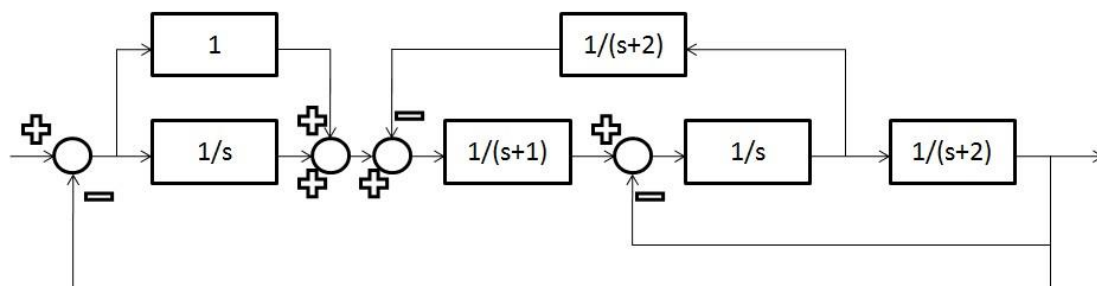


### 2011.1.5

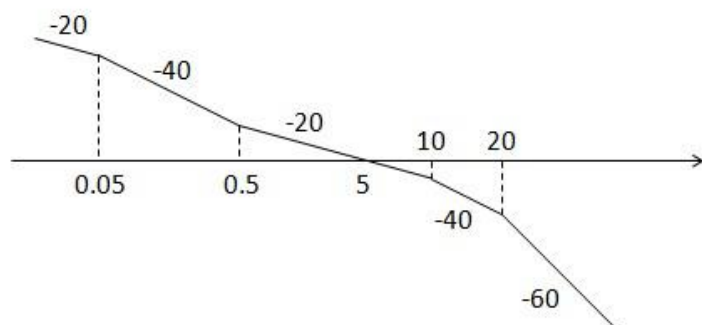
1、框图如附件图 1 所示，判断系统稳定性。若系统稳定，分别计算当输入为单位阶跃输入和单位斜坡输入时的稳定值。



2、单位负反馈系统开环传递函数为  $G_p(s)=4/[s(s+2.4)]$ ，评估系统的稳定性，包括超调量和过渡过程时间。

3、单位负反馈系统开环传递函数为  $G_p(s)=[K(s+1)]/[s(s-1)(s+4)]$ ，画出根轨迹，并求出系统闭环稳定时  $K$  的取值范围。

4、已知某校正后的系统的 bode 图如附件图 2 所示，且校正前的系统传递函数为  $G_p(s)=2000/[s(s+2)(s+20)]$ 。求校正的函数  $G_c(s)$ ，判断是什么类型的校正，求校正后系统的相角裕量。

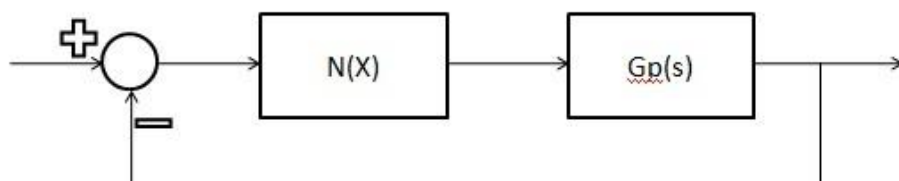


5、单位负反馈系统开环传递函数为  $G_p(s)=[4(s-5)]/[s(s+1)]$ ，画出折线对数幅频特性曲线、近似相频特性曲线，求剪切频率、在图中标出转折点处的相角；画出 Nyquist 图，判断系统闭环是否稳定。

6、单位负反馈系统开环传递函数为  $G_p(s)=10/[s(s+2)(s+5)]$ ，校正，要求  $K_v \geq 50$ ， $\omega_n=4\text{rad/s}$ ， $\zeta=0.6$ 。

