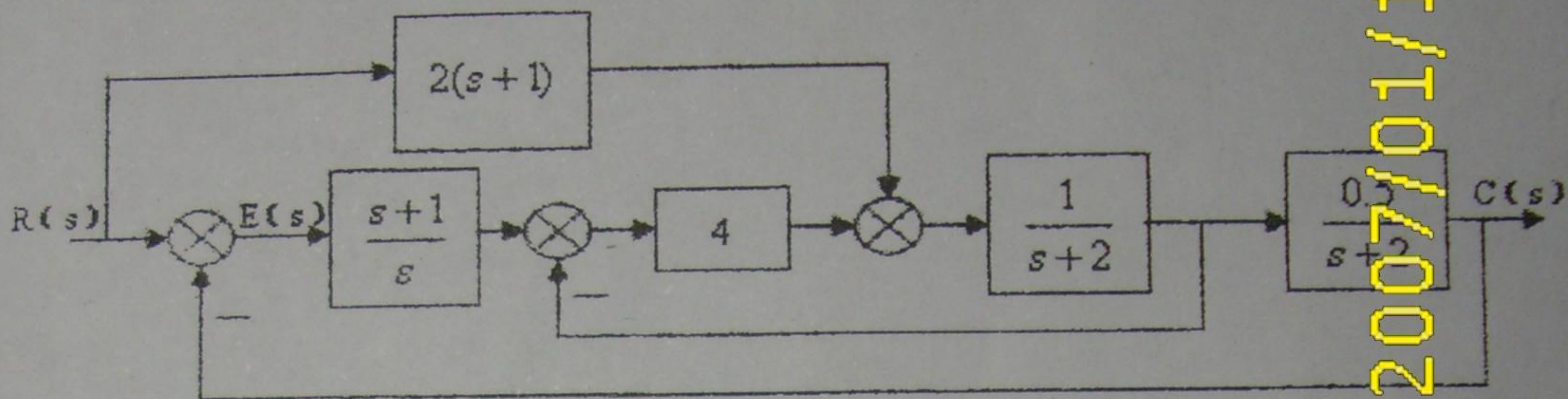


考生注意: 全部答案(包括填空、选择判断对错等)必须写在答题纸上, 否则无效。

2007/01/14 21:30

一、(15分) 化简下列方框图。试求:

- 1) (5分) 特征方程;
- 2) (5分) 闭环传递函数 $C(s)/R(s)$;
- 3) (5分) 基于闭环传递函数, 写出状态空间表达式的能观标准型;

