

首届世界职业院校技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：W11

赛项名称：通信网络管理

英文名称：Communication IT Network Administration

赛项归属产业：电子信息产业

二、竞赛目的

大赛旨在汇聚国内外职业技术教育领域的标准、技术、装备、师生，坚持促进中国职业教育走出去服务国际产能合作，构建国际职业院校师生增进友谊、技能切磋、展示风采的重要平台，推进未来世界技能共同体。通过技能比赛、展示、体验交流于一体分享国际职业技术教育最佳实践经验，提升我国职业技术教育在世界职业技术教育领域的影响力，推动我国职业技术教育与世界接轨。

本赛项以 5G 新一代信息技术与行业应用为核心，以 5G 通信网络检测与智能网联车应用为特色。目前，我国已经建成全球最大的 5G 网络，5G 基站超 140 万个，占全球 60%以上，覆盖全国所有地级市城区、县城城区和超过 80%的乡镇镇区。5G “新基建”稳步推进，5G 投资初见成效，5G 用户快速发展。同时，5G 行业应用逐步落地，企业用户快速增长，在交通、能源、制造等行业形成了一批典型应用，如 5G+智能网联、5G+远程会诊、5G+工业互联网、5G+远程教育等新模式新业态不断涌现。5G 正日益成为支撑经济高质量发展的重要驱动力

量。5G 产业关联和波及效应产生的人才需求将以千万计，因此，培养掌握 5G 通信网络基本原理，同时具备实际工程应用能力的高素质技能型人才尤为重要。通过要求参赛选手依据国家检测标准完成 5G 通信网络配置、检测用例执行、仪器仪表操作、检测结果分析等任务环节，培养和考察参赛选手的专业基础知识、检测标准和实践操作技能；通过完成 5G 智能网联车应用的系统构建、应用场景设计、开发流程、落地实施等任务环节，培养和考察参赛选手专业基础知识、工程实践能力和创新应用能力。

三、竞赛内容

竞赛内容依托 5G 通信网络真实岗位的典型工作技能而设计，涵盖 5G OM 链路管理、5G 传输链路管理、5G 射频链路管理、5G 小区参数管理、5G 射频信号指标参数检测、5G 终端设备接入配置、5G 智能网联车应用调试等岗位技能。竞赛分为 2 个阶段，通过不同阶段竞赛内容，循序渐进全面考察选手对 5G 通信网络管理技术的掌握程度。

1. 5G 通信网络检测任务。

1.1 5G 通信网络检测配置。

该竞赛环节由两名外籍选手通过 5G 仿真软件，共同完成 5G 基站通信网络检测任务中的前期基站参数配置任务，包括 5G OM 链路管理、5G 传输链路管理、5G 射频链路管理、5G 基站系统参数管理等任务。

1.2 5G 通信网络检测执行。

该竞赛环节由两名国内选手完成 5G 基站通信网络检测任务中的射频信号检测任务，包含 5G 基站发射机功率检测、5G 基站邻道泄露

比检测、5G 基站发射机瞬态响应检测、5G 基站一般杂散检测、自动化测试等检测任务。

2. 5G 智能网联车的配置与调试任务。

2.1 智能网联车配置。

该竞赛环节由两名外籍选手通过智能网联车仿真软件，共同完成配置任务，包括 5G 智能网联车系统环境配置、车道线识别代码调试与运行、基于真实视频的车道线识别测试等任务。

考察点：5G 网络环境的配置、车道线识别代码的调试、5G 网络下车道线识别代码的应用

2.2 智能网联调试。

该竞赛环节由两名国内参赛选手完成。任务内容包括 5G 智能网联车网络环境配置与调试、车道线识别代码调试与运行、基于 5G 网络的车道线识别图像传输、目标检测代码调试与运行、5G 智能网联车结合沙盘运行等任务。

考察点：5G 网络环境的配置、5G 网络下车道线识别代码的应用、5G 网络下的图片传输应用、5G 网络下目标检测代码的 、5G 智能网联车综合应用。

3. 竞赛内容对应核心知识点与核心技能点。

序号	考试内容	知识点	百分比
----	------	-----	-----

第 1 阶段	5G 通信网络检测配置	5G 各网元功能，5G 基站产品硬件结构，基站硬件指标参数，基站典型场景应用配置，基站平滑升级策略。开通前工具准备、传输链路配置、板卡配置、网络规划、射频资源配置、小区参数的配置。	13%
	5G 通信网络检测执行	射频基础知识：包括频率、功率、带宽等基本概念，主流通信制式的频段分布及信号特点。主要射频器件的基础知识，如滤波器，衰减器，合路器，环形器，限幅器等的使用。	50%
		频谱仪基本原理：频谱仪的基本架构，频谱仪频率、功率、trigger、参考时钟、RBW、SWEEP TIME，检波方式等设置项的意义。	
		射频指标测试基础：常用测试指标的意义，发射机输出功率，邻道泄露比，杂散测试、发射机瞬态响应等。	
		频谱分析仪程控命令、自动化测试接口、程序运行逻辑	
第 2 阶段	智能网联车配置	基于 python 的 5G 网络环境配置、基于 5G 网络的图片处理与图片传输	12%
	智能网联调试	基于深度学习的 5G 网络应用、5G 智能网联终端随机接入过程、5G 智能网联终端注册流程、5G 业务会话建立。	25%

四、竞赛方式

（一）组队方式

1. 采取“0.5+0.5”手拉手中外混合编队（简称“混编”），由 2 名中国学生和 2 名外国学生混合为 1 队，参赛选手均为学生，每队

可配 2 名指导教师。以队为单位报名、比赛和获奖。

2. 中国参赛选手须为在籍全日制高职院校（含职教本科）学生。

3. 外国参赛选手（包括在华留学生）须为职业类院校相关专业在籍学生，鼓励国内本科院校在华留学生参加。

4. 人员变更：参赛选手因故无法参赛，须由相关部门于赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手。

（二）比赛方式

比赛采取现场+录播的方式进行。国内参赛选手进行现场比赛；国外参赛选手无法来现场比赛的，采取录播方式进行比赛。国外参赛选手须于正式比赛日 7 天前将符合比赛要求的比赛视频发至执委会指定邮箱，由执委会统一查验试播并封存备案。正式比赛日由裁判组启封，通过现场大屏幕公开播放国外参赛选手视频方式进行比赛，评分标准与现场比赛一致。比赛视频要求：文件格式为 MP4，分辨率不低于 1280*720，宽高比建议 16:9，视频内容需完整展示比赛过程。

五、竞赛流程

竞赛时间安排与流程

时间	内容
7:30-8:00	签到，参赛队分组抽签
8:00-10:00	A 组：第 1 阶段竞赛
10:20-12:20	B 组：第 1 阶段竞赛
12:20-13:30	选手休息、用餐
13:30-15:30	C 组：第 1 阶段竞赛

15:50-16:50	A组：第2阶段竞赛
17:10-18:10	B组：第2阶段竞赛
18:30-19:30	C组：第2阶段竞赛
19:30-20:30	裁判评分及复核
20:30-21:00	公布竞赛总成绩
21:00-22:00	竞赛结果录入上报

六、竞赛赛卷

本赛项的命题工作由赛项执委会指定的命题专家组负责，按照赛项规程的内容要求，依据职业院校相关专业人才培养标准和国家职业标准确定方向和难度，命题专家在完成命题后，交由赛项执委会指定的专家进行审核。在开赛前一个月在大赛网络信息发布平台上公布赛项的赛卷。竞赛样题请见附件。

七、竞赛规则

（一）熟悉场地

1. 执委会安排各参赛队统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在观摩区活动，不允许进入比赛区。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

（二）正式比赛

1. 每轮比赛统一听从裁判长发布竞赛开始指令后正式开始竞赛，参赛选手合理计划安排，利用现场提供的所有条件完成竞赛任务。

2. 参赛选手在比赛期间实行封闭管理。

3. 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保安全。参赛选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该参赛选手竞赛；如非参赛选手个人因素出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备份工位或调整至最后一场次参加竞赛）；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续竞赛，将给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。

