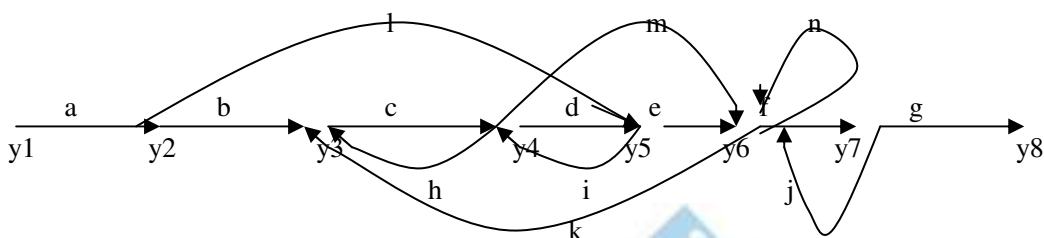


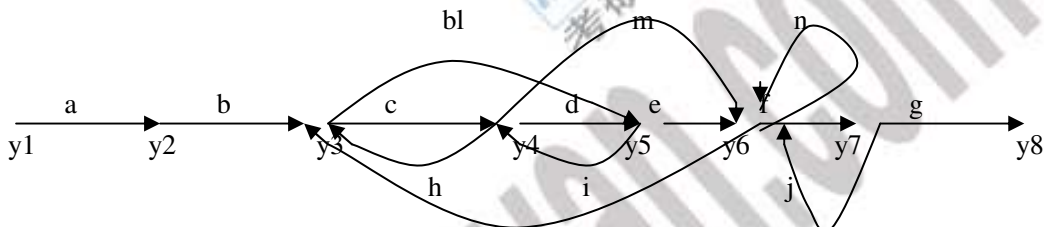
一、(1) 已知一系统的信号流图如下图所示



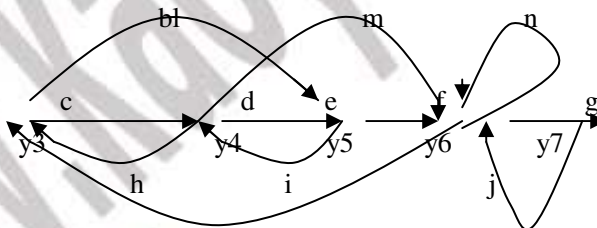
利用信号流图简化和梅逊公式可求得 y_7/y_3 , 若求解过程如下, 请指出错误之处, 并订正之。

解。

步骤 1



步骤 2



步骤 3, 利用梅逊公式可求得 $\Delta = 1 - d_i - n - f_j + d_i f_j + d_i n + n f_j$

$$p_1 = cdef \quad \Delta_1 = 1 \quad p_2 = blef \quad \Delta_2 = 1 \quad p_3 = cmf \quad \Delta_3 = 1$$

$$y_7/y_3 = 1/\Delta(p_1 \Delta_1 + p_2 \Delta_2 + p_3 \Delta_3) \quad (\text{本题 6 分})$$

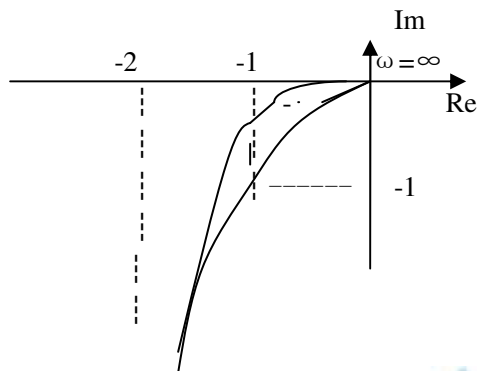
(2) 请在 S 平面画出能够同时满足下面各项指标的共轭复主导极点可能配置的范围。

$$(\cos 60^\circ = 0.5) \quad \xi = 0.5 \quad \omega_n \leq 3 \quad t_r \leq 1 \text{ 秒, (上升时间)} \quad (\text{本题 7 分})$$

二、(1) 已知系统的 $G(S) = K_r(S+4)/S^2(S+9)$, $H(S) = (S+1)/(S+4)$, 试绘制系统的全根轨迹图。(本题 9 分)

