

深入合作，共同推进测控技术与仪器专业的建设与发展

教育部仪器类专业教学指导委员会

委员

西安电子科技大学测控工程与仪器系

主任

赵 建 教授



- 一、TI公司与仪器类专业教指委合作内容和要点**
- 二、测控专业课程与实践教学体系建设**
- 三、测控专业科技实践活动的组织与内容**
- 四、结束语**

一、TI公司与仪器类专业教指委合作内容和要点

2012年5月教育部高等学校仪器类专业教学指导委员会与美国德州仪器半导体技术公司经过认真讨论和友好协商，本着加强测控技术与仪器专业的建设和发展，推动创新人才的培养工作，根据优势互补、互惠互利、加强合作、共同发展的原则，双方就2012-2014年间联合支持测控技术与仪器专业建设的有关合作内容形成广泛共识，达成了《关于联合支持测控技术与仪器专业建设合作备忘录》。

TI公司提出的合作内容与要点

1. MSP430单片机联合实验室建设

为了推动测控技术与仪器专业有关嵌入式系统类课程与实践教学体系的建设，在2012年—2014年期间，TI公司为国内各高校的测控技术与仪器专业批量捐赠必要实验设备，建设20至40个MSP430单片机联合实验室，主要支持内容如下：

(1) 捐赠MSP430单片机相应的软、硬件开发工具、实验系统、技术资料用于教学、科技实践和科学研究工作，并负责对捐赠设备的升级换代，使联合实验室设备水平能与产业界同步；

(2) 赞助和支持基于MSP430单片机的课程开设、课件开发、新实验设备研制和教材、参考书的编写工作；

(3) 定期或不定期举办教师培训活动，支持学校基于TI平台的理论教学、课程实验及学生创新实践活动。

2. 赞助全国大学生测量控制技术与仪器创新设计大赛

在2012年—2014年期间，TI公司将赞助每届全国大学生测量控制技术与仪器创新设计大赛。遵循“以赛代练”的思想，锻炼和提高学生的工程实践和创新能力，主要内容有：

(1) TI公司将为每个参赛队捐赠MSP430或C2000开发板用于大赛，并提供技术支持和培训；

(2) TI公司将邀请全国决赛中表现突出的若干学生队伍和指导教师赴美国访问和参观。

3. 支持测控技术与仪器本科专业的建设与改革

在2012年—2014年期间，TI公司将配合测控技术与仪器专业的本科专业建设与改革工作，赞助和支持有合作意愿的高校进行专业改革试点工作，并提供一系列软硬件支持：

(1) 与合作高校共建“TI”工程实践中心，包括高级嵌入式微控制器（MCU）、模拟技术（Analog），以及DSP/ARM等处理器实验室。捐赠相应的软、硬件开发工具、技术资料，并负责对捐赠设备的升级换代，使实验中心环境与产业界同步；

(2) TI公司赞助并支持相关课程开设、实验设计，创新实践等建设内容，并指派高水平工程师参与和配合。

4. TI大学生科技实践与创新项目支持

在2012年—2014年期间，TI公司将为测控技术与仪器仪表专业投放100个基于MSP430的学生创新项目，并鼓励和支持综合性的专题项目申报立项资助。

仪器类专业教学指导委员会合作内容：

1. 邀请TI公司参加测控技术与仪器仪表专业全国性和区域性的相关会议；
2. 向各高校测控技术与仪器仪表专业宣传和介绍TI公司合作意愿；
3. 推荐高校测控技术与仪器仪表专业与TI共同共建MSP430联合实验室；
4. 同意TI公司冠名2012年—2014年期间组织举办的“全国大学生测量控制技术与仪器创新设计大赛”；教指委负责确定主办学校，组织设立竞赛组委会，秘书处和专家组，负责邀请全国各高校测控技术与仪器仪表专业和相关专业参赛，并邀请TI相关人员参加，TI公司可与教指委共同出版相关竞赛优秀论文集。
5. 教指委负责宣传和组织学生申报TI大学生科技实践与创新项目，鼓励和支持综合性专题项目申报，并邀请TI工程师一起负责评审和验收。

二、测控技术与仪器专业课程与实践教学体系建设

在西安电子科技大学测控技术与器仪器专业课程与实践教学体系中，与嵌入式系统技术相关的课程有7门，独立实验3门，是整个课程教学体系的重要组成部分，也是培养学生实践能力的重要平台。在这部分课程与实践教学体系的建设过程中，我们得到了TI公司的全力支持和帮助，除了共建了MSP430单片机联合实验室外，还共建了模拟技术联合实验室和大学生创新中心。

TI公司除了支持我们科技实践所需的模拟和数字电路芯片样片外，还多次支持我们用来进行规模实验自制设备所需批量性的芯片。同时，还将公司最新推出的各种实验系统、功能模块、评估板和LaunchPad（G2553\C2000\Cortex M4\F5529）模块及时提供给我们，我们也利用这些模块研制开发了多种教学实验设备，为课程与实践教学体系的建设增添了多种新型实验设备，有利的支持了专业建设和发展。

1.与MSP430单片机相关的课程体系建设

(1) 从2005年开始，测控技术与仪器专业教学计划中专门设置了《超低功耗系统设计》专业限选课；

(2) 从2006年开始，《超低功耗系统设计》课程被学校列入全校公共任选课，面向全校开设，每年有近300名学生选修该课程；

(3) 从2005年开始，测控技术与仪器专业将《MSP430系列单片机培训》列入课外学分的考核环节；

(4) 从2005年开始，将MSP430单片机的使用能力作为测控技术与仪器专业《专业实践能力等级考核》的考核内容之一。

2. 教师队伍建设:

- 担任MSP430单片机教学的专职教师 3 名
- 参加科技实践活动指导的教师 8 名
- 每年参与指导MSP430科技实践活动的研究生超过12名

3. 教材建设

- (1) 《MSP430系列16位超低功耗单片机教学实验系统实验教程》（内部教材） 赵建、谢楷等编写，2006年5月
- (2) 《超低功耗单片机实用化技术训练系列套件实验教程》（内部教材） 赵建、谢楷等编写，2006年5月
- (3) 《MSP430系列超低功耗单片机原理与系统设计》西安电子科技大学出版社 李智奇、白小平等编写，2008年1月
- (4) 《MSP430系列单片机系统工程设计与实践》机械工业出版社 谢楷、赵建编写，2009年7月
- (5) 《MSP430G2系列单片机原理与实践教程》（培训教材）联合实验室编写 赵建等编写 2012年10月
- (6) 《MSP430G2553单片机集成化教学实验系统实践教程》（培训教材）联合实验室编写 赵建等编写 2013年8月

正式出版的教材



4. 与嵌入式系统技术相关课程与课程实验建设

▲专业基础课及课程实验：

- (1) 传感器与信号调理及课程实验 (必修、48+16学时)
- (2) 自动测试技术及课程实验 (必修、40+16学时)

▲专业课及课程实验：

- (1) 自动化仪表与系统及课程实验 (限选、24+16学时)
- (2) 计算机通信技术在仪器中的应用及课程实验 (限选、24+16学时)
- (3) 嵌入式系统及课程实验 (限选、16+16学时)
- (4) 数字信号处理器及课程实验 (限选、16+16学时)
- (5) 超低功耗系统设计及课程实验 (限选、16+16学时)

5. 实践教学体系建设

▲测控技术与仪器专业与嵌入式技术相关的实践教学体系

- (1) 嵌入式系统应用技术科技实践平台
- (2) 智能机器人测控技术科技实践平台
- (3) 无线传感网络技术科技实践平台
- (4) 虚拟仪器及自动测试技术科技实践平台

▲西电国家级工程训练示范中心与智能化技术相关的工程实训体系

- (1) 计算机应用工程训练基地：嵌入式系统应用技术实训与智能化装置的工程实现
- (2) 机电工程训练基地：智能机器人和航模的设计与工程实现
- (3) 信息技术工程训练基地：无线传感网络与物联网设计与工程实现

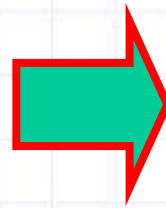
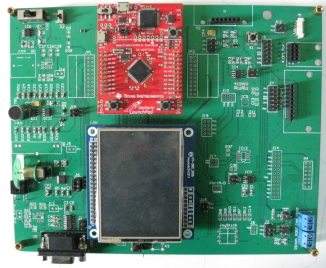
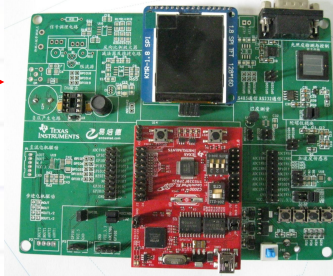
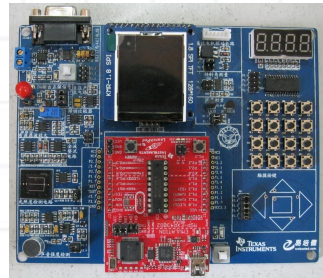
计算机应用工程训练基地工程实训（创新）项目 嵌入式系统应用技术实训与智能化装置的工程实现

基础培训科目

基础能力训练平台

工程实训（创新）项目

MSP430培训
C2000培训
Cortex M4培训
应用课题研讨



工业自动化仪表



测试仪器设备



手持式测试设备



智能化测控装置

机电工程训练基地工程实训（创新）项目

智能机器人和航模的设计与工程实现

基础培训科目

机械设计工具
软件培训
特种加工操作
技术培训
机器人测控
技术培训
航模基础知识
培训
应用课题研讨

基础能力训练平台

宝贝车控制器设计
与实现



工程实训（创新）项目

基于标准
结构件的
机器人自
行设计与
实现



掌上型四
旋翼组装
及控制软
件设计与
实现



信息技术工程训练基地工程实训（创新）项目

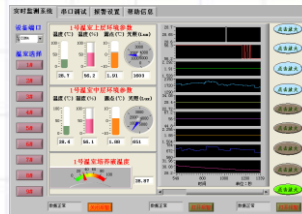
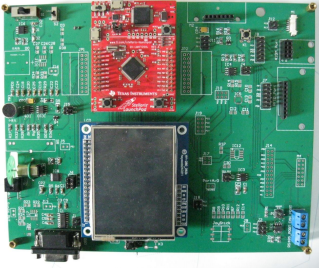
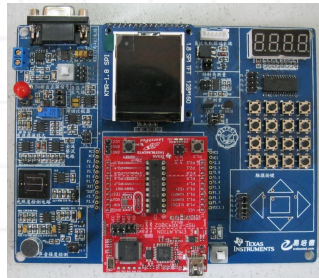
无线传感网络与物联网设计与工程实现

