

西安交通大学电子运动会

2016 年度 ADI 杯竞赛

电子运动会,是西安交通大学独创的,与常规体育运动会类似的电子类竞赛形式。它的特点是,题目常年不变,以单一指标定胜负,全自动评分,最大程度保证比赛的公正和客观。

2016 年度西安交通大学电子运动会,模拟系统有 1 个项目:陷波器设计——电子运动会 A01 项目。该项目由美国亚德诺半导体技术(上海)有限公司(ADI)赞助,冠军获得 ADI 杯。2016 年度为首届,此后每年一届,题目不发生变化。同一作品不允许重复参赛。

参赛资格

全国各高校学生,包括本科生、硕士生和博士生均可参加,作品提交时提供在校学生证证明即可。无需指导教师,无需组队,无需事先报名。特别提醒,竞赛可以一人参赛。

参赛过程

参赛者按照题目要求,设计制作作品,在 2016 年 4 月 15 日~2016 年 4 月 20 日将作品、规定格式的作品设计报告(纸质版和电子版)及在校学生证证明提交给竞赛组委会,逾期提交将无参赛资格。

作品实物、在校学生证证明、作品设计报告纸质版以当面送达或邮寄方式提交;作品设计报告电子版以电子邮件方式提交,邮件主题请注明“电子运动会 A01 项目_姓名”。

作品送达地址:西安交通大学东一楼东 106。

邮寄地址:西安交通大学电气工程学院 刘宁艳老师收(029-82668630 转 121)

电子邮箱地址:liuny103@mail.xjtu.edu.cn。

参赛过程中对竞赛规则的疑问可邮件询问。与此相关的信息将发布在西安交通大学 BBS-电信学院、电气学院版、“西安交大电子学”公共微信平台上,也可在西安交通大学电气学院网站下载。

竞赛相关纸质文件,全部在西安交通大学电气学院东一楼中部二楼走廊的橱窗中公布。

评测过程

竞赛组委会会在 2016 年 4 月 21 日~2016 年 4 月 30 日对提交作品实施评测,测评结果将在网上公示。

全部评测过程无人工参与,只需将作品与组委会提供的测试设备对接,即可得出作品测试得分。整个评测过程有视频录像,供参赛者监督。对每个作品实施 3 次连续评测,取最高分值为最终得分。

使用此前已获奖的作品且无有效改进的,将无参评资格,此条认定较为困难,为避免争议,以组委会认定为最终裁决。

奖励和证书

参赛作品按照测试得分,从高到低排序,最高者为冠军。奖励金额为:

冠军奖(ADI 杯),奖励现金人民币 12000 元。第 2 名 6000 元,第 3 名 4000 元,第 4~第 6 名,各奖励 1000 元。测试结果记录刷新者可获记录奖,奖金为 5000 元。

全部获奖者将获得获奖证书,由西安交通大学电气学院颁发(含作品得分)。

资助和组委会支持

ADI 公司对参赛选手除了提供上述奖金之外,还提供免费样片支持(ADI 样品库所含,官网申请),特殊需求可向组委会申请。

特别说明

当与学校政策发生冲突,组委会有权对此规则进行修改。除此之外,本规则适用于 2016 年竞赛。

西安交通大学
电子运动会组委会

西安交通大学电子运动会
2016 年度 ADI 杯竞赛
题目发布：A01, 50Hz/60Hz 陷波器

组委会提供一台标准测试仪器。参赛者按照题目要求设计一个作品，与标准测试仪器对接，测试仪器会自动完成测量，并给出竞赛得分。以最终得分由高到低排序，决定竞赛名次和记录。

（一）作品设计要求

设计并制作一个不包含处理器的陷波器作品。要求输入阻抗必须大于 100k，在 DC-1kHz 内保持 10 倍电压增益，在 50Hz、60Hz 处具有较好的陷波效果，同时也必须满足作品基本条件（重量、静态电流、直流放大倍数）。

标准测试仪器提供±5V 直流电压作为参赛作品的电源，接头为鳄鱼夹。为降低作品重量，作品中的电源输入、地输入，可以用间距不小于 1cm 的插针实现。标准测试仪器的输入、输出口均为 SMA 头，因此参赛作品必须使用 SMA 铜座作为信号的输入、输出接口。

在参数作品上明确标示出+5V、-5V、GND、输入及输出，无明确标示的作品将不予测试。

（二）作品测试过程

作品基本条件测试：

- 1) 用电子秤实测，作品不包含电缆线，净重不超过 20g。目测作品中无数字系统；
 - 2) 测试仪自动测量，作品任何一个电源的供电静态电流不超过 100mA；
 - 3) 测试仪自动测量，给作品施加 0.1V 直流电压输入，测量输出应为 0.9~1.1V 之间。
- 上述测试，不计入总分，但任何一项不合格，将取消以下测试进程。