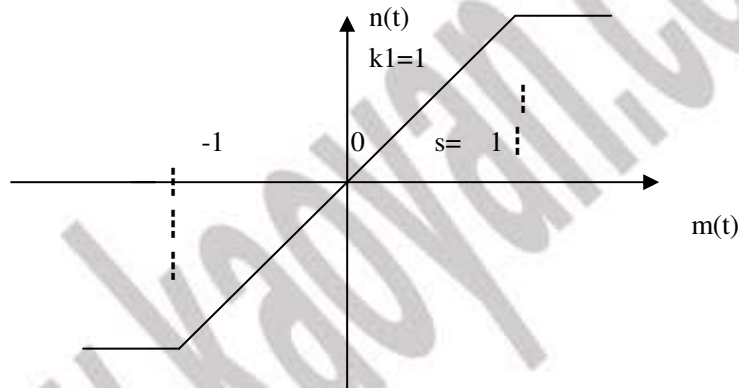
(2) 对于题 (1) 的系统, 若已知闭环复极点的实部为 -1, 此时系统所有的闭环特征根的确切位置在什么地方? (本题 8 分)

三、一系统的开环传递函数为 $GH_1(S)e^{-\tau s}$, 二阶环节 $GH_1(j\omega)$ 轨线如图示, 试求使系统稳定的 τ 的取值范围。(闭环) (本题 15 分)

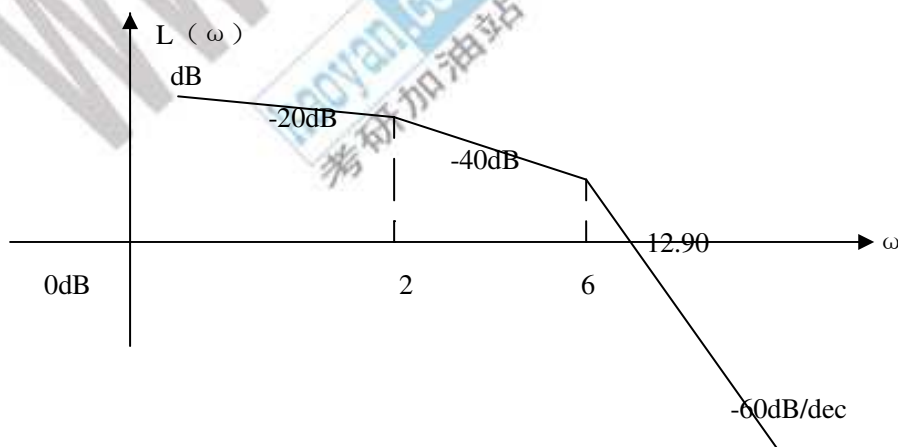


四、 已知一带有饱和特性的非线性系统，其线性部分的传递函数为 $4.5 / S(2S+1)(0.5S+1)$ ，饱和特性的描述函数为 $N(M) = 2K_1 / \pi (S/M(1-(S/M)^2)^{1/2} + \sin^{-1} S / M)$ 饱和非线性特性如图示（本题 15 分）

- (1) 作出线性部分的奈魁斯特图，作出非线性的负倒描述函数曲线。
- (2) 在第一步的基础上分析系统是否存在稳定的自振荡，如果是不稳定的自振荡则不必求自振荡的振幅和频率，反之，则需求出。



五、 已知一最小相位系统的对数幅频特性图如下，(1)试求系统的开环增益。 (2)为使系统 $\gamma > 40^\circ$ 。 $\omega_c \geq 2$ 。试选择一级串联校正方式，要说明选择理由 ($\lg 2.5=0.332, \lg 3=0.477, \tan^{-1} 1/3=18.43^\circ$) (本题 15 分)



六、 已知某直流电动机的传递函数为 $g(S)=Q(S)/U(S)=2/S(0.2S+1)$ ，其中 $U(S), Q(S)$ 分别为控制电压，输出转角的拉氏变换。(1)试写出 $g(S)$ 的可观标准形实现，(2)若要以输出转

角 Q 及角速度 \dot{Q} 为状态变量，试求 $g(s)$ 的这种状态空间描述。(3) 何谓线性系统的等价变换？上述两种实现是否存在等价变换关系？（本题 10 分）

七、系统

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} U, \quad Y = [2 \quad 1 \quad 0]X + u$$

- (1) 引入状态反馈 K ，使反馈系统的特征值为 $\{-1 \pm j1, -2\}$ ，求状态反馈阵 K 。
- (2) 求反馈系统的传递函数。（本大题 15 分）