基础培训科目

基础能力训练平台

工程实训（创新）项目

MSP430培训
Cortex M4培训
无线传感网络培训
LabVIEW培训
应用课题研讨



网络协调器

网络路由器

网络功能节点设备

系统监控软件

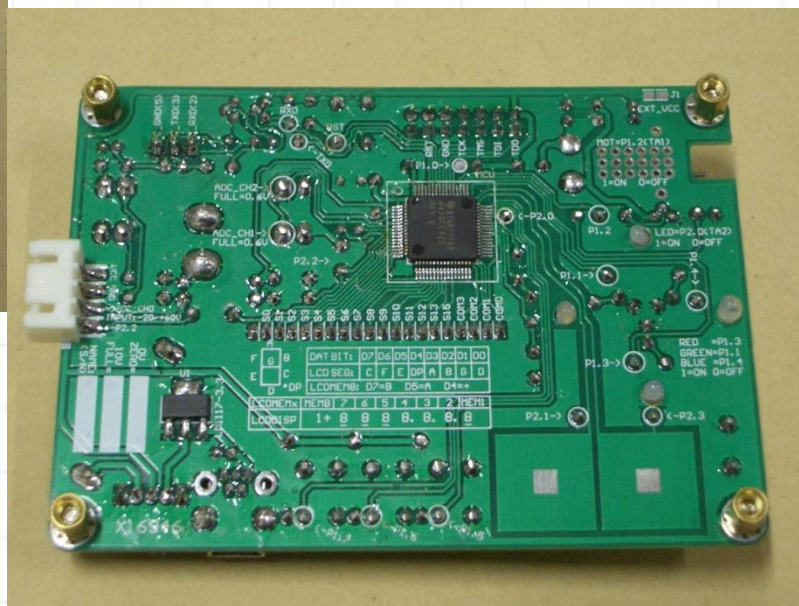
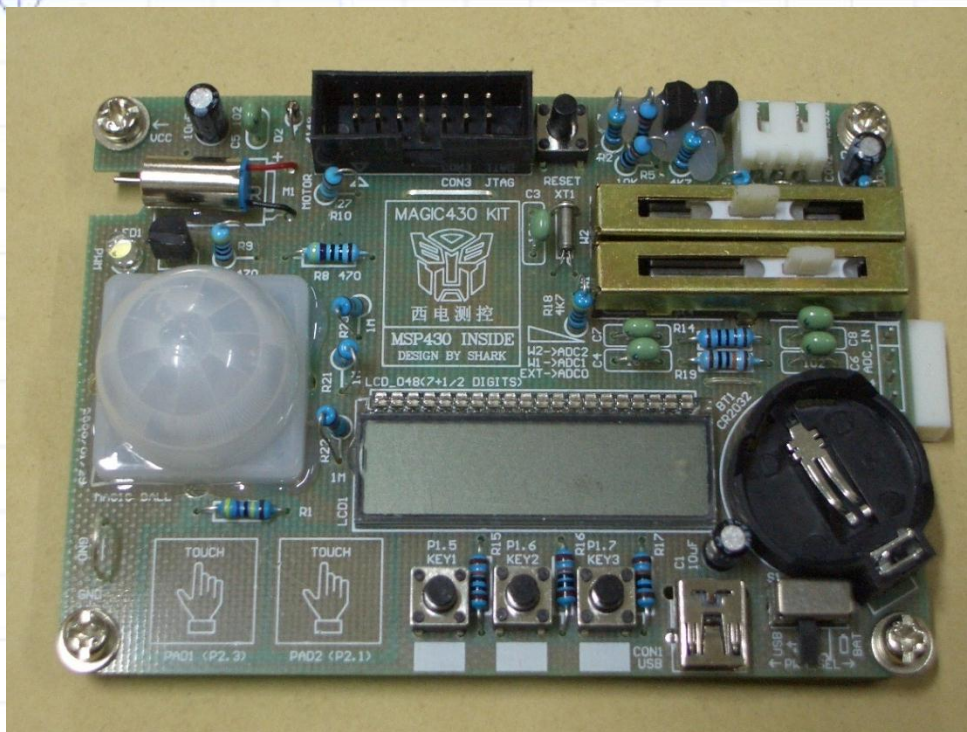
6. 为课程实验和科技实践研制开发的各种教学实验设备

- (1) 基于MSP430F425单片机的教学实验系统（已使用）
- (2) 基于MSP430系列单片机的多种科技实践小系统（已使用）
- (3) 基于MSP430系列单片机的电子设计竞赛专用平台（已使用）
- (4) 基于Launch Pad MSP430G2系列单片机的模块化实验系统（已使用）
- (5) 基于Launch Pad MSP430G2553单片机的集成化实验系统（已使用）
- (6) 基于MSP430F2618的无线传感网络实验平台（已使用）
- (7) 基于Launch Pad C2000 DSP的集成化实验系统（研制中）
- (8) 基于Launch Pad Cortex M4微控制器的集成化实验系统（研制中）
- (9) 基于Launch Pad MSP430F5529模拟/数字混合教学实验系统（研制中）
- (10) 基于MSP430F5438/2553的无线传感网络教学/开发实验系统（研制中）
- (11) 可带多种控制器模块的传感器与信号调理电路综合实验系统（研制中）

