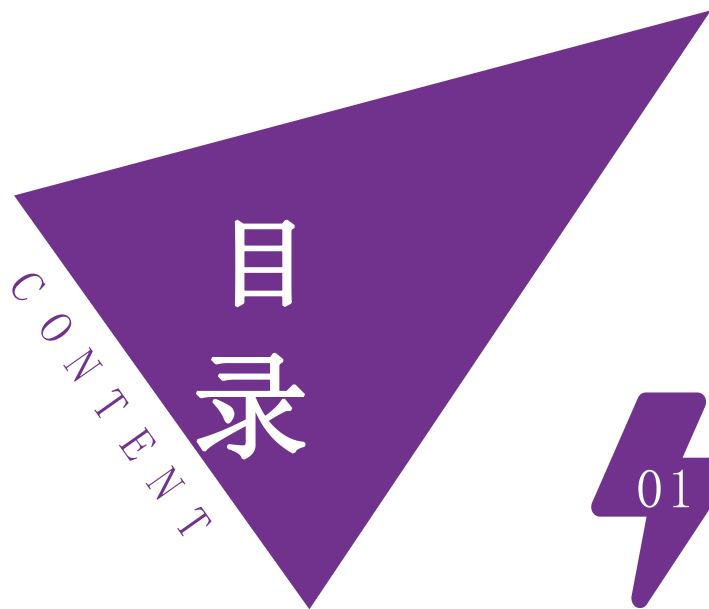
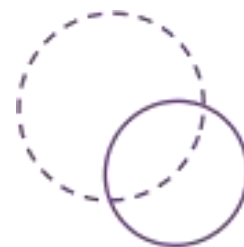


