



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

电动小车动态无线充电系统（A 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个无线充电电动小车及无线充电系统，电动小车可采用成品车改制，全车重量不小于 250 g，外形尺寸不大于 30cm×26cm，圆形无线充电装置发射线圈外径不大于 20cm。无线充电装置的接收线圈安装在小车底盘上，仅采用超级电容（法拉电容）作为小车储能、充电元件。如图 1 所示，在平板上布置直径为 70cm 的黑色圆形行驶引导线（线宽 ≤ 2 cm），均匀分布在圆形引导线上的 A、B、C、D 点（直径为 4cm 的黑色圆点）上分别安装无线充电装置的发射线圈。无线充电系统由 1 台 5V 的直流稳压电源供电，输出电流不大于 1A。

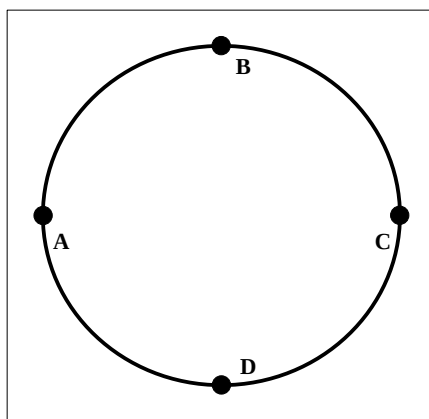


图 1 电动小车行驶区域示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 小车能通过声或光显示是否处在充电状态。
- (2) 小车放置在 A 点，接通电源充电，60 秒时断开电源，小车检测到发射线圈停止工作自行起动，沿引导线行驶至 B 点并自动停车。
- (3) 小车放置在 A 点，接通电源充电，60 秒时断开电源，小车检测到发射线圈停止工作自行起动，沿引导线行驶直至停车（行驶期间，4 个发射线圈均不工作），测量小车行驶距离 L_1 ， L_1 越大越好。

2. 发挥部分

- (1) 小车放置在 A 点，接通电源充电并开始计时；60 秒时，小车自行起动（小车超过 60 秒起动按超时时间扣分），沿引导线单向不停顿行驶直至停车（沿途由 4 个发射线圈轮流动态充电）；180 秒时，如小车仍在行驶，则断开电源，直至停车。测量小车行驶距离 L_2 ，计算 $L=L_2-L_1$ ， L 越大越好。
- (2) 在发挥部分（1）测试中，测量直流稳压电源在小车开始充电到停驶时间段内输出的电能 W ，计算 $K=L_2/W$ ， K 越大越好。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 本题所有控制器必须使用 TI 公司处理器。
- (2) 小车行驶区域可采用表面平整的三夹板等自行搭建，4 个发射线圈可放置在板背面，发射线圈的圆心应分别与 A、B、C、D 圆点的圆心同心。
- (3) 作品采用的处理器、小车全车重量、外形尺寸、发射线圈最大外形尺寸及安装位置不满足题目要求的作品不予测试。
- (4) 每次测试前，要求对小车的储能元件进行完全放电，从而确保测试时小车无预先额外储能。
- (5) 题中距离 L 的单位为 cm，电能 W 的单位为 Wh。
- (6) 测试小车行驶距离时，统一以与引导线相交的小车最后端为测量点。
- (7) 基本要求（2）测试中，小车停车后，其投影任一点与 B 点相交即认为到达 B 点。
- (8) 在测试小车行驶距离时，如小车偏离引导线（即小车投影不与引导线相交），则以该驶离点为该行驶距离的结束测试点。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	比较与选择， 方案描述	3
	理论分析与计算	系统提高效率的方法， 电容充放电、动态充电的运行模式控制策略	6
	电路与程序设计	主电路与器件选择， 控制电路与控制程序	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件， 测试结果及其完整性， 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告正文的结构，图标的规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		5
	完成第（2）项		25
	完成第（3）项		20
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		25
	完成第（2）项		20
	其他		5
	合计		50
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