4. 参赛选手若提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，竞赛结束时间由现场裁判记录，参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作。

5. 裁判长在竞赛阶段统一进行剩余时间提醒、发布竞赛结束指令。

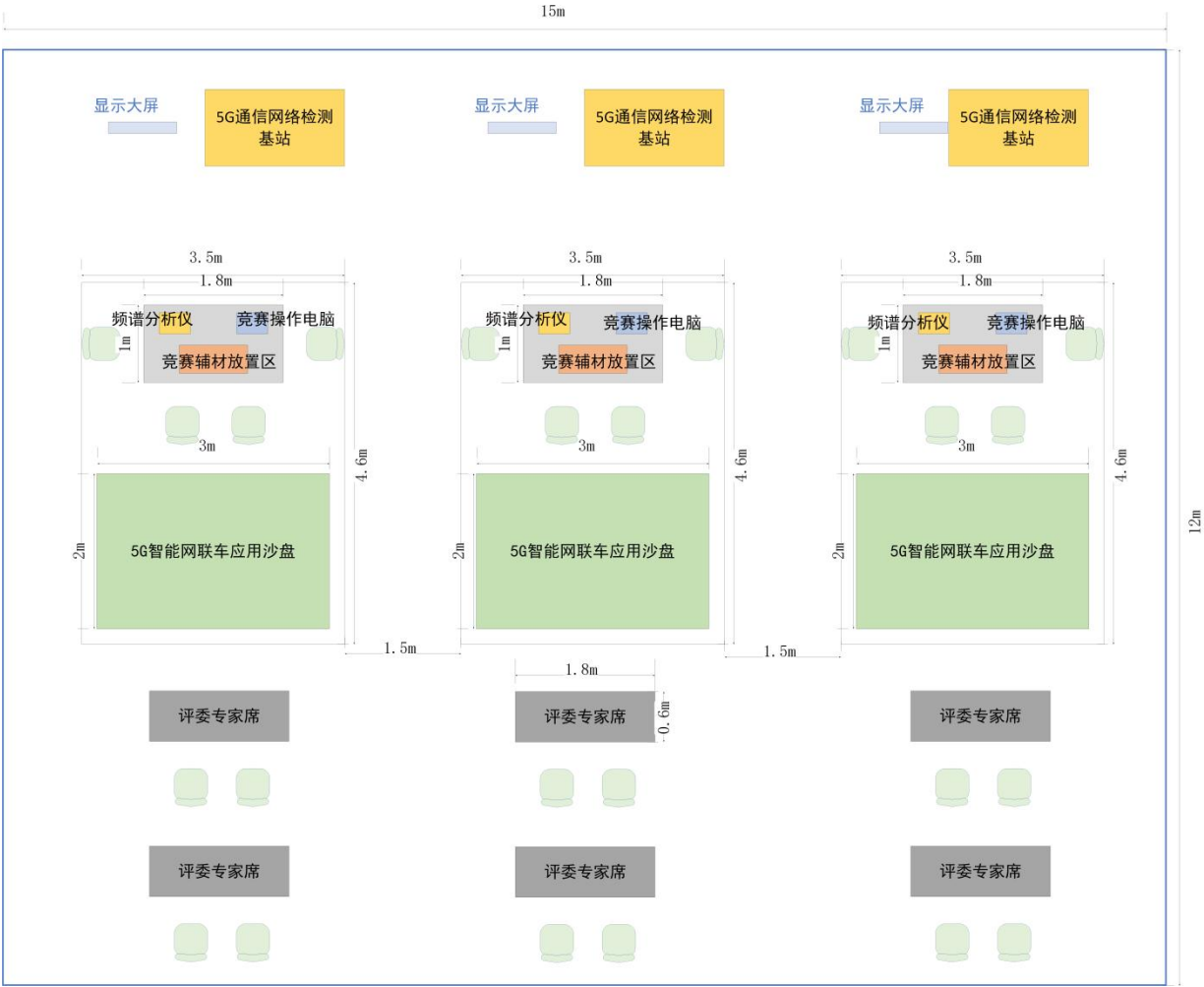
竞赛结束时所有未完成任务参赛选手立即停止操作。

6. 参赛选手不携带任何参赛队及个人信息、任何通信及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供必需用品。

7. 参赛选手提交的选手报告单等竞赛成果，需要现场裁判与参赛选手签工位号确认。

8. 其它未涉及事项或突发事件，由大赛执委会负责解释或决定。

八、竞赛环境



（一）竞赛场地由上到下分别为防 5G 基站与展示演示区、竞赛区、评委工作区、共计 180 m² (15m * 12m)。

（二）竞赛区每个赛位提供硬件设备及相应软件供选手使用，赛

位大小满足 4 人同时操作的需求，每组赛位占用面积应 16.1 m²。具体软硬件需求标准由大赛执委会统一制定。

（三）评委工作区场地空间满足工作需要，配备电脑、打印机等必要辅助设备和文具。

（四）医疗区配有常用应急药物、防疫物资及医疗人员，并设有临时隔离区。

九、技术规范

（一）通信行业标准

1. 5G 移动通信网 安全技术要求 YD/T 3628-2019

2. 5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求（第一阶段）YD/T 3627-2019

3. 5G 数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求（第一阶段）YD/T 3618-2019

4. 5G 移动通信网 核心网网络功能技术要求 YD/T 3616-2019

5. 5G 移动通信网 核心网总体技术要求 YD/T 3615-2019

6. 5G 数字蜂窝移动通信网 Xn/X2 接口技术要求和测试方法（第一阶段）YD/T 3620-2019

7. 5G 数字蜂窝移动通信网 NG 接口技术要求和测试方法（第一阶段）YD/T 3619-2019

8. 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法第 17 部分：5G 基站及其辅助设备 YD/T 2583.17-2019

9. 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第 18 部

分：5G 用户设备和辅助设备 YD/T 2583.18-2019

10. 3GPP R15 标准协议

11. 3GPP R16 标准协议

（二）职业资格标准

1. 信息通信网络机务员国家职业标准（职业编码 4-04-02-01）

2. 信息通信网络运行管理员国家职业标准（职业编码 4-04-04-01）

3. 1+X 移动通信基站测试职业技能等级标准

（三）相关知识与技能

1. 移动通信基本概念及原理。

2. 5G 关键技术、协议规范。

3. 5G 设备基础知识、设备配置操作、检测环境搭建。

4. 5G 仿真系统操作能力。

5. 5G 射频测试辅材认知。

6. 5G 射频测试原理。

7. 5G 终端接入流程。

8. 5G 垂直行业应用。

（四）基础技术及要求

1. 5G 通信网络检测环境搭建、射频传导测试校线原理。

2. 5G 通信网络检测配置技术。

3. 5G 基站发射功率检测技术。

4. 5G 基站邻道泄露比检测技术。

5. 5G 基站发射机瞬态响应检测技术。

6. 5G 基站一般杂散测试检测技术。

7. 5G 终端接入流程技术。

8. 5G 专网垂直行业应用技术。

十、技术平台

序号	设备及软件名称	规格及要求	数量	单位
竞赛主设备硬件				
1	5G 核心网	5G 核心网硬件： 机架式服务器；2U 高度；2 颗英特尔金牌 5218 2.3GHz 16 核 CPU；2 块 480G SATA 硬盘+2 块 1.2T，raid 卡支持带电池，主板带电池；PCIe 插槽数≥7；256GB（16*16GB）or（8*32GB）DDR4-2400 智能内存；3 块 10G 双光口 10Gb 万兆网络适配器；含对应 10GE 多模光模块，支持 SR-IOV；支持 Passthrough，支持 DPDK；含对应导轨、冗余电源（满足热插拔电源，1+1 冗余，供电方式支持 220V 交流和-48V 低压直流电源，带两根电源线）。 5G 核心网系统软件： 遵循 3GPP R15 标准构建的 B/S 架构核心网平台，包含融合的控制面、用户面、策略和用户数据管理功能，提供统一用户接入、统一策略管理、统一认证授权及统一运营维护等功能，支持边缘计算、网络切片、服务化接口等典型功能。支持灵活的网络切片，可以通过管理和编排实现网络功能的不同组合，从而构建不同特性的网络切片，支持 ITU 定义的三大应用场景：增强移动宽带场景、大连接场景和低时延高可靠场景。具体功能如下： 1、AMF 接入及移动性管理。 注册管理：初始注册，周期性注册，移动性注册，去注册；安全管理：5G-AKA 鉴权、NAS 加密、完整性保护；移动管理：Xn 切换、N2 切换；	1	套