光伏电池模拟器及其两级式LC滤波器设计

Design of photovoltaic cell simulator and its two-stage LC filter

学 生：王 禹 程

指 导 老 师：郭 鸿 浩



背景意义



研究方法



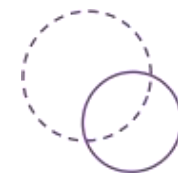
方案设计



结果分析



一、选题背景



环境污染加剧

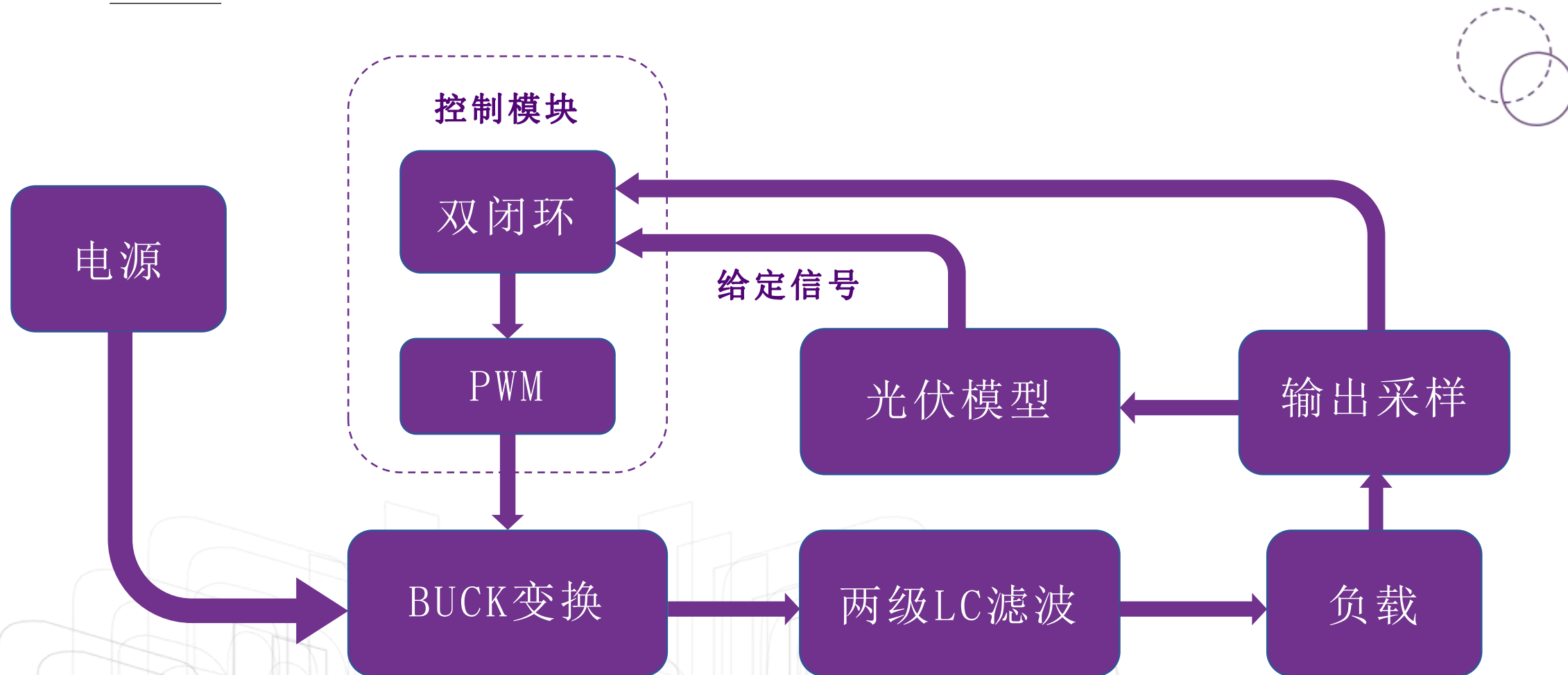


光伏产业迅速崛起



模拟器需求增加

二、方案设计





三、研究方法



光伏电池数学模型

$$I_d = I_0 \left(e^{\frac{qV_q}{AKT}} - 1 \right)$$

$$I = I_{sc} \left[1 - A \left(e^{\frac{V}{BV_{oc}}} - 1 \right) \right]$$

$$I = I_{ph} - I_d - I_2$$

$$A = \left(1 - \frac{I_m}{I_{sc}} \right) e^{\frac{-V_m}{BV_{oc}}}$$

