

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛

比赛要求与赛项平台技术说明

E11: 电子技术创新设计与应用

一、引言

大赛采用目标命题的竞赛方式，即限定赛项平台，给定实现目标，实施方案不拘一格。这种目标命题的竞赛方式既约束了项目的实施范围，又为参赛选手留有应用创新的空间，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

大赛支持在目标命题的范围内和限定的赛项平台下进行有创意的系统构想和设计，鼓励从应用创新的角度去思考设计工程应用系统，或从培养学生的角度去构造实验/实训教学系统。

本赛项以“电子技术创新设计与应用”为背景，要求充分利用赛项平台的硬件和软件资源，自主设计一个具有电子技术工程应用价值或具有电子技术教学实验/实训使用价值的系统。通过工程应用、创新设计和现场实施，考察参赛选手工程应用及创新能力。

二、比赛要求

1. 大赛采用目标命题的比赛方式，分初赛和决赛两个阶段。

2. 初赛阶段：根据“目标命题实现”任务书（任务书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载）的要求和赛项平台的软硬件资源，设计一个工程应用系统或教学实验/实训系统（二选一）。所设计的工程应用系统要求覆盖规定的技术目标，具有实际应用价值；所设计的教学实验/实训系统要求满足规定的要求，具有培养学生实践能力的教学使用价值，且至少要编写 2~3 个具体的实验/实训指导书（具体要求见“目标命题实现”任务书）。参赛选手要按规定的时间提交项目设计书（设计书模板可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载），大赛组织相关专家以网评的形式进行初审，根据初审结果，决定入围全国总决赛名单。

3. 决赛阶段：决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一环节按“工程实践操作”作业书（作业书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载，决赛公布的作业书较赛前公布的会有不多于 20% 的更改）的要求操作，主要比基本技能操作和工程素质；第二环节按“目标命题实现”任务书（决赛公布的任务书较赛前公布的也会有一定改动）的要求完成，主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。两个环节的比赛时间各为 120 分钟，第一个环节完成后间隔 30 分钟进入第二个环节，第二个环节完成后由评审专家组织对参赛选手进行现场答辩，答辩时间 15~20 分钟。

4. 参赛选手设计的系统必须能在限定的赛项平台上实现，大赛为参赛选手提供赛项平台必要的技术资料，包括技术说明、操作规程、装配图纸和系统软件等。

5. 决赛阶段“目标命题实现”比赛环节为 120 分钟，参赛选手要充分考虑到现场实施所需的工作量、复杂程度，以及软硬件的兼容性和接口的匹配性等技术细节，所设计的方案必须能在规定的时间内完成。参赛选手实施第二环节“目标命题实现”任务时，可以充分借助第一环节“工程实践操作”的实施结果。

6. 参赛选手不能将已有的科研成果直接拿来参赛，也不允许自带任何硬件装置、部件和被控对象等参赛，一经发现将取消参赛资格。但参赛选手可以用 U 盘或移动硬盘将事先自编的应用软件带入比赛现场，以便装入赛项平台，完成系统调试。

7. 如果参赛选手选择“教学实验/实训系统”命题任务，要充分考虑教学实验/实训课的需求，设计教学实验/实训系统，同时提供必要的实验/实训指导书。现场演示时，要模仿实验/实训课的真实情况，按实验/实训指导书的步骤逐步进行。

8. 参赛选手要有知识产权意识，如果所设计的方案涉及到他人的知识产权应注明出处。

9. 参赛选手在比赛的全过程中不得透露单位和个人信息，对冒名顶替、弄虚作假、假造数据、抄袭他人技术等情况，由大赛仲裁委员会视情节轻重负责处理，或给予扣分处置，或取消比赛资格，并由组委会通知其所在单位。

10. 同单位的参赛选手技术方案雷同视为相互抄袭，同时取消两人的比赛资格。

11. 参赛选手要有安全意识，不得违规操作，不能带电操作，对有毒或有害健康的气体、液体要谨慎处理处置，避免造成人身伤害。

12. 参赛选手要尊重现场裁判和评审专家的工作，如对评审存有疑义，由大赛仲裁委员会处理。

三、赛项平台技术说明

1. 赛项背景

本赛项以“THETDA-4 型电子产品设计与装调技能综合实训装置”为应用对象，利用该赛项平台的硬件和软件资源，结合电子技术的工程应用需求，开展电子技术方面的工程创新应用和实践教学创新竞赛，以促进高等院校教师工程应用能力、产业化能力和实际动手能力的提高，锻炼教师综合利用电子技术的能力，以利于更好地培育具有卓越工程能力的教师队伍。

