**深 圳 大 学 实 验 报 告**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程名称:** | **自动控制原理** |  |
| **实验名称:** | **基于matlab的系统辨识与PID参数自动调节** |  |
| **学 院:** | **机电与控制工程学院** |  |
| **专 业:** | **自动化** |  |
| **指导教师:** | **崔玉康** |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名:** |  | **学号:** | **2019110000** | **班级:** | **自动化** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验时间:** | **2022年 6 月 日** |  |
| **提交时间:** | **2022年 6月 日** |  |

**教务部制**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业目的与要求：  目的：通过matlab，辨识出系统的传递函数，自动调出PID三项对应的参数，实现不错的控制效果  优点：1.节省“试凑PID”的时间。  2.在辨识出传递函数后，还可以设计专门的控制器，达到经验调参不能做到的效果，提升控制效果。 | |
| 方法、步骤：  需要的工具：1. matlab中的system identification 和PID tunner app  2. Simulink  步骤：1.获取需要控制的电机的输入输出曲线，导入matlab。  2.用system identification app，系统辨识，得到传递函数；  3.用PID tunner自动整定PID参数 | |
| 过程及内容：  一、系统辨识。   1. 新建simulink仿真模型并按照如下的离散传递函数建立结构图，如下图所示。      1. 在simulink仿真工作区菜单栏找到library browser（如下图红框中图标）并点击。     3.在library browser搜索栏中输入to workspace找到数据导入工作区模块，并拖入仿真工作区中。    4.拖入两个并连成如下图所示    5.双击连接在输入端的模块，将变量名改为in，将数据保存格式改为Array，同理，双击连接在输出端的模块，变量名改为out，数据保存格式改为Array。    6.在仿真工作区菜单栏找到“黑色齿轮”并点击，出现下图所示的对话框，将Type改为固定步长，步长大小设置为0.01.    7.分别点开阶跃输入将step time改为0，采样时间改为0.01；点开PID控制器、传递函数块、以及两个to workspace块，将采样时间都改为0.01        8.点击运行，然后在matlab主页面应用程序中找到系统辨识按钮并点击。    9.出现了下图所示的系统辨识工具对话框，点击输入数据，下拉选项选择第二项time domain data出现输入数据对话框，分别设置input、output、starting time、sampling interval值设置为如下图所示，然后点击import。    10.点击预处理选项，选择select range    11.出现选择范围对话框，将时间间隔设置为0 5（中间有个空格），点击insert，于是就得到了左方图形，同理在点击一次select range，将时间间隔改为5 10，点击insert又得一个图形。      12.将mydatae拖入到working data、mydatav拖入到validation data    13.点击估算传递函数选项，选择第二项传递函数模型，将极点设置为2，零点设置为1，函数类型设置为discrete-time，然后点击estimate。    14.可以得到下图左端数据图像，双击tf1得到右端辨识出的传递函数和数据拟合率。      二、自动整定PID参数。  1.自动整定前运行系统，得到系统输出曲线图如下。    2.双击PID控制器，点击tune按钮。可以在时域及频域下调节系统响应时间，带宽等参数，使得系统的调节时间、超调量、稳态误差满足我们的需要。        3.调节完成后，点击updata，将PID参数更新至PID控制器中    4. 自动整定后的PID参数及系统输出曲线。 | |
| 数据处理分析：（详细记录实验过程的步骤，并截图展示）   1. 系统辨识。   1.按照新建simulink仿真模型并如下的离散传递函数建立结构图，如下图所示。    2.在simulink仿真工作区菜单栏找到library browser（如下图红框中图标）并点击。    3.在library browser搜索栏中输入to workspace找到数据导入工作区模块，并拖入仿真工作区中。    4.拖入两个并连成如下图所示    5.双击连接在输入端的模块，将变量名改为in，将数据保存格式改为Array，同理，双击连接在输出端的模块，变量名改为out，数据保存格式改为Array。    6.在仿真工作区菜单栏找到“黑色齿轮”并点击，出现下图所示的对话框，将Type改为固定步长，步长大小设置为0.01.    7.分别点开阶跃输入将step time改为0，采样时间改为0.01；点开PID控制器、传递函数块、以及两个to workspace块，将采样时间都改为0.01          8.点击运行，然后在matlab主页面应用程序中找到系统辨识按钮并点击。    9.出现了下图所示的系统辨识工具对话框，点击输入数据，下拉选项选择第二项time domain data出现输入数据对话框，分别设置input、output、starting time、sampling interval值设置为如下图所示，然后点击import。    10.点击预处理选项，选择select range    11.出现选择范围对话框，将时间间隔设置为0 5（中间有个空格），点击insert，于是就得到了左方图形，同理在点击一次select range，将时间间隔改为5 10，点击insert又得一个图形。      12.将mydatae拖入到working data、mydatav拖入到validation data    13.点击估算传递函数选项，选择第二项传递函数模型，将极点设置为2，零点设置为1，函数类型设置为discrete-time，然后点击estimate。    14.可以得到下图左端数据图像，双击tf1得到右端辨识出的传递函数和数据拟合率。      二、自动整定PID参数。  1. 自动整定前运行系统，得到系统输出曲线图如下。    2. 双击PID控制器，点击tune按钮。可以在时域及频域下调节系统响应时间，带宽等参数，使得系统的调节时间、超调量、稳态误差满足我们的需要。        3. 调节完成后，点击updata，将PID参数更新至PID控制器中     1. 自动整定后的PID参数及系统输出曲线。        1. 用system identification app，系统辨识，得到传递函数和数据拟合率，如下图所示：       由图可得。经过将自动整定后的PID参数更新至PID控制器后，数据的拟合率大大提升，实现了不错的控制效果 |

|  |
| --- |
| 过程分析与思考（遇到的困难和解决办法）：  在这个实验中，比较苦难的地方是实验报告的编写。想不到有什么好写的。  研究结论（系统辨识和自动调参）：  第一次辨识出传递函数的数据拟合率只有61.21%，但加入了PID控制器之后，第二次辨识出传递函数的数据拟合率达到了93.85%，实现了更好的控制效果。在这个过程中利用的PID参数自动整定，节省了“试凑PID”的时间，达到经验调参不能做到的效果，提升了控制效果。  当超调量过大时，可以适当降低Kp和Kd的值。当感到调节速度过慢时，可以适当增大Kp和Ki。  心得体会（与实验一比较，优缺点）：  实验一教会了我使用PID tune对PID控制器进行调整，确实很方便啊。的话则可以实时的观看你所得到的输出波形，不需要去调节PID的参数，只需要根据所要求的波形进行调整即可。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。