7、已知  $\dot{x}_1=x_1+x_2$ ； $\dot{x}_2=2x_1+x_2$ 。求奇点，并判断奇点类型。

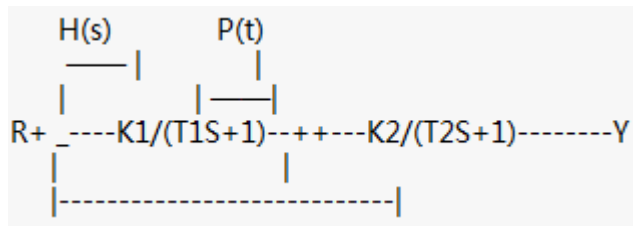
8、框图如附件图 3， $G_p(s)=20/[s(0.1s+1)^2]$ ， $N(X)=4M/\pi X$ ， $M=1$ ，判断是否存在极限环；若存在，极限环是否稳定；若稳定，求  $\omega$ ， $X$ 。



9、课本下册，P110，例题 8.5.3，将  $T$  改为  $T=0.2\text{s}$

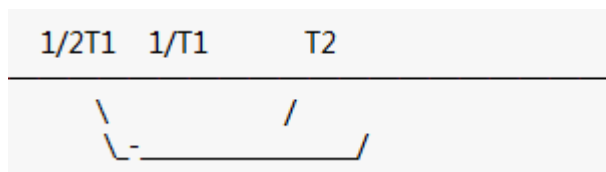
08~09 春

1. 给了一个框图



$R=1(t)$ ,  $H(s)$  为何值时可以补偿误差。

2. 写出传递函数，画出相频图，说明加何种校正装置（bode 图为梯形滴）三个点为



3.  $N=4M/\pi X$  画 Nyquist 图 求是否稳定 极限环有无 若有求  $W$

就是一个

非线性之后一个传递函数  $2/s(0.1s+1)*(0.1s+1)$

4.  $G_0=K(s-0.5)/s(s+1)(s+2)$

Routh 判据 画  $K$  稳定时的 Nyquist 图  $K>0$   $K<0$  时的根轨迹图

5. 一堆运放，和模电差不多，求传递函数，相应时间，超调，图就不画了啦

6.  $G=k/s(0.5s+1)(0.125s+1)$  要求静态误差小于 0.1 稳定裕量大于 40  $\omega_c > 2 \text{ rad/s}$

求  $G_c$  并画出其幅频特性曲线

07-08 春

一、选择（每个 5 分）

1、已知框图如图 1 所示，求  $\frac{C(S)}{R(S)}$

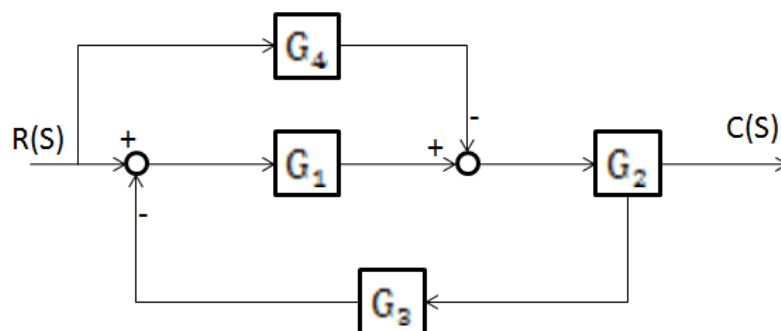


图1

2、已知 Nyquist 图如图 2 所示，可能是下列哪个传递函数

A、 $G(S) = \frac{K}{S^2(T_1S+1)}$

B、 $G(S) = \frac{K(1+T_3S)}{S^2(1+T_1S)(1+T_2S)}$

C、 $G(S) = \frac{K(1+T_2S)}{S^2(1+T_1S)}$

D、 $G(S) = \frac{K}{S^2(1+T_2S)(1+T_1S)}$

3、已知传递函数为 $G(S) = \frac{K(S+2)}{S^2(S+1)}$ ,

$r(t)=t$ , 要使 $e_{ss} = 0.1$ , 下列说法正确的是:

A、 $K=10$

B、 $K=5$

C、 $K=0.05$

D、不存在这样的  $K$

4、已知框图如图 3 所示, 输入为 0, 由扰动造成的静态误差为

A、 $-1/K$  B、 $1/K$  C、0 D、由于  $G$  未知, 故无法确定

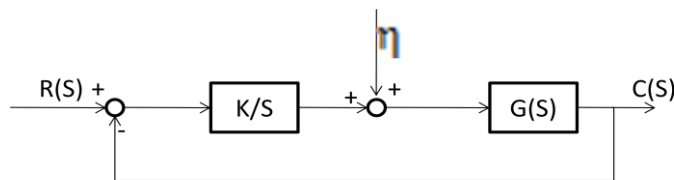


图3

5、已知非线性系统方程为 $\ddot{x} + 1.5\dot{x} + 0.5x + x\dot{x} = 0$ , 它的奇点的性质是什么?

