

2014 年 TI 杯大学生电子设计竞赛题

B 题：金属物体探测定位器

1. 任务

设计并制作一个可自主移动的金属物体探测定位器（以下简称探测器），可探测置于玻璃板下的金属物体并给出定位指示。该探测器需采用 TI 公司 LDC1000 电感/数字转换器评估板（AY-LDC1000）作为金属物体探头，探头上应有定位指针，以给出明显定位指示。探头可在水平放置的玻璃板上移动。用直径 $\Phi 2$ （mm）的铁丝围成约 $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ 的正方形闭合框作为探测区边界置于玻璃板下，示意图见图 1。

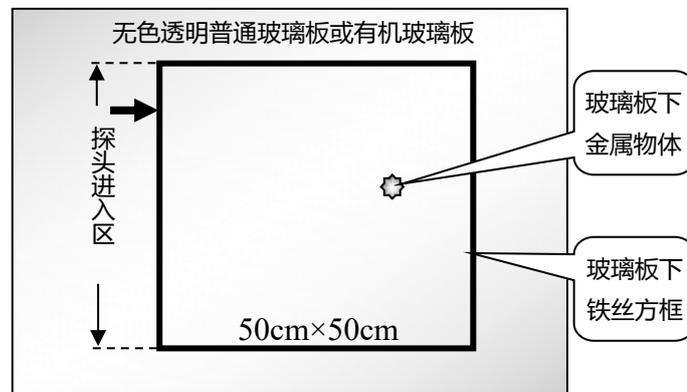


图 1 金属物体探测环境示意图

2. 要求

- (1) 在探测区域内某处（距探测边界 $\geq 5\text{cm}$ ）玻璃下放置一枚直径约 19mm 的镀镍钢芯 1 角硬币（第五套人民币的 1 角硬币）。探头能从“探头进入区”一侧任意指定位置和方向自行进入探测区（铁丝框包围区域）。通过探测，定位指针应指在硬币边沿之内，探测定位速度越快越好，且探测定位总时间应不超过 2 分钟。完成定位时给出声-光指示，此后探头不得再移动。（30 分）
- (2) 将 1 角硬币更换成直径约 25mm 的镀镍钢芯 1 元硬币（第五套人民币 1 元硬币），重复要求（1）的探测过程。定位完成后，定位指针与硬币圆心之间的定位误差应控制在 5mm 以内；探测定位速度越快越好，探测定位总时间不应超过 2 分钟。完成定位时给出声-光指示，此后探头不得再移动。（30 分）
- (3) 将硬币改为自制圆铁环（用 $\Phi 2$ 铁丝绕制），铁环外直径 4cm 。重复要求（1）的探测过程，应使定位指针尽可能指向铁环圆心，定位误差应控

制在 5mm 以内；完成定位时给出声-光指示，此后探头不得再移动，探测定位总时间应不超过 3 分钟。（30 分）

(4) 其他自主发挥功能。（10 分）

(5) 设计报告。（20 分）

项 目	主要内容	分数
系统方案	系统结构、方案比较与选择	4
理论分析与计算	探测器组成方案与工作原理分析、检测与控制算法	6
电路与程序设计	电路设计，程序结构与设计	5
测试方案与测试结果	测试结果及分析	3
设计报告结构及规范性	摘要，设计报告正文的结构，公式、图表的规范性	2
总分		20

3. 说明

- (1) 金属物体探测定位装置探头采用 AY-LDC1000 板（由 TI 公司提供），可直接用 AY-LDC1000 板上的覆铜线圈，也可自制线圈；不得安装其他传感与摄像装置。探测开始后，不得手动或遥控探测器。
- (2) 玻璃板可采用普通无色玻璃（玻璃边沿需贴上胶带以防划伤），也可用无色透明有机玻璃板；玻璃板长宽尺寸应大于 50cm、厚度约 3mm。
- (3) 探头从“探头进入区”一侧进入时探头的起始位置和摆放方向，以及探测区域内的被测金属物体摆放位置均由测试专家在现场指定。