	连接管理：业务请求；切片选择：初始注册切片选择，会话建立切片选择；EPC 互通：N26 空闲态移动性，N26 切换互通；POOL 管理：AMF POOL 负荷分担。 2、SMF 会话管理功能。 会话管理：会话建立，修改和释放；下行数据通知；终止 SMF 部分的 NAS 消息；UE IP 地址分配和管理；UPF 功能的选择和控制；配置 UPF 的分流：UL-CL、BP 分流、IPv6 Multi-homing 分流；确定会话的 SSC 模式；策略控制：QoS 策略控制，计费策略控制；计费：计费数据收集和计费接口支持。 3、UDM 统一数据管理功能。 用户签约数据管理；生成 3GPP AKA 认证凭证；用户签约数据管理；用户数据订阅和通知；漫游及区域限制；移动性管理；会话管理：会话建立、释放。 4、AUSF 认证服务功能 鉴权 UE 功能，支持 5G AKA、和 EAP-AKA' 鉴权过程；对请求的 NF 提供 KEY 派生信息。 5、PCF 策略控制功能 接入与移动性策略控制功能；会话管理策略功能；QoS 控制：QoS 流速率控制，PDU session 速率控制，Non-GBR 业务流速率控制；门控功能；策略关联建立、更新、删除；计费控制：计费策略控制。 6、NRF 功能 服务化管理功能；服务发现；服务授权；NF 状态订阅、通知。 7、NSSF 网络切片选择功能 选择服务 UE 的网络切片实例的集合；确定允许的 NSSAI；确定配置 NSSAI；确定候选 AMF 的列表； 8、UPF 用户面功能 分组路由和转发；上行链路分类器 UL CL 功能；分支点 BP 支持多宿主 PDU 会话；用户平面的 QoS 流处理； 业务识别：三层、四层、应用层业务识别；QoS 功能：QoS 规则处理；	
--	--	--

		计费功能：计费信息采集、上报；IPv4/IPv6 双栈。 9、操作维护 包括 VNFM 功能；配置管理；故障管理；性能管理；安全管理；日志管理；软件管理		
2	5G 承载网设备	三层万兆光交换机，每台含 20 个 1/10G SFP+光口，4 个 10G/25G SFP28 光口，2 个 40G QSFP+光口，整机可扩展支持 32 个 10G 端口，模块化电源插槽 150W 交流电源模块，模块化风扇插槽	1	套
3	5G 基站基带处理单元	5G 系统的核心主设备，完成 5G 信号的基带处理，负责物理层、MAC 层等算法协议的处理，包括交换控制和传输单元板、基带处理板、电源板、风扇板、机框等。 一、功能要求： 1、交换控制和传输单元板功能要求： 1) 支持基站系统与北斗/GPS 之间的同步功能； 2) 支持卫星信号丢失情况下 24 小时的同步保持功能； 3) 支持与核心网之间的接口及接口协议处理功能； 4) 支持与 BBU 内部各板卡之间的业务、信令交换处理功能； 5) 支持内部板卡在位及存活检测功能； 6) 支持内部板卡上/下电控制功能； 7) 支持 BBU 内部板卡的时钟分发功能。 2、基带处理板功能要求： 1) 支持物理层处理功能； 2) 支持链路层处理功能； 3) 支持系统同步功能； 4) 支持电源受控延时开启功能； 5) 支持 I²C SLAVE 管理功能。 3、电源板功能要求： 1) 支持实现对-48V 到 12V 的电源转换，完成 EMB6216 平台所有板卡的电源提供。 2) 支持输入电压：DC43-55V	3	套

		4、风扇板功能要求: 1) 支持为 BBU 系统提供散热功能; 2) 包含风扇单元的温度测量 (温度传感功能)、风扇转速测定、风扇转速控制;		
4	5G 射频拉远单元	5G 系统的核心主设备, 完成 5G 信号的数字中频处理, 提供 2 射频通道链路收发, 可用于 5G 室外拉远覆盖或室内分布式天线覆盖场景组网。 主要技术指标: 工作带宽: 160M 工作频段: N41 辐射功率: 2X100w 通道数: 2TR 输入电源: AC220V (电压波动范围 140V ~ 300V) 功耗: 480W 频段范围: 2515-2675MHz 支持模式: TDD NR+TD-LTE 光口: 2*25Gbps 单通道接收机灵敏度: ≤ -97 dBm 射频端口: N 型 (5 级级联) 安装方式: 支持抱杆、挂墙、上塔等安装方式 设备规格: 430mm x295mm x156mm; 20kg 环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: 5%~95% 防护等级: IP65	3	套
5	5G 天线单元	天线类型: 定向天线 天线端口数: 2 极化方式: $\pm 45^{\circ}$ 工作频段: 2515-2675MHz 最大增益: 13dBi	1	套

		副瓣抑制比: 7dB 交叉极化比: 33dB 前后比: 31dB		
6	5G 模组	基本参数 封装: M.2; 30 x 52 x 2.3mm 重量: TBD 操作电压: 3.2V~4.6V, Typical 3.8V 工作温度: -30~+75° C 拓展温度: -40~+85° C AT 指令集: 3GPP TS 27.007 and 27.005, proprietary FIBOCOM AT commands 天线数量: 4 Antennas 支持 FOAT/DFOTA/VoLTE/Audio/eSIM(可选, 内置国产 eSIM 芯片) 功能特性 支持 SA/NSA 组网模式, 支持 ENDC 5G Sub-6: n1/28/41/78/79 LTE FDD: B1/2/3/5/7/8 LTE TDD: B34/38/39/40/41 WCDMA: B1/2/5/8 5G NR: DL 4*4 MIMO: n1/41/78/79 UL 2*2 MIMO: n41/78/79 LTE : DL 2*2 MIMO: B1/2/3/5/7/8/34/38/39/40/41 UL 1*1 MIMO 数据特性 NR SA: 1.9Gbps (DL) / 750Mbps (UL) NR ENDC: 2Gbps (DL) / 340Mbps (UL) LTE: 500Mbps (DL) / 150Mbps (UL) WCDMA: 42Mbps (DL) / 11Mbps (UL)	3	套

		接口能力 UART/I2C × 1 GPIO I2S × 1 USB3.0 × 1 USB2.0 × 1 PCIe2.0 × 1 UIM × 2 MIPI × 1 操作系统 Linux / Android /Windows 认证 法规认证: CCC* / SRRC* / NAL* / RoHs* 运营商认证: CMCC* / CTCC* / CUCC*		
7	5G 专网 SIM	定制化 5Gsim 卡	3	个
8	5G 智能 网联车	一、规格参数: 智能驾驶小车 1、底盘: (1) 尺寸 290×195mm(包含轮胎) (2) 电机参数 电机电压为 6~12V 之间 (含)。 (3) 舵机参数 产品尺寸 38*16*36mm。 工作电压为 4-9V 之间 (含)。 采用金属齿轮。 2、深度学习电路板 A 型 GPU 128 CUDA cores。	3	套