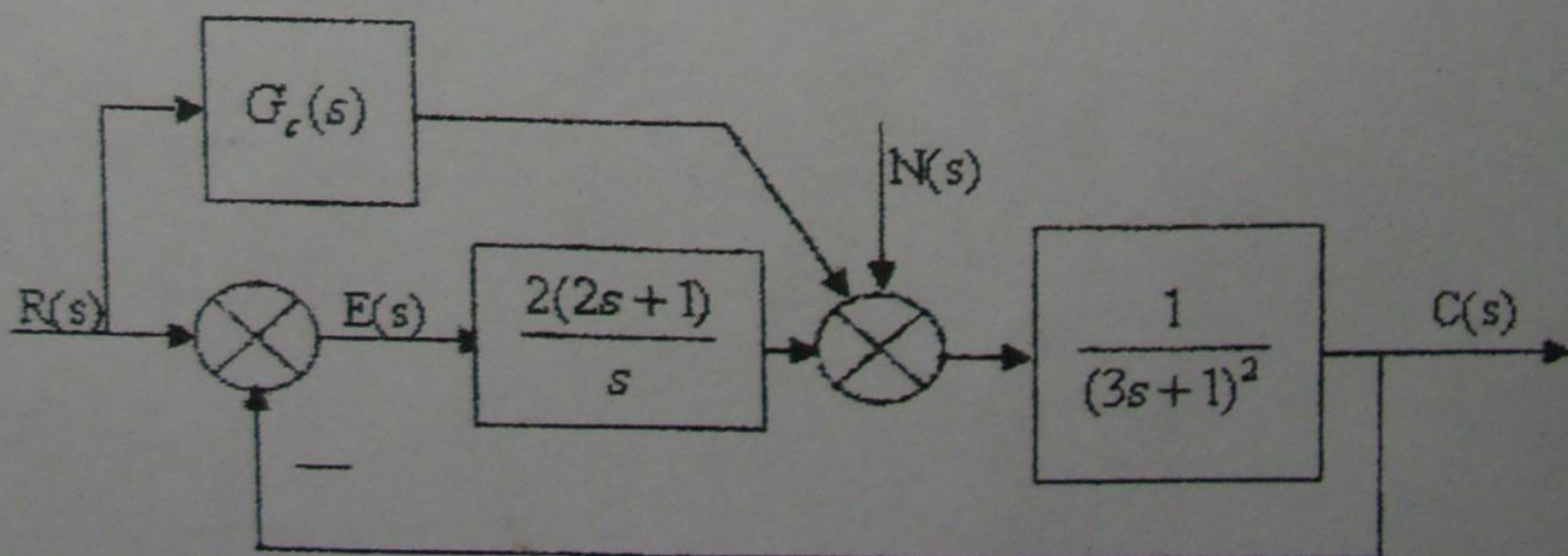


二、(15分) 已知负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{k(s+1)^2}{s^3}$

- 1) (5分) 求使系统稳定的 k 值区间;
- 2) (5分) 绘制系统临界稳定时的开环 Nyquist 曲线草图;
- 3) (5分) 绘制 k 由 $0 \sim \infty$ 变化时的根轨迹草图, 在根轨迹上标出与虚轴交点的坐标及根轨迹增益的取值。