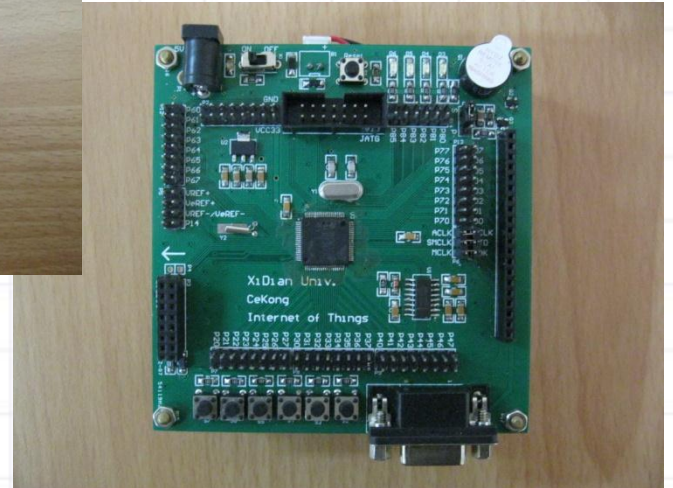
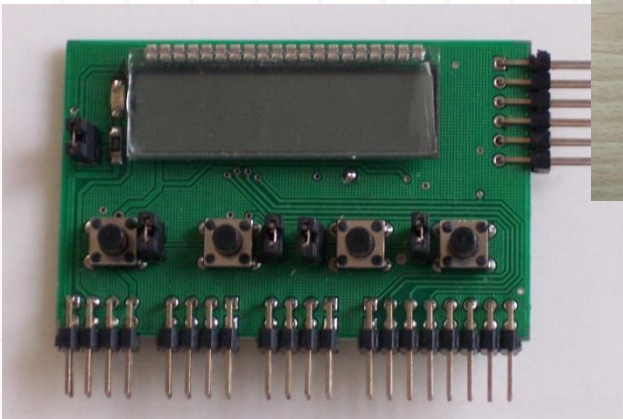
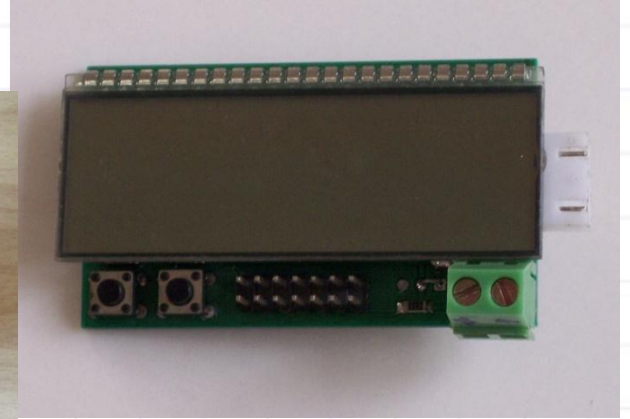
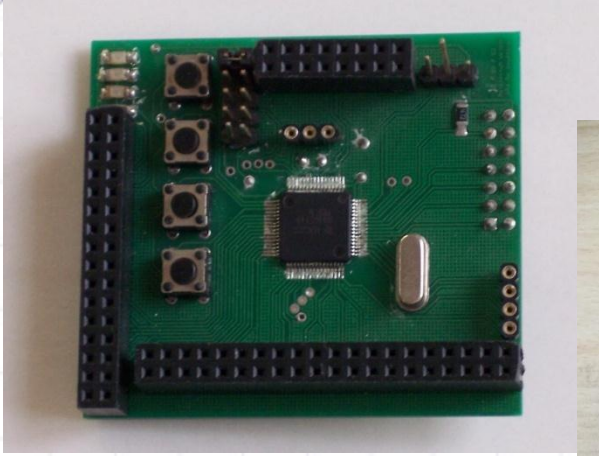
测控技术与仪器专业新实验设备研制配套计划

新研制实验设备名称	适用课程及课程实验	独立实验课程\工程实训
基于Launch Pad MSPG2553单片机的集成化实验系统	超低功耗系统设计 自动测试技术 计算机通信技术在仪器中的应用 自动化仪表与系统	智能化仪表设计综合实验 计算机应用工程训练基地实训项目 机电工程训练基地实训项目
基于Launch Pad C2000 DSP的集成化实验系统	数字信号处理器 自动化仪表与系统 自动测试技术	智能化仪表设计综合实验 计算机应用工程训练基地实训项目 机电工程训练基地实训项目
基于Launch Pad Cortex M4微控制器的集成化实验系统	嵌入式系统 自动化仪表与系统 自动测试技术	智能化仪表设计综合实验实验 机电工程训练基地实训项目 信息技术工程训练基地实训项目
基于Launch Pad MSP430F5529的模拟/数字混合教学实验系统	传感器与信号调理 电子测量技术	计算机应用工程训练基地实训项目 机电工程训练基地实训项目
基于MSP430F5438/2553的无线传感网络教学/开发实验系统	自动化仪表与系统 自动测试技术	无线传感网络功能节点设计综合实验 信息技术工程训练基地实训项目
可带多种控制器模块的传感器与信号调理电路综合实验系统	传感器与信号调理 自动化仪表与系统 自动测试技术	智能化仪表设计综合实验 无线传感网络功能节点设计综合实验 计算机应用工程训练基地实训项目

