

## 全国仿真创新应用大赛仿真创新设计赛道

### —电气仿真设计方向（PocketBench硬件在环实时仿真器组）

#### 一、比赛简介

比赛基于PocketBench便携式电力电子硬件在环实时仿真器。参赛队面向PocketBench所支持的电力电子变换器和电机驱动系统，针对复杂工程问题，自由选择参赛作品题目和控制器，实现电力电子变换器控制器方案，并利用PocketBench验证算法的正确性。重点关注参赛队基于硬件在环实时仿真技术解决复杂工程问题的能力。比赛承办方将向参赛队免费提供PocketBench仿真器试用机。

#### 二、比赛设备简介



图1 PocketBench实时仿真器及其典型部署方式

PocketBench是我国自主开发的便携式电力电子硬件在环实时仿真器。它以约1微秒的步长实时模拟电力电子变换器。用控制电路向PocketBench施加触发脉冲激励时，仿真器可以根据所选择的变换器模型实时计算并输出电压电流等响应信号。使控制器获得和真实电力电子变换器相同的电压电流信号反馈，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安全自由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。

| 参数        | 指标   |
|-----------|--|
| 尺寸        | 106mm*114mm*26mm   |
| 重量        | 251g   |
| 供电        | USB直接驱动, 功耗约1W   |
| 求解器       | 反向欧拉法<br>对于Buck变换器、Boost变换器、BuckBoost变换器:<br>步长为0.625微秒, 延时小于2.5微秒<br>对于其他变换器:<br>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<br>支持3.3V电平标准   |
| 模拟输出      | 5通道模拟信号输出<br>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   |
| 支持功率变换器模型 | 支持13种功率变换器模型: 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, 三相永磁同步电机驱动系统, 永磁有刷直流电机驱动系统, 单相晶闸管整流器, 三相晶闸管整流器, 正激变换器, 反激变换器 |
| PC软件      | 用于配置模型和波形显示, 虚拟示波器指标为:<br>通道数量: 8通道; 采样率: 400Ksps;<br>触发模式: 连续触发、上升沿触发、下降沿触发;<br>时基范围: 200us/div-100ms/div; 支持频谱分析功能                                     |
| 转接板       | TI LaunchPad, ST Morpho接口转接板   |

表1 PocketBench 技术指标

### 三、比赛内容

参赛队伍面向PocketBench仿真器所支持的电力电子变换器和电机驱动系统模型，根据本文档第7节的评审标准，自行选择参赛题目。利用PocketBench仿真器和参赛队所选择的控制器构建半实物实验平台，实现并验证所提出控制方案的正确性和有效性。对参赛队选择的控制器形式没有限制，可以是单片机（MCU）、数字信号处理器（DSP）、现场可编程逻辑器件（FPGA）、专用集成电路（ASIC）或模拟电路等。

根据参赛对象不同，分研究生组和本科组。参赛学生分组别进行比赛及评审。若单组别作品较少，将合并到相邻组别进行共同评审。

### 四、时间安排

1. 报名时间：2024年5月1日-10月15日
2. 初赛时间：2024年10月中旬
3. 省赛区决赛时间：2024年10月下旬
4. 全国总决赛时间：2024年11月

具体时间、地点将另行通知，请及时关注大赛官网

（<https://www.siac.net.cn>）和微信公众号（仿真创新应用大赛）。

### 五、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：比赛分为研究生组和本科生组，参赛对象分别为全国高等院校的在读研究生和本科生。在校学生1-3人参赛，在校教师1-2名做指导教师。参赛作品按照学历最高的参赛学生划分组别，例如参赛团队中有研究生参加就划分为研究生组。

### 六、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. 按照每个作品300元收取报名费。参加决赛的个人需缴纳会务费（学生免费），缴纳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，将在大赛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1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“PB硬件+学校名称+汇款人姓名”。

