实验十　非线性系统的描述函数法分析

一．实验目的

1．掌握描述函数法分析非线性系统；
2．用相平面法分析非线性三阶系统，并绘制相轨迹图。

二．实验内容

1．继电型非线性三阶系统

继电型非线性三阶系统模拟电路如图 10-1 所示

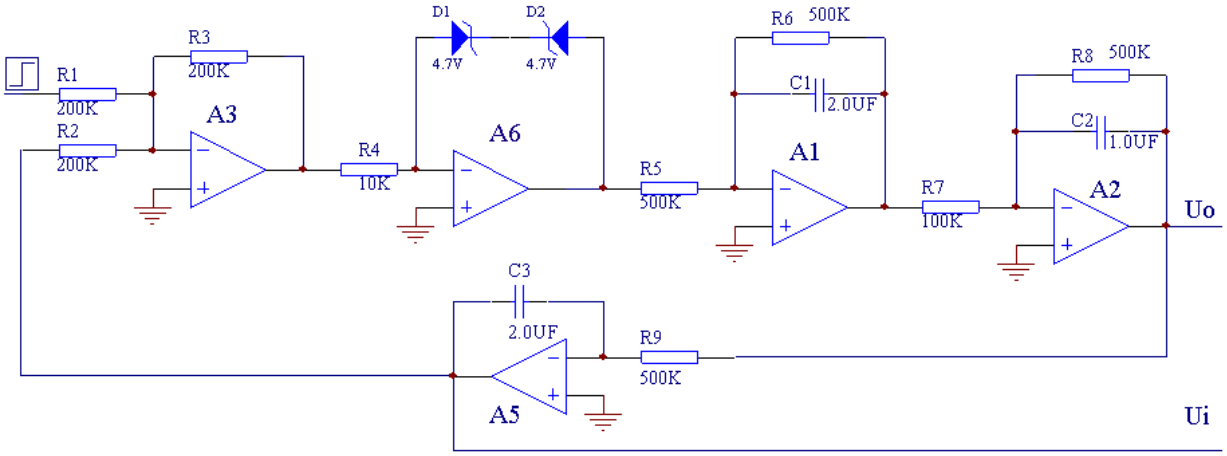

图 10-1 继电型非线性三阶系统模拟电路

（1）　设置阶跃信号源：

A．将阶跃信号区的选择开关拨至“0～5V”；

B．将阶跃信号区的“0～5V”端子与实验电路 A3 的“IN32”端子相连接；

C．按压阶跃信号区的红色开关按钮就可以在“0～5V”端子产生阶跃信号。

（2）　搭建继电型非线性三阶系统模拟电路：

A．将实验电路 A3 的“OUT3”端子与实验电路 A6 的“IN62”端子相连接，将 A6 的“OUT6”与 A1 的“IN12”端子相连接，A1 的“OUT1”与 A2 的“IN23”端子相连接，A2 的“OUT2”与 A5 的“IN52”相连接，将 A5 的“OUT5”与 A3 的“IN33”端子相连接；

B．按照图 1-10-1 选择拨动开关：

图中：R1=200K、R2=100K、R3=200K、R4=10K、R5＝500K、R6=500K、R7=100K、R8=500K、R9=500K、C1=2.0uF、C2=1.0uF、C3=2.0uF、D1、D2 为 4.7V 稳压管。

将 A3 的 S5、S6、S10，A6 的 S5、S11，A1 的 S4、S10、S11，A2 的 S7、S8、S14，A5 的 S4、S10 拨至开位置；

（3）　连接虚拟示波器：

将 A5 的“OUT5”与示波器通道 CH1 相连接，　A2 的“OUT2”与示波器通道 CH2 相连接，将示波器的显示格式改为“XY”型，显示时间改为“5 秒”。

（4） 输入阶跃信号，记录在示波器屏幕上显现的继电型非线性三阶系统相轨迹曲线，用描述函数法求出极限环的振频和频率（或周期）。

2．饱和型非线性三阶系统

实验中所用到的功能区域：

阶跃信号、虚拟示波器、实验电路 A1、A2、A3、A5、A6。

饱和型非线性三阶系统模拟电路如图 10-2 所示

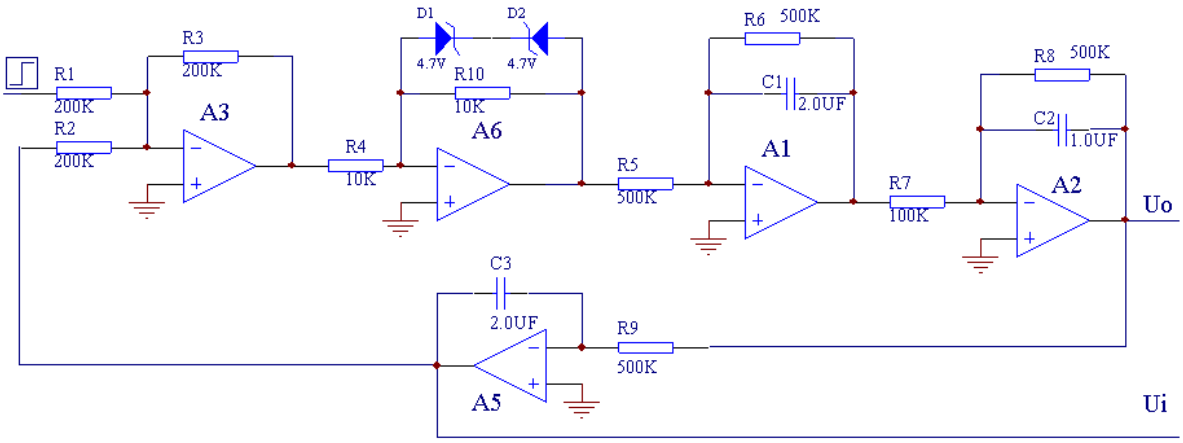

图 10-2 饱和型非线性三阶系统模拟电路

三．实验结果

根据实验结果绘制下列图形，见表 10.1。

表 10.1

典型环节非线性	观测的实际相轨迹曲线
继电型非线性三阶系统	
饱和型非线性三阶系统	

四．思考题

1. 描述函数法的意义？
2. 在示波器上如何观察根轨迹波形？
3. 示波器扫描时间要求设置在“5 秒”，为什么？