二、作 Nyquist 图, 并求稳定时  $K$  的范围 (助教在考场提示: 注意  $K$  的范围是负无穷到正无穷, 所以作图的时候需要分两种情况讨论)

$$G_P(s) = \frac{K(0.2S + 1)}{S(0.5S - 1)}, \quad -\infty < K < \infty$$

三、已知非最小相位系统折线化的伯德图如图 4 所示, 且 $\frac{w_2}{w_1} = \frac{w_4}{w_3} = 5, w_3 = 10w_2, w_4 = 200$ ,

$w_c$ 是 $w_3$ 和 $w_4$ 的几何中点。

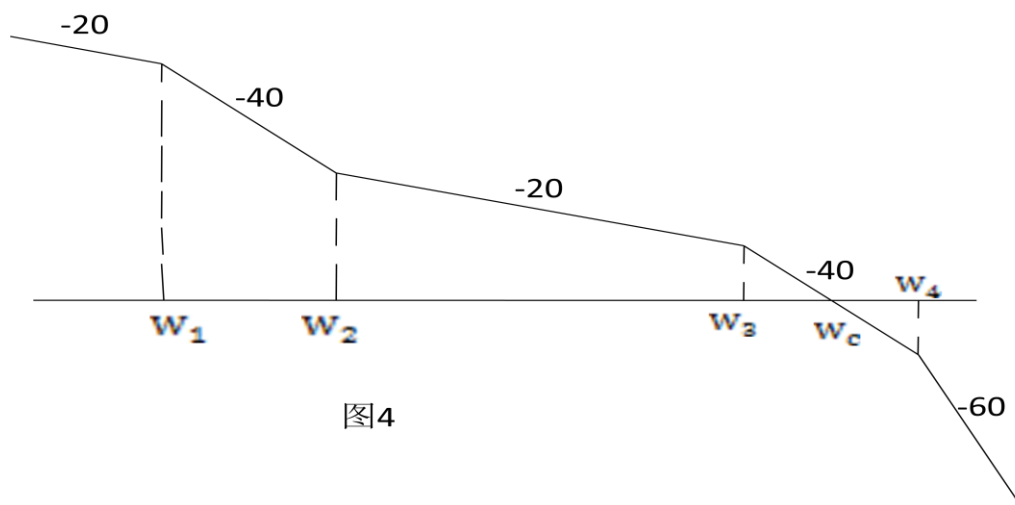


图4

(1) 求传递函数

(2) 精确的穿越频率比折线化之后的穿越频率低  $7.8\text{rad/s}$ , 问系统是否稳定

四、校正，单位负反馈系统，原开环传递函数为 $G_P(S) = \frac{2}{S(S+2.5)}$ ，设校正装置传递函数为

$$G_C(S) = G_1(S)G_2(S),$$

- (1) 为保证闭环后系统的主导极点为 $S_d = -4 \pm j8$ ，求串联校正器 $G_1(S)$
- (2) 求 $G_1(S)G_P(S)$ 的误差系数
- (3) 为使得误差系数 $K_V \geq 40$ ，求校正器 $G_2(S)$