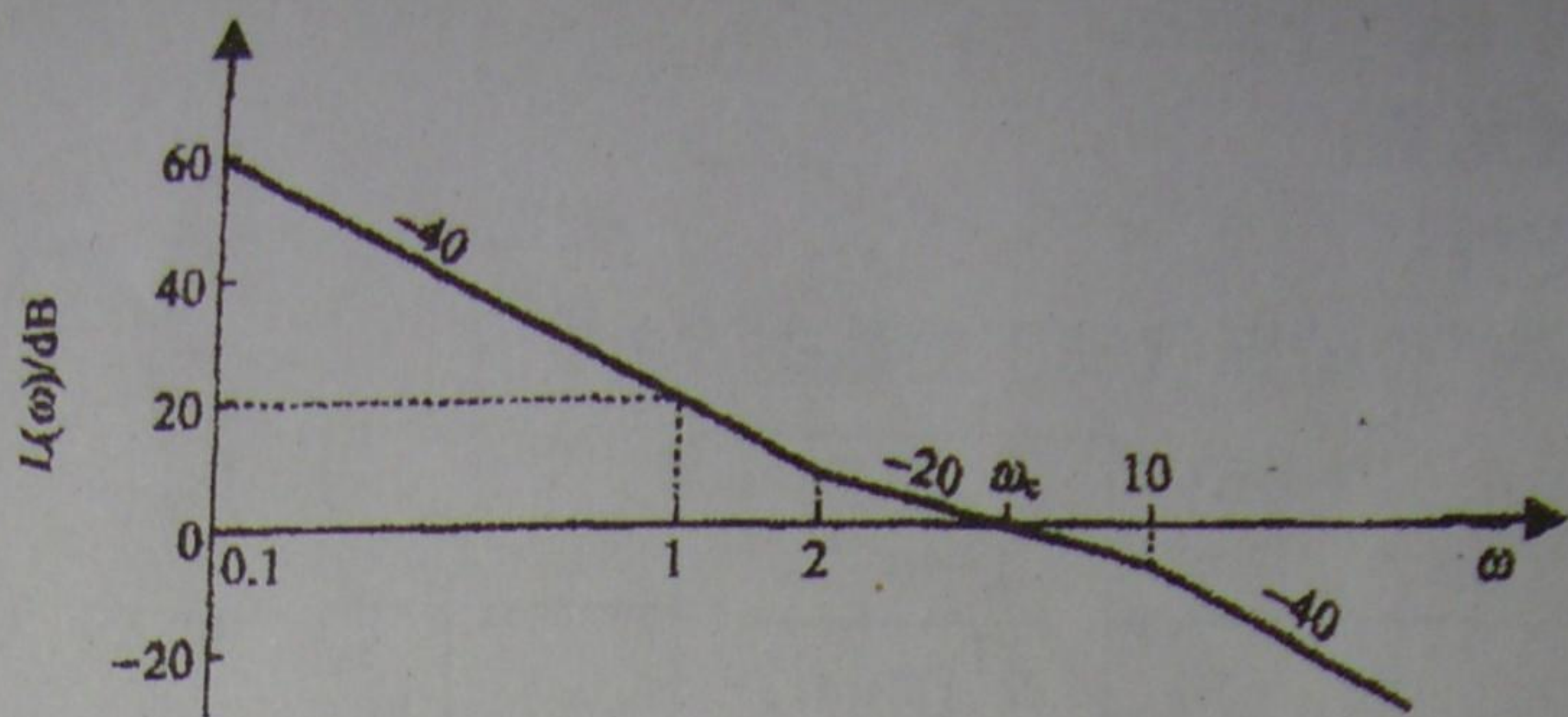
三、(15分) 控制系统结构如下图所示。

- 1) (5分) 当 $G_c(s)=0$, 求 $r(t)=t \times 1(t), n(t)=-1(t)$ 时, 系统的总稳态误差 e_{ss} ;
- 2) (5分) 选择 $G_c(s)$, 使系统在给定输入为斜坡时, 稳态误差 $e_{ssr}=0$;
- 3) (5分) 选择 $G_c(s)$, 使系统在各种给定输入时, 动静态误差均为 0



四、(15分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图所示。

- 1) (5分) 求系统开环传递函数, 用 Routh 判据判稳定性;
- 2) (5分) 绘制开环对数相频特性曲线, 计算剪切频率和相角裕量;
- 3) (5分) 若系统稳定, 确定在何种典型输入下有差? 单位幅度该输入时稳态误差是多少?