	CPU 四核 ARM Cortex-A57 MPCore 处理器。 显存 4 GB 64-bit LPDDR4,。 存储 16 GB eMMC 5.1。 摄像头: 支持 USB 接口即插即用。 显示接口: 支持 HDMI 接口。 3、电子控制板 A 型 工作电压为 4V-6V 之间 (含)。 输入电压为 7-12V; 之间 (含)。 引脚直流电流 20 mA。 闪存 32 KB。 4、电子控制板 B 型 工作电压为 8V-16V 之间 (含)。 输入电压为 12V ± 3V。 数字 I/O 口 12 (含 8 路 PWM 输出)。 模拟输入口 8。 每个 I/O 口直流电流: 40 mA。 闪存 512 KB。 主频 16 MHz。 6、平面沙盘 尺寸 3M*2M 附带红绿灯、障碍物、围栏等道具 二、功能要求 (1) 支持开源化的定制开发以及全流程透明的调度使用, 能够清晰的展现系统内核及使用情况。能够全面的展现小车的运行情况且系统能够支撑及时响应的控制; (2) 系统全面开放, 支撑开发者基于现有系统对整体系统进行调整优化环境改装和依赖改装; (3) 小车内部信息流通采用订阅的方式, 通过主节点和从节点相配合的方式能够实时快速的将信息传递给订阅了消息的节点;	
--	---	--

		(4) 整体信息传递及信息内容透明化，支持直接查看信息流的状态和内容，并且能根据系统内容的变化随时响应； (5) 小车系统安装有主流的框架，且能够支撑用户对框架进行优化、调整、重制和更换，有更好的自主性； (6) 小车系统支持远程直接访问，能够实时同步小车系统的所有状态。可以通过远程连接方式完成所有小车系统支持的功能，包括但不限于控制小车、小车开发、深度学习框架开发、小车架构开发等； (7) 支持基于深度学习的纯视觉的车道线识别、红绿灯识别、障碍物识别、交通标志识别功能，所有识别仅通过摄像头的视觉图像即可完成，且整体流程可通过小车系统进行验证和复现。小车不需要通过外界的设备辅助即可完成以上的功能； (8) 可定制化算法模型达到一个模型适配多个场景，即只使用一个模型就可完成所有的功能，并且完成识别后小车能够完成相对应的响应和运动，完成软硬件整体合一的目的。小车能够支持软硬件一体化。 (9) 小车系统能够自适应支持对应深度学习框架的模型，可以快速一键完成深度学习模型替换。小车系统支持提供标准模型文件，只需要使用与小车系统对应的深度学习框架模型文件，即可完成替换。 (10) 支持接入 5G 专用网络，可通过 5G 专用网络实时呈现和实时控制小车视角，影响小车状态。包含小车驾驶视角、俯瞰视角、车辆后方视角、紧急停车等。实时控制时延必须 $\leq 10\text{ms}$。		
9	频谱分析仪	指标要求： 测量频域范围：10K-3.6GHz； 分析带宽： $\geq 1\text{GHz}$； 底噪： $\leq -90\text{dBm/MHz}$； 内衰范围： 0-70dB； 功能指标： 1、需支持频谱分析功能； 2、需支持信号时域分析；	3	台

		3、需支持通道功率统计； 4、需支持邻道泄露比统计； 5、需支持占用带宽统计；		
10	矢量信号源	指标要求： 测量频域范围：DC-3GHz； 底噪：≤-90dBm/MHz； 功能指标： 1、支持 CW 信号发射； 2、支持调制信号发射； 3、支持线损补偿； 4、支持 5G NR 调制信号发射； 5、支持时延参数调制；	1	台
11	48V 直流电源	直流电源机框 支持 3 路直流单独输出 支持交流稳压输出 支持直流合路输出 直流电源核心模块 输入电压：AC190-250V 输出电压：3*48V 功率因数：≥0.98 输出功率：2000W	1	台
竞赛软件				
1	5G 操作维护仿真软件	1、5G 基站开通、小区参数配置、版本更迭与维护、软硬件接口规划、网络架构拓扑等功能。 2、需支持 BBU、AAU、RRU、rHub、pRRU 五种 RAN 网元，并且支持 BBU 各板卡自由部署，射频单元需支持正常模式、级联模式、负荷分担模式、主备模式组网；支持基站的运维仿真，包含 5G 传输链路配置及故障定位、5G 射频链路规划、小区参数配置、软硬件接口规划、网络	3	套

		架构拓扑等仿真功能； 主要技术参数： 1) 可配置机柜索引、机框索引、板卡索引、链路索引、路由关系。 2) 支持提供真实 5G 基站数据的上传和解析，供实验教学使用。 3) 可查询基带处理器状态、链路状态、启动流程状态。 4) 具备日志管理、故障管理、告警管理等功能，支持自定义告警级别，告警声音，及告警级别的颜色。 5) 支持小区中心频点、工作带宽、工作频段、子载波间隔、format 格式、SSB 频点、小区 PCI、移动国家码、移动网络码、小区所属跟踪区的 ID、端口类型、PDCCH DMRS 功率、SSB 发送功率、GNB 全球 ID、波束类型、pss 发送功率、PDSCH DMRS 功率、小区相位补偿开关等参数配置并提供视频演示佐证。 6) 需兼容 windows7 及以上系统。		
2	5G 硬件 测试虚 拟仿真	1、支持将高端频谱仪与信号源虚拟仿真，实现无线通信收发信号分析； 2、包含 5G 射频信号频谱分析、5G 宽带调试信号功率功率统计（TDD 与 FDD）、5G 射频信号邻道泄露比测试、5G 射频信号占用带宽测试、5G 射频信号矢量幅度误差测试等功能； 主要技术指标 1) 测量带宽 DC~6GHz； 2) 底噪-90dBm/MHz； 3) 测量动态范围-90dBm~50dBm； 4) 支持外部衰减选择（0~65dB）； 5) 支持衰减补偿功能功能； 6) 检波方式支持瞬时值、均方根等方式； 7) 需兼容 windows7 及以上系统；	3	套
3	自 动 化 测 试 平 台	功能要求： 1、基于 python 开发的 CS 架构平台； 2、兼容 win7 及以上系统；	3	套

		3、可实现控制满足 VISA 库标准的所有仪器仪表，至少包含频谱分析仪、矢量信号源与矢量网络分析仪； 4、支持测试用例库管理（支持用例添加、删除、更改、查看），至少涵盖 YD/T2583.17 标准； 5、可开放二次开发接口，支持学生完成 5G 移动通信基站测试用例开发；		
竞赛辅材				
1	射频馈线	N 型射频同轴馈线 复阻抗：50Ω 衰减：1dB/m ± 0.3 工作频段：9K-3GHz	16	根
2	可调衰减器	接口类型：N 公 匹配阻抗：50Ω 衰减：20dB ± 0.3 工作频段：9K-3GHz	4	个
3	光模块	类型：单模光模块 速率：25Gbps	20	个
4	光纤	类型：多模光纤	15	根
5	射频负载	接口类型：N 公 匹配阻抗：50Ω 功率：5w 工作频段：9K-3GHz	3	个
场地器材				
1	竞赛电脑	1.CPU：推荐 Intel 酷睿 8 代 I5 及以上； 2.内存：8G 及以上； 3.操作系统：WIN7 及以上版本 64 位中文操作系统； 4.显卡：NVIDIA GeForce GTX 970、AMD Radeon R9 290 同等或更高配置；	10	台

		5. 视频输出：支持 HDMI 1.4、DisplayPort 1.2 或以上； 6. 分辨率：1920*1080 及以上； 7. 预装截屏软件、录屏软件。		
2	5G 设备架	1m*0.6m*1.8m	3	套
3	5G 卫星授时天线架	定制专用授时天线安装套件，支持抱杆安装	1	套
4	竞赛操作台	1.8m*1m*0.8m	3	套
5	5 类网线	类型：5 类网线 超 5 类屏蔽网线*4x2*100Ω*1/350 MHz*PVC*-20/80° C	1 6	根
6	显示大屏	65 寸	3	台

