



2026 年全国大学生电子设计竞赛赛区赛(TI 杯) 暨模拟电子系统设计专题赛选拔赛赛题

参赛注意事项

- (1) 7 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。每支参赛队可在赛区发布题目中任选一题，必须在竞赛第一天将竞赛选题上报赛区组委会。参赛队中有本科生成员即为本科参赛队，建议赛区对本科组参赛队和高职高专组参赛队分开评审及评奖。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本科、高职高专学生，并出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 1 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

基于无线通信的数字钥匙实验系统（C 题）

一、任务

设计制作一套基于无线通信的数字钥匙实验系统，包括数字钥匙和智能门锁两部分。数字钥匙一键启动后持续无线发送身份验证的 ID 信息，智能门锁实时监测正前方 $\pm 45^\circ$ 范围内的无线信号，判别是否有数字钥匙，并实时计算数字钥匙的位置（径向距离与方位角），进行判决以及做出开锁/闭锁的动作。

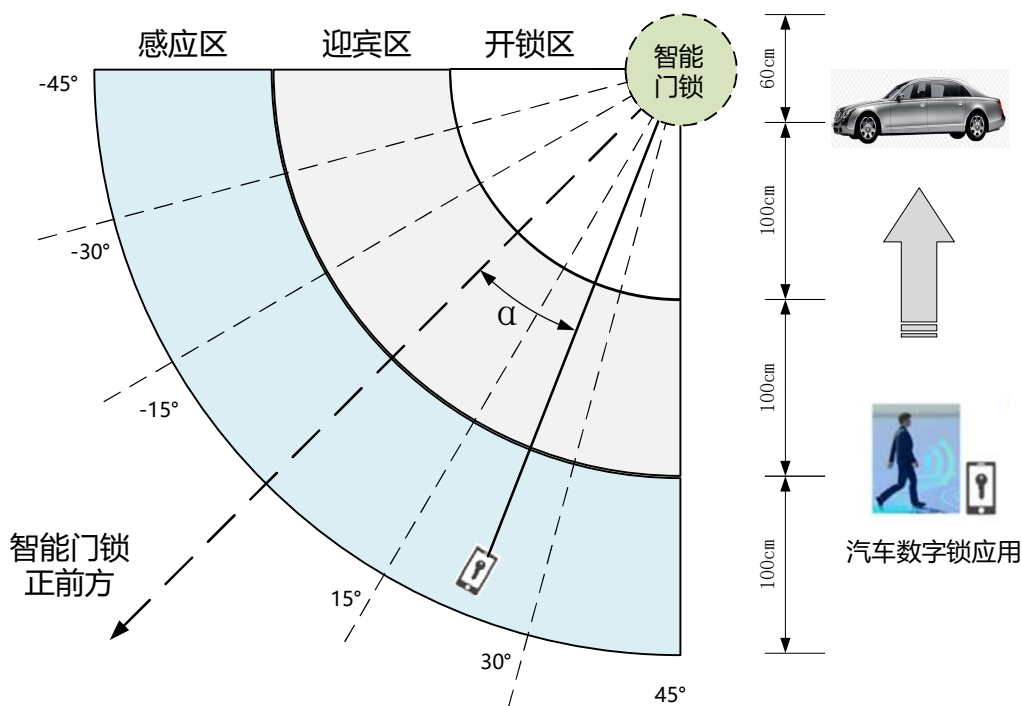


图 1 数字钥匙实验系统功能示意图

数字钥匙实验系统的功能示意图如图 1 所示，图中所示的开锁区为距离智能门锁 1m 以内的范围；迎宾区为距离智能门锁 1~2m 以内的范围；感应区为距离智能门锁 2m 以外的范围，最远距离不得小于 3m。当数字钥匙进入到感应区，智能门锁接收处理数字钥匙发送的身份 ID 信息进行验证，并实时计算数字钥匙的位置。当通过验证的数字钥匙进入到迎宾区，智能门锁会打开声光提示。当通过验证的数字钥匙进入到开锁区，智能门锁会自动开锁。当通过验证的数字钥匙离开开锁区时，智能门锁会自动闭锁。当通过验证的数字钥匙离开迎宾区时，智能门锁会关闭声光提示。

数字钥匙独立设计制作，要求尺寸不得大于 12cm×8cm×4cm，且采用电池供电；也可以利用便携式智能终端进行功能扩展来实现，比如利用手机加载应用软件来实现。智能门锁应带有显示功能，要求尺寸不得超过 60cm 直径×30cm 高度的圆柱体大小。

二、要求

1. 数字钥匙一键启动后能持续发送用于身份验证的 ID 信息，智能门锁能对进入感应区的数字钥匙进行检测，接收数字钥匙发送的 ID 信息并显示。要求通信距离不小于 3m。（20 分）