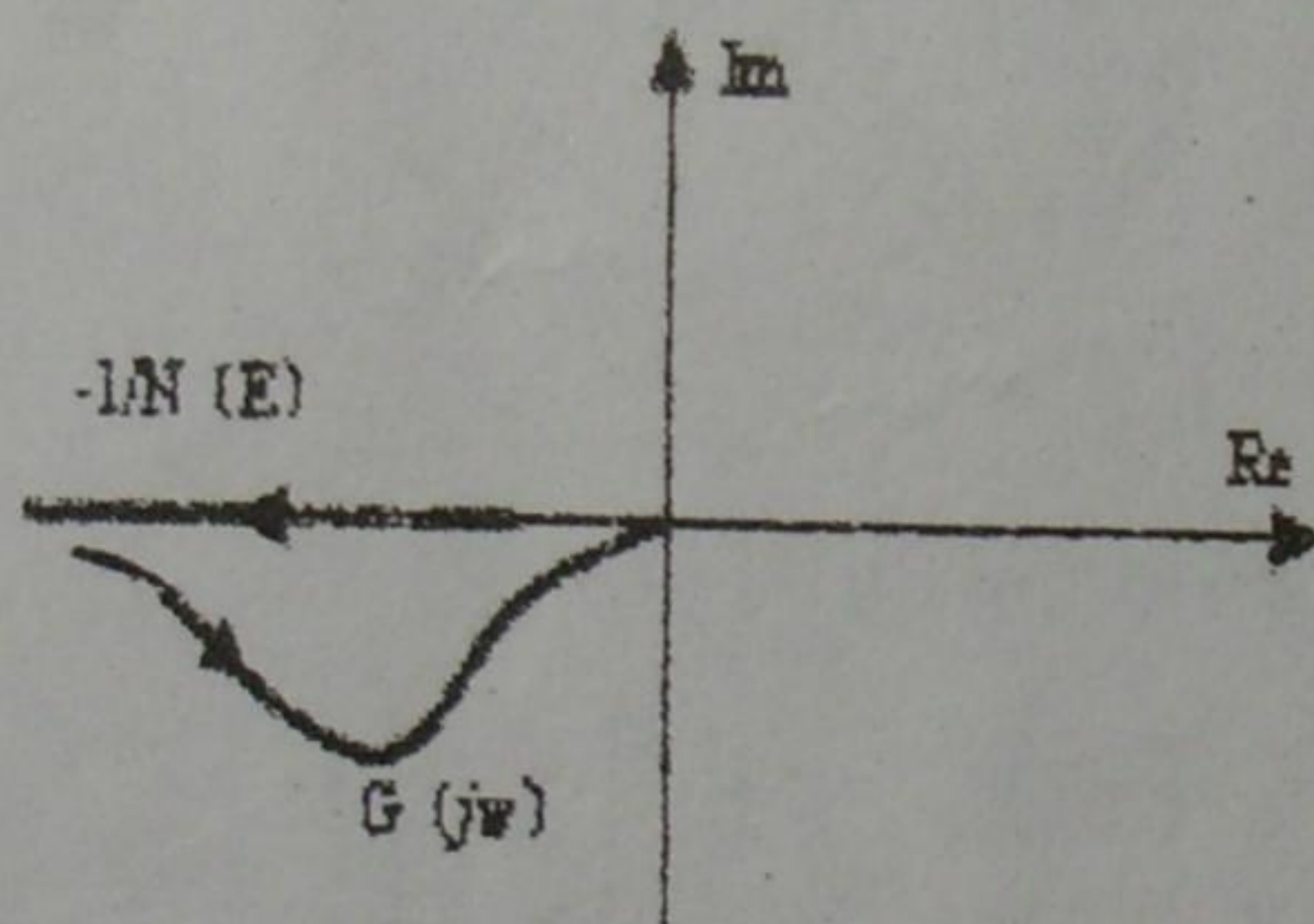
2007/01/14 21:30

五、(15分) 根据所提供的数学模型, 确定下列各控制系统的稳定性。

1) (5分) 已知某线性连续控制系统的开环传递函数为: $G_k(s) = \frac{2(s+1)}{s(4s-1)}$

2) (5分) 已知某线性离散控制系统的特征方程为: $(z-0.5)(z^2+0.1z-0.06)=0$

3) (5分) 已知某非线性系统非线性元件的负倒描述函数曲线和线性部分最小相位的 Nyquist 曲线如图所示:



六、(15分) 已知受控对象的数学模型为 $\frac{1}{s^2}$, 选择控制器为 $k(\tau s + 1)$, 设计单位负反馈系统。绘制系统方框图, 确定控制器的参数取值, 使单位加速度输入时系统的稳态误差为 0.1, 相角裕量为 $\gamma = 45^\circ$ 。