十一、成绩评定

(1) 裁判人员需求（含加密裁判）

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称（职业资格等级）	人数
1	移动通信技术	移动通信网络架构及常用技术； 熟悉移动通信相关国家检测标准及方法。	五年及以上相关教学经验或企事业单位相关工作经历，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验。	副高及以上专业技术职称或高级技师职业资格	6
裁判总人	6				

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。裁判长由赛项执委会通过遴选审核确定。

(2) 各项竞赛内容得分总和为参赛队总得分，按照总得分从高到低排定名次。若总得分相同，按照竞赛内容难度从高到低排序，以评分优先级由大到小排序：5G 通信网络检测执行>智能网联车调试>5G 通信网络检测配置>智能网联车配置，评分优先级比较仍不能区分选手总成绩排名时，由评分裁判对该组排名相同选手的比赛模块所有主观评分项（评价）进行综合评价投票，投票领先的选手总成绩排名在前。

(3) 成绩公布

裁判长在竞赛结束 8 小时内提交赛位（竞赛作品）评分结果，经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后公示，公示时间为 2 小时。成绩公示无异议后，由仲裁员在成绩单上签字，并进行公布。同步提交至赛务系统。

十二、奖项设定

奖项设置金牌 1 队，银牌 1 队，铜牌 1 队，总成绩前 50%（前三名外）参赛队伍获优胜奖。

十三、赛场预案

相关应急预案如下：

1. 竞赛系统可靠性：竞赛软硬件环境和电脑在比赛前一周开始运行，组织不少于三次的压力测试，验证功能正常。

2. 竞赛系统服务器：竞赛现场提供一主两备服务器，主备服务器

可以实现快速切换并同步竞赛数据；所有服务器配备 UPS 电源，防止意外掉电。

3. 赛场备用计算机：赛场提供备用计算机，若竞赛用计算机在比赛过程中出现故障（重启后无法解决），参赛选手举手示意裁判，在现场裁判与技术支持人员确定情况后，可更换备用机进行答题。如果计算机故障为选手个人主观原因误操作引起的，在比赛时间结束后，不予以时间延迟补偿；如果计算机故障原因与选手个人无关，在比赛时间结束后，酌情对该参赛队进行适量时间延迟补偿。

4. 供电及意外保障：竞赛过程中出现设备掉电、故障等意外时，现场裁判需及时确认情况，安排赛场技术支持人员进行处理，现场裁判登记详细情况，填写补时登记表，报裁判长批准后，可安排延长补足相应选手的比赛时间。

5. 人员安全：比赛期间安排救护车及医务人员在赛场外待命，如发生参赛选手发病或受伤等意外，医务人员应采取紧急救护措施，及时进行救治，如病情或伤势严重，应及时送往最近医院进行救治。

6. 疫情防控：若出现选手在赛场内发热情形，由医疗区现场医务人员根据赛项执委会疫情防控预案进行处置。

7. 外籍选手参赛方式：在竞赛正式开始前 1 周，应根据疫情防控要求，确认外籍选手是否能到赛场内完成竞赛，若确认无法到赛场内完成竞赛，将采用直播或录播的方式，组织外籍选手远程完成相关竞赛任务。

十四、赛项安全

（一）安保工作

设立安全保障小组，承办校保卫处参加，明确安全保障责任人和负责人，制定详细安全保障制度和保障预案。具体制度如下：

1. 保证各通道畅通，并配备专门人员，控制无关人员进入场地，控制人员流量和赛场观众饱和度，贴好安全指示标识等。

2. 对于社会观众，安全保障小组适当进行合法、合理的询问检查，对携带可疑物品，又拒绝询问检查的观众，安全保障小组将禁止其入内。

3. 安全保障小组随时对赛场进行巡查、监督，确保安全。

4. 配备必要的医护人员和医疗药品，有应急抢救预案。

5. 为确保比赛的顺利举行，要求所有参赛人员必须凭大赛执委会印发的有效证件进入场地，与比赛无关人员严禁进入比赛场地，不得以任何方式干扰比赛正常进行。

6. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不允许随便携带包裹进入赛场。

7. 比赛现场需进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

8. 严禁任何人在比赛场地私拉各种电源线。

9. 设置突发事件应急疏散示意图。

（二）赛场文明

1. 进入赛场人员要严格遵守赛场秩序，服从赛场工作人员的引导和安排。观摩人员要按指定区域观摩，切忌越过设置的警戒线。

2. 在赛场观摩比赛时，不要大声喧哗，不要拥挤推搡，以免影响比赛正常进行。

3. 赛场内严禁吸烟，严禁携带易燃易爆物品入场。

4. 进入赛区的人员要爱护现场各类物品，爱护公共环境，不随意张贴个人资料。

5. 遇到问题和意外事件及时向现场工作人员咨询以寻求帮助。

6. 发生火灾或突发事件时，要服从赛场工作人员指挥，有序撤离现场，避免慌乱、踩踏伤人。

7. 参赛人员应积极配合卫生防疫部门的检测，如有发热等症状，请及时与大赛医疗卫生组联系。

8. 遇到紧急情况发生拥挤时，应保持镇静，在相对安全地点作短暂停留。人群拥挤时，要双手抱住胸口，防止内脏被挤压受伤。在人群中不小心跌倒时，应立即收缩身体，紧抱头部，尽量减少伤害。

9. 如遇特殊情况，服从大赛统一指挥。

（三）意外事故处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区执委会报告。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区执委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

十五、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其

他组织、团体的名称。

2. 参赛队应仔细阅读大赛执委会发布的文件内容，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参赛；要按执委会统一要求，准时到达赛前说明会现场，会议期间要认真领会会议内容，如有不明之处，可直接向工作人员询问。

3. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

4. 比赛期间，由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

5. 各参赛队必须按照承办校所在地新冠疫情防控要求，提供所有成员的相关证明材料并准备相关防疫防护用品，由承办校和住宿酒店共同审核后确认是否可以参赛。

6. 参加比赛前要求参赛队为参赛选手购买人身意外伤害保险。

7. 本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，监督仲裁组的裁决是最终裁决。

8. 本竞赛项目的解释权归大赛执委会。

（二）指导教师须知

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

4. 参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项监督仲裁组提出书面报告。

5. 对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛， 否则以弃权处理。

6. 指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手须认真如实填写报名表内容，弄虚作假者，将取消比赛资格和竞赛成绩。

2. 参赛选手应着装得体，保持良好仪表仪容。凭身份证、参赛证等参加竞赛及相关活动，并按照赛程安排和规定时间前往指定地点。

3. 参赛选手应按大赛统一安排在指定地点提前熟悉赛场。

4. 参赛选手不得携带参考资料、通信设备、存储设备、电子工具等物品进入赛场，违反者按作弊处理。

5. 参赛选手严格按照规定时间进入竞赛场地，对现场条件进行确认，按统一指令开始竞赛。

6. 选手在比赛过程中，不允许离开赛场，不允许影响其他参赛队

的比赛，否则取消参赛资格。

7. 参赛选手可提前提交竞赛结果，但须按大赛规定时间离开赛场，不允许提前离场。

8. 参赛选手在竞赛结果上只填写参赛队赛位号，禁止做任何与竞赛试题无关的标记，否则取消奖项评比资格。

9. 裁判宣布竞赛时间到，选手须立即停止操作，否则按违纪处理，取消奖项评比资格；若提前提交竞赛结果，应该举手示意，结束竞赛后不得再进行任何答卷或操作，选手一律按大赛统一时间离场。

10. 参赛选手应严格遵守操作规程，确保人身及设备安全。设备出现故障，应举手示意，由裁判视具体情况做出裁决。如因选手个人原因出现安全事件或设备故障，未造成严重后果的，按相关规定扣减分数；造成严重后果的，由主裁判裁定其竞赛结束。非选手个人原因出现的安全事件或设备故障，由主裁判做出裁决，视具体情况给选手补足排除故障耗费时间。

