并控制断路器和隔离开关的分合。当误操作断路器或隔离开关，可声光报警或闭锁相应断路器或隔离开关。

##### 4.2.3 继电保护单元

继电保护单元包括1#微机线路保护装置（110kV侧线路后备保护）、微机变压器差动保护（1#主变差动保护）、1#微机变压器后备保护（1#主变高压侧后备保护）、2#微机变压器后备保护（1#主变低压II侧后备保护）和综合保护装置（10kV侧）。

##### 4.2.4 仿真单元

仿真单元包括信号转换装置、多通道数据采集卡和仿真人机接口。信号接入信号转换装置，实现信号转换，再送入多通道数据采集卡，经USB接口接入仿真人机接口，用户可基于labview软件平台编程，经信号转换装置输出实现相应的功能。

##### 4.2.5 通信网络

通信网络结构采用分层分布式结构，分为间隔层和站控层，间隔层和站控层采用IEC61850协议通信。间隔层的设备主要为智能仪表、微机继电保护、开关控制PLC、仿真单元以及规约转换装置；站控层的设备主要为监控主机。监控主机作用是通过内部通信网络和规约转换装置通信，获得所采集的模拟量和开关量以及继电保护等相关信息，这些相关信息的处理是通过智能变配电监控系统来实现。为了保证信息可靠传输，监控主机采用工控机。智能变配电监控系统具体功能如下：

- (1) 数据采集与处理（SCADA）功能
- (2) 继电保护功能
- (3) 事件顺序记录及事故追忆
- (4) 电能质量监测功能
- (5) 远动功能

#### 4.3 智能变配电技术视频教学软件

- (1) 微机继电保护、无功补偿和智能变配电监控管理软件教学视频；
- (2) labview软件和组态软件使用、编程教学视频

### 五、实验项目

#### (一) 基本实验

1. 线路保护类
2. 变压器保护
3. 10kV电容器组保护
4. 自动装置
5. 一次系统倒闸操作
6. 综合自动化实验
3. 短路电流计算实验
4. 微机线路保护整定调试实验
5. 变压器不平衡电流实验
6. 区内、区外故障实验
7. 微机变压器综合保护整定调试实验
8. 变压器有载调压实验

#### (二) 工程实验/实践项目

1. Labview软件应用
2. 最大、最小运行方式实验
9. “四遥”实验
10. 运行异常事故处理

## 热烈祝贺第一届全国高等院校工程应用技术教师大赛圆满成功!



案实施”和“创新成果演示与答辩”两个环节组成，

### 组织模式

大赛的组织模式为“学会主办、专家主导、教师主体、企业参与”，旨在通过调动各方面的积极性，搭建学校、地方、行业、企业共同参与、协同促进教师专业发展，特别是提升教师工程实践能力的重要平台。

### 大赛宗旨

大赛的宗旨是“实践、创新、诚信、公平”。“实践”体现在以提升教师的工程实践能力为价值导向，鼓励教师关注实践教学，投身实践教育改革；“创新”体现在服务国家创新驱动发展战略，以鼓励教师创新创造为出发点；“诚信”体现在大赛自始至终贯穿诚信原则，既强调赛出成绩，更注重考查教师的诚信品德；“公平”体现在“985工程”高校、“211工程”高校、地方本科高校同一个标准、同一个场地，公平竞争。

经过为期3天的决赛，共产生一等奖23名、二等奖60名、三等奖79名，27所高校被授予“优秀组织奖”。



2015年12月4日至6日，由中国高等教育学会主办，浙江大学、清华大学和浙江天煌科技实业有限公司承办的“第一届全国高等院校工程应用技术教师大赛”决赛在浙江大学紫金港校区隆重举行。来自全国26个省、自治区、直辖市的103所高校的254支参赛队伍入围决赛。