2. 赛项平台

本赛项平台紧密结合工业生产领域中电子技术的功能和特点，并针对各高等院校电子应用创新实验教学的要求而研制。平台提供丰富的实验模块，内容以电子综合应用创新为核心，将电子、传感器、单片机、无线通信等多门课程有机地结合在一个系统之内，为教学提供一个实验和创新相结合的平台，能较好地完成创新性设计要求。

(1) 平台结构

本赛项平台主要由实验桌、电源控制屏、测量仪器仪表、单元模块、活动柜等组成，赛项平台如图 1 所示。



图 1 赛项平台（电子技术创新设计与应用）

图中：

1) 电源控制屏：包括左实验功能板、右实验功能板、仪器仪表托盘和 PVC 夹板。左实验功能板主要包括交流 220V 电源插座、低压交流电源、直流可调稳压电源、直流稳压

电源、51 仿真器及 USB 接口等；右实验功能板为模块搭建区。在左、右实验功能板的上方设有仪器仪表托盘，用于放置仪器仪表；PVC 夹板位于正前方，用于夹放实验图纸，方便使用人员参照图纸进行项目搭建及调试。

2) 测量仪器仪表：包括 50M 数字存储示波器、2M 函数信号发生器、双通道交流毫伏表。

3) 单元模块：由透明元件盒和面板构成，元件盒体由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用 PCB 板制作而成。模块间采用排线或连接导线进行连接。实验单元模块包括主机单元、感知单元、信号处理单元、显示单元、开关驱动单元、应用单元、网络通信单元、扩展单元。

4) 赛项平台的输入电源为单相三线 AC220V±10%，50Hz，功率容量<800VA，具有过载保护、短路保护和漏电保护功能。

(2) 平台功能参数

1) 电源控制屏参数

序号	名称	主要参数	备注
1	直流可调稳压电源	提供两路 0.0~30V/2A 可调稳压电源，具有截止型短路保护和自动恢复功能，设有两个三位半数显电压表指示。	
2	直流稳压电源	提供±5V/2A、±12V/2A、+24V/2A 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	分 3V、6V、9V、12V、15V、20V、24V 七档，最大电流为 1A；设有三位半数显电压表指示，具有短路、过流保护及自动恢复功能。	
4	仿真器	提供伟福 51 仿真器，USB 接口，方便用户在线仿真调试。	
5	AC220V 电源	电源控制屏两侧和面板上提供 9 路单相插座，采用单相三线和两线通用接口；可为仪器仪表等提供工作电源。	

2) 单元模块

(a) 主机单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	MCS51 主机	可进行仿真 51 系列单片机及烧录，并引出所有 I/O 口，并对 I/O 口工作情况进行灯光指示，且配有指示灯与晶振切换开关	
2	AVR 主机	可进行仿真 AVR 系列单片机及烧录，并引出所有 I/O 口，并对 I/O 口工作情况进行灯光指示，且配有指示灯与晶振切换开关	
3	STM32 主机	可进行 STM32 系列单片机烧录、仿真，并引出所有 I/O 口，还提供 STM32 启动方式的选择开关及外部 Flash 存储器	
4	PIC 主机	可进行 PIC 系列单片机烧录，并引出所有 I/O 口，并对 I/O 口工作情况进行灯光指示	
5	FPGA 主机	可进行 FPGA 系列芯片烧录、仿真，并引出所有 I/O 口	

(b) 感知单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	火焰传感器	输出电压信号，实现对火源位置和距离的检测	
2	震动传感器	提供震动传感器，输出电压信号，实现对震动强度的检测	
3	金属检测	提供金属检测传感器，输出 TTL 电平，能够检测金属的有无	
4	雨滴传感器	由触发器芯片 CD4093、迂回检测电路及三极管组成，实现雨滴大小检测并输出 TTL 电平	
5	三轴加速度/陀螺仪	提供三轴加速度/陀螺仪，可同时测量 X 轴、Y 轴、Z 轴三个方向的加速度，还可以计算倾斜角度	
6	RFID 读写器	提供 RFID 读写器，实现通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据	
7	空气质量传感器	提供一种二氧化锡半导体传感器，对各种空气污染源都有很高的灵敏度，可对空气质量进行检测	
8	烟雾传感器	由气敏传感器及电压比较器组成，实现烟雾检测	
9	酒精传感器	由酒精传感器与电压比较器组成，实现对酒精浓度检测	
10	热释电红外传感器	提供红外感应处理芯片 BISS0001 及热释电红外传感器，利用人体感应红外光来控制报警器，可以用于人体感应开关、自动门、自动洗手机等	
11	超声波发射接收	由超声波发送、接收头及解码芯片等组成，实现超声波收发功能	
12	红外测温	提供红外测温集成模块，该模块由环境测温电路、红外探头以及稳压电路组成，实现对环境温度进行测量功能	
13	称重传感器	提供称重传感器及其放大电路，实现压力测量	
14	PT100 传感器	由 PT100 传感器及运算放大器等组成，实现对温度变化进行检测功能	
15	LM35 温度传感器	提供 LM35 温度传感器，可用于温度测量	
16	18B20 温度传感器	提供 18B20 数字温度传感器，可以直接得到数字温度信号	
17	数字温湿度传感器	采用 DHT11 数字式温湿度传感器	
18	光照传感器	由 1750FVI 数字照度传感器与 PO188 模拟照度传感器组成，实现光照度测量	
19	声光控制	由驻极话筒 MIC、光敏电路、三极管放大电路及 555 电路组成，实现声控功能	
20	粉尘传感器	由 DSM501A 粉尘传感器模块组成，PWM 脉宽调制输出	
21	风速传感器	提供风速传感器，输出电信号，采用 RS485 信号输出	
22	紫外线传感器	提供 GUVA-S12D 紫外线传感器，输出电压信号	
23	气压传感器	提供气压传感器，可测量大气压强，提供 I ² C 总线和 SPI 接口	
24	数字摄像头	由数字摄像头等组成，可以采集到摄像头所拍信息	
25	指纹识别	由指纹模块组成，实现指纹鉴别的功能	
26	红外反射	由红外光脉冲发射电路、光敏二极管及后续红外脉冲的接	

