

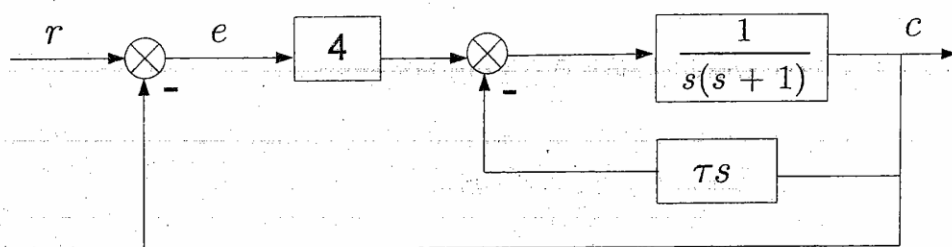
北京航空航天大学 2008 年
硕士研究生入学考试试题 科目代码: 933

控制工程综合 (共 7 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

自动控制原理部分 (共 90 分)

一、(本题 15 分, 第(1)小题 10 分, 第(2)小题 5 分) 某控制系统结构图如题一图所示:



题一图

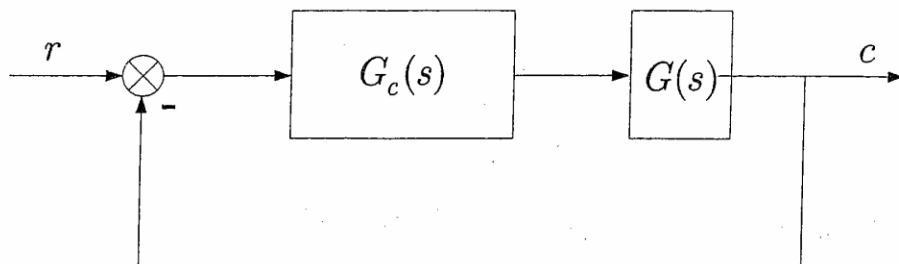
- (1). 试确定参数 τ , 使闭环系统的阻尼比 $\zeta = 1/\sqrt{2}$, 并计算单位阶跃输入下的调节时间 t_s (取 $\pm 5\%$ 误差带)、峰值时间 t_p 及超调量 $\sigma\%$;
- (2). 若输入为正弦信号 $r(t) = \sin t$, $t \geq 0$, 试在本题(1)所确定参数 τ 的基础上, 求系统输出 $c(t)$ 的稳态分量 $c_{ss}(t)$ 和误差 $e(t) = r(t) - c(t)$ 的稳态分量 $e_{ss}(t)$ 。

二、(本题 15 分) 某单位负反馈系统的开环传递函数如下:

$$G(s) = \frac{3s+2}{s^2(Ts+1)}$$

试画出参数 T 由零变化到正无穷时的闭环系统根轨迹。

三、(本题 15 分, 第(1)小题 10 分, 第(2)小题 5 分) 某系统结构图如题三图所示:



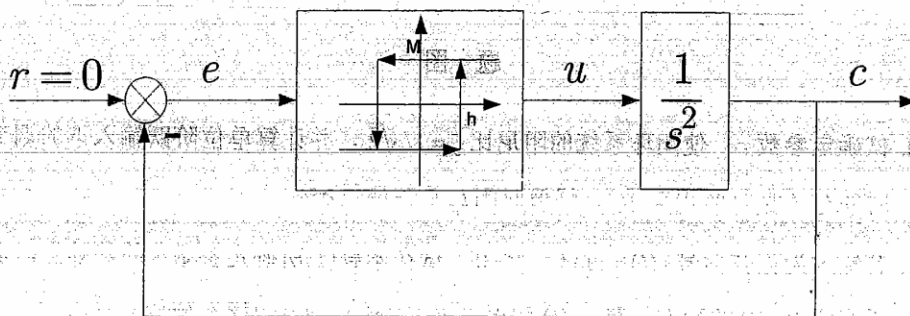
题三图

其中,

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)}, \quad G_c(s) = \frac{\tau s + 1}{0.08s + 1}, \quad \tau > 0$$

- (1). 确定参数 τ , 使开环渐近幅频特性曲线的截止频率为 5rad/s ;
- (2). 根据本题(1) 所确定的 τ 值计算系统的相稳定裕度 γ 。

四、(本题 15 分) 某非线性系统如题四图所示:



题四图

其中, $M=1$ 、 $h=1$ 。若取 c 、 $\dot{c}$ 为相坐标, 试画出满足初始条件 $c(0)=-2$ 、 $\dot{c}(0)=0$ 的相轨迹。要求确定相轨迹与开关线的前两个交点, 并根据相轨迹分析系统运动是收敛还是发散。

五、(本题 15 分, 每小题 5 分) 某系统动态方程如下:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \quad 0 \quad 0]x$$

- (1). 判断系统的可控性和可观测性;
- (2). 若系统不可控, 试进行可控性分解;
- (3). 求该系统由输入 u 到输出 y 的传递函数, 并求 $u(t) = \delta(t)$ 时的单位脉冲响应 $y(t)$ 。

六、(本题 15 分, 每小题 5 分) 某被控对象的动态方程如下:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = [0 \quad 1]x$$

- (1). 设计状态反馈向量 k , 使得经状态反馈 $u = kx + r$ 后, 闭环系统极点在 $-1 \pm j$ 处, 这里 r 为参考输入;
- (2). 对该被控对象构造一极点为 -5 、 -5 的状态观测器;
- (3). 若采用控制 $u = k\hat{x} + r$, 其中 k 为本题(1)求出的反馈向量、 $\hat{x}$ 为本题(2)所设计的观测器状态, 求由被控对象、状态观测器、反馈 $u = k\hat{x} + r$ 构成的闭环系统的传递函数。

(数字电路部分见下页)

数字电路部分（共 60 分）

七、填空题（本题共 16 分，每个空 2 分）

1. 逻辑函数 $P = A \oplus B \oplus C$, 写成最小项和的形式应为

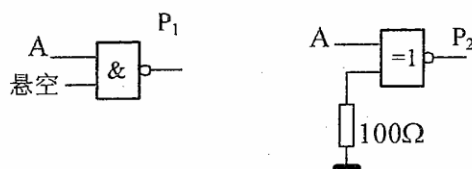
$$P(A, B, C) = \sum m \text{ ([1])}.$$

2. TTL 门电路扇出系数 $N =$ [2] ;

其含义为 [3] .

3. 电路如题 3 图所示，其中的门电路均为 TTL 门，则 $P_1 =$ [4] ;

$P_2 =$ [5] .



题 3 图

4. 已知被转换信号的上限频率为 10kHz, 则 A/D 转换器的采样频率应高于

[6] . 完成一次转换所用时间应小于 [7] .

5. 下列编码中哪一个是 BCD5421 码: [8] .

A. 0000、0001、0010、0011、0100、1000、1001、1010、1011、1100

B. 0000、0001、0010、0011、0100、0101、0110、0111、1000、1001

C. 0000、0001、0010、0011、0100、0101、0110、0111、1110、1111

D. 0011、0100、0101、0110、0111、1000、1001、1010、1011、1100

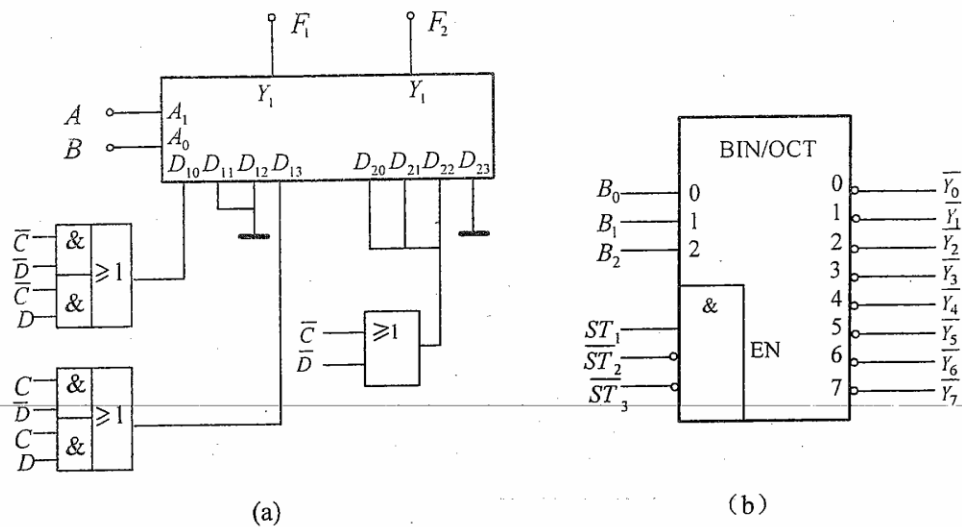
八、(本题共 18 分)如题八图(a)所示为由双四选一数据选择器和门电路构成的电路，