11. 参赛选手不得将试卷及草稿纸带出赛场，违反者按违纪处理，取消奖项评比资格。

12. 竞赛未全面结束前，所有设备不允许关机。

13. 参赛选手应严格遵守赛场规则，服从裁判，文明竞赛。有作弊行为的，取消比赛资格和评奖资格，该项成绩为 0 分；如有不服从裁判、扰乱赛场秩序等不文明行为，按照相关规定扣减分数，情节严重的取消比赛资格和竞赛成绩。

（四）工作人员须知

1. 大赛全体工作人员必须服从执委会统一指挥，认真履行职责，做好比赛服务工作。工作人员需根据承办校所在地防疫要求，提供相关证明材料。
2. 全体工作人员要按分工准时到岗，尽职尽责做好份内各项工作，保证比赛顺利进行。
3. 赛场技术负责人要坚守岗位，比赛出现技术问题（包括设备、器材等）时，应与裁判组组长及时联系，及时处理，如需要重新比赛要得到执委会同意后方可进行。
4. 如遇突发事件，要及时向执委会报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。
5. 认真组织好参赛选手报到及赛前准备工作，维护好比赛秩序，遇有重大问题及时与执委会联系协商解决办法。
6. 参赛选手禁止携带手机等通信设备进入赛场。检录人员、场内服务人员在比赛进行时一律关闭手机，非特殊原因不得擅自离开赛场。
7. 比赛现场不得进行聊天、打闹等可能影响参赛选手的任何举动；不得私自与参赛选手交谈。
8. 现场裁判要秉公监考。如遇疑问或争议，须请示裁判长，裁判长的决定为现场最终裁定。
9. 参赛队进入赛场，赛场工作人员应按规定审查允许带入赛场的资料和物品，不允许带入赛场的物品交由参赛队随行人员保管，赛场不提供保管服务。

十六、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉，书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

大赛采取两级仲裁机制。各赛区设赛区仲裁委员会，各赛项设赛项监督仲裁工作组。赛区仲裁委员会在大赛执委会领导下开展工作，并对赛区执委会负责。赛项监督仲裁工作组在赛项执委会领导下开展工作，并对赛项执委会负责。赛项监督仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由领队向赛区监督仲裁委员会提出申诉。赛区监督仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

十七、竞赛观摩

展演过程对外开放，有序引导观众进行观摩。

十八、竞赛直播

赛场安装视频设备，进行全程实况直播，包括赛项的比赛过程、开闭幕式等；通过摄录像记录竞赛全过程，可供参赛队伍相关人员场外进行观摩；视频的安装也满足了社会人士对大赛的观摩要求。

十九、资源转化

服务专业：通信工程、智能网联汽车技术、现代通信技术等。制作完成的资源上传大赛指定的网络信息发布平台。

二十、其他

大赛将通过举办一系列的相关活动，如通信工程专业建设研讨会、通信工程技术交流会、教学成果展示等，以科学合理的大赛设置、国

际化的办赛的方式、丰富多彩的活动充分展示职教改革成果以及师生精神面貌。

活动形式	活动内容
通信工程专业建设研讨会	对通信工程专业课程建设、实训建设进行研讨
通信工程技术交流会	行业专家进行技术分享
教学成果展	各学校专业带头人、获奖选手等进行教学经验和专业建设成果分享

附件：样题

竞赛阶段1：5G通信网络检测

任务一：5G通信网络检测配置（13分）

1. 任务背景

5G 移动通信设备正式上市前需先通过国家工信部泰尔实验室的入网测试认证，才能取得合法入网许可。当前 xx 厂家新增 1 款 xx 型号 5G 设备，需完成进网许可认证检测任务，检测前需先搭建相应测试环境并完成基站启动配置。

物理环境搭建如下：



2. 任务要求

通过对 5G 基站设备部署及网络规划掌握设备网络检测配置流程及逻辑关系。依据检测环境配置参数，完成基站启动配置工作。完成最终配置后请保存配置文件（.cfg）并提交。

具体检测环境配置参数要求如表 2-1 所示：

表2-1 检测环境配置参数要求

设备	参数	参数要求
----	----	------

核心网	核心网 AMF/SMF 地址	172. 30. 2. 110/24
	核心网 UPF 地址	172. 30. 6. 110/24
	核心网移动国家码	460
	核心网移动网络码	10
	核心网 TAC	4388
	全局标识	180126
	核心网索引	0
交换机	交换机 SCTP 链路端口地址	182. 40. 10. 1/24
基站	BBU 安装机柜号	0
	BBU 机框号	0
	BBU 机框型号	EMB6116
	主控板型号	HSCTD
	主控板槽位	1
	基带板 1 型号	HBPOD-B 板
	基带板 1 槽位	6
	基带板 2 型号	HBPOD-B 板
	基带板 2 槽位	7
	基带板 3 型号	HBPOD 板
	基带板 3 槽位	8
	基站 SCTP 链路端口索引	0
	AAU1 型号	TDAU5364N41
	AAU1 小区 ID	1
	AAU1 工作带宽	100MHz
	AAU1 中心频点	2595000
	AAU1 覆盖范围	8Km
	AAU1 天线增益	23
	AAU1 有效覆盖功率 (≥)	-80dbm

	AAU1 端口配置	四端口
	AAU1 天线类型	TYDA-202615D4T7
	AAU1 布配方式	正常模式
	AAU1 光口 1 连接基带板光口索引	(6, 0)
	AAU1 光口 1 级数	1
	AAU1 帧结构	format1
	AAU2 型号	TDRU512N41
	AAU2 小区 ID	2
	AAU2 工作带宽	80MHz
	AAU2 中心频点	2565750
	AAU2 覆盖范围	3Km
	AAU2 天线增益	13
	AAU2 有效覆盖功率 (≥)	-80dbm
	AAU2 端口配置	两端口
	AAU2 天线类型	ANT_NUM-2
	AAU2 布配方式	级联模式
	AAU2 光口 1 连接基带板光口索引	(7, 0)
	AAU2 光口 1 级数	1
	AAU2 帧结构	format2
	微站汇聚单元型号	pHUB5100
	微站汇聚单元光口索引	1
	微站汇聚单元连接基带板光口索引	(8, 2)
	pico1 型号	pRU5212
	pico1 小区 ID	3
	pico1 工作带宽	60MHz
	pico1 中心频点	2625000
	pico1 覆盖范围	150m
	pico1 有效覆盖功率 (≥)	-80dbm
	pico1 端口配置	单端口

	picol 光口索引	0
	picol 布配方式	级联模式
	picol 连接微站汇聚单元射频光口索引	0
	picol 帧结构	format0
传输资源	全局 pdcp 用户面完保开关	打开

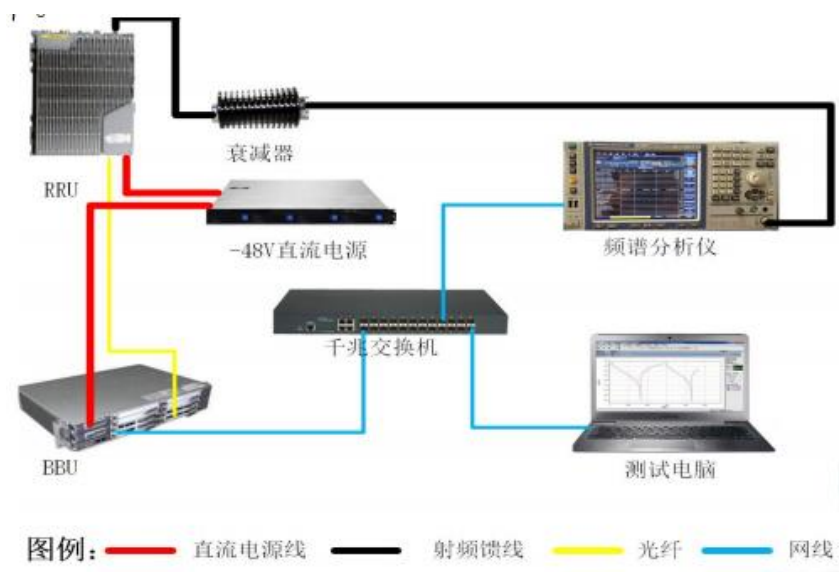
任务二：5G通信网络检测执行（50分）

1. 任务背景

5G 通信网络检测的目的就是站在用户的角度，对产品的功能、性能、可靠性、兼容性、稳定性等进行严格的检查，提前体验用户感受提高产品市场竞争力。

物理环境搭建如图 1-1 所示：

图1-1 物理环境搭建要求



2. 任务要求

当前有 1 套 xx 厂家的 xx 型 5G TDD 基站已经完成基站参数配置并激活小区，射频通道信号发射正常，工作频段为 2515~2675MHz、工作带宽为 100MHz、中心频点为 2565MHz、额定功率为 35d bm，测量

