



哈尔滨工业大学（深圳）
Harbin Institute of Technology, Shenzhen

实验报告

课程名称：_____系统与控制_____

学生姓名：_____

学生学号：_____

学生专业：_____

开课学期：_____

报告时间：_____

指导教师：_____

实验二 系统的稳定性分析实验

一、实验目的

掌握 Routh 判据，用 Routh 判据对三阶系统进行稳定性分析。

二、实验设备及元器件

1. PC 机一台
2. NI ELVIS 一台
3. Circuits Control Board - 1（自动控制原理课程实验套件 1）
4. Circuits Control Board - 2（自动控制原理课程实验套件 2）
5. 导线 14 根

三、实验原理

（简述实验原理，画出模拟电路图）

典型的三阶系统稳定性分析

（1）方框图

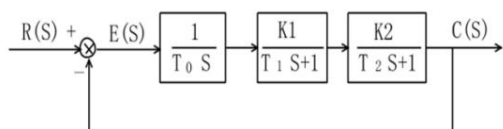


图 3-1 三阶系统方框图

（2）模拟电路图

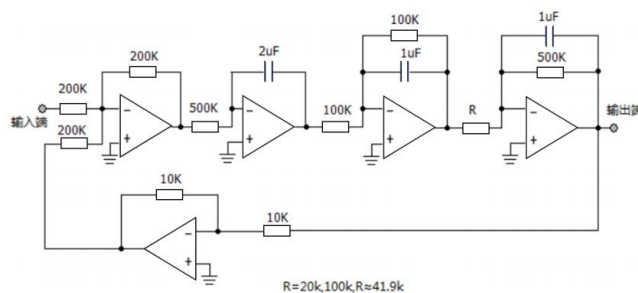


图 3-2 三阶系统模拟电路图

（3）开环传递函数

$$G(S)H(S) = \frac{500/R}{S(0.1S + 1)(0.5S + 1)}$$

其中，开环增益 $K = 500/R$

（4）系统的特征方程

$$1 + G(S)H(S) = 0 \Rightarrow S^3 + 12S^2 + 20S + 20K = 0$$

四、实验过程与实验数据

（简述实验过程的步骤和方法，粘贴并打印实验数据结果图）

- 1、启动计算机，并检查 ELVIS III 的 USB 线是否连接到电脑。
- 2、将“Circuits Control Board - 1”(自动控制原理课程实验套件 1)插入 ELVIS III 的插槽中。
- 3、打开 ELVIS III 电源。
- 4、打开自动控制原理课程实验套件板子开关。
- 5、确认 ELVIS III 能够识别并显示实验板信息。
- 6、在计算机上运行名为“实验 2 典型环节的稳定性分析实验”的 LabVIEW 工程文件。
- 7、运行程序，进行实验并记录数据。

五、实验数据分析

（按指导书的要求完成对实验数据的分析处理与比较，并对实验结果做出判断）

1.典型的三阶系统稳定性分析

（1）由 Routh 判据得到 Routh 行列式为：

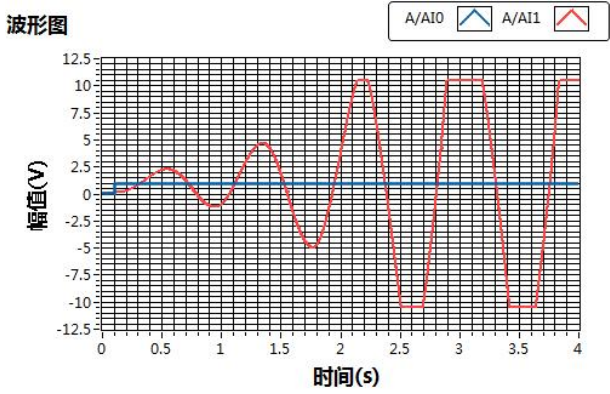
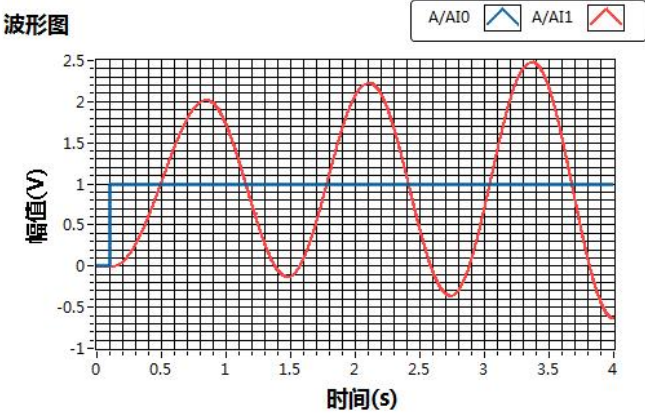
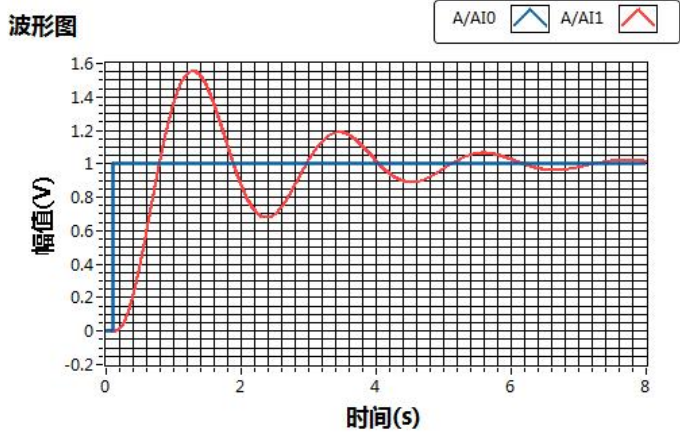
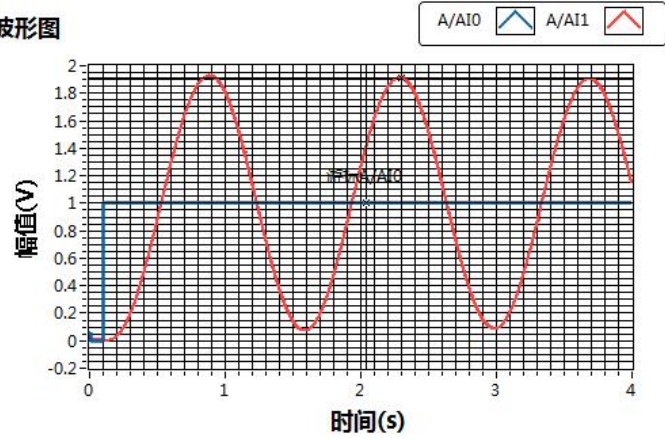
S^3	1	20
S^2	12	20K
S^1	$20 - \frac{5}{3}K$	
S^0	20K	

$0 < K < \underline{12}$	$R > \underline{41.67k}$	系统稳定
$K = \underline{12}$	$R = \underline{41.67k}$	系统临界稳定
$K > \underline{12}$	$R < \underline{41.67k}$	系统不稳定

（2）将典型三阶系统在不同开环增益下的响应情况实验测量值填入下表

典型三阶系统在不同开环增益下的响应情况实验结果参考值

R(KΩ)	系统响应曲线	开环增益 K	稳定性
-------	--------	-----------	-----

10	<p>波形图</p> 	50	不稳定
30	<p>波形图</p> 	16.67	不稳定
100	<p>波形图</p> 	5	稳定
$R=39.530$	<p>波形图</p> 	12.648	临界稳定