3. 智能门锁能对检测到的数字钥匙进行定位，测量径向距离和方位角。径向距离误差绝对值不大于 0.3m，方位角 α 误差绝对值不大于 10°。（30 分）

4. 智能门锁能准确判定数字钥匙是否进入迎宾区或离开迎宾区，并给出声光提示。要求迎宾区范围判定误差绝对值不大于 0.2m。（18 分）

5. 智能门锁能准确判定数字钥匙是否进入开锁区或离开开锁区，并执行开锁或闭锁动作。要求开锁区范围判定误差绝对值不大于 0.2m。（18 分）。

6. 智能门锁可以手动修改身份 ID 信息，并对数字钥匙是否为修改后的身份 ID 进行识别，并显示识别结果。（10 分）

7. 其他。（4 分）

8. 设计报告。（20 分）

三、说明

1. 数字钥匙的身份 ID 号为 4 位二进制数字。智能门锁电路上设计一个 4 位拨码开关，以便通过拨码开关来设置要验证的数字钥匙的 ID 号。

2. 智能门锁必须放置在直径为 60cm 的圆柱体以内，圆柱体边界为径向距离的零点。同时，数字钥匙也需要标注出钥匙的定位点，以便现场进行径向距离的测试。

3. 智能门锁需要定义正前方方向，并标记出方向指示。数字钥匙与智能门锁的法线与智能门锁设备正前方的夹角，记为 α ，定义为数字钥匙的方位角。

4. 智能门锁开锁/闭锁的动作通过点亮不同颜色的发光二极管来模拟，同时要求在智能门锁的显示装置上实时显示门锁的开/闭状态。

5. 智能门锁的显示装置，能实时显示检测到的数字钥匙 ID 号、数字钥匙的位置信息，以及一系列智能门锁的判决结果，包括是否到达迎宾区、到达开锁区、离开开锁区、离开迎宾区等信息。

6. 数字钥匙与智能门锁之间的无线通信方式不限，但不得使用超声与光通信方式。

7. 本题目现场测试时，智能门锁正前方 $\pm 45^\circ$ 的感应区范围内不得有其他物体，只允许数字钥匙从指定的区域进入感应区、迎宾区和开锁区。智能门锁的显示装置实时显示数字钥匙 ID 信息、位置信息和门锁状态等信息，要求显示器安装在智能门锁背面，以便测试者观测记录时不干扰测试。

此外，要求作品具有抗多径等干扰的能力，现场测试时不能对场地有特殊要求。

8. 可使用图 2 喷绘铺设在测试场地。

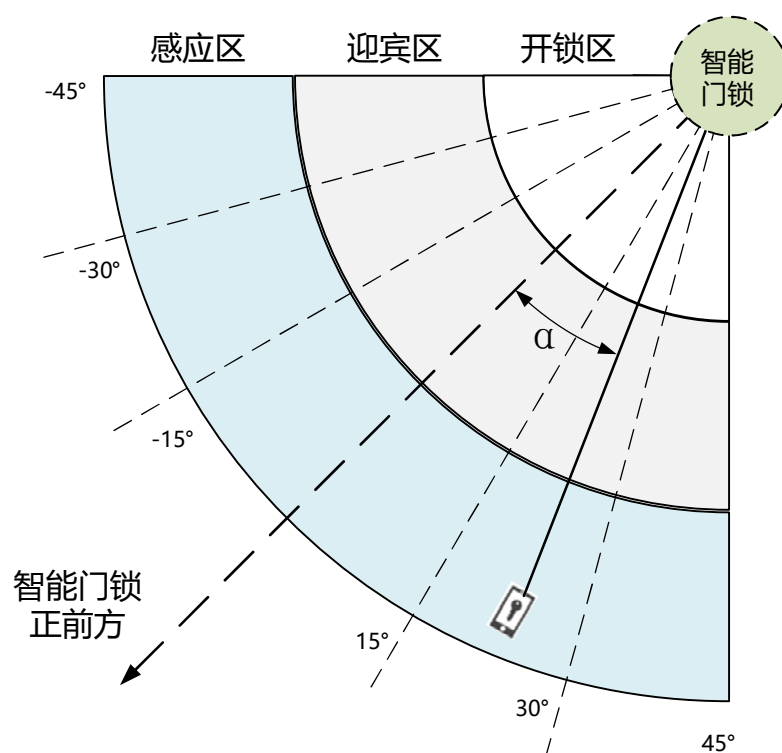


图 2 测试场地示意

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	方案比较	3
	理论分析与计算	设计与论证	5
	电路与程序设计	系统组成、原理和电路图	6
	测试方案与测试结果	测试数据与结果分析	4
	设计报告结构及规范性	设计报告的结构和规范性	2
	合计		20
要求	完成第 1 项		12
	完成第 2 项		8
	完成第 3 项		30
	完成第 4 项		18
	完成第 5 项		18
	完成第 6 项		10
	其它		4
	合计		100
总 分			120