



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 and 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、专科学生，应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 after 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。

“无源”交流电流表及无线读表器（B 题）

一、任务

设计并制作一套可用于低压配电网的电流表及其读表系统，如图 1 所示。其中自制的电流表（下简称电流表）采用如图所示的供电方式，不得采用其他方式供电，自制的读表系统采用无线方式读取电流表数据（下简称读表器），用于监视供电电路的运行情况。

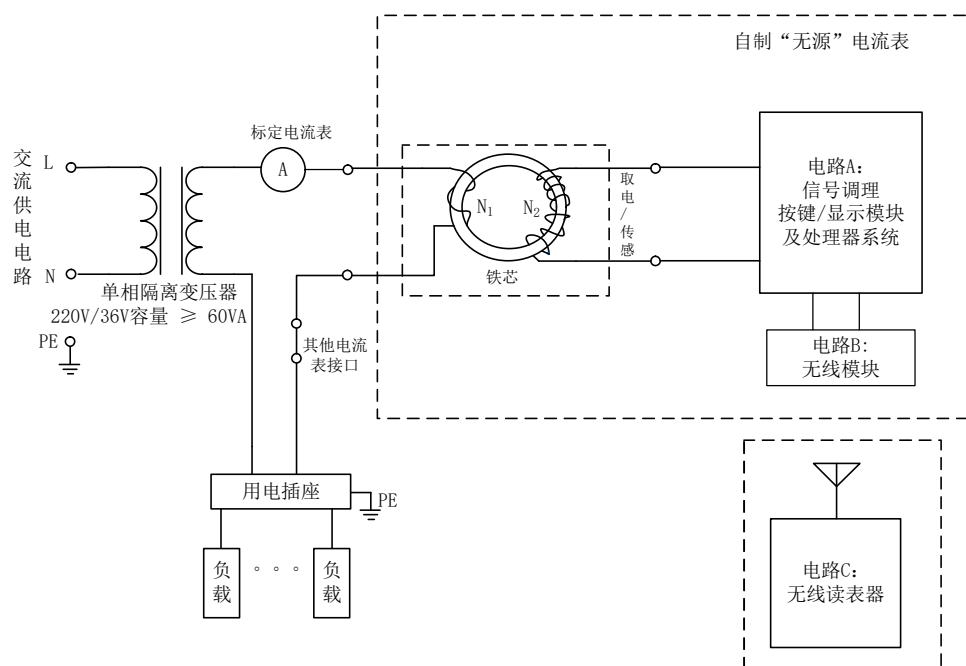


图 1 系统框图

二、要求

1. 自制的电流表如图 1 所示，电路 A 和电路 B 须采用电磁耦合方式获取电能，为本电流表唯一供电；图 1 中取电传感部分的初级绕组匝数 $N_1 \leq 5$ ，初级线圈的绕组在作品中能清晰可见，匝数可查；次级绕组匝数不限制。在制作的电流表上设置 4 位编码开关，用于设置本电流表地址编号。电流表的电路 B 为可插拔的低功耗无线传输模块，电路 B 拔除后，电路 A 能正常工作。要求：

- (1) 电流表测量范围为 0.1~2A，显示值为有效值；与标定的电流表读数相对误差绝对值 $\leq 0.5\%$ 。（30 分）
- (2) 电路 A 采用低功耗设计，电流表启动工作的负载电流越小越好。（20 分）
- (3) 电流表的启动时间越短越好。（20 分）

2. 自制的读表器如图 1 中的电路 C 所示，读表器能通过无线方式读取电流表数据，电路对功耗不作严格要求，使用电池供电。要求：

- (1) 读取距离 $\geq 5m$ 。（3 分）
 - (2) 读取数据功能：基本模式和自动模式读取电流表读数。基本模式：即一对一读取，不操作电流表，但允许操作读表器，手动读取；自动方式：能自动搜索其无线覆盖范围内的电流表，每 2 分钟自动采集一次，读表器一键启动，电流表除地址码设置外，不得操作其他功能键。（10 分）
 - (3) 报警指示功能：负载电流小于 0.2A 时低限报警，大于 2A 超限报警，负载断开后离线指示。（5 分）
 - (4) 具有数据储存、查看历史数据、显示电流变化趋势曲线的能力；数据记录中包括读取时间、电流表编号（或地址）、电流值、是否超限等信息，至少能存储 30 条信息以上。具有数据掉电保护的功能。（8 分）
3. 其他。（4 分）
4. 设计报告。（20 分）

三、说明

1. 电流表、无线读表器只允许使用 TI 的 MSPM0 系列 MCU，型号不限，MCU 芯片必须裸露，以方便查看，电路板上不得遮挡或擦除原型号丝印。

2. 图 1 中电路 B 和电路 C 中无线通信模块可以内含非 TI 公司的 MCU，但无线模块必须为独立电路板，并方便插拔，模块拔除后其他部分电路除无线传输功能失效外均能正常工作，不要求实现热插拔。电路 A 中设置残余电量放电回路，须能方便操作，以便于某些项目测试前放电。自制电流表留有串联其他电流表的接口。

3. 启动电流：最小用电负载的情况下，电流表能启动工作的该负载电流；启动时间：启动电流的工作条件下，负载接通到电流表正常工作所需的时间。

4. 本装置因为涉及交流 220V 供电电路，系统设计和制作必须符合电气规范，强

电部分电路做好绝缘处理，操作必须符合安全规范，确保人身安全；负载插座选用有安装开关的用电插座改装，能断开所有的负载。

5. 单相隔离变压器的电压变比为 220V：36V，容量为 60VA；自制负载限定总视在功率在 50VA 以内；负载电流调节范围 0~2.2A，连续可调。

6. 读表器外形尺寸控制在长×宽×高为 12cm×7cm×5cm 以内。读表器无线传输方式不限；允许使用手机、平板电脑替代，须交作品时一起封存。不得在手机或平板上额外安装部件。不得使用笔记本电脑。

7. 标定电流表 A 可以采用市售不少于 4½ 位的手持数字万用表、台式数字多用表或交流钳形电流表作为比对仪器，最小显示分辨率≤1mA。标定电流表赛区测试时可以自带，不需要和作品一起封存。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	方案描述，系统规划	3
	理论分析与计算	交流电流有效值的数字测量方法及理论计算 无线读表器和“无源”电流表通信协议	6
	电路与程序设计	硬件电路设计制作，软件设计，系统流程图	6
	测试方案与测试结果	测试方案与测试条件，测试结果及完整性，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，图表的规范性	2
	合计		20
要求	完成第 1（1）项		30
	完成第 1（2）项		20
	完成第 1（3）项		20
	完成第 2（1）项		3
	完成第 2（2）项		10
	完成第 2（3）项		5
	完成第 2（4）项		8
	其它		4
	合计		100
总 分			120