		收、整形、放大以及滤波电路组成，实现红外反射功能	
27	心率传感器	光电式，用于检测人体心率	
28	三轴磁场传感器	采用 HMC5883 芯片，用于检测磁场	

(c) 信号处理单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	ICL7135 模数转换	由 A/D 转换与译码/驱动电路等组成，实现模数转换功能	
2	并行 A/D 转换	由 ADC0809 芯片组成，实现模/数转换（八位数字信号）	
3	并行 D/A 转换	由 DAC0832 芯片组成，实现数/模转换（0~5V 模拟信号）	
4	串行 A/D 转换	由 TLC2543 芯片组成，实现将模拟信号转换为数字信号	
5	串行 D/A 转换	由 TLC5618 芯片组成，实现将数字信号转换为模拟信号	
6	F/V 变换	由 LM331 组成，实现将频率输入信号转换为电压输出信号	
7	V/F 变换	由 AD652 组成，实现将电压输入信号转换为频率输出信号	
8	音频解码	由 VS1053 芯片组成，实现音频解码与录制功能	
9	音频功放	由功放电路、手动调音及电子调音电路组成，具有转换速率高、失真小、输出功率大，外围电路简单等特点	
10	3V/5V 电平转换	由 74LVC4245 芯片组成，实现 3-5V 双向电平转换	
11	十进制计数器	提供 4017 十进制计数/分频器，可以对输入的脉冲个数进行计数	
12	运放模块	提供典型运放芯片 LM324 及独立器件，用于电路扩展	
13	反相器	提供集成芯片 4069 六路反相器	
14	电压比较器	提供由运放构成的典型电压比较放大器	
15	精密整流	由运放与二极管组成精密整流电路，实现整流微弱交流电信号	
16	比例放大	采用 TL082 组成典型比例放大电路	
17	单次脉冲与时钟	由 74LS393 组成分频电路，分频信号包含 31.25k、62.5k、125k、250k、500k、1M、2M、4M 及 8M 和一路单次脉冲，可为其它实验模块提供单次脉冲及时钟信号	

(d) 显示单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	八位数码管显示	由两路八位数码管显示电路组成。一路为八位数码动态显示；一路为八位数码静态显示。每路均由八位数码管和驱动芯片组成，实现数字显示功能	
2	64×32 点阵显示	由点阵和驱动芯片组成，实现任意汉字及 2048 像素范围内的任何图形显示功能	
3	128×64 液晶显示	由 128×64 液晶屏组成，实现显示图形、汉字等功能	
4	TFT 触摸屏	提供 3.2 寸电阻式触摸彩屏，可实现彩色图形、汉字显示，检测触摸	

(e) 开关驱动单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	八位独立按键	提供 8 个独立按键，以点动方式输出高低电平	
2	八位开关量输出	八位开关量输出：自锁方式输出高低电平	
3	矩阵键盘模块	由 16 个按键与电阻组成，实现信号输入及扩展键盘功能	
4	触摸按键	由检测电路与译码器组成电容式触摸按键，可以获得独立按键信号输出	
5	NPN 三极管驱动	由 9013 与 TIP41C 组成 NPN 复合管	2 块
6	PNP 三极管驱动	由 9012 与 TIP42C 组成 PNP 复合管	2 块
7	直流电机驱动	采用 LM298N 专用驱动芯片，内部为“H 桥式驱动电路”	
8	双向可控硅	提供双向可控硅	
9	电磁继电器	提供 8 组电磁继电器，并引出接口，可以实现弱电控制强电功能	