纸张计数显示装置（F 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作纸张计数显示装置，其组成如图 1 所示。两块平行极板（极板 A、极板 B）分别通过导线 a 和导线 b 连接到测量显示电路，装置可测量并显示置于极板 A 与极板 B 之间的纸张数量。

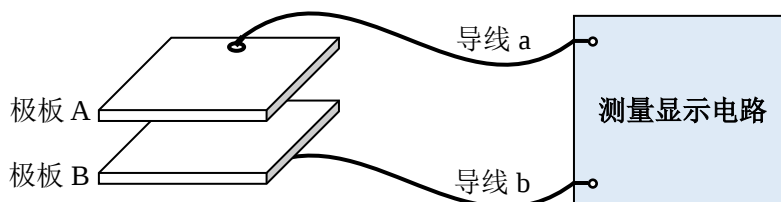


图 1 纸张计数显示装置组成

二、要求

1. 基本要求

- (1) 极板 A 和极板 B 上的金属电极部分均为边长 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的正方形，导线 a 和导线 b 长度均为 $500\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。测量显示电路应具有“自校准”功能，即正式测试前，对置于两极板间不同张数的纸张进行测量，以获取测量校准信息。
- (2) 测量显示电路可自检并报告极板 A 和极板 B 电极之间是否短路。

- (3) 测量置于两极板之间 1~10 张不等的给定纸张数。每次在极板间放入被测纸张并固定后，一键启动测量，显示被测纸张数并发出一声蜂鸣。每次测量从按下同一测量启动键到发出蜂鸣的时间不得超过 5 秒钟，在此期间对测量装置不得有任何人工干预。

2. 发挥部分

- (1) 极板、导线均不变，测量置于两极板之间 15~30 张不等的给定纸张数。对测量启动键、显示蜂鸣、测量时间、不得人工干预等有关要求同“基本要求(3)”。
- (2) 极板、导线均不变，测量置于两极板之间 30 张以上的给定纸张数。对测量启动键、显示蜂鸣、测量时间、不得人工干预等有关要求同“基本要求(3)”。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 被测纸张一律为 70g 规格的 A4 复印纸，极板 A、B 电极接触被测纸张的具体位置不限。测试时使用测试现场提供的同规格纸张。
- (2) 极板 A、B 可用金属板材制作，也可用双面覆铜板（简称双面板）制作。双面板的一面加工出边长 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的正方形覆铜电极板，另一面允许有用于焊接导线 a、b 的过孔焊盘与引线、不允许有覆铜面网。禁止用多层板制作极板。
- (3) 极板 A、B 与导线 a、b（信号线）必须为二线制平行极板结构，每块极板的电极只能连接一根信号线；导线 a、b 的线缆类型与排布方式不限。极板、导线不符合上述要求的不予测试。
- (4) 参赛者自行设计极板与纸张之间的结构，使两极板能压紧或夹紧被测纸张，该结构不得增加电极板面积；极板 A、B 与导线 a、b 部分不得安装或连接元器件、其他传感器或量器，否则不予测试。
- (5) “自校准”应在测试前的作品恢复准备阶段完成，开始测试后不得再进行“自校准”操作。
- (6) 每次开始测量只能按同一个启动键（只能按一次），完成测量时发出蜂鸣音并显示锁定的被测纸张数，无法锁定显示纸张数的不得分。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	比较与选择， 方案描述。	4
	理论分析与计算	测量原理分析计算，抗干扰分析，误差分析。	6
	电路与程序设计	电路设计， 程序设计。	4
	测试方案与测试结果	测试方案，测试结果完整性，测试结果分析。	4
	设计报告结构及规范性	摘要， 正文结构， 图表规范性。	2
	合计		20
基本要求	完成（1）（2）		5
	完成（3）		45
发挥部分	完成（1）		40
	完成（2）		5
	其他		5
总 分			120