大赛围绕现代制造、环保和新能源、自动化系统、电子信息和电气工程5大主题，设置13个赛项。参赛选手以中青年教师为主，其中40岁以下的教师约占75%。参赛院校既有“985工程”“211工程”院校，也有地方本科院校。大赛由“实践技能操作与设计方案实施”和“创新成果演示与答辩”两个环节组成，重在考查选手的工程实践应用能力与创新设计能力。

### 亮点纷呈

此次大赛学会、行业、企业、高校通力合作，积极探索、大胆创新、亮点纷呈。第一，大赛以提高教师工程实践能力为宗旨，为培养工程教育的双师型教师队伍进行了有益的探讨。第二，评委有资深院士、教授，行业专家，企业技术人员共同组成。此次大赛聘请了工程教育领域9位院士，清华大学吴澄院士和浙江大学孙优贤院士亲临比赛现场悉心指导参赛选手，同时还邀请了53位工程教育领域的资深专家担任评委和现场裁判。高水平的专家队伍既有利于全面科学考查参赛选手的工程实践能力，又保证了大赛的专业水准和行业技术的领先性。第三，赛项和高校相关专业的课程建设和课程改革密切结合，参赛试题直接来源于选手所承担的教学任务，对推进高校实验实训教学发挥了积极作用；第四，所有赛项采用开放竞争模式，不限命题，不拘统一答案，重在考查参赛教师的创新设计能力和实践应用能力。



### 院士点评

颁奖仪式上，中国工程院院士、清华大学教授吴澄对大赛进行了点评，他认为大赛从一个侧面反映了我国高校教学现状，他呼吁高等教育的改革发展既要关注“985工程”“211工程”院校的发展，同时也要给予地方本科院校更多的关注，这些院校所培养的学生是我国国民经济发展的生力军；他特别强调，本次大赛的宗旨是“创新、实践、公平、诚信”。作为教师，教书育人要把诚信放在首位，这是做学问、做教师的基础。



### 会长总结

瞿振元会长代表主办方讲话，他对大赛评委专家给予了高度的评价，指出，是专家们认真、敬业、专业、公正的工作态度和作风保证了大赛的顺利进行。瞿会长在讲话中强调，当前要对教学工作给予特别的重视、切实的改进。党的十八届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》明确要求：“提高高校教学水平和创新能力，使若干高校和一批学科达到或接近世界一流水平。”第一次把提高高校教学水平写在五年规划之中，第一次把提高高校教学水平写在党的重大文件之中，同时，明确要通过提高教学水平使高校和学科达到一流水平，足见党和政府对高校教学、对人才培养的充分认可和高度重视。而要做好这一工作必须依靠广大教师，教师强则学校强。他鼓励青年教师深入了解国情，增强社会责任感，尽快补上实践教学能力相对较弱这一短板，更好更快的成长，这样中国高等教育就有了更大的希望。

瞿振元会长，吴澄院士、孙优贤院士，中国高等教育学会秘书长康凯，教育部高等学校教学评估中心主任吴岩，清华大学校务委员会副主任韩景阳，浙江省科协副主席浙江大学副校长罗建红，浙江天煌科技实业有限公司董事长黄华圣，中国高等教育学会副秘书长王小梅，电子科技大学副校长朱宏，北京建筑大学校长张爱林等出席闭幕式并为获奖代表颁奖。

大赛得到了中国自动化学会、中国仪器仪表学会、中国机械工程学会、中国电工技术学会、中国电机工程学会、中国电子学会和联合国教科文组织产学合作教席理事会、西门子(中国)有限公司、三菱电机自动化(中国)有限公司、上海ABB工程有限公司、杭州和利时自动化有限公司、北京华德液压工业集团有限责任公司等单位的大力支持。