五、非线性系统框图如图 5 所示，线性环节 $G(S) = \frac{1}{S(S^2+2S+1)}$ ， $k=4$

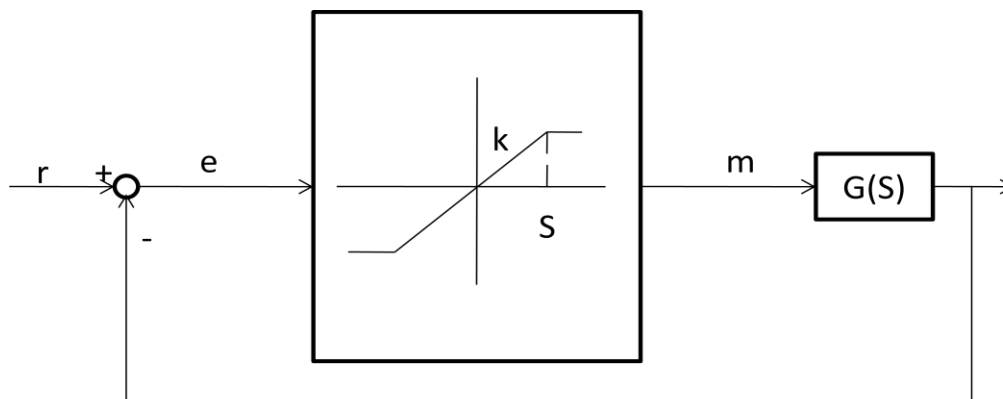


图5

- (1) 判断是否产生极限环
- (2) 如果不产生极限环判断系统是否稳定，如果产生判断极限环是否稳定

六、采样系统框图如图 6 所示

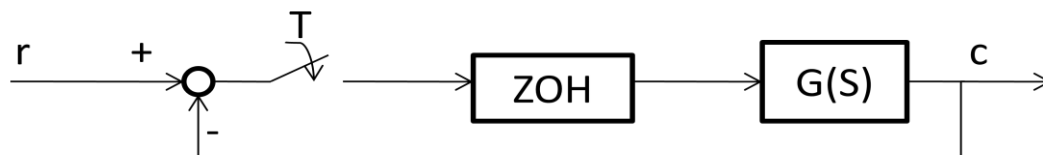


图6

采样周期 $T=1$ ， $G(S) = \frac{Ke^{-s}}{s+1}$ ，其中 $K$ 可以是任何实数，求使系统稳定的 $K$ 的范围

06-07 春

一、选择(25=5\*5)

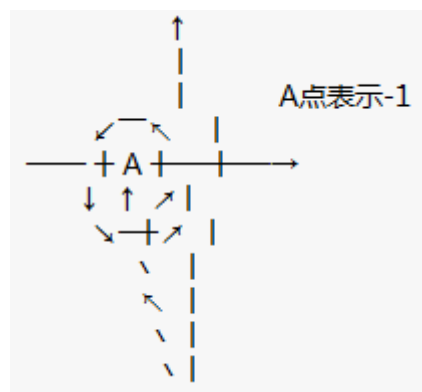
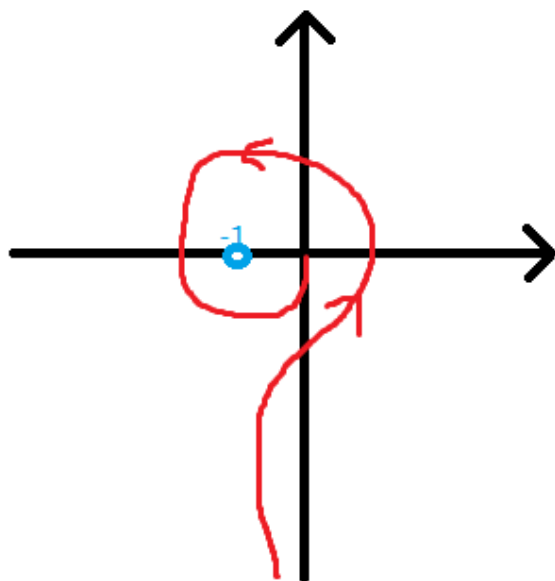
1. 某单位反馈的开环传递函数为 $G(s)=K(s+1)/(s^*(s+2)^2)$ ,输入 $r(t)=4+5t$ ,求使 $ess=0.05$ 的 $K$ 值。
2. 给定某系统的输出，下列哪个输入及开环传递函数满足题意。
3. 给定 Bode 图，问那个 $G(s)$ 表达式是可能的。
4. 求脉冲传递函数
5. 开环的 $G(s)=K/(s(Ts+1))$ ,问下列哪个 $T,K$ 使得 $ts(\%)<0.1s$ 。  
A.  $T=1,K=?$  B.  $T<0.0125,K<0$  C.  $T=0.1 K=?$  D.  $T=0.01, K=30$

