



## 电能收集充电器 (E 题)

### 【本科组】

#### 一、任务

设计并制作一个电能收集充电器，充电器及测试原理示意图如图 1。该充电器的核心为直流电源变换器，它从一直流电源中吸收电能，以尽可能大的电流充入一个可充电电池。直流电源的输出功率有限，其电动势  $E_s$  在一定范围内缓慢变化，当  $E_s$  为不同值时，直流电源变换器的电路结构，参数可以不同。监测和控制电路由直流电源变换器供电。由于  $E_s$  的变化极慢，监测和控制电路应该采用间歇工作方式，以降低其能耗。可充电电池的电动势  $E_c=3.6V$ ，内阻  $R_c=0.1\Omega$ 。

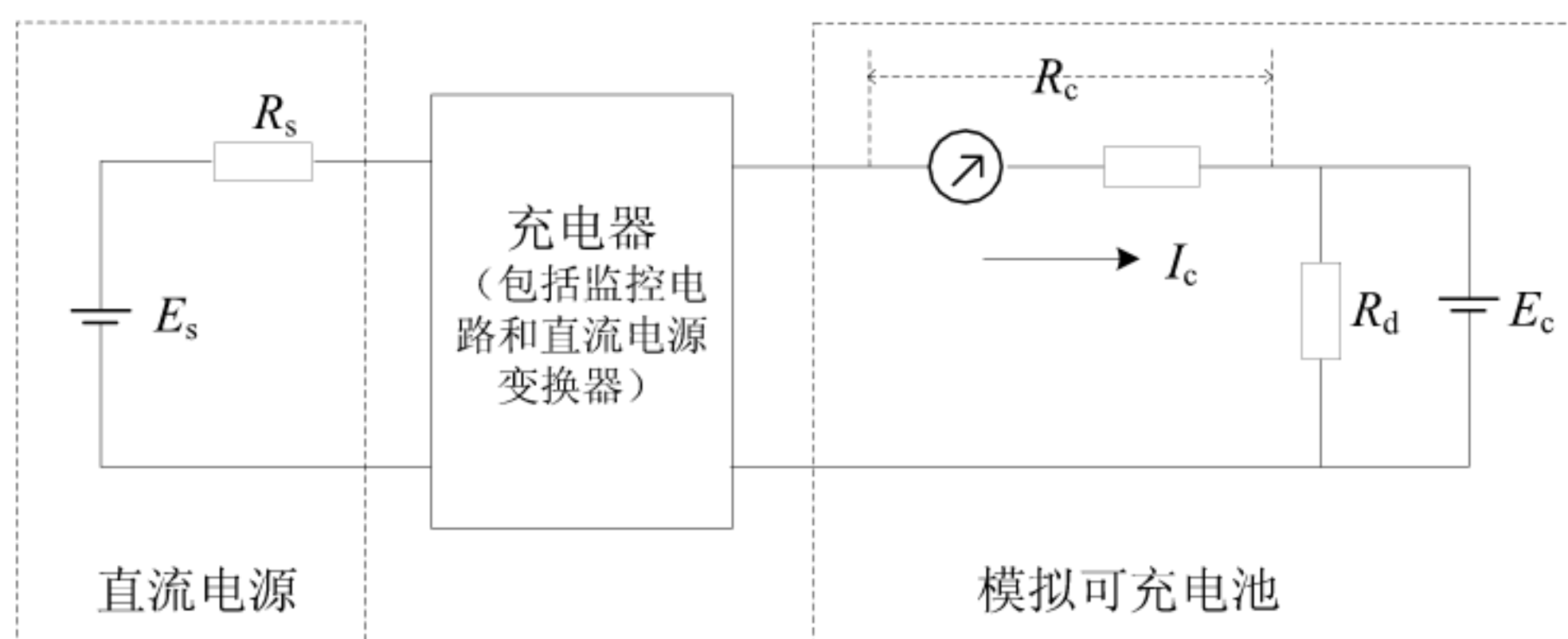


图1 测试原理示意图

( $E_s$ 和 $E_c$ 用稳压电源提供， $R_d$ 用于防止电流倒灌)

#### 二、要求

##### 1、基本要求

- (1) 在  $R_s=100\Omega$ ， $E_s=10V\sim 20V$  时，充电电流  $I_c$  大于  $(E_s-E_c)/(R_s+R_c)$ 。
- (2) 在  $R_s=100\Omega$  时，能向电池充电的  $E_s$  尽可能低。
- (3)  $E_s$  从 0 逐渐升高时，能自动启动充电功能的  $E_s$  尽可能低。
- (4)  $E_s$  降低到不能向电池充电，最低至 0 时，尽量降低电池放电电流。
- (5) 监测和控制电路工作间歇设定范围为  $0.1s\sim 5s$ 。

##### 2、发挥部分

- (1) 在  $R_s=1\Omega$ ， $E_s=1.2V\sim 3.6V$  时，以尽可能大的电流向电池充电。
- (2) 能向电池充电的  $E_s$  尽可能低。当  $E_s\geq 1.1V$  时，取  $R_s=1\Omega$ ；  
当  $E_s<1.1V$  时，取  $R_s=0.1\Omega$ 。

(3) 电池完全放电,  $E_s$  从 0 逐渐升高时, 能自动启动充电功能 (充电输出端开路电压  $>3.6V$ , 短路电流  $>0$ ) 的  $E_s$  尽可能低。当  $E_s \geq 1.1V$  时, 取  $R_s = 1\Omega$ ; 当  $E_s < 1.1V$  时, 取  $R_s = 0.1\Omega$ 。

(4) 降低成本。

(5) 其他。

### 三、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计 报告	系统方案	电源变换及控制方法实现方案	5
	理论分析与计算	提高效率方法的分析及计算	7
	电路与程序设计	电路设计与参数计算 启动电路设计与参数计算 设定电路的设计	10
	测试结果	测试数据完整性 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	5
	总分		30
基本 要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第 (1) 项		30
	完成第 (2) 项		5
	完成第 (3) 项		5
	完成第 (4) 项		5
	其他		5
	总分		50

### 四、说明

1. 测试最低可充电  $E_s$  的方法: 逐渐降低  $E_s$ , 直到充电电流  $I_c$  略大于 0。当  $E_s$  高于  $3.6V$  时,  $R_s$  为  $100\Omega$ ;  $E_s$  低于  $3.6V$  时, 更换  $R_s$  为  $1\Omega$ ;  $E_s$  降低到  $1.1V$  以下时, 更换  $R_s$  为  $0.1\Omega$ 。然后继续降低  $E_s$ , 直到满足要求。
2. 测试自动启动充电功能的方法: 从 0 开始逐渐升高  $E_s$ ,  $R_s$  为  $0.1\Omega$ ; 当  $E_s$  升高到高于  $1.1V$  时, 更换  $R_s$  为  $1\Omega$ 。然后继续升高  $E_s$ , 直到满足要求。

