

全国仿真创新应用大赛仿真创新设计赛道

——电气仿真设计（自主创新）方向（PocketBench硬件在环实时仿真器专项组）竞赛方案

一、比赛简介

比赛基于 PocketBench 功率变换器硬件在环实时仿真器和数字控制器构成的半实物实时仿真实验平台。参赛者面向 PocketBench 所支持的功率变换器，针对复杂工程问题，自由选择参赛作品题目，在数字控制器上实现相应的解决方案，并利用 PocketBench 验证算法的正确性。主要考查参赛者利用硬件在环实时仿真技术解决复杂工程问题的能力。

二、比赛设备简介



图 1 PocketBench 实时仿真器外观



图 2 PocketBench 典型部署方式

Pocket Bench 是由我国自主开发的紧凑型功率变换器硬件在环实时仿真器，掌握了包括软硬件设计以及实时仿真算法等核心技术。它以约 1 微秒的步长实时仿真功率变换器电路。用控制电路向 PocketBench 施加触发脉冲激励，控制器就可以实时获得和真实功率变换器相同的电压电流信号反馈，从而实现电力电子变换器的闭环控制。这从根本上消除了电力电子变换器实验安全隐患。同时它具有功耗低和体积重量小的特点。在保证实践体验的前提下，它赋予了师生和研究人员在任何时间任何地点都可以自由安全地开展电力电子实践学习和研究的新能力。PocketBench 可能是目前全球范围内体积重量最小，单位功耗仿真能力最强的功率变换器硬件在环实时仿真器。在实践教学领域可以替代 RTLAB，Dspace，Typhoon 以及 RTBOX 等国外产品。它的性能指标如下表所示。

表 1 Pocket Bench 技术指标

参数	指标
尺寸	106mm*108mm*26mm
重量	230g
供电	USB 直接驱动，功耗约 1W
求解器	反向欧拉法 对于 Buck 变换器、Boost 变换器、BuckBoost 变换器： 步长为 0.625 微秒，延时小于 2.5 微秒 对于其他变换器： 步长为 1.25 微秒，延时小于 4 微秒
PWM 输入	6 通道，支持 3.3V、5V 输入电平
数字输出	6 通道数字输出端口 用于模拟正交位置编码器信号输出 支持 3.3V 电平标准
模拟输出	5 通道模拟信号输出 0-3.3V，用于电压电流模拟信号输出
控制器接口	DB25
端口保护	ESD 保护，符合 IEC-61000-4
建模方法	支持 9 种预设模型：Boost 变换器，Buck-Boost 变换器， Buck 变换器，单相 PWM 并网逆变器，单相 PWM 整流器，三 相 PWM 并网逆变器，三相 PWM 整流器，双电平三相永磁同 步电机驱动系统，H 桥有刷直流电机驱动系统
PC 软件	用于配置模型和波形显示，带频谱分析功能
转接板	TI LaunchPad，ST Morpho 接口转接板

三、参赛对象

1. 队伍要求：每支队伍不得超过3人且必须来自同一学校，不得跨校组队参加。
2. 队员要求：参赛对象为全国高等院校的在读研究生、本科生以及职业院校的在校学生。

3. 指导老师：每支参赛队伍限报 1 名且为参赛学校教师。

四、报名及缴费

竞赛采取注册参赛的形式，报名要求如下：

1. 5月1日后参赛单位和个人可登录大赛官网填写参赛报名信息。

2. 请参赛者报名后按照300元/作品的标准缴纳大赛报名费。参加决赛的个人需缴纳会务费，缴费标准待决赛执行方案确定后详见大赛官网。

3. 大赛的详细内容及进展情况，将在官网和微信公众号上进行更新，请各参赛者及时关注。为做好参赛组织工作，建议各参赛单位选派一名工作人员负责与大赛组委会的日常联络。

4. 费用可在大赛官网或公众号上直接支付，也可采用汇款方式。

汇款信息如下：

账 户：北京信诚博源教育咨询有限公司

开户行：招商银行北京分行亚运村支行

账 号：110916013610902

汇款时请备注“电气仿真设计专项组+学校名称+汇款人姓名”。

五、参赛办法

竞赛为初赛和全国总决赛两级赛制。竞赛采用邀请制，各省拟邀请4-6所院校参赛，推荐24个参赛作品。

1. 初赛

各参赛队应在9月15日前提提交作品报名表（详见附件一）和技术方案报告（详见附件二），以“PocketBench硬件在环实时仿真器专项组+参赛学校+作品名称+姓名（队长）”形式命名后，上传到百度云盘，生成链接，把链接地址上传至大赛官网。技术方案报告包括：技术方案、原理说明、控制系统参数设计方法、创新性、参赛作品开发情况以及实验结果等多个方面。由大赛组委会邀请专家进行评选，择优选拔队伍进入决赛。