测试过程：

- 1) 以标准测试仪器为输入，输入直流偏移量 0V，峰值 0.4V 的正弦波，幅度不变。
- 2) 输入频率分别为 10Hz，47.5Hz，50Hz，52.5Hz，55Hz，57Hz，60Hz，63Hz，1kHz（所有频率误差不超过±20ppm）。在输出波形无明显失真情况下，分别测得各频率点处的电压增益，如图 1 所示。明显失真包括但不限于：因幅度超限造成的失真，因压摆率限制造成的失真，因噪声过大造成的失真。

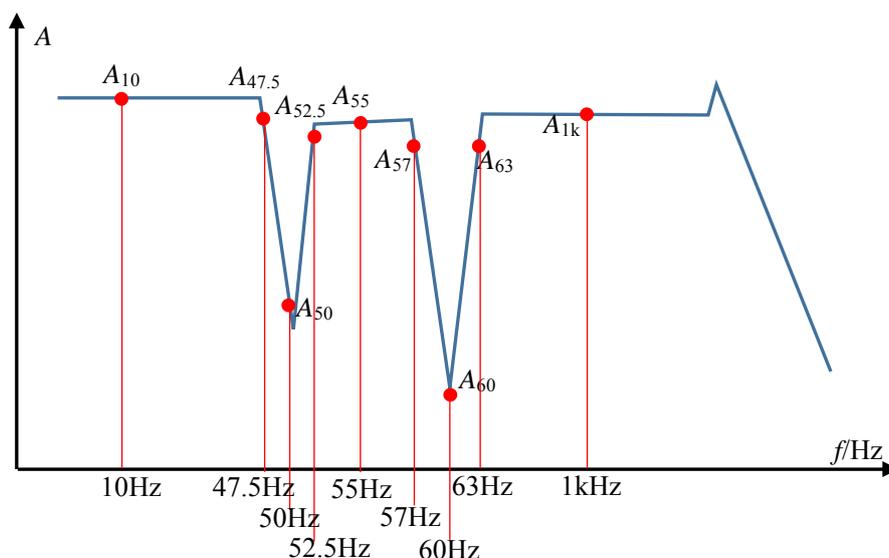


图 1 测试过程以幅频特性展示的示意图

(三) 分项评分标准

增益准确性:

$$AVR = \frac{A_{10} + A_{1k}}{2}$$
$$S_A = \frac{0.5}{|AVR - 10| + 0.5}$$

最大得分: 1

增益一致性:

$$S_C = \frac{0.5}{|A_{10} - AVR| + 0.1 \times |A_{55} - AVR| + |A_{1k} - AVR| + 0.5}$$

最大得分: 1

50Hz 陷波效果:

$$S_{50} = \frac{0.5}{\left| 20 - 20 \log_{10} \frac{A_{47.5} + A_{52.5}}{2} \right| + 0.5} - \log_{10} A_{50}$$

最大得分, 估计不超过 2, 不限制。

60Hz 陷波效果:

$$S_{60} = \frac{0.5}{\left| 20 - 20 \log_{10} \frac{A_{57} + A_{63}}{2} \right| + 0.5} - \log_{10} A_{60}$$

最大得分, 估计不超过 2, 不限制。

最终得分为:

$$S = S_A \times S_C \times S_{50} \times S_{60} \times \frac{100}{4}$$

按照四舍五入, 取 4 位有效数字。如果得分相同, 以作品重量从小到大排序, 如仍相同, 以静态电流从小到大排序, 如仍相同, 重测。

(四) 标准测试仪器描述

标准测试仪器由组委会持有, 用于对作品进行评测。

标准测试仪器内部结构如图 2 所示。

- 1) 标准测试仪器中, 电源板产生测试仪器所需的各种电压, 提供给参赛作品±5V 直流电压。
- 2) 标准测试仪器的输出阻抗为 50 欧。
- 3) 标准测试仪器中, 主控板给参赛作品提供测试所需的交直流信号, 并接收和检测来自参赛作品的输出信号。直流信号由 DAC 产生, 直接提供给参赛作品; 特定频率的交流信号由 DDS 产生, 经过放大、滤波, 形成最终的输出信号, 提供给参赛作品, 交直流信号均是由同轴线输出, 内部通过开关进行切换。
- 4) 主控板的输入端口接收参赛作品的输出信号, 该信号经过调整电路后进行 AD 采样, 然后, 处理器计算出测试结果并显示在液晶屏上。
- 5) 进行电源电流检测功能时, 电流检测电路用于检测参赛作品正电源和负电源的电流大小。电源电流流经检测电阻形成电压, 该电压经过放大后进行 AD 采样, 计算得到的测试结果显示在液晶屏上。电流最小分辨率为 1mA。当正电源电流和负电源电流均小于 100mA 时, 则为静态电流测试合格。