仪表统一连接外部触发第一通道。

请根据检测规范要求，对其进行以下四项辐射信号性能指标检测。单项操作完成后请保存最终仪表截图(单项测试结果截图不多于两张，取得分最高一张)，其中，“发射机输出功率测试检测”，需实现自动化测试，现场编写自动测试脚本程序，并输出测试结果文件。具体任务及检测规范要求如下：

(1) 发射机输出功率测试检测规范

用例编号:	1.1	优先级:	必选
测试目的:	验证被测发射机的额定输出功率的大小和稳定性		
参考组网:	图 1		
考察项:	射频传导测试校线、信号带宽、信号中心频点、NR-TDD 信号帧结构、5G 信号有效带宽、信号检波方式、频谱分析仪安全使用等；		
预置条件:	1. 按照组网搭建测试环境并校准路径损耗，路径损耗须补入仪表中； 2. 设置仪表为外部参考信号同步和帧触发，数据采集仅在下行时隙进行。		
测试步骤:	1. 按照待测设备中指定的频段、带宽、中心频点对测量仪表进行设置； 2. NR 当前工作模式为 NR-FR1-TM1.1，以最大功率发射； 3. 对于每个载波，测试信道带宽内连续 20ms 的所有下行		

	子帧的积分功率，并测试所有载波的总积分功率；
预期结果：	发射机单通道单载波的最大发射功率允许在其额定功率的 $\pm 1\text{dB}$ 范围内浮动；
备注：	单通道的额定发射功率，定义为设备额定功率除以 N (N 为设备通道数)

(2) 邻道泄露比测试检测规范

用例编号：	1.2	优先级：	必选
测试目的：	验证发射机对工作频带外相邻的信道影响特性		
参考组网：	图 1		
考察项：	射频传导测试校线、信号带宽、信号中心频点、NR-TDD 信号帧结构、5G 信号、邻道有效带宽、信号检波方式、频谱分析仪安全使用等；		
预置条件：	1. 按照组网搭建测试环境并校准路径损耗，路径损耗须补入仪表中； 2. 设置仪表为外部参考信号同步和帧触发，数据采集仅在下行时隙进行。		
测试步骤：	1. 按照待测设备中指定的频段、带宽、中心频点对测量仪表进行设置； 2. NR 工作模式为 NR-FR1-TM1.1，以最大功率发射； 3. 使用频谱仪测试邻道与次邻道的 ACLR，计算邻道频段带宽范围时原则上不超过被测站型的工作频段范围以排		

	除滤波器的影响；
预期结果:	所有测试结果以满足规定技术要求判定为通过，否则不通过
备注:	

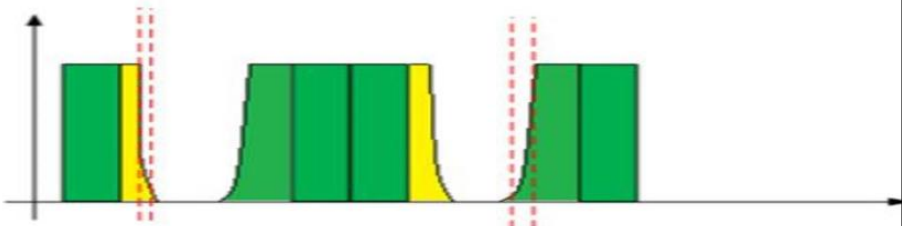
(3) 杂散测试检测规范

用例编号:	1.3	优先级:	必选
测试目的:	验证发射机散落在偏离本机工作频段 10MHz 外的其他频段信号强度。		
参考组网:	图 1		
考察项:	射频传导测试校线、信号带宽、信号中心频点、NR-TDD 信号帧结构、5G 信号、邻道有效带宽、信号检波方式、频谱分析仪安全使用等；		
预置条件:	1. 按照组网搭建测试环境并校准路径损耗，路径损耗须补入仪表中； 2. 设置仪表为外部参考信号同步和帧触发，数据采集仅在下行时隙进行。		
测试步骤:	1. 按照待测设备中指定的频段、带宽、中心频点对测量仪表进行设置； 2. NR 工作模式为 NR-FR1-TM1.1，以最大功率发射； 3. 根据 9KHz~3.6GHz 频段内一般杂散测试指标要求，使		

	用频谱仪测量最后一段杂散指标。
预期结果:	所有测试结果以满足规定技术要求判定为通过，否则不通过
备注:	

(4) 发射机瞬态响应测试检测规范

用例编号:	1.4	优先级:	必选
测试目的:	验证发射机开关时间是否满足指标要求。		
参考组网:	图 1		
考察项:	射频传导测试校线、一般杂散指标要求、信号带宽、信号中心频点、NR-TDD 信号帧结构、信号检波方式、频谱分析仪安全使用等；		
预置条件:	1. 按照组网搭建测试环境并校准路径损耗，路径损耗须补入仪表中； 2. 设置仪表为外部参考信号同步和帧触发，数据采集仅在下行时隙进行。		
测试步骤:	1. 按照待测设备中指定的频段、带宽、中心频点对测量仪表进行设置；		

	2. NR 工作模式为 NR-FR1-TM1.1，以最大功率发射； 3. 使用频谱仪测量第一周期关断时间与第五周期打开时间。
预 期 结 果:	所有测试结果以满足规定技术要求判定为通过，否则不通过
备注:	时域开、关断位置示意图 

（5）“发射机输出功率测试检测” 自动化测试

基于竞赛现场提供的自动化测试平台，完成“发射机输出功率测试检测”的自动化测试程序脚本开发，要求如下：

- 1) 编程语言要求：python；
- 2) 实现自动配置通道功率测试用例所需的频谱仪配置参数；
- 3) 可与竞赛现场提供的自动化测试平台数据互通；
- 4) 生成测试结果文件（存放路径：与脚本程序同目录，文件格式：csv，名称：PowerResult；示例：PowerResult.csv），结果文件内容格式要求：

序号	类目	结果
1	测量模式	“查询的当前测量模式填到此格”
2	中心频点	“查询的当前中心频点填到此格”

3	积分带宽	“查询的当前积分带宽填到此格”
4	显示带宽	“查询的当前显示带宽填到此格”
5	分析带宽	“查询的当前分析带宽填到此格”
6	扫描时长	“查询的当前扫描时长填到此格”
7	时域延迟	“查询的当前时域时延填到此格”
8	统计时长	“查询的当前统计时长填到此格”
9	触发方式	“查询的当前触发方式填到此格”
10	Gate 状态	“查询的当前 Gate 状态填到此格”
11	检波方式	“查询的当前检波方式填到此格”
12	路损补偿	“查询的当前路损补偿填到此格”
13	达标门限	“获取的当前达标门限填到此格”
14	通道功率	“查询的当前通道功率填到此格”
15	是否达标	“计算的当前达标情况填到此格，达标 or 过低 or 过高”