2. 全国总决赛

经过初赛评审进入全国总决赛的名单将于10月10日在大赛官网公布。进入全国总决赛的参赛队伍需要到比赛现场进行15分钟的报告和现场实验演示，然后回答专家提问。

3. 参赛者可申请免费试用PocketBench仿真器

联系人：沈磊，联系电话：13685799695

关于仿真器的详细介绍和应用案例可参考以下微信公众号和 Bilibili 视频号：



微信公众号



Bilibili 视频号

六、评价方法

一级指标	二级指标说明与分值
问题复杂度与 创新性(30 分)	作品所要解决的工程问题难以仅凭通常的工程经验难以解决，必须运用一定深度的工程学原理，建立合适的数学模型并经过严谨的分析才能得到解决方案。(10 分)
	问题的解决涉及到多门课程知识，并且要平衡存在冲突的多方面技术因素。(10 分)
	所提出的方案具有创新性，从新的角度提出全新的解决方案，或者对已有方案进行改进并取得显著的进步。(10 分)
理论与实践评价 (40 分)	能够综合运用数学工具和电气工程相关课程的理论知识建立功率变换器控制系统模型，提出对应的控制策略。(10 分)
	从理论出发，提出对应的控制策略，预测控制系统方案的实施结果，给出方案中各个关键参数的计算方法，验证所提出方法的可行性。(10 分)
	利用 PocketBench 实时仿真器和参赛者所选择的数字控制器构建半实物功率变换器实验平台，在数字控制器上实现所提出的控制策略，实验验证方案目的明确，条例清晰，逻辑性强。(10 分)
	能够利用理论知识分析并解决实践过程中遇到的工程问题，通过迭代不断完善实验方案。(10 分)
现场报告、答辩与实验展示 (30 分)	现场报告表述流利清晰、语言规范、材料充实、重点突出。(10 分)
	答辩时能够快速准确回答问题，有针对性，逻辑性强。(10 分)
	实验展示中实验操作规范有序，实验讲解能够理论联系实践，实验演示结果能够验证所提出方案的正确性。(10 分)

附件一：作品报名表

编号		
----	--	--

全国仿真创新应用大赛电气仿真设计（自主创新）方向
（PocketBench硬件在环实时仿真器专项组）作品报名表

作品名称						
所在学校					邮政编码	
联系人			联系人通讯地址			
电 话			手机		Email	
参 赛 者	序号	姓名	性别	联系方式	微信	所学专业
	1					
	2					
	3					
指 导 教 师	序号	姓名	性别	联系方式	专业	职称
	1					
作品内容简介（限300字以内）						
创新点（限200字以内）						
推广应用价值（限200字以内）						
项目成果		1、是否发表论文 是□/否□ 2、是否已申请专利 是□/否□ 3、其他：_____				

省赛区评审结果及推荐意见	<div>_____赛区组委会主任_____（签名） 年 月 日</div>
全国总决赛评审意见及结果	<div>决赛评审委员会主任_____（签名） 年 月 日</div>

说明：1. 编号申请者不填写；2. 此表中参赛者顺序默认为作品和获奖证书的署名顺序。

附件二：技术方案报告

全国仿真创新应用大赛仿真创新设计 赛道技术方案报告

（电气仿真设计（自主创新）方向——PocketBench
硬件在环实时仿真器专项组）

项目名称：_____

申请人（主持人）：_____

所在学校：_____

联系电话：_____

全国仿真创新应用大赛电气仿真设计赛事组委会

摘 要

关键词：

目 录

- 一、背景介绍
- 二、技术方案
- 三、实验过程与结果
- 四、参考文献

注：目录内容仅供参考，但不局限于此

技术方案报告正文请参照上述目录（或者提纲）撰写，要求内容翔实、清晰，层次分明，标题突出。1.5倍行距，长度不超过20页，字体五号字。