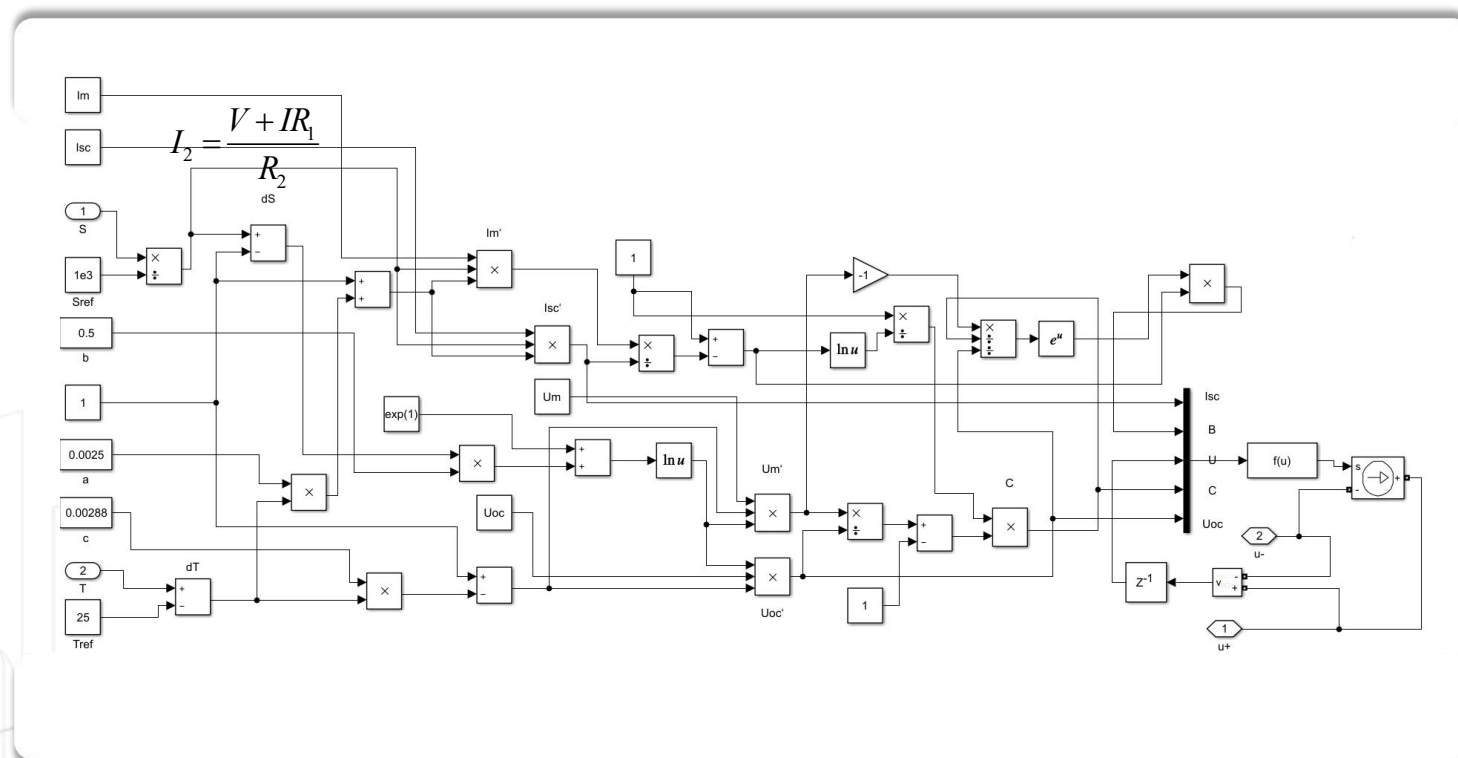
$$I_2 = \frac{V + IR_1}{R_2}$$

$$B = \left(\frac{V_m}{V_{oc}} - 1 \right) \left[\ln \left(1 - \frac{I_m}{I_{sc}} \right) \right]^{-1}$$

$$I = I_{ph} - I_0 \left(e^{\frac{qV_j}{AKT}} - 1 \right) - \frac{V + IR_1}{R_2}$$

光伏电池输出特性

光伏电池数学模型

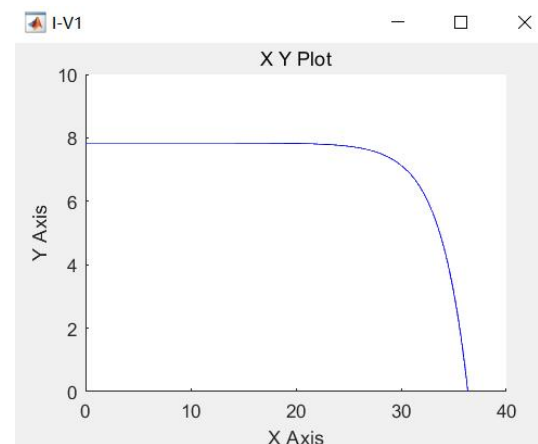
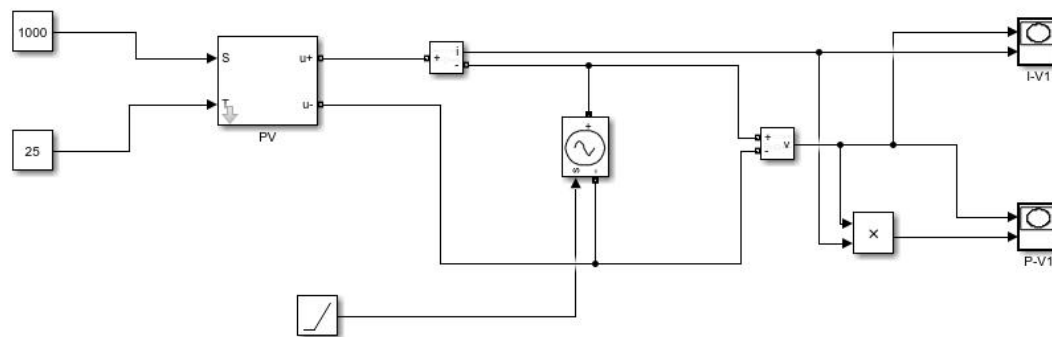
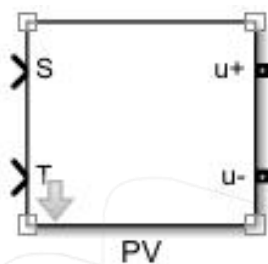


三、研究方法

光伏电池数学模型

表 2.1 光伏电池参数信息

最大功率 $P_m(W)$	开路电压 $V_{oc}(V)$	短路电流 $I_{sc}(A)$	最大功率点电流 $I_m(A)$	最大功率点电压 $V_m(V)$
213.15	36.3	7.84	7.35	29