基于MSP430F425单片机的教学实验系统



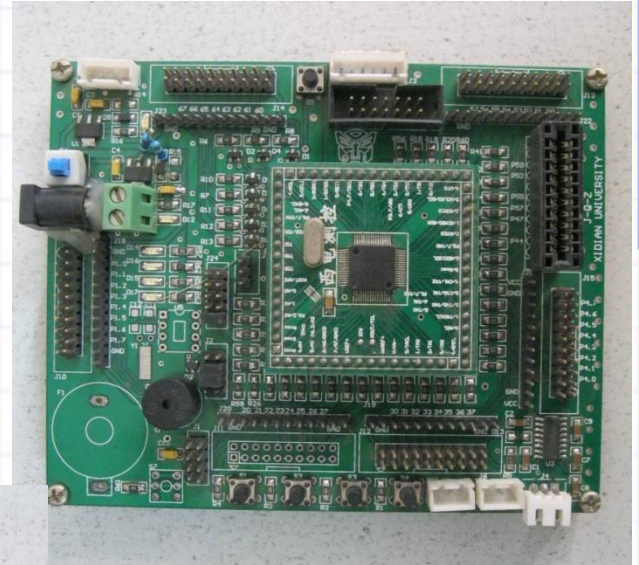
基于MSP430系列单片机的多种科技实践小系统



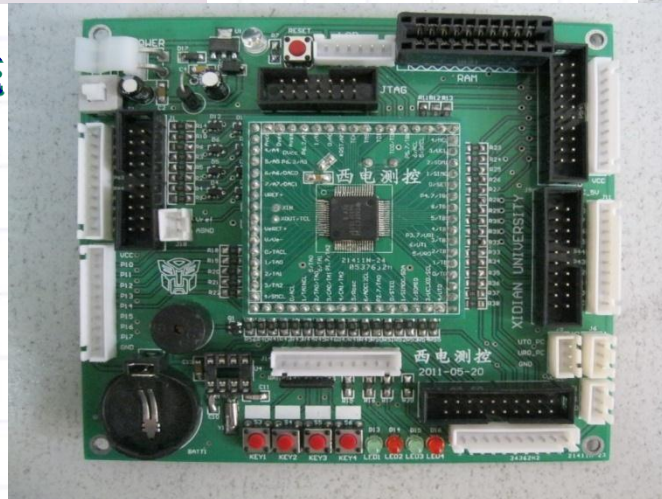
基于MSP430系列单片机的电子设计竞赛专用平台



2007年电赛专用平台系统
基于MSP430F169

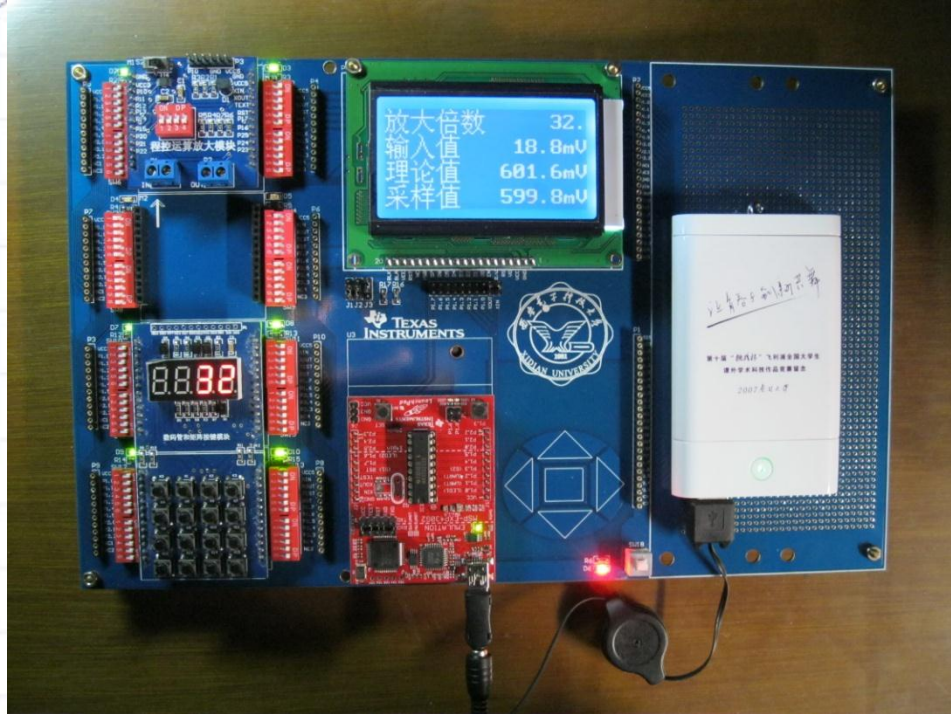


2009年电赛专用平台系统
基于MSP430F169



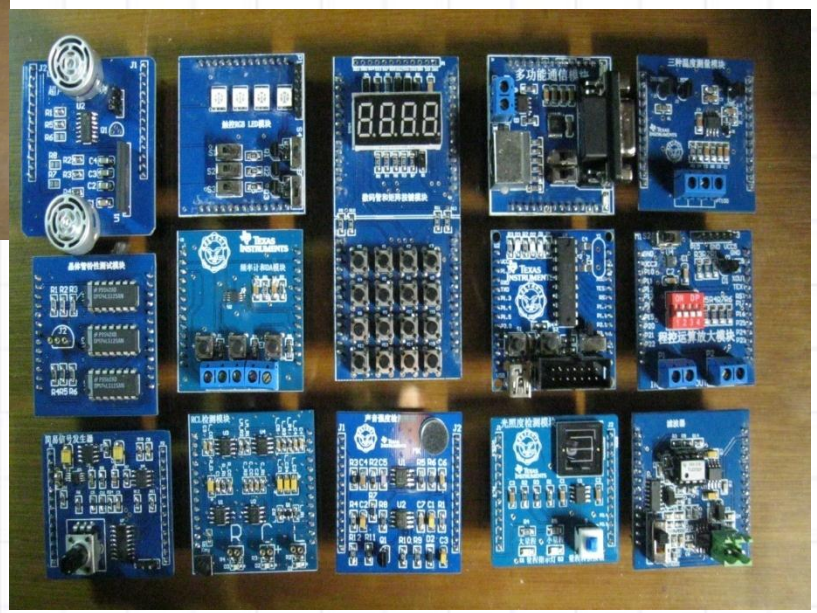
2011年电赛专用平台系统
基于MSP430F1611