- 6) 在进行直流检测时，测试仪器输出切换到直流档，输出 100mV 直流信号提供给参赛作品。作品输入端的直流电压即为 100mV，经放大后的输出结果如果在 0.9V 至 1.1V 之间，则直流放大性能合格，如果不在该范围内，则直流放大性能不合格。
- 7) 在进行交流检测时，仪器输出切换到交流档，输出交流信号提供给参赛作品。仪器输出信号的峰值为 0.4V，作品输入信号的峰值即为 0.4V。仪器开始逐一产生出特定频率的正弦信号提供给作品，并对每个频点的输入信号进行采样、测试。
- 8) 交流测试结束后，处理器根据分项评分标准计算出该参赛作品的最终得分。

(五) 标准测试仪器测试方法

图 3 是标准测试仪器和参赛作品的测试场景，测试仪器与参赛作品按照要求连接。

参数测试分为 3 部分：

- 1) 根据主界面提示，按 3 键，选择测量静态电流，最终测试结果不得超过 100mA，测试完成后，按*键返回主界面；
- 2) 按 1 键，测试仪器给参赛作品施加 0.1V 直流电压，最终测试结果应在 0.9~1.1V 之间，测试完成后，按*键返回主界面；
- 3) 在上述测试均合格后，方可进行交流放大性能的指标测试。按 2 键，测试仪器依次产生出特定频率的正弦信号，同时测试经过陷波后的信号。在测试每个频点时，会显示被测信号的实时采样波形、峰峰值及频率，以便确认参赛作品输出波形的有效性。所有频点都测试完毕后，各频点的峰峰值测量结果及总得分在液晶屏上显示，记录总得分。图 4 为参赛作品各部分的测试结果。