三、研究方法

功率变换器设计

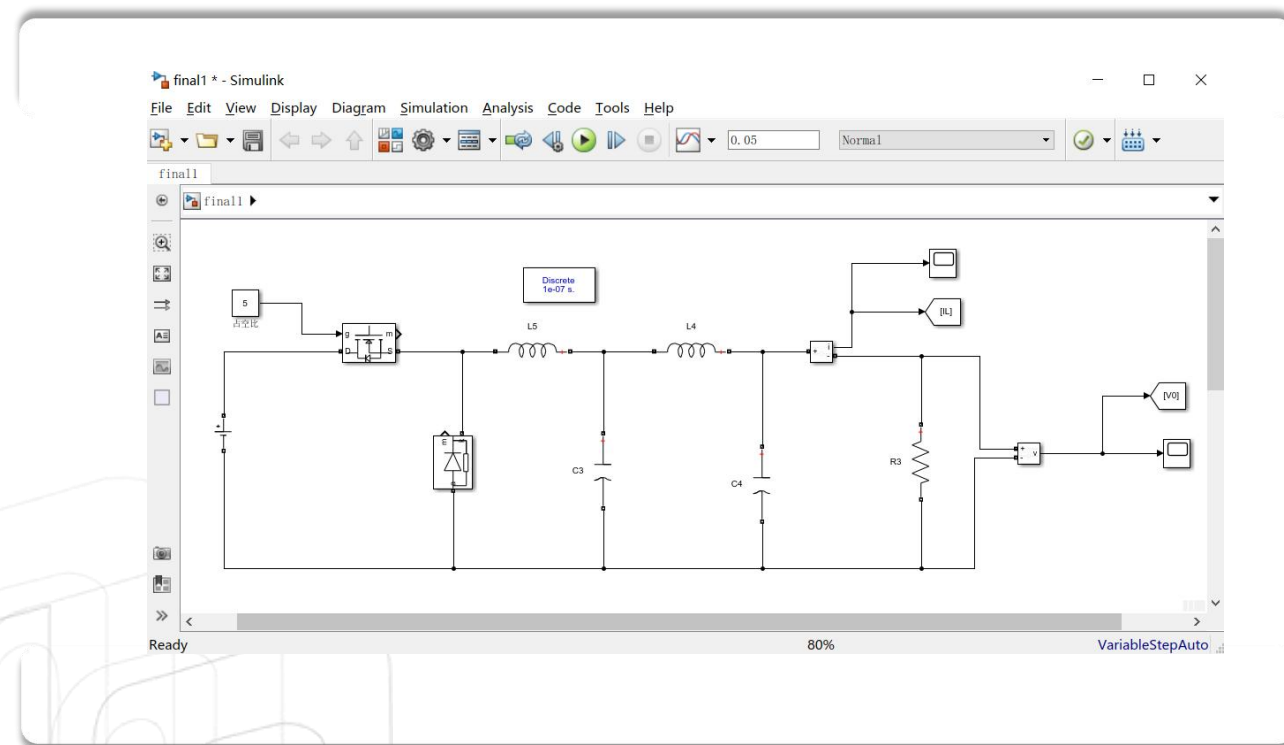
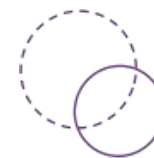
$$G(S) = \frac{V_o(S)}{V_i(S)} = \frac{1}{L_1 L_2 C_1 C_2 \cdot S^4 + [L_1 C_1 + L_2 C_2 + L_1 C_2] \cdot S^2 + 1}$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1(C_1 + C_2)}} \quad f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 \left(\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \right)}}$$

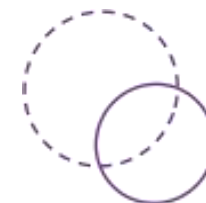
$$s^2 = -\frac{1}{L_1 C_1} \quad G_1 = \frac{C_1}{C_2}$$