基于Launch Pad MSP430G2系列单片机的模块化实验系统



模块化实验系统完整版

模块化实验系统的14种功能模块



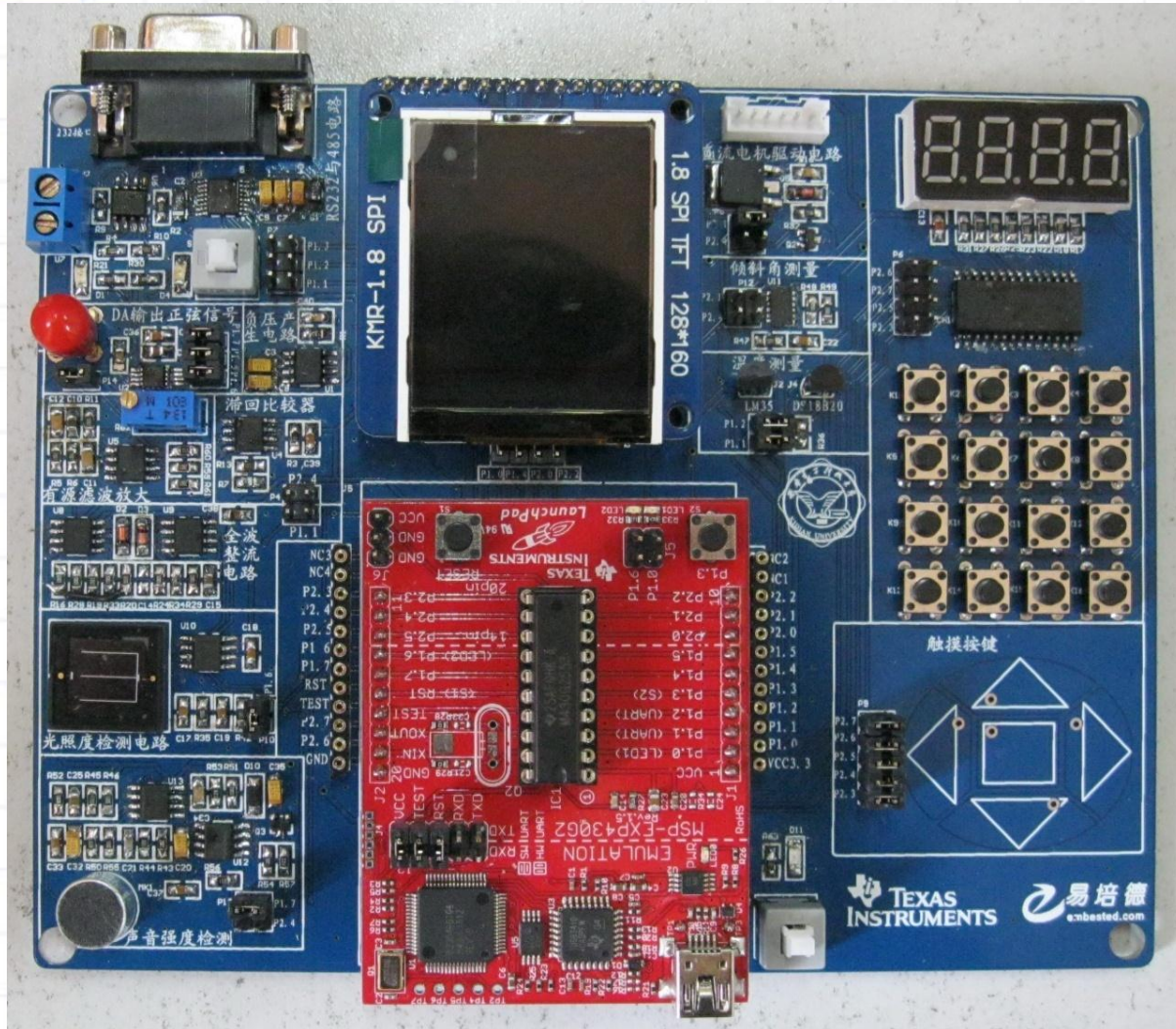
配套的十四种实验功能模块名称

模块编号	模块名称	模块编号	模块名称
1	程控运算放大器模块	8	频率计和DA转换模块
2	模拟滤波器模块	9	三种通信接口模块
3	晶体管特性参数检测模块	10	RCL参数检测模块
4	光照强度检测模块	11	超声波测距模块
5	三种温度测量模块	12	声音强度检测模块
6	矩阵键盘和数码管模块	13	简易信号发生器模块
7	触控RGB LED模块	14	MSP430G2553核心板模块

