

# 实验4 系统频域特性测试与分析实验报告

## 一、实验目的

1. 学习测量系统频率特性曲线的方法和技能
2. 测量模拟系统的开环频率特性曲线

## 二、实验仪器

1. GSM2014型直流伺服系统控制平台; 直流伺服系统电控箱
2. PC

## 三、实验原理

(简述实验原理, 写出对数幅频特性和相频特性的计算公式)

原理方框图:

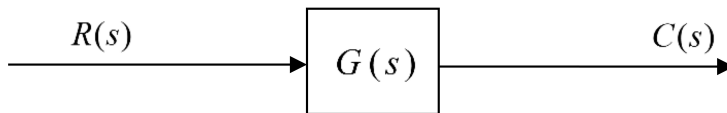


图 4-1 原理方框图

系统开环频率特性:  $G(j\omega) = \frac{C(j\omega)}{R(j\omega)} = \left| \frac{C(j\omega)}{R(j\omega)} \right| \angle \frac{C(j\omega)}{R(j\omega)}$

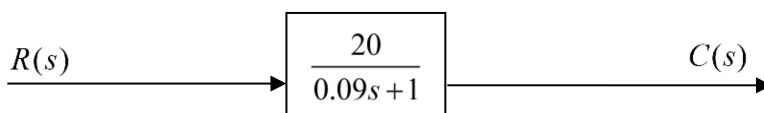
对数幅频特性:

$$20\lg|G(j\omega)| = 20\lg|C(j\omega)| - 20\lg|R(j\omega)|$$

相频特性:

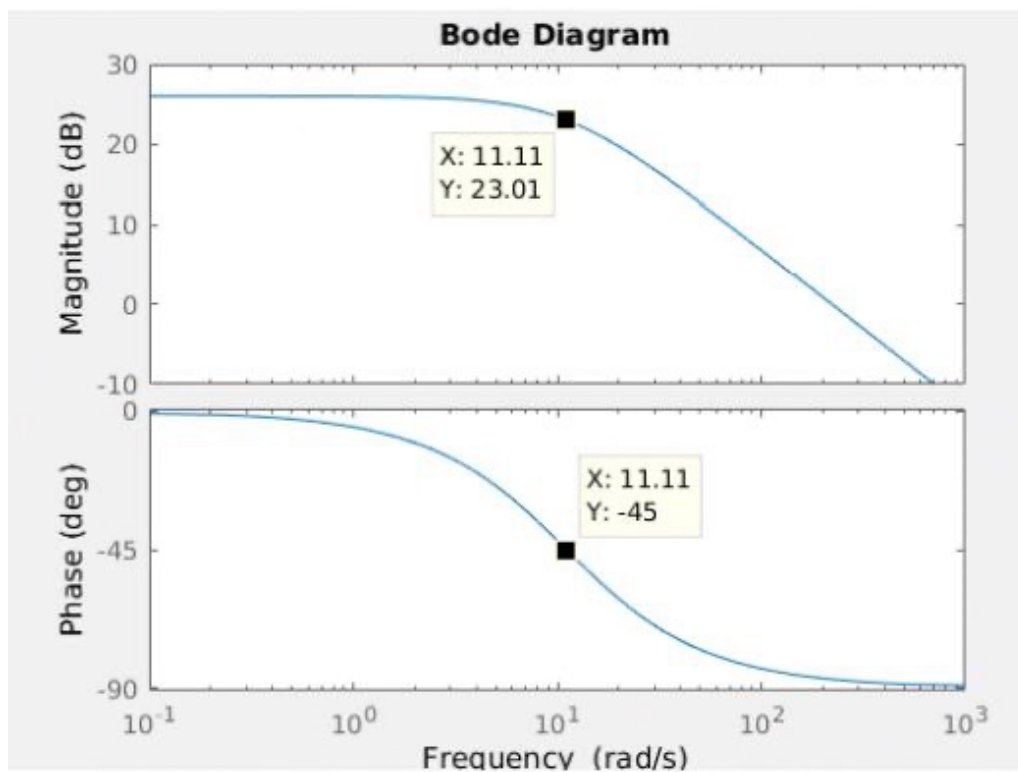
$$\angle G(j\omega) = \angle C(j\omega) - \angle R(j\omega)$$

被测系统控制框图.