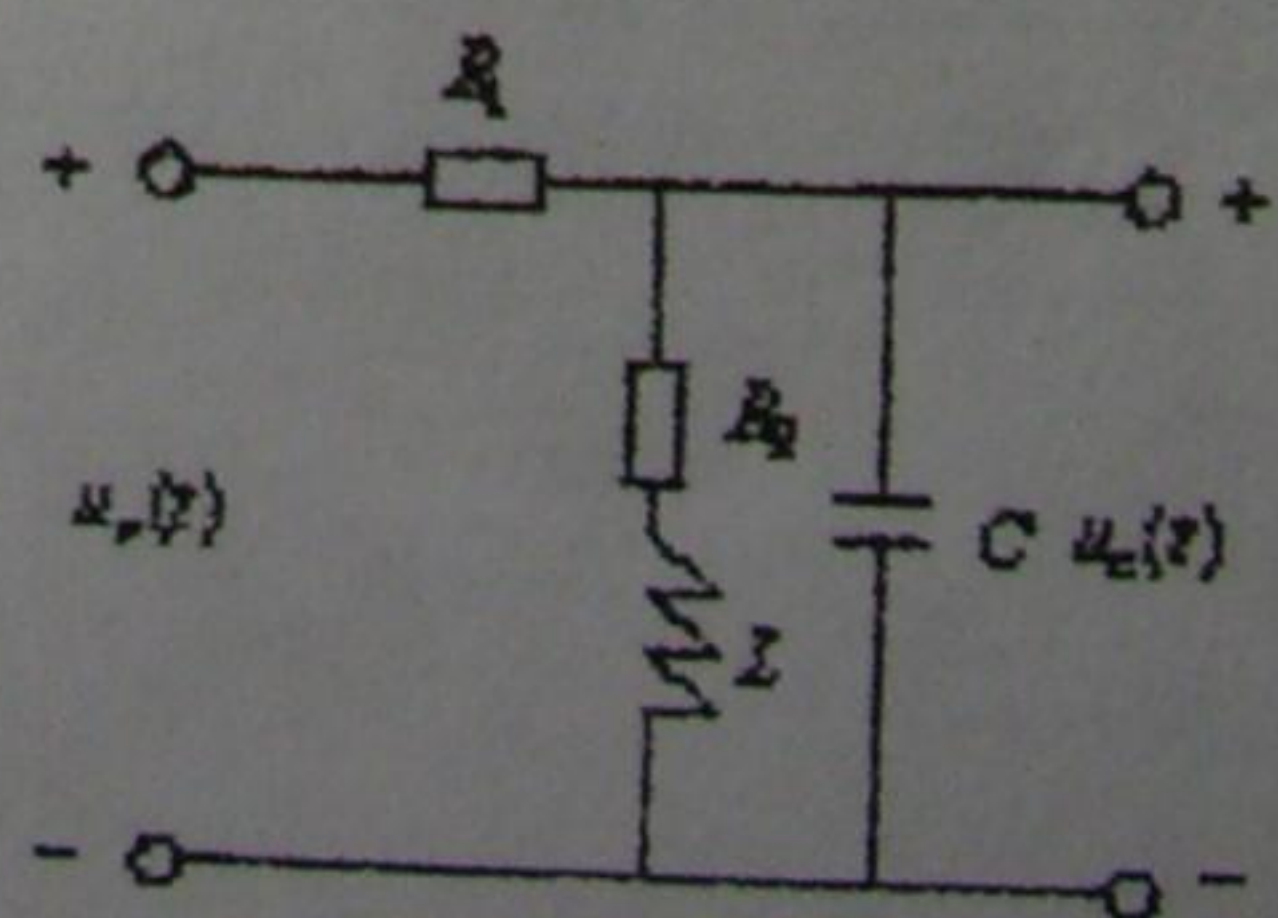
七、(15分) 无源电网络如图所示。输入电压为 $u_r(t)$, 输出电压为 $u_c(t)$ 。其中:

$$R_1 = R_2 = 1\Omega, L = 1H, C = 1F。$$

1) (5分) 绘制方框图;

2) (5分) 求输出与输入间的传递函数;