模块化实验系统便携版



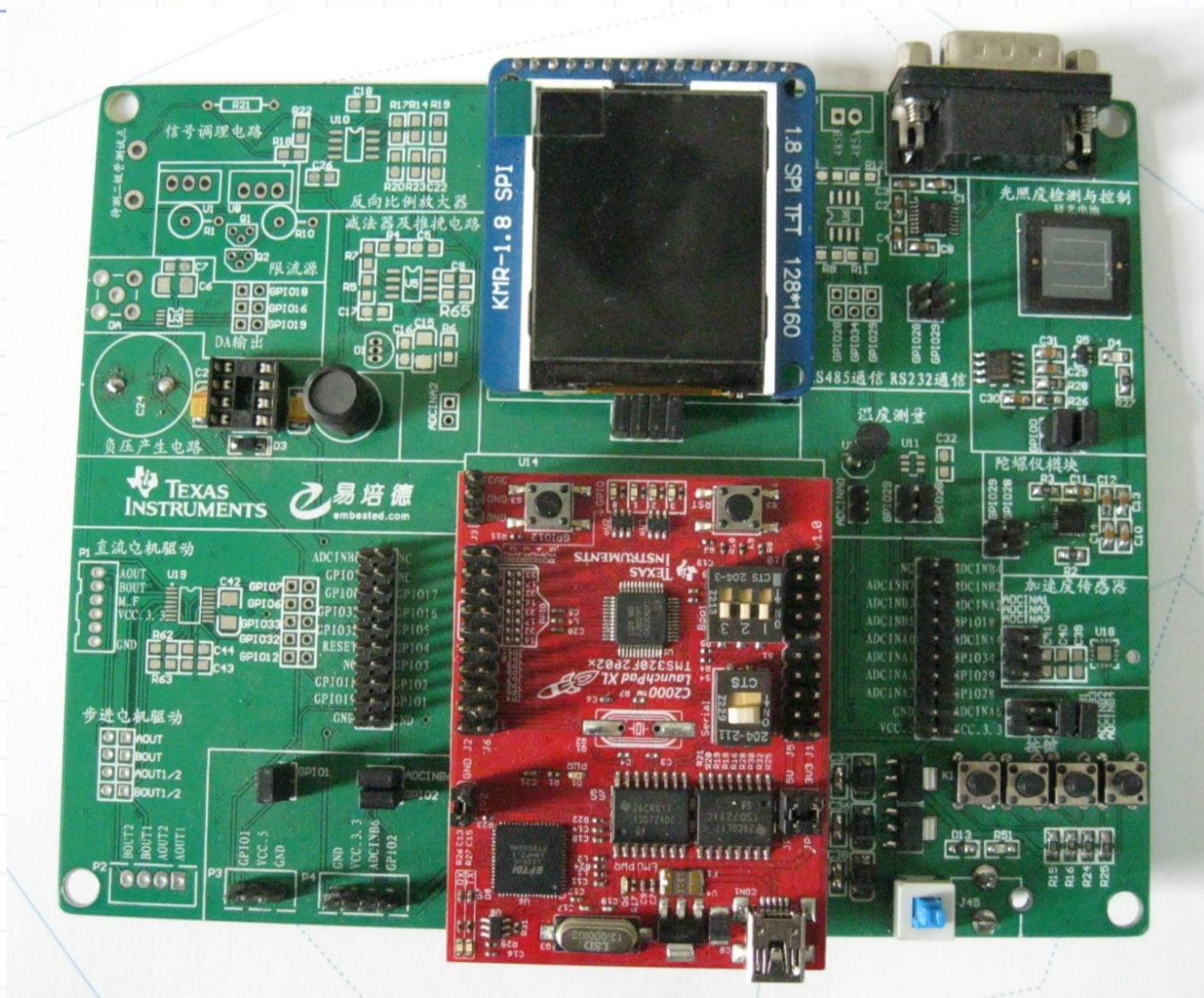
基于Launch Pad MSP430G2553单片机的集成化实验系统



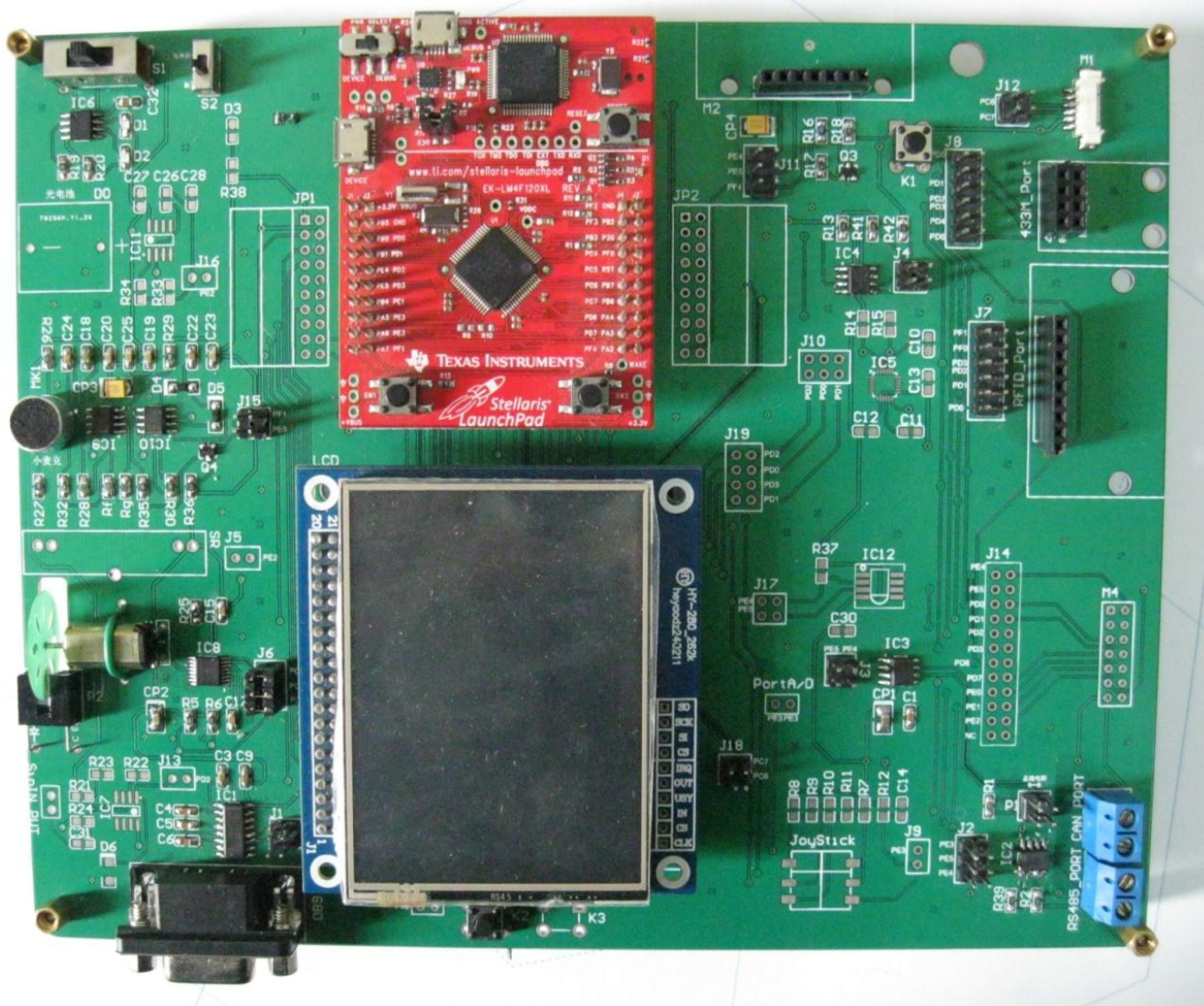
基于MSP430F2618的无线传感网络实验平台



基于Launch Pad C2000 DSP的集成化实验系统



基于Launch Pad Cortex M4微控制器的集成化实验系统



7. 辐射推广情况

(1) 2009年—2013年与TI公司合作，举办了9届地区性和全国性的MSP430单片机教师培训班，共有102校/次，230人参加了培训；

(2) 为国内一些高校提供各种MSP430单片机教学实验系统200余套，支持了教师学习和专业建设；

(3) 为学校参加全国大学生电子设计竞赛等相关科技竞赛提供训练和参赛系统近百套；

(4) 为国内十余所高校的测控专业提供了与嵌入式技术相关教学大纲和培养方案；

(5) 为参加培训的教师提供与MSP430单片机应用相关的科技实践项目200余个，很好的促进了学生科技是活动的开展。

三、测控专业科技实践活动的组织与内容

自MSP430单片机联合实验室建立以来，测控技术与仪器专业组织教师和学生将MSP430单片机技术应用在科研项目和科技竞赛中，并组织了大量的大学生科技实践活动，自2007年以来，共组织了276个科技实践项目，有329个项目组、1161人次参加了科技实践项目，在智能化仪器仪表、智能机器人、网络化仪器和无线传感网络等专业领域取得了大量的科技实践和应用成果。不但有力的支持和解决了科研项目中的技术问题，还培养了大批实践能力强的优秀人才，在全国性的科技竞赛中取得了十分突出的成绩。

测控专业组织的科技实践项目统计表

时间	项目数	项目组数	学生人数	备注
2007年	13	20	97	含3项国创项目
2008年	12	33	118	
2009年	47	53	187	含1项国创项目
2010年	41	51	188	含2项国创项目
2011年	44	53	174	含4项国创项目
2012年	58	58	212	含7项国创项目
2013年	61	61	182	含9项国创项目
合计	276	329	1161	含26项国创项目

2007—2013年参加全国大学生电子设计竞赛获奖情况

获得奖项	获奖数量
瑞萨杯	2011年最高奖项
国家一等奖	9项
国家二等奖	3项
优秀征题奖	1项
省级一等奖	12项
省级二等奖	2项
省级三等奖	2项

2006—2012年参加全国大学生电子设计竞赛——嵌入式系统专题竞赛获奖情况

获得奖项	获奖数量
英特尔杯	2010年最高奖项
国家一等奖	3项
国家二等奖	3项

