

广东建设职业技术学院

仿真实验指导书

课 程 名 称	电力电子技术
系 (院 、 部)	机电工程系
教研室(实验室)	PLC 实训室
授 课 班 级	应用电子技术
主 讲 教 师	王玲

一、电力电子技术仿真实验

主要使用 MATLAB 仿真软件进行相关变流电路的仿真实验。MATLAB 是一种功能性强、效率高、交互式、模块化的建模和仿真的动态分析软件。

在电力系统工具箱中有一个电力电子器件模块库 (Power Electronics), 在电力电子器件模块库中包括了理想开关器件、二极管、晶闸管、功率场效应管、门极关断晶闸管、绝缘栅极双极晶体管等多种电力开关元器件模型, 以及它们构成的桥式电路, 利用电力系统工具箱对电力电子电路进行仿真, 只要将所需元器件模型用鼠标拖入工作窗口, 并设定元器件参数, 然后根据电路的拓扑结构连好线路, 设定仿真参数, 仿真模型便自动生成。因此仿真模型的建立过程就是对各元件模型设定参数的过程, 十分方便。

(一) 单相半波可控整流电路 (带电阻、阻感性负载)

输入参数变量: R , L , 移相控制角 α (度)

输出参数: U_d U_{ak} I_{ak} 的波形

实验内容:

1、电阻性负载实验

- (1) 负载 $R=1\Omega$; $L=0H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形;
- (2) 在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3) 改变 R 的值观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4) 仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相半波可控整流电路电阻性负载时的特点。

2、电感性负载实验

- (1) 负载 $R=0\Omega$; $L=0.001H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形;
- (2) 在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3) 改变 L 的值观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4) 仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相半波可控整流电路电感性负载时的特点, 晶闸管导通区间有何变化。

(二) 单相半波可控整流电路 (带续流二极管)

输入参数变量: R , L , 移相控制角 α

输出参数: U_d U_{ak} I_{ak} 的波形

实验内容:

- 1、 $R=8\Omega$; $L=0.07H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形
- 2、改变 R 、 L 的值, 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形, 并找出最优参数;
- 3、在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;

4、仿真结果与理论进行对比，总结一下单相半波可控整流电路带续流二极管的特点。

5、加续流二极管后，阻-感性负载的负载电压 U_d 、晶闸管两端的电压 U_{ak} 波形与电阻性负载有何区别。

(三) 单相半控桥整流电路（电阻、电感性负载）

输入参数变量：R, L, 移相控制角

输出参数： U_d U_{ak} I_{ak} 的波形

实验内容：

1、电阻性负载实验

(1)负载 $R=1\Omega$; $L=0H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形;

(2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;

(3)改变 R 的值, 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形有何变化, 并找出最优参数;

(4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相半控桥整流电路电阻性负载时的特点。

2、阻感性负载实验

(1)负载 $R=25\Omega$, $L=0.2H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形;

(2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;

(3)改变 R、L 的值观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形有何变化, 并找出最优参数;

(4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相半控桥整流电路阻感性负载时的特点, 晶闸管导通区间有何变化。

(四) 单相半控桥整流电路（带续流二极管）

输入参数变量：R, L, 移相控制角

输出参数： U_d I_d 的波形

实验内容：

1. $R=8\Omega$; $L=0.07H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形

2、改变 R、L 的值, 观察 U_d U_{ak} I_{ak} 的波形, 并找出最优参数;

3 在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;

4 仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相半控桥整流电路带续流二极管的特点。

5、加续流二极管后, 阻-感性负载的负载电压 U_d 、 I_d 的波形与电阻性负载有何区别。

(五) 单相全控桥式整流电路（电阻、电感性负载）

输入参数变量：R, L, 移相控制角 α

输出参数： U_{ak} U_d 的波形

实验内容:

1. 电阻性负载实验

- (1)负载 $R=1\Omega$; $L=0H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_{ak} U_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 的值观察 U_{ak} U_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相全控桥式整流电路电阻性负载时的特点。

2. 阻感性负载实验

- (1)负载 $R=25\Omega$, $L=0.2H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_{ak} U_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 、 L 的值观察 U_{ak} U_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相全控桥式整流电路阻感性负载时的特点, 晶闸管导通区间有何变化。

(六) 单相桥式全控整流及有源逆变电路

输入参数变量: R , L , E , 移相控制角 α

输出参数: U_{ak} U_d 的波形

实验内容:

1. 电阻性负载实验

- (1)负载 $R=1\Omega$; $L=0H$ 、 $E=50V$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_{ak} 、 U_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 的值观察 U_{ak} 、 U_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4) 改变 E 的值, 观察电路的逆变情况。
- (5)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相桥式全控整流及有源逆变电路电阻性负载时的特点。

2. 阻感性负载实验

- (1)负载 $R=2\Omega$, $L=0.01H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_{ak} 、 U_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 、 L 的值观察 U_{ak} 、 U_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4) 改变 E 的值, 观察电路的逆变情况。
- (5)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相桥式全控整流及有源逆变电路阻感性负载时的特点。

(七) 单相交流调压电路

输入参数变量: R , L , 移相控制角 α

输出参数： I_d U_d 的波形

实验内容：

1. 电阻性负载实验

- (1)负载 $R=1\Omega$; $L=0H$, 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d I_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 的值观察 U_d I_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相交流调压电路电阻性负载时的特点。

2. 阻感性负载实验

- (1)负载 $R=22\Omega$, $L=0.01H$; 移相控制角 $\alpha=30$ 度; 观察 U_d I_d 的波形;
- (2)在 $0\sim 180^\circ$ 之间任意改变 α 的值, 观察不同 α 角时的波形情况;
- (3)改变 R 、 L 的值观察 U_d I_d 的波形有何变化, 并找出最优参数;
- (4)仿真结果与理论进行对比, 总结一下单相交流调压电路阻感性负载时的特点。

(八) 单相交-交变频器

输入参数变量: 调频频率 f (Hz)

输出参数: 给定电流+实际电流波形 和 U_d 的波形

实验内容：

1. 观察调频频率分别为 $f=10Hz$ 、 $f=25Hz$ 时, 给定电流+实际电流波形 和 U_d 的波形;
2. 仿真结果与理论进行对比。

实验内容：

1. 观察调频频率分别为 $f=10Hz$ 、 $f=25Hz$ 时, A 相给定电流+实际电流波形、B 相给定电流+实际电流波形、C 相给定电流+实际电流波形的波形;
2. 仿真结果与理论进行对比。