**《自动控制实践B》**

**综合实验**

**实验报告**

学院

姓名

学号

日期

目录

[任务一 电机控制库认知 3](#_Toc13852)

[1.1 Workbench编码器对齐参数配置 3](#_Toc3303)

[1.2 速度波形显示界面 3](#_Toc25088)

[1.3 说说你对ST MC SDK5.x（电机控制库）的认知 3](#_Toc25331)

[任务二 按键控制滑台回零 3](#_Toc31058)

[2.1 程序流程图 3](#_Toc23743)

[2.2 功能代码 3](#_Toc10310)

[2.3 实验总结 4](#_Toc26619)

[任务三 控制系统设计 4](#_Toc30451)

[3.1 控制系统建模 4](#_Toc245)

[3.1.1 机械谐振模态分析 4](#_Toc6810)

[3.1.2 被控对象的系统建模 5](#_Toc20828)

[3.2 控制系统辨识 6](#_Toc25079)

[3.2.1 在主控板上实现正弦扫频信号生成算法 6](#_Toc4527)

[3.2.2在主控板上实现扫频辨识功能 6](#_Toc7517)

[3.2.3使用matlab系统辨识工具箱，获得辨识的系统模型 6](#_Toc11140)

[3.3 控制器设计 7](#_Toc10345)

[3.4 控制器仿真验证 7](#_Toc19164)

[3.5控制程序开发 8](#_Toc10892)

[3.6控制系统调试 9](#_Toc16142)

[3.7 控制器设计的不足与改进 10](#_Toc3272)

[3.8 实验总结 10](#_Toc20496)

# 任务一 电机控制库认知

## Workbench编码器对齐参数配置

（截图即可）

## 速度波形显示界面

（速度曲线截图）

## 说说你对ST MC SDK5.x（电机控制库）的认知

可以从电机控制库的开发背景、发展历程、组成结构、功能、软件使用等任意方面阐述自己的理解，字数不限。

|  |
| --- |
|  |

# 任务二 按键控制滑台回零

## 2.1 程序流程图

画出滑台回零程序流程图。

|  |
| --- |
|  |

## 2.2 功能代码

在此处粘贴自己编写的代码，并写好代码注释。

|  |
| --- |
|  |

## 2.3 实验总结

说说自己在开发中遇到的主要问题，及最终解决方法。

|  |
| --- |
|  |

# 任务三 控制系统设计

## 3.1 控制系统建模

### 3.1.1 机械谐振模态分析

计算联轴器的谐振频率；与控制系统要求的带宽进行对比，确定机械谐振模态是否可以忽略；写出计算过程。

|  |
| --- |
| fc6551f5a57dde80369d35458361e70 |

### 3.1.2 被控对象的系统建模

结合课上所学内容，画出控制系统方框图，对被控对象进行建模，并对模型进行简化处理。

|  |
| --- |
|  |

## 3.2 控制系统辨识

### 3.2.1 在主控板上实现正弦扫频信号生成算法

将正弦扫频信号生成算法的源代码粘贴在下面的方框中，并写好代码注释。

|  |
| --- |
|  |

### 3.2.2在主控板上实现扫频辨识功能

1. 将扫频辨识功能源代码粘贴在下面的方框中，并写好代码注释。

|  |
| --- |
|  |

1. 将扫频辨识过程中Matlab采集波形保存并粘贴在下方。

（扫频辨识波形数据，参考图3.22）

### 3.2.3使用matlab系统辨识工具箱，获得辨识的系统模型

1. 将输入输出数据导入Matlab系统辨识工具箱后，Time Plot查看输入输出曲线，将曲线截图粘贴在下方。

（输入输出曲线截图，参考图3.26）

1. 参数辨识结束后，将参数辨识计算过程截图粘贴在下方。

（参数辨识计算过程截图，参考图3.29）

1. 参数辨识结束后，勾选 Model output,可以看到辨识的模型输出和实际的输出，将曲线截图并粘贴在下方。

（模型输出与实际输出截图，参考图3.30）

1. 将参数辨识结果截图并粘贴在下方。

（参数辨识结果截图，参考图3.31）

1. 写出系统开环传递函数。

|  |
| --- |
|  |

## 3.3 控制器设计

推荐使用：频域的方法进行控制器的设计，使得控制器的带宽，相位裕度等满足控制系统任务指标。

请同学在这里给出控制器设计的详细过程（可以是理论推导设计过程，或者matlab辅助设计过程），并结合bode图给出相位裕度和幅值裕度的情况。

|  |
| --- |
|  |

## 3.4 控制器仿真验证

在simulink中搭建被控对象和控制算法的仿真系统，对控制算法进行快速的验证。使得仿真环境下，控制系统的任务指标满足要求。记录控制器仿真验证过程。

|  |
| --- |
| 1. Simulink仿真框图 2. 阶跃响应测试结果 3. 扫频跟随测试结果   ... ... ... ...  ... ... ... ... |

## 3.5控制程序开发

1. 把上一节中验证好的控制器，转变为离散化的控制器。写出控制器离散化推导过程与结果；若用Matlab推导，则粘贴Matlab代码即可。

|  |
| --- |
|  |

1. 将控制器源代码粘贴在下方，并写好注释。

|  |
| --- |
|  |

## 3.6控制系统调试

1. 将阶跃响应测试源代码粘贴在下方，并写好注释。

|  |
| --- |
|  |

1. 将扫频跟随测试源代码粘贴在下方，并写好注释。

|  |
| --- |
|  |

1. 将调优后的阶跃响应曲线粘贴在下方，对于2cm的阶跃响应，要求95%的上升时间不超过0.1s；超调量不大于10%; 稳态误差小于1mm;

|  |
| --- |
|  |

1. 将调优后的扫频跟随曲线粘贴在下方，要求对于幅值为2cm的正弦信号，以-3dB为截止带宽标准的闭环带宽不小于1hz;

|  |
| --- |
| QQ截图20220621122925 |

1. 写出经过调试后，最终的控制器传递函数。

|  |
| --- |
|  |

## 3.7 控制器设计的不足与改进

说说你的控制器设计的不足之处，以及该如何改进？

|  |
| --- |
|  |

## 3.8 实验总结

说说自己在整个控制系统设计过程中遇到的主要问题，及最终解决方法。

|  |
| --- |
|  |