二、Nyquist 图(10)

给定极坐标图，某开环传递函数有 1 个零点，右半平面有两个极点。

(1)问闭环是否稳定。

(2)若增益  $K$  增大或者减小，问稳定情况。  
对于不稳定的情况，要指明右半平面的极点个数。



原图:

### 三、根轨迹(15)

开环传递函数  $G(s)=4/(s(s+1)(s+a))$ ,  $a$  为任意数，闭环当  $a=0$  时有一个根  $s=-2$ .

(1)画根轨迹

(2)问  $a$  为什么范围稳定。

### 四、校正(25)

给三个传递函数

$$G_1(s)=10/(s(0.1s+1)(0.5s+1)), G_2(s)=(1+5s)/(1+Ts), G_3=(1+T's)/(1+bT's)$$

(1)求  $G_1$  的  $\omega_c$  和  $\gamma$ .

(2)若  $G_1G_2$  使系统的  $\omega_c=3.5\text{rad/s}$  的  $\gamma=-135^\circ$ ，求  $T$ .

(3)添加  $G_3$  后系统的  $\omega_c=3.5\text{rad/s}$ , 求  $G_3$

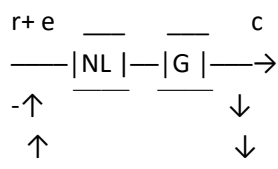
### 五、相平面(15)

NL 为滞回， $M=0.8$ ， $h=0.2$ .  $G(s)=K/(s^2+3s+2)$ .  $r(t)=1(t)$ .

(1)列写关于  $e$  的微分方程

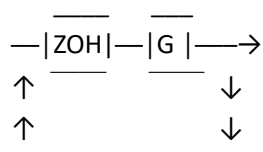
(2)讨论奇点

(3) $K=1$ , 画相平面图，讨论是否稳定，是否有极限环。



### 六、采样(10)

ZOH 串  $G(s)=K/(s^2+2s)$ , 单位反馈。  $T=0.5$ , 求稳定时  $K$  的范围。



05-06 春

一.选择题(5\*5)

- 1.物理建模:弹簧问题;
- 2.根据  $G(s)$  给定  $r(t)$  算  $y_{\max}$ ;
- 3.根据  $G(s)$  和  $r(t)$  和  $e_{ss}$ , 求开环比例系数  $K$ ;
- 4.信号流图解两点间传递关系;
- 5.非线性环节  $N$  串连  $G(s)$ , 求在一定条件下(即非线性环节输出给定), 画相平面图的等倾线方程;

二.Nyquist 图稳定判断

给定  $G(s)$  判稳和判断闭环右半平面极点数.

三.根轨迹作图.

给定  $G(s)$ , 要求做非开环增益的系数  $T_d$  的根轨迹. 需要进行变换. 继而判断稳定时  $T_d$  的取值范围.

四.校正

给定  $G(s)$ , 对  $K_v, r, w_c$  有要求. 判断采取何种校正, 写出校正环节.

五.含非线性环节的判稳

非线性环节  $x=e^3$ , 其余与书上的典型的串连一致. 问是否存在极限环. 若存在算出频率和振幅, 并判断稳定性.

六.采样系统.

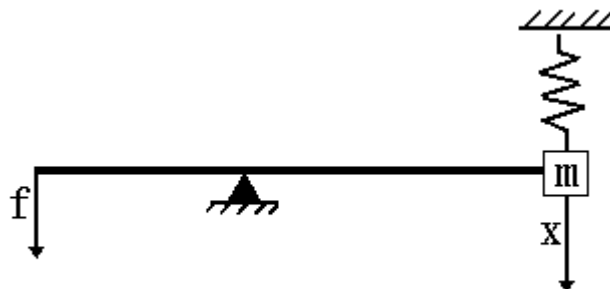
$G(s)=K(1+s)/s^2$  串连 ZOH, 求开环的脉冲传递函数. 判断在稳定下  $K, T$  的要求. 在  $K-T$  平面上画出稳定的取值范围.