$$s^2 = -\frac{1}{L_2 C_2} \quad G_2 = L_2 / L_1$$

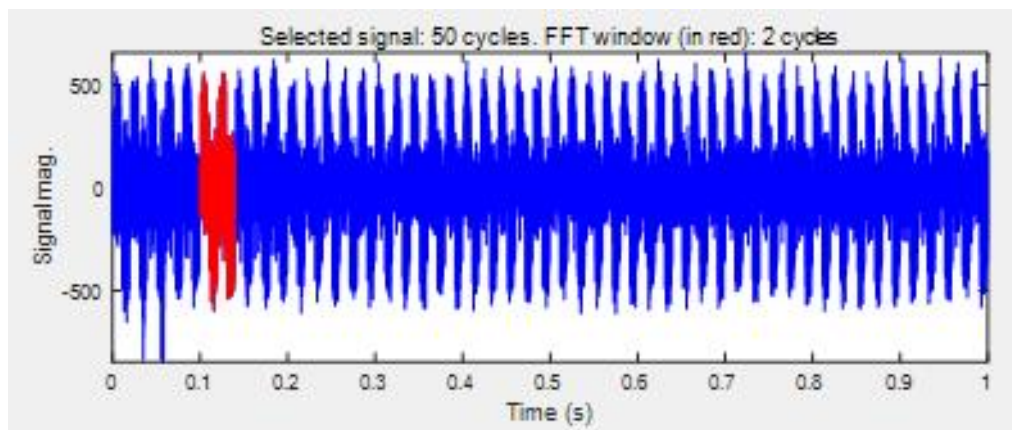
$$20 \log G < 0$$



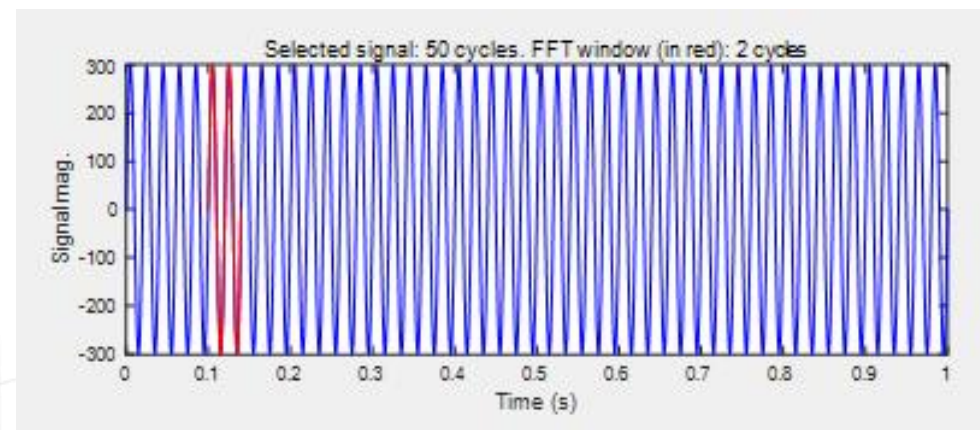
三、研究方法



功率变换器设计



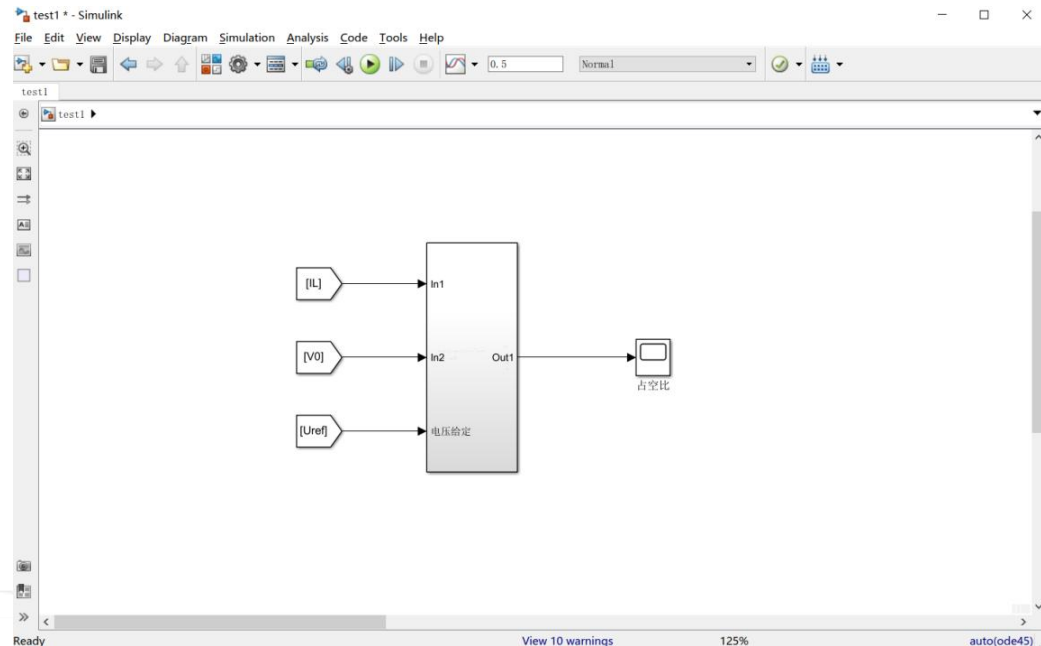
单极式LC



