**武汉大学教学实验报告**

电子信息学院 电子信息工程 专业 2020 年 9 月 14 日

实验名称 二阶状态轨迹的显示 指导教师 卜方玲

姓名 傅宇千年级 2018级 学号 2018302120169 成绩

|  |
| --- |
| 1. 预习部分 2. 实验目的 3. 实验基本原理 |
| 1.实验目的  a.观察RLC 电路的状态轨迹；  b.观察过阻尼，欠阻尼，临界阻尼情况下系统的单位阶跃响应；  c.明确用示波器显示二阶系统的状态轨迹的原理与显示李沙育图形完全一样。  2.实验原理  “状态变量”较确切的定义是能描述系统动态特性的一组最少量的数据。对于二阶系统，则可以用两个状态变量来表示，这两个状态变量所形成的空间称为状态空间。在状态空间中状态的端点随时间变化而描出的路径叫状态轨迹。因此状态轨迹点对应系统在不同时刻，不同条件下的状态，知道了某段时间内的状态轨迹，则系统在该时间内的变化过程也就知道了，所以二阶状态轨迹的描述方法是一种在几何平面上研究系统动态性能（包括稳定性在内）的方法。用计算机模拟二阶状态轨迹的显示，方法简单直观，且能很方便观察电路参数变化时，状态轨迹的变化规律。 |
| 1. 实验操作部分 2. 实验操作过程（可用图表示） 3. 实验结论 |
| 1.实验内容  下图是一个典型的离散二阶系统的模型：    对于二阶系统，可用两个状态变量i(t)和u(t)来表示，这两个状态变量所形成的空间称为状态空间。在状态空间中，状态变量随时间变化而描出的路径叫状态轨迹。  状态方程：    实验中采用python对该微分方程进行求解、画出轨迹,并构建了该程序的GUI,使得可以任意输入对应电路参数:R,L,C.画出当前状态下的iL(t),vC(t)图像以及当前阻尼状态的判断.  程序演示如下:  UI界面:     1. 过阻尼状态(R=3,L=4,C=4)      1. 欠阻尼状态(R=0.1,L=3,C=3)      1. 临界阻尼(R=2,L=2,C=2)      1. 无阻尼(R=0,L=1,C=1)     2.实验结果  a.临界阻尼时，即α=R/(2L)与Ω=1/时系统最快到达稳定状态的；  b.过阻尼的总体趋势和临界阻尼差不多，达到稳定的时间更长；  c.欠阻尼的波形为赋值不断衰减的正弦波，达到稳定的时间最长. |
| 1. 实验效果分析（包括仪器设备等使用效果） |
| 本次试验中实现了使用Python来进行二阶状态轨迹的显示以及利用Python制作GUI的方法。  通过本次实验，我还掌握了Python中easygui，scipy.signal等库的使用，并掌握了StateSpace()等函数的使用方法，较好地实现了和MATLAB相同的实验效果与功能。 |
| 1. 教师评语 |
| 指导教师 年 月 日 |