(f) 应用单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	蜂鸣器	包含 1 个有源蜂鸣器与 1 个无源蜂鸣器，可以作提示音控制使用，低电平有效	
2	扬声器	提供一个 8Ω/5W 的扬声器	2 块
3	灯泡	提供一个灯泡，在灯泡两端加入额定电压，灯泡就会点亮	2 块
4	直流电机	由直流电机、槽型光耦、三极管组成，实现直流电机的转速控制及测量功能	
5	风机	提供一个风机，在风机驱动输入口，加入电压或矩形脉冲，风机即可转动	
6	步进电机	由步进电机和驱动芯片 ULN2003 组成，实现单片机控制步进电机的方向与速度的功能	
7	交通灯	用双色 LED 模拟交通灯，数码管显示倒计时秒数等功能	
8	加热模块	由 DS18B20、LM35 和两个加热电阻、光耦及光敏晶体管组成，可以为 DS18B20 及 LM35 提供加热源	
9	半导体制冷片	提供一个半导体制冷片和散热风扇，制冷片两面分别装有温度传感器 18B20 及 LM35	
10	U 盘、SD 卡	由文件控制管理芯片 CH376、SD 卡（座）及 USB 座组成，可以实现数据存储与读取功能	
11	AK040 语音	由反相器芯片 74HC04 与语音芯片 AK040 组成，芯片中录制有 63 种常用的语音，MCU 可通过时序播放其中任意一段语音	
12	串口语音	自带音频解码芯片及驱动电路，可通过串口控制语音播放	

(g) 网络通信单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	以太网模块	采用 ENC28J60 芯片，SPI 接口，用于以太网通信	
2	WIFI 模块	提供 WIFI 模块，实现串口、以太网和无线网三个端口之间	2 块

		的数据转换	
3	蓝牙模块	提供蓝牙串口模块, 实现蓝牙通信功能	2 块
4	RS485 模块	由 MAX485 等组成, 实现 485 方式与单片机进行通信	2 块
5	Zigbee 无线通信	由 Zigbee 模块组成, 实现信号无线发射和接收功能	2 块
6	GPRS/GSM 无线通信	由 SIM900A 模块组成, 实现 GPRS/GSM 无线通信功能	
7	GPS 模块	提供 GPS 模块, 可以获取 GPS 模块信号: 时间、经度、纬度、海拔、移动速度等, 可通过串口控制, 通信协议采用 NMEA 协议	
8	nRF24L01 模块	由 nRF24L01 模块组成, 实现无线通信	2 块
9	CAN 总线	由 CAN 总线收发器 TJA1050T、独立 CAN 通信控制器 SJA1000T、晶振等组成, 实现 CAN 数据通信	2 块
10	无线遥控接收	由 PT2294-L4 芯片及 315 无线遥控发射模块组成接收电路, 实现无线接收功能	

(h) 扩展单元

序号	模块名称	主要参数	备注
1	电源模块	提供±5V、±12V 四路电源, 每路电源有独立的电源开关, 为各个实验单元模块提供电源	
2	集成插座	提供 8P、14P、16P 及 20P 芯片集成插座, 并引出所有管脚	
3	转换接口	提供两脚、三脚及 8P 排线插座转换接口	
4	万能板	按照 IC 间距(2.54mm)布满焊盘、为单孔板, 板上设有防转座端口、电源端口和 8P 角子插座, 板上防转座对应的标识符及数字与焊盘上的标识符和数字一一对应, 便于接线和引出线	

3) 下载器

序号	名称	主要参数	备注
1	USB-ISP 下载器	可以对 AVR 单片机进行程序烧录	
2	PICKit 下载器	可以对 PIC 单片机程序进行烧录及仿真	
3	Altera USB-blaster 下载器	可以对 CPLD/FPGA 芯片进行程序下载和仿真	

4) 配件

序号	名称	主要参数	备注
1	USB 数据线	一头方, 一头扁, 带磁环	
2	USB 数据延长线	1.5 米	
3	串口线	RS232, 两头针, 2、3 平行	
4	串口线	USB 转 RS232	
5	IC 卡	空白卡	
6	SD 卡	容量 4G	

7	遥控器	无线遥控	
---	-----	------	--

(3) 平台仪器仪表

序号	名称	仪器型号名称	备注
1	双踪示波器	UTD2052CEL 数字存储示波器	
2	函数信号发生器	EE1641B1 函数信号发生器	
3	交流毫伏表	AS2294D 双通道交流毫伏表	