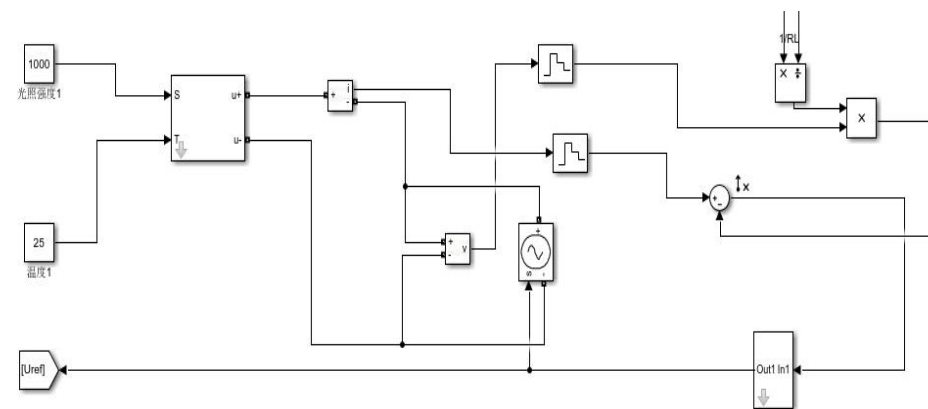
两级式LC

三、研究方法

控制模块设计



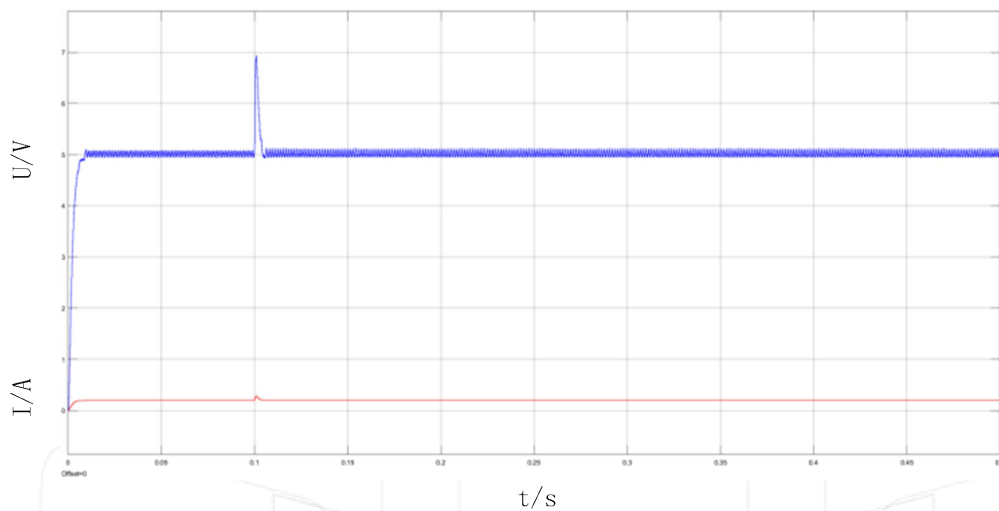
PWM、双闭环控制



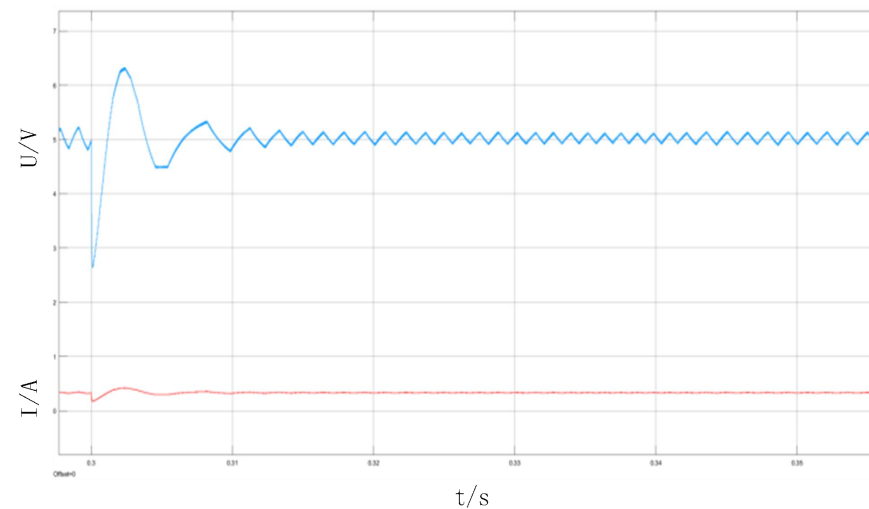
光伏模型电压给定输出控制

三、研究方法

控制模块设计



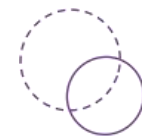