## 七、赛制及推荐说明

1. 竞赛为初赛和全国总决赛两级赛制。

2. 推荐参赛说明

(1) 竞赛采用推荐制，各省拟邀请4-6所院校参赛，推荐24组参赛作品（产学合作组不占用此名额）。

(2) 产学合作组建议每个合作单位每省推荐6-12组参赛作品进入省赛区决赛。

(3) 2023年获得省赛一等奖的参赛团队可推荐1组作品参加同一竞赛方向提前批次报名，进入省级决赛，无需缴纳报名费。

(4) 鼓励全国性一级学术组织使用大赛竞赛方案组织内部征集，评选后可推荐3-5组优秀作品参加大赛相关竞赛方向，经大赛专家委员会审核后进入全国总决赛。

(5) 同一团队同一赛道最多报2组参赛作品。如有特殊情况，请联系大赛组委会。

3. 初赛

各参赛队应在10月15日前将作品信息表（详见附件一）和技术方案报告（详见附件二），通过百度网盘生成分享链接提交组委会。方法：在百度网盘中新建一个文件夹，以“作品名称+联系人姓名”形式命名，将以上参赛作品上传到此文件夹后，将此文件夹生成分享链接（请设置于2025年5月1日前有效），将此链接上传至大赛官网指定位置。

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。由大赛组委会择优选拔队伍进入全国总决赛。注意提交作品不能是过去PocketBench硬件在环实时仿真赛的获奖作品。

## 2. 全国总决赛

(1) 经过初赛评审进入全国总决赛的名单将在大赛官网公布。进入全国总决赛的参赛队伍需要进行15分钟的报告和实验演示，然后回答专家提问。缺席决赛的参赛队将被视为自动弃权。

(2) 全国总决赛评审采用参赛队互评的方式。每个参赛队对其他队伍的作品和答辩情况给出评价，参赛队不参与本学校队伍作品的评审。作品评审由参赛队的指导老师负责，指导教师和学生共同参与，参赛队为每个作品填写一份互评打分表。

(3) 决赛评分方法参见本文档第七节《评审标准》。

3. 根据大赛章程，PocketBench赛设置全国一二三等奖、优秀指导教师奖、最佳组织奖及单项奖（创新探索奖、前沿突破奖、应用转化奖、交叉融合奖），获奖证书由工业和信息化部人才交流中心盖章并登记，可在工业与信息化部人才交流中心官网查询。

4. 组委会拥有对所有参赛作品进行宣传的权利。

5. **参赛者报名缴费成功后，可申请免费试用PocketBench仿真器，试用时间一直到比赛结束。**联系人：沈磊，微信号：PocketBenchService，联系电话：13685799695。关于仿真器的详细介绍和应用案例可参考微信公众号和Bilibili视频号：



微信公众号



B站视频号

## 八、评审标准

| 一级指标                          | 二级指标说明与分值  |
|-------------------------------|--|
| 问题复杂度<br>与创新性<br>(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<br>评价<br>(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、<br>答辩与实验<br>展示<br>(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际，实验演示结果能够验证所提出方案的正确性。(10分)                                       |

## 附件一：作品信息表

 全国仿真创新应用大赛电气仿真设计方向（PocketBench硬件在  
 环实时仿真器组）作品信息表

|                  |   |         |    |      |       |      |
|------------------|---|---------|----|------|-------|------|
| 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<br>赛<br>者      | 序号  | 姓名      | 性别 | 联系方式 | 微信    | 所学专业 |
|                  | 1   |         |    |      |       |      |
|                  | 2   |         |    |      |       |      |
|                  | 3   |         |    |      |       |      |
| 指<br>导<br>教<br>师 | 序号  | 姓名      | 性别 | 联系方式 | 专业    | 职称   |
|                  | 1   |         |    |      |       |      |
|                  | 2   |         |    |      |       |      |
| 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 <input type="checkbox"/> /否 <input type="checkbox"/><br>2、是否已申请专利        是 <input type="checkbox"/> /否 <input type="checkbox"/><br>3、其他：_____ |         |    |      |       |      |

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

（电气仿真设计方向——PocketBench硬件在环实时仿真器组）

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。