2005-1-5

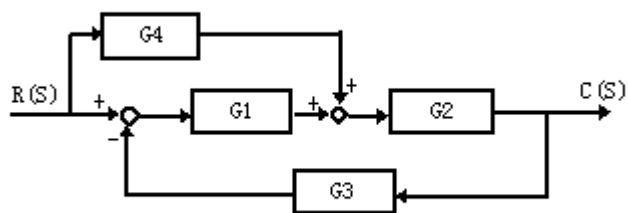
A 卷

一、 选择题, 25 分

1. 如图 1 所示, 杆质量为 0, 物体质量为  $m$ , 当另一端无作用力时杆处于水平状态, 求传递函数  $X(s)/F(s)$ 。



2. 图 2 所示框图, 求闭环传递函数。



3. 选出  $(T_1s+1)/(T_2s-1)$  的幅频特性图。
4. 开环传递函数为  $16/(s^2+4s)$ ，求超调量  $\sigma$  和静态速度误差系数。
5. 系统微分方程为  $x''+1.5x'+xx'+0.5x=0$ ，求奇点类型。

二、15 分 求静态误差，3 小题，2 个图

(1)图 a，有扰动，均为阶跃输入

(2)图 a，修改扰动之前的传递函数，仍为阶跃扰动，斜坡输入(?)，求静差

(3)图 b，不能直接找到开环传递函数，需要作等效

感想：比较基本的题，要弄清几个误差系数，扰动何时无静差，还有等效开环传递函数，加快计算速度

三、15 分 根轨迹

变化的参数不是增益，需要变换得到另一个有同样特征方程的开环传递函数。

感想：我基本没做，要解三次方程，而且解比较复杂....有个好计算器就好了

四、20 分 校正

$G(s)=K/s(0.04s+1)$ ，要求校正后  $\gamma>50^\circ$ ， $\omega_c=50\text{rad/s}$ ，单位斜坡输入下  $ess\leq 0.01$

(1)增益校正 (2)作出校正后的 Bode 图，并设计校正环节 (3) 验证

感想：红宝万岁

五、15 分 非线性

滞环非线性(可以查到描述函数)，除滞环外的部分为  $G(s)=e^{(-j0.1s)}/(0.2s+1)$  (形式差不多)，单位反馈。求稳定时滞环的  $h/M$  的范围。(附有超越方程的解)

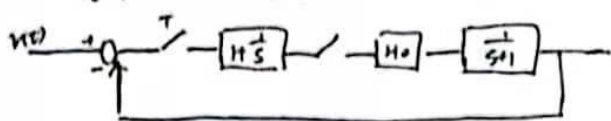
感想：认真点还是可以出来的，刚开始感觉有点吓人

六、15 分 采样

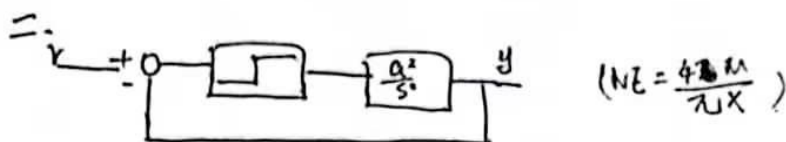
零阶保持，单位反馈，采样周期为  $T$ ，保持器之后的传递函数是  $Ke^{(-s)}/(s+1)$  (大概)，求稳定时  $K$  的范围。

感想：不会。以前考过，不过有  $T=1$ 。这次好像没什么补充规定。王师傅让大家尽量写，写多少是多少。

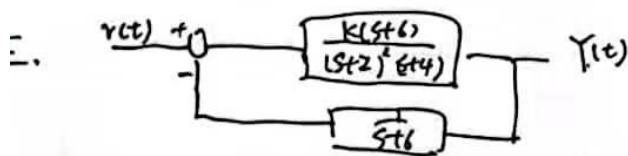
一. 有如下传递框图



求  $T=1$  时的脉冲传递函数, 和  $1(t)=2$  时的静态误差。



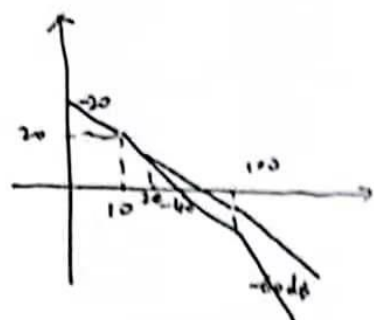
- ① 使用描述函数法分析, 系统是否稳定, 若存在自持振荡, 求出其周期;
- ② 使用相平面法, 分析系统是否稳定, 是否存在自持振荡, 求出其周期;
- ③ 以上两种方法的结果有何异同, 请说明原因