2005—2013年参加全国大学生“挑战杯”课外学术科技作品竞赛获奖情况

获得奖项	获奖数量
国家特等奖	1项
国家一等奖	1项
国家二等奖	3项
国家三等奖	3项
国家优秀指导教师	2项
省级奖项	15项

2013年教育部国家级大学生创新性实验计划项目

序号	项目名称
1	空投装备信标器及搜寻定点仪
2	武器架声纹识别开锁装置
3	设施农业中种子发芽率测试控制装置
4	基于体感技术的战术动作手势语音交互系统
5	迷你飞艇爱华一号
6	用于战区侦测无线传感器网络的信息中继传输的无人机
7	可遥控的带攻击性气体释放装置的移动机器人
8	以固定翼航模为平台的地面图像采集及数字飞控系统
9	智能多功能生活轮椅

2013年测控专业组织的大学生科技实践与竞赛项目

(1) 全国大学生电子设计竞赛

5组 15人

(2) 全国大学生挑战杯竞赛

3组 9人

(3) 教育部国家级大学生创新训练计划项目 9组

27人

(4) 陕西省大学生创新训练计划项目 4

组 12人

(5) 全国大学生虚拟仪器设计大赛

5组 17人

(6) 学校优秀人才拔尖创新计划项目 15组

2013年测控专业参加国家级科技竞赛获奖情况

(1) 全国大学生电子设计竞赛

国家一等奖 2 项、陕西省一等奖 2 项、三等奖
1项

(2) 全国大学生“挑战杯”课外学术科技作品竞赛

陕西省一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 1
项

(3) 全国大学生虚拟仪器设计大赛

国家三等奖 1 项

(4) 首届全国大学生测量控制与仪器创新设计大赛

国家一等奖 2 项、二等奖 8 项、三等奖 7
项

陕西省一等奖 4 项、二等奖 4 项、三等奖 12
项

四、结束语

测控技术与仪器专业的建设和发展离不开专业教师和学生们的努力，也离不开企业界的大力支持与帮助。总结这些年来专业建设的经验和体会，我认为专业建设和人才培养要从国家需要出发，从学生今后的就业和发展需要出发。不但要提高理论课程的教学质量，更需要在综合实践能力上建立完整的培养体系。

专业建设的一个重要任务，就是要与时俱进，不断跟踪先进技术，把先进的技术和方法引入到课程教学和科技实践中，为课程实验和科技实践活动不断提供新型的教学实验设备和实践平台，这既是对专业教师提出的要求，也是对学生的负责。

我希望国内各高校的测控技术与仪器专业以及相关专业的同学能够建立广泛的联系，在TI公司、NI公司、北京博创公司等国内外关心和支持大学计划的相关企业帮助和支持下，深入探讨专业建设和发展的新思路、新方法，共同推进专业建设的步伐，为国家培养出更多的优秀人才。

谢谢各位！

联系方式

赵建 西安电子科技大学机电工程学院

电话：13891850803

邮箱：xd1202@163.com