电源电压扰动



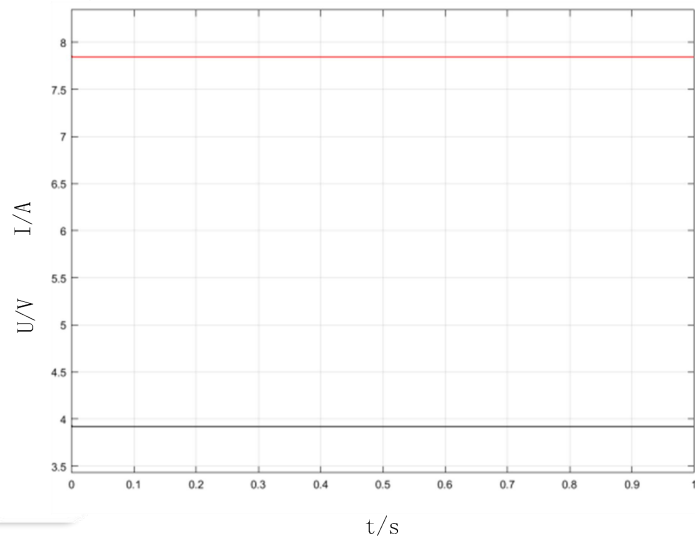
负载电阻扰动



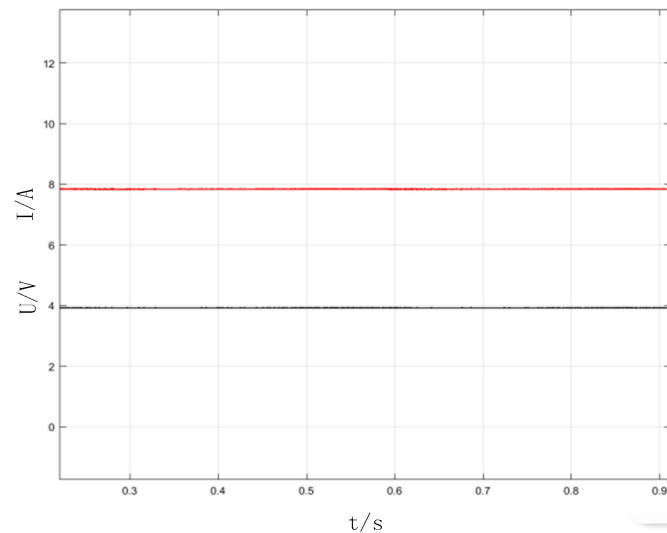
四、结果分析



恒流区

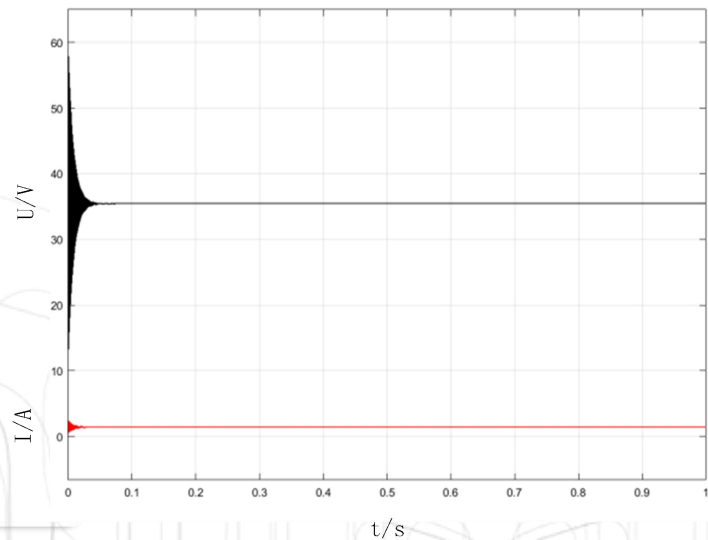


标准
光伏
电池

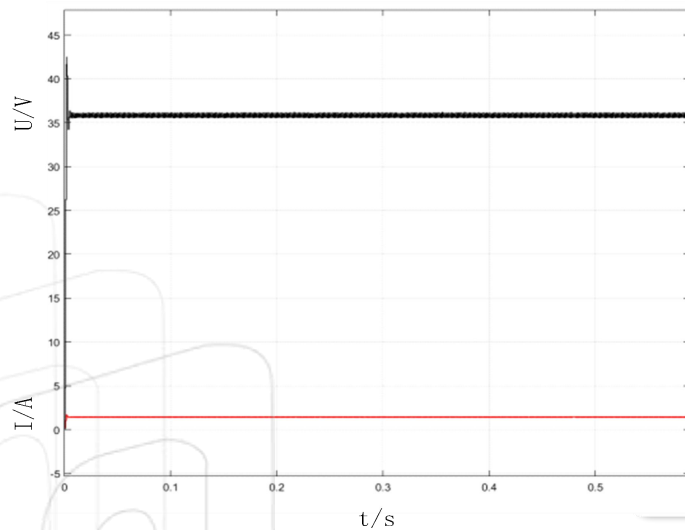


模拟
器

恒压区