- ① 绘制系统根轨迹;
- ② 若闭环根极点中一个极点实部为-1, 求  $K$  和其他极点;
- ③  $K=32$  时, 是否存在主导极点。



四. 校正前后折线图如下

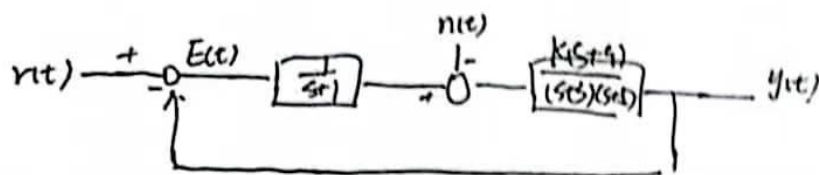


- ① 求原传递函数和校正后传递函数;
- ② 绘制校正前后的相频图;
- ③ 求解校正前后的相角裕度;
- ④ 校正的作用分析。

五.

- ① 简述超前和滞后校正的作用, 怎样利用 bode 图调整参数
- ② 能否设计超前和滞后时间常数比例相等的超前滞后校正器? 如何设计, 简述过程

六.



- ① 求  $r(t)$  和  $n(t)$  到  $E(t)$  和  $y(t)$  的传递函数;
- ②  $r(t) = 0.2$ ,  $n(t) = t$  时, 求  $E(s)$ ,  $Y(s)$
- ③  $K=5$ , 15 时的静态误差。

~~最后~~ 注: 最后 - 题 系数可能错误, 有在说明题型即可。

(科目:自控) 数 学 作 业 纸

编号:

班级:

姓名:

第 1/1 页

2014 自控考卷 (回忆整理)

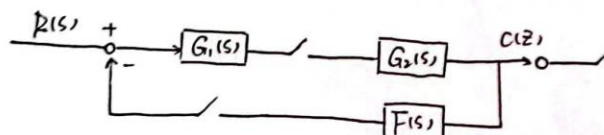
一. 填空:

1. 已知, 求  $\sigma = ?$   $\omega_n$  不变,  $\xi$  增大,  $\sigma$  和  $\omega_d$  如何变化?

2.   $\omega$  求  $G_p(s)$ , 这是 \_\_\_\_\_ 校正装置.

3.  $G_p(s) = \frac{K(1-\dots)}{s(1-\dots)}$ , 给输入, 求  $e_{ss}$ .

4. 给定二阶系统 , 求  $\sigma$  和  $\omega_d$ , 并判断系统.

5.  求  $C(s)$ .

二. 计算:

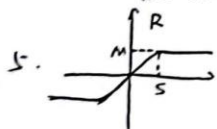
1. 框图变换求传递函数, 给输入求误差.

2.  $G_p(s) = \frac{K(1-s)}{s(s+2)(s+3)}$

① 画零极点图 ② 用劳斯判据  $K=?$  时稳定 ③ 用 Routh 判据是否有  $K$  使所有根在  $-1$  左边.

3. 原卷 6.20.

4.  $G_p(s) = \frac{s-a}{(2s-a)s}$ , ( $a>0$ ) 求  $a$  的根轨迹. 并问何时临界稳定?



5. 给出  $N(s)$  表达式.  $G_p(s) = \frac{1}{s(s^2+2s+1)}$  问是否临界稳定. 若临界,  $\omega = ?$

6. 课本 P103 例 8.4.7. 并分析  $K$  对稳定性影响 ( $G_p(s) = \frac{Ke^{-s}}{s+1}$ ).

~ [ 全卷完 ] ~