中国高等教育学会以本届大赛成功经验为蓝本撰写的《“赛、学、用三位一体”探索实践教学改革》被教育部授予“2015年度部直属机关‘优秀创新工作案例’”。

## 第二届全国高等院校工程应用技术教师大赛在杭州圆满落幕!

为深入贯彻《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》和十八大报告提出的“深化教育领域综合改革,着力提高教育质量,培养学生创新精神”的战略思想,进一步推动高等学校教学改革,提高教师专业实践与创新创业创造能力,建设双师双能型教师队伍,培养更多高质量的工程应用技术人员,更好地满足“中国制造2025”等国家战略的实施,中国高等教育学会于2015年成功举办了“第一届全国高等院校工程应用技术教师大赛”。在总结第一届大赛成功经验的基础上,中国高等教育学会联合清华大学、浙江大学、浙江天煌科技实业有限公司等单位,在杭州共同举办“第二届全国高等院校工程应用技术教师大赛”。

第二届全国高等院校工程应用技术教师大赛共设5大主题16个赛项,大赛于2016年3月正式启动,并在大赛官方网站和相关媒体上陆续发布竞赛信息。2016年3月3日-4日在杭州召开赛项认证会,会议就“大赛规程”、“赛项设置”及“评分办法”等材料进行了科学性和可行性的认证,为大赛的顺利进行开了个好头。2016年3月10日印发《大赛通知》,接受选手报名。2016年6月21日-22日在杭州召开大赛各赛项“目标命题实现”任务书和“工程实践操作”作业书的材料审定会,确定了大赛命题方式、命题内容和评分标准等相关细节,为大赛的顺利举行奠定了科学的依据。2016年6月-10月期间共陆续举办各赛项培训班80余次,累计培训530多人次。本届大赛共接收386支参赛队伍报名,分别来自106所高校(其中“211工程”、“985工程”高校17所,军事院校3所,一般本科院校86所)。经过初赛,共有211支参赛队参加决赛。



颁奖典礼



获奖选手代表发言



会长总结

决赛阶段分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一环节主要考察选手基本技能操作和工程素质,第二环节主要考察选手规定目标下的应用创新和解决问题的能力。决赛邀请了52位相关领域专家担任专家评委和现场裁判,清华大学吴澄院士和浙江大学孙优贤院士亲临比赛现场悉心指导。

决赛阶段按两个比赛环节分别评定成绩,最后按两个环节的成绩加权为参赛选手的最终成绩,经过激烈的比赛,本届大赛共评选出一等奖25名,二等奖54名,三等奖67名,组织奖31个。

闭幕式由中国高等教育学会秘书处秘书长康凯主持,中国高等教育学会会长瞿振元,中国工程院院士、清华大学教授吴澄,中国工程院院士、浙江大学教授孙优贤,北京科技大学校长张欣欣,浙江省教育厅高教处副处长王国银,浙江大学本科生院副院长陆国栋,大赛专家委员会秘书长、清华大学教授萧德云,大赛评委代表、浙江农林大学副校长沈希,大赛裁判代表、浙江大学教授潘再平,浙江天煌科技实业有限公司董事长黄华圣及参赛教师、大赛评审专家、裁判代表共计200余人出席了颁奖活动。

瞿振元会长对本次大赛进行了总结。他认为,要解决工程教育教学过程中存在的一系列问题,教师是关键。要帮助学生达到什么样的能力,老师就要具有什么样的能力。他指出,我国工程类教师队伍总体比较年轻,40岁以下的青年教师占60%,年轻是优点,但也必然暴露出缺点,比如实践经验不足,对当下社会了解太少,讲的内容局限于教材。举办全国高等院校工程应用技术教师大赛正是为了帮助年轻教师解决这样的问题,同时也是帮助解决高等工程教育关键性的问题。通过举办这样的比赛让他们快速成长起来,高等教育发展就有了最为可靠的基础。提高青年教师的全面素养、执教能力、实践经验,对整个中国高等教育具有决定性的意义。这个大赛我们要坚持下去,做得更好,更大范围推进,成为年轻教师成长的加油站、助推器。