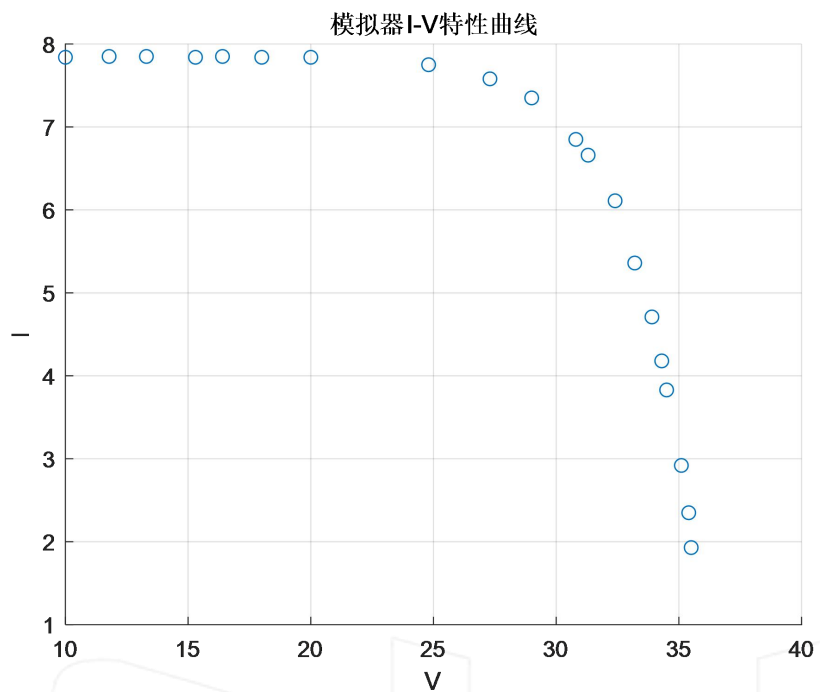
标准
光伏
电池



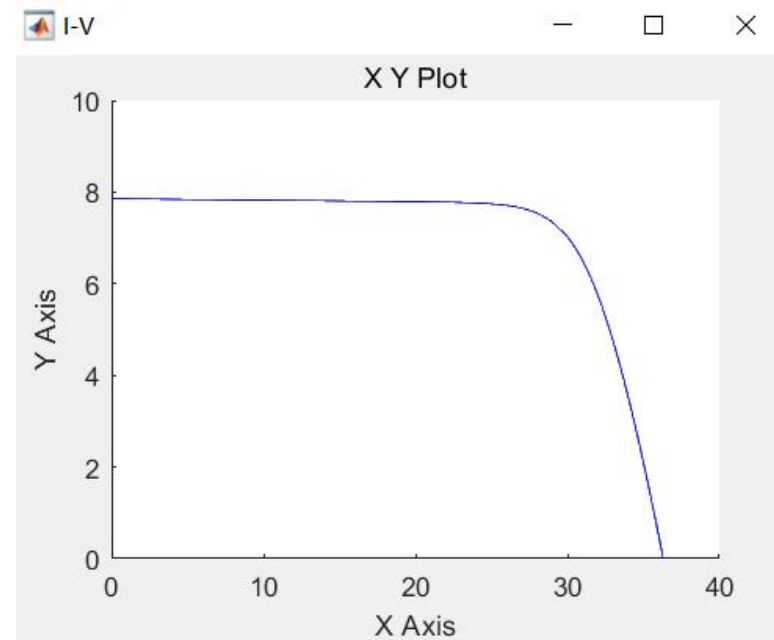
模拟
器



四、结果分析



光伏电池模拟器输出I-V特性曲线



标准光伏电池输出I-V特性曲线



南京邮电大学
Nanjing University of Posts and Telecommunications

Thank you!

恳请老师们批评指正