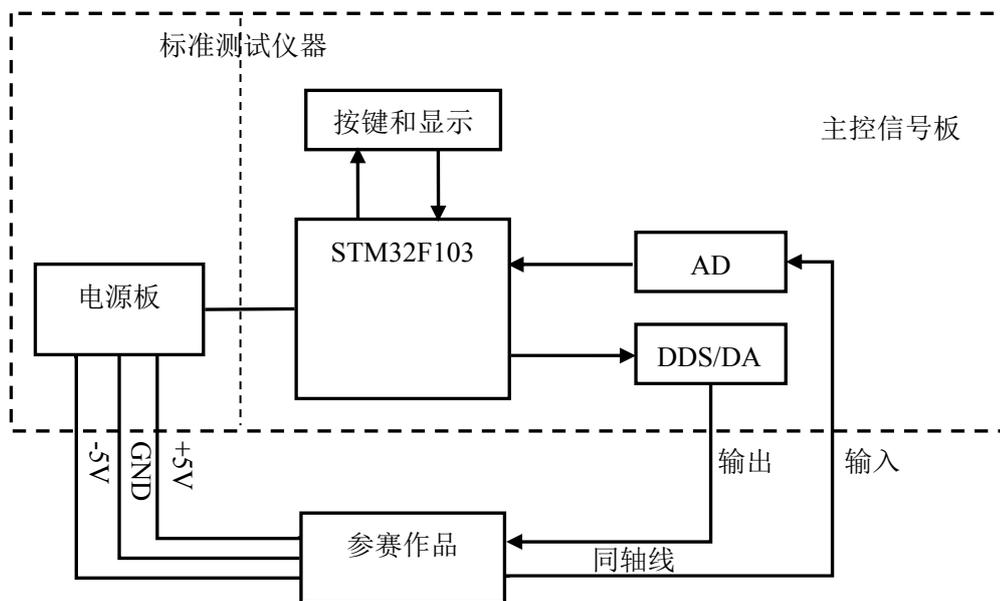


图 2 标准测试仪器内部结构框图

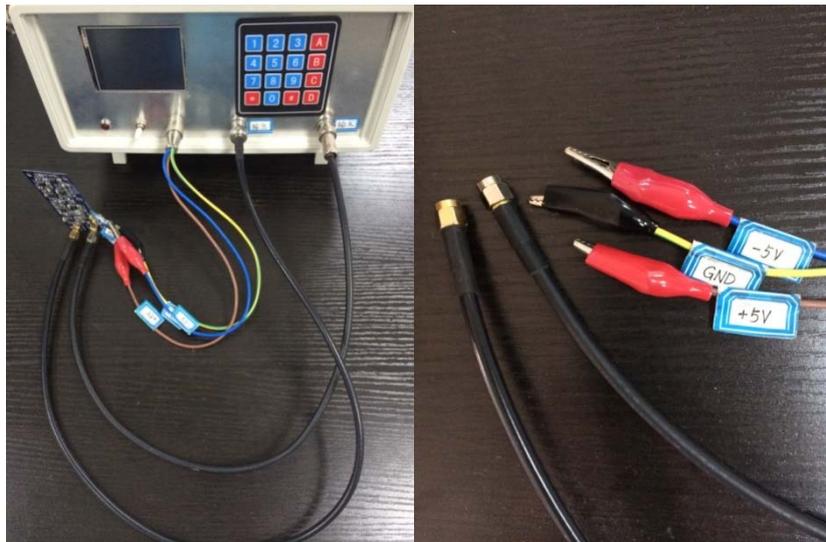


图 3 标准测试仪器实物及接口图

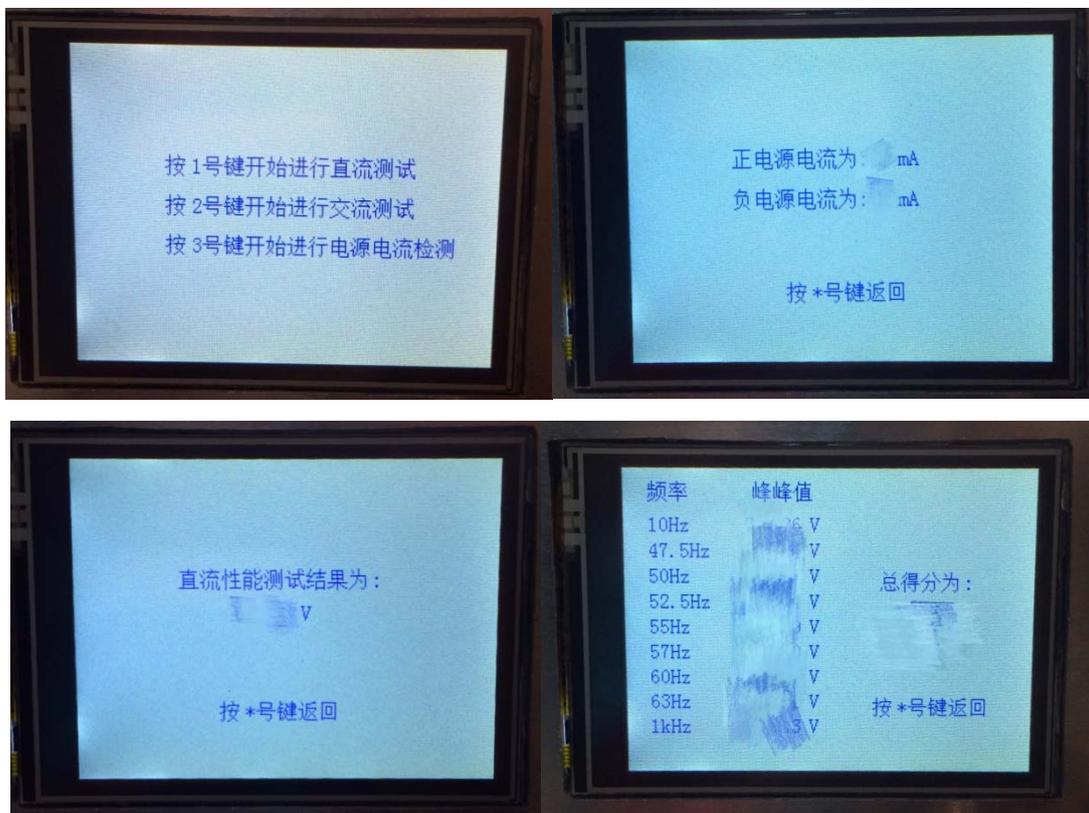


图 4 测试界面及测试最终结果

西安交通大学电子运动会
2016 年度 ADI 杯竞赛

设计报告

姓名	学校	学院	学号	电话
	**大学			

作品提交日期：20**-**-**

作品编号（由组委会手写）：

作品得分（由组委会手写）：

摘要：作品以****。宋体 5 号，默认行间距，不少于 200 字。

一、 作品设计框图和简要描述

正文为楷体 5 号，默认行间距。Tab 缩进。

图 1 为，表 1 为，式 1 为……，文中图、表、公式均为单一阿拉伯数字递增。图题、表题和表格文字、图中文字均采用小 5 号宋体。

公式居中如式 1：

$$y = ax + b \quad (1)$$

二、 主要设计思路

正文为楷体 5 号，默认行间距。Tab 缩进。

三、 对结果的估计或者自测得分

正文为楷体 5 号，默认行间距。Tab 缩进。