#### 四、实验数据记录与分析

1. 系统的开环幅频特性曲线与相频特性曲线如下：



在幅值曲线上选择幅值为 0dB 的点得到 $\omega_c = \underline{218.77}$ ；在相频曲线上选择 $\omega_c$ 对应的点得到相角裕度 $\gamma = \underline{-87.13}$ 。

2. 分别读取各频率下 C 的波峰值、波谷值，以及 C 与 R 对应的波峰时间，记录入下表：

$\omega$		0.5	1	2	3	5	10
C	波峰值	20.846	20.782	21.006	20.702	18.739	16.535
	波谷值	-18.551	-18.733	-18.415	-18.232	-17.493	-14.848
R	波峰值	1	1	1	1	1	1
	波谷值	-1	-1	-1	-1	-1	-1

注意： $n \geq 3$  ( $n=3$ )

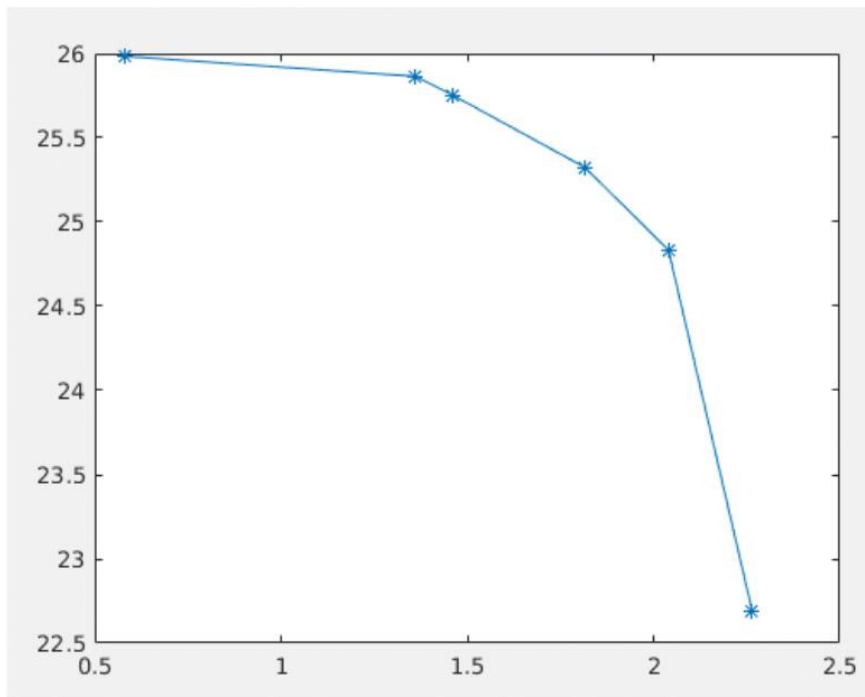
$\omega$		0.5	1	2	3	5	10
C 波峰 时间	第 n 周期	28.460	14.370	7.203	4.854	2.973	1.526
	第 n+1 周期	41.215	20.473	10.377	6.883	4.217	2.150
	第 n+2 周期	53.495	26.777	13.463	9.018	5.455	2.784
R 波峰 时间	第 n 周期	28.288	14.141	7.084	4.710	2.828	1.409
	第 n+1 周期	40.827	20.416	10.244	6.806	4.085	2.043
	第 n+2 周期	53.409	26.748	13.345	8.912	5.341	2.667

3. 根据采集的实验数据，计算得出系统的幅值和相位，如下表。

$$\phi(\omega) = \omega \cdot (t_1 - t_2) \cdot \frac{360}{2\pi} \quad (\phi(\omega) \text{ 为记录三个周期的平均值})$$

$\omega$	0.5	1	2	3	5	10
20lgC	20.40459	26.185	26.144	25.984	25.533	23.756
20lgR	0.91428	0.2483	0.1048	0.5957	0.5632	0.2651
20lgL	25.89813	25.937	26.042	25.686	24.998	23.492
$\Phi(\omega)$	38.1	286.48	403.86	654.89	2243.13	1839.19

4. 由上表中的  $20\lg L$ 、 $\Phi$  绘出开环系统的频率特性曲线。



## 五、思考

1. 传递函数概念适用于什么系统?
2. 系统输入正弦信号的幅值能太大吗, 能太小吗, 应该如何选取?
3. 若需要测量系统内部某个环节或闭环系统的频率特性, 如何测量?

### 1. 单输入单输出的线性定常系统

2. 太大会使得输出超量程, 太小会使读数不精准, 应使输出信号在量程的80%左右
3. 在该环节或闭环系统前输入正弦信号, 在环节后测量输出信号, 得到其频率特性