3) (5分) 求输出与输入间的微分方程。

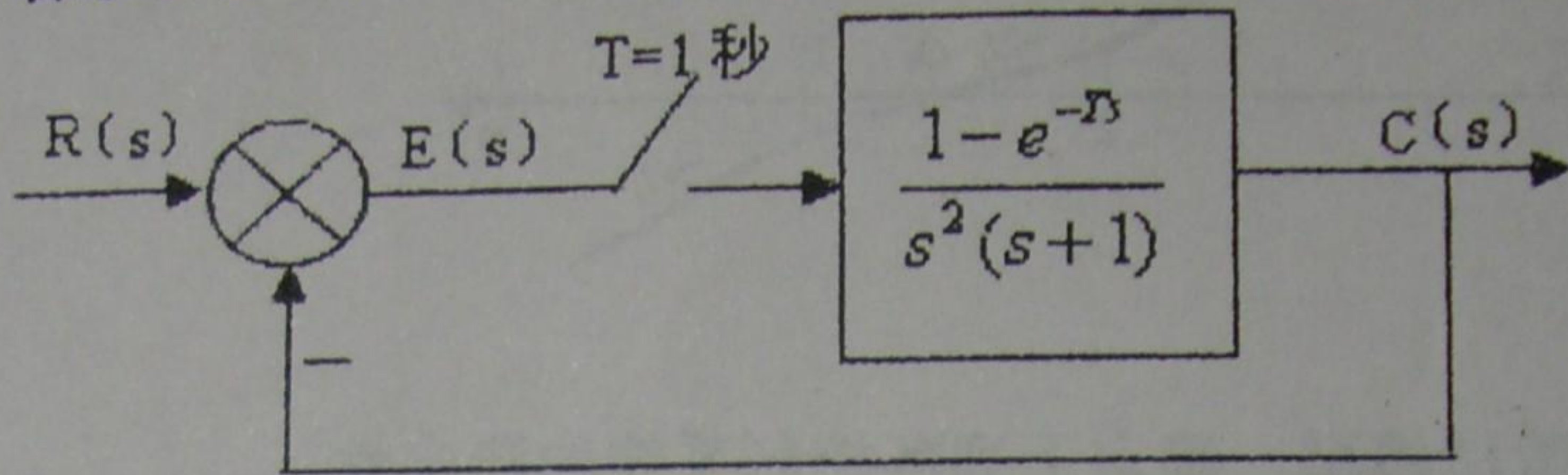


华北电力大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

2007/01/14 21:31

八、(15分) 离散系统方框图如下所示。

- 1) (5分) 求开环脉冲传递函数;
- 2) (5分) 判断系统的稳定性;
- 3) (5分) 若系统稳定, 求单位阶跃扰动下的稳态误差。



[提示: $Z(\frac{1}{s}) = \frac{z}{z-1}$; $Z(\frac{1}{s+a}) = \frac{z}{z-e^{-aT}}$; $Z(\frac{1}{s^2}) = \frac{Tz}{(z-1)^2}$; $e^{-1} = 0.37$]

九、(15分) 已知非线性系统的数学模型为:
$$\begin{cases} \ddot{x} + x = 0 & (\dot{x} \geq -x) \\ \ddot{x} = 0.5 & (\dot{x} \leq -x) \end{cases}$$

- 1) (5分) 当初始条件为 $x(0) = 2\sqrt{2}$, $\dot{x}(0) = 0$ 时, 绘制相轨迹; (注: 在相平面上标出各段相轨迹的起点和终点坐标);
- 2) (5分) 分析系统的稳定性;
- 3) (5分) 若系统稳定, 计算从初态达到平衡状态所需的时间。

十、(15分) 已知系统的状态空间表达式为
$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -a & -b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [f \quad 0] x \end{cases}$$
, 又知该系

统的对角规范形为
$$\begin{cases} \dot{\bar{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \bar{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [-2 \quad 2] \bar{x} \end{cases}$$
。

- 1) (5分) 试确定系统参数 a 、 b 、 f 的取值。
- 2) (5分) 分析系统的能控性和能观性;
- 3) (5分) 设初始条件为零, 求该系统单位脉冲输入下的输出解。