

西南交通大学电气工程学院

课程名称：自动控制原理

课程编号：3243980

课程时间：2020

作业编号：No.5

作业发布时间：2020.11.30

作业提交时间：2020.12.9

注意：1、请在作业本封面注明姓名、学号、专业、班级；

2、请在每次提交作业的首页注明完成作业所需的时间；

题目：

1、绘制下列系统开环传递函数的Bode图（要求用波特图纸绘制，随手绘制不给分）

$$(1) G(s)H(s) = \frac{(1+0.5s)}{s^2};$$

$$(2) G(s)H(s) = \frac{s+10}{s^2+6s+10};$$

$$(3) G(s)H(s) = \frac{30(s+8)}{s(s+2)(s+4)};$$

$$(4) G(s)H(s) = \frac{10}{s-4};$$

$$(5) G(s)H(s) = \frac{0.25(s+8)}{(s+2)}$$

$$(6) G(s)H(s) = \frac{10(s+0.01)}{(s+0.1)}$$

2、考虑题1给出的开环传递函数，用Nyquist判据判断每个闭环系统的稳定性。

3、用Nyquist判据判断下列系统稳定性，并确定使得系统稳定的K值取值范围：

$$(1) G(s)H(s) = \frac{K}{s(s^2+s+4)};$$

$$(2) G(s)H(s) = \frac{K(s+2)}{s^2(s+4)};$$

4、某条件稳定的系统的极坐标图如图E.1所示

(1) 已知系统的开环传递函数在s右半平面上无极点，试判断闭环系统是否稳定；

(2) 当图中圆点处表示-1时，请判断系统是否稳定；

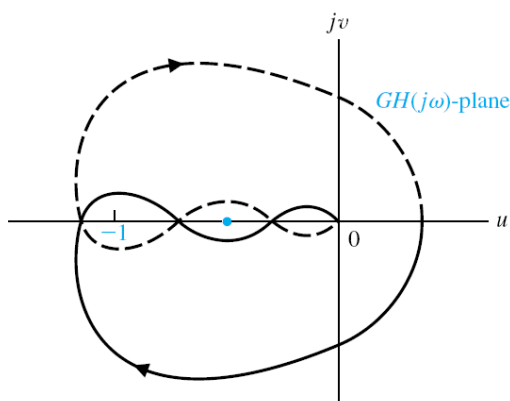


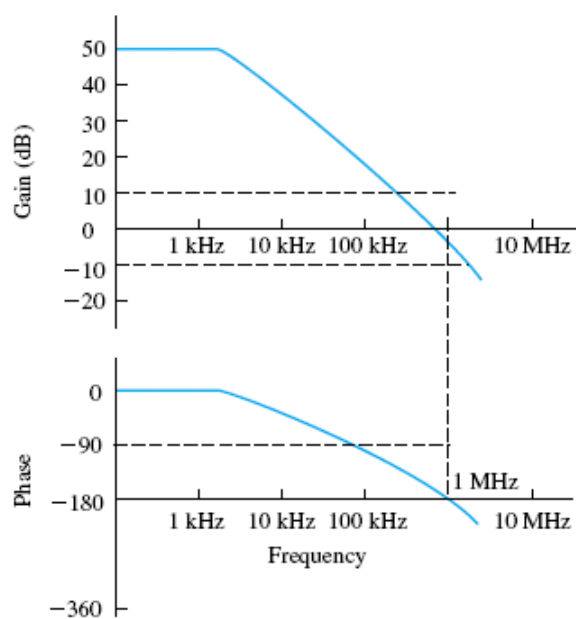
图 E.1

5、某单位反馈系统的传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$

- (1) 当 $K=4$ 时，验证系统的增益裕度为3.5dB；
- (2) 如果希望增益裕度为16dB，请求出对应的 K 值；
- (3) 计算当 $K = \sqrt{10}$ 时，系统的相角裕度。

6、某集成电路的Bode图如图E.2所示：

- (1) 读图求出系统的增益裕量和相角裕量；
- (2) 为了使相角裕量达到60度，系统的增益应该下降多少dB？



图E.2

7、小功率随动系统动态结构图如题3图所示，试用两种方法判别其闭环稳定性。

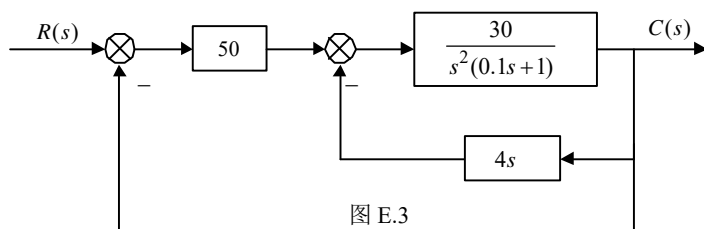


图 E.3

8、已知单位负反馈系统的前向传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)^2}$ ，当 $K=5$ 时，在 MATLAB

中编写一段程序，实现对该系统进行建模，并选用正确的函数得到图5所示奈奎斯特围线（相关函数帮助文档如下供参考）；

Syntax

```
nyquist(sys)
nyquist(sys,w)
bode(sys)
bode(sys,w)
```

Description

`nyquist` creates a Nyquist plot of the frequency response of a dynamic system model. When invoked without left-hand arguments, `nyquist` produces a Nyquist plot on the screen. Nyquist plots are used to analyze system properties including gain margin, phase margin, and stability.

`nyquist(sys)` creates a Nyquist plot of a dynamic system `Sys`. This model can be continuous or discrete, and SISO or MIMO. The frequency points are chosen automatically based on the system poles and zeros.

`bode(sys)` creates a Bode plot of the frequency response of a dynamic system model `sys`. The plot displays the magnitude (in dB) and phase (in degrees) of the system response as a function of frequency.