附：接口函数及参数说明

dome(tcpip-res, cfg) 函数：

该函数为通道功率自动化测试程序脚本（TestDome.py）与硬件射频自动化测试平台数据通信的函数，该函数包含 tcpip-res 与 cfg 两个参数。

tcpip-res 参数函数：

1) 该参数为脚本程序与仪表通过 TCP/IP 协议的通信函数，设置仪表参数时通过 tcpip-res 函数中的 write 函数进行，查询仪表参数时通过 tcpip-res 函数中的 query 函数进行，用法示例如下：

设置频谱分析仪复位命令：tcpip-res.write(“SYST: PRES “)

查询频谱分析仪当前中心频点：`tcpip-res.query(("FREQ:CENT?"))`

其中“SYST: PRES”与“FREQ: CENT”为标准 VISA 命令，其它频谱分析仪设置及查询命令可通过仪表的“帮助”按钮自行查找获取。

cfg 参数:

该参数类型为“列表”类型，该列表中共含 7 个元素，列表内容:

[“中心频点”，“工作带宽”，“积分带宽”，“时域延迟”，“统计时长”，“路损补偿”，“达标门限”]，该内容即为自动化测试平台用例库中“通道功率”用例的设置参数内容。

脚本程序示意:

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-
#!C:\Python27
#
```

```
# Name:          SpectrumSetDome
# Purpose:       AutoTestCompetition
# Author:        xk
# Created Time:   7/04/2022
# Copyright:      (c) XK 2022
# Licence:       <your licence>
```

```

#
-----

-----

import csv

import time

def dome(tcpip-res, cfg):

    #配置频谱分析仪

    #-----

-----

    #以下为复位频谱仪程序语句，其中“tcpip-res”是与频谱仪通
    信的接口，“write”是配置函数，“SYST: PRES”是对应 VISA 命令；

    tcpip-res.write(“SYST: PRES “)

    # 参数配置完成需延时 10s 后再获取结果，方法如下

    #-----

-----

    time.sleep(10)

    # 获取结果

    #

    -----

-----

    #如下为获取当前频谱仪中心频点语句，其中“tcpip-res”是与

```

频谱仪通信的接口，“query”是获取函数，“FREQ:CENT?”是对应 VISA 命令，该语句是将获取的返回结果赋值给变量 “cf1”

```
cf1 = tcpip_res.query(“FREQ:CENT?”)
```

#获取结果处理（返回值为长字符串，使用 split(',')函数将长字符串的内容按 “,” 分隔以切片方式选取正确的结果，之后使用 “float” 方法将字符格式转换为 “浮点型”，使用 “round” 保留小数点后 3 位有效数字，将单位转换为 MHZ 并使用 “str” 方法将浮点型格式转换回 “字符串”，最后使用 “+” 运算符拼接 " MHz" 单位字符。

```
cf = str(round(float(cf1.split(',')[0]), 3) / 1000000)
+ " MHz"
```

```
#保存结果文件 (.csv)
```

```
#
```

```
-----
-----
```

```
#写表格 “表头” 内容
```

```
dataArr = [u'序号', u'类目', u'结果']
```

```
# 中文输出需 “gbk” 字符格式转码
```

```
for i in range(3):
```

```
    dataArr[i] = dataArr[i].encode('gbk')
```

```
bodydata = [dataArr]
```

#输出文件格式、路径、名称、写入方式；以下方法路径为与当前脚本程序同路径，文件名称为“PowerResult”，文件格式“csv”，

写入方式为“追加模式”

```
csvfile = file("PowerResult.csv", 'ab+')

writer_csv = csv.writer(csvfile)

writer_csv.writerow(bodydata)

#写表格内容（不含表头的第二行“中心频点”的内容）

data_v = [u'2', u'中心频点', cf]

for i in range(3):

    data_v[i] = data_v[i].encode('gbk')

data = [data_v]

writer_csv.writerow(data)

csvfile.close()

if __name__ == '__main__':

    dome()
```

竞赛阶段2：5G智能网联车的配置与调试

任务一：智能网联车配置（12分）

1. 任务背景

某造车新势力企业，致力于发展智能网联、车路协同型的新能源智能汽车，在某试点城市经济开发区核心区、几个典型路口的智能网联汽车基础设施范围内，充分验证其新能源智能汽车的自动驾驶技术，在智能汽车上路之前，首先要对汽车的智能网联系统进行编码和配置。

2. 任务要求

根据智能网联汽车的网联和自动驾驶需求,严格按照代码及环境配置规范要求,将给出的代码成功载入开发环境及依赖,正确配置系统的 5G 网络环境并能够正确输出指定值。然后编辑代码并调试,能够成功运行,没有报错,正确运行的代码能够输出指定值。验证代码及环境正确性,程序能够正确输入赛题给出的指定视频,通过程序可以识别指定视频中的车道线并且可以用绿色颜色块全部进行标记。

竞赛模块	主要知识和技能点	任务要求	分值
智能网联车配置	载入开发环境及依赖	填入配置环境代码中指定变量的值;	3
		代码块正确运行, 输出 success;	1
	运行编辑代码并调试	填入算法代码中指定变量的值;	3
		代码块正确运行, 输出 success;	2
	代码及环境正确性	代码块正确运行, 输出 success;	3

任务二：智能网联调试（25 分）

1. 任务背景

某造车新势力企业的智能网联汽车，完了汽车在实验室的代码开发和配置，要在指定的某试点城市经济开发区核心区、几个典型路口的智能网联汽车基础设施范围内，充分验证其新能源智能汽车的自动驾驶技术。

2. 任务要求

要求将已经完成配置的智能网联车，接入竞赛场地的专用 5G 网络，在指定沙盘上完成自动驾驶，能够成功识别所有红绿灯等道路设施，以及障碍物，识别成功后程序能够将识别红绿灯或者障碍物框起来并且显示对应名称。并将图像通过专用 5G 网络传输到指定大屏幕上。

具体任务目标如下：

设备	任务项	目标要求
5G 智能网联车	5G 接入网	成功安装 5G 网卡对应的驱动；
	5G 设备配置、数据配置	正确输入 AP 指令查询网卡状态、模块接收信号状态、模块注册网络、模块是否连接到数据网络、模块是否连接到 5G 网络、注册数据网络类型查询、设置访问点信息、查询是否设置成功、RNDIS 配置、查看是否获得 IP；
	5G 网络开通调试	正确输入 AP 指令查询和设置当前 USB 模式、设置 5G 频段、设置 5G 基站代码、设置自动连接命令；
	5G 网络优化	成功接入 5G 网络，可以上传数据并接收到数据；
	载入车道线识别环境	正确载入车道线识别环境；
	编辑代码空缺部分	填写所有代码空缺；
	正确运行代码	代码能够正确运行并且输出指定结果；

通过代码对图片进行识别	代码能够识别图片中的车道线；
获取识别图片	图片在系统中正确展示；
车道线程序连接 5G 网络	程序能够正确连接 5G 网络；
调试 5G 网络获取上传下载数据反馈	在 5G 网络环境下，智能网联车可以上传数据和获取数据；
正确上传图片	在 5G 网络环境下，能够成功上传图片；
获得上传反馈	终端能够通过 5G 网络获取智能网联车上传的图片；
验证整体流程及文件是否正确	基于 5G 的上传下载整体流程可以正确运行；
载入目标检测环境	能够正确载入目标检测环境并且输出指定数值；
编辑目标检测代码	能够填写所有代码空缺；
正确运行目标检测代码	代码能够运行；
对图片进行识别	代码能够识别图片中的物体并且输出正确的结果；
正确上传图片及识别结果	能够通过 5G 网络上传图片；
小车能正确识别到车道线	能够识别并标记车道线区域；
小车能正确在跑道上行驶	智能网联车能正确在沙盘规定的跑道区域内行驶，无压线情况、无冲出跑道情况；
小车能正确识别到红绿灯及障碍物	智能网联车能够识别红绿灯及障碍物并且标记出来，打印正确的类别；
小车能对红绿的和障碍物做出正确响应	小车在识别到绿灯时能够正常行驶，识别到红灯和障碍物时能够正确停止；