回答下列问题：(答案务必写在答题纸上，答在试题签上无效)

(1) 写出输出 F_1 、 F_2 的最简与或式；

(2) 采用最小项译码器 74LS138 (见图(b)) 实现 F_1 ，画出电路图；

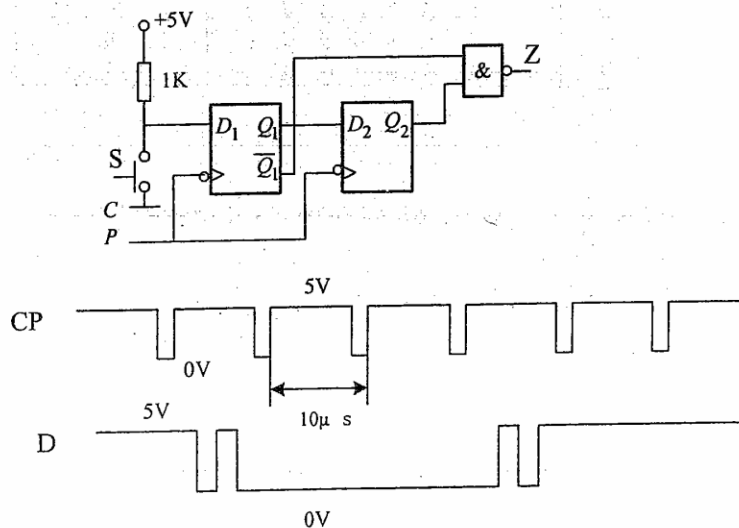
(3) 采用集电极开路与非门实现 F_2 ，画出电路图。



题八图

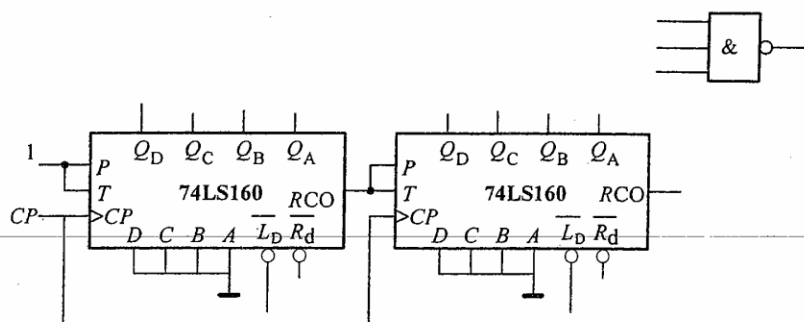
九、(本题共 16 分，每小题 8 分)

1. 对于题九图(a)所示的电路，按动开关 S，使 D1 端的波形如图 D 所示，画出 Q_1 、 Q_2 、Z 的波形，并求出按动开关 S 在 Z 端形成的脉冲极性及其宽度， Q_1 、 Q_2 的初始状态均为“1”。



题九图(a)

2. 74LS160 为 2/10 进制同步加法计数器，功能表如题九表所示，试完成图九(b)中连线，构成一个 24 进制计数器。进位端 $RCO=TQ_DQ_CQ_BQ_A$ 。



题九图(b)

题九表 160 同步加法计数器的功能表

输 入									输 出				说 明
CP	$\overline{R_d}$	$\overline{L_D}$	P	T	A	B	C	D	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	
ϕ	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	0	0	0	0	异步清零 同步置数
$\downarrow$	1	0	ϕ	ϕ	A	B	C	D	D	C	B	A	
ϕ	1	1	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	保 持				保持 (RCO=0)
ϕ	1	1	ϕ	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	保持 (RCO=0)				
$\downarrow$	1	1	1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	计 数				同步置 0
$\downarrow$	1	0	ϕ	ϕ	0	0	0	0	0	0	0	0	

十、(本题共 10 分) 电路如题十图所示，其中 74LS290 为 2-5 分频异步 2/10 进制加法计数器，当 $R_0(1)=R_0(2)=1$ 时，将计数器清零。

1. 由 555 定时器构成的是什么电路？输出 U_0 的频率是多少？

(图中 $R_A=R_B=10k\Omega$ ， $C=0.1\mu F$)

2. 由 74LS290 构成的是几进制计数器 (Q_d 是高位)，画出状态转换图；

3. 虚线框内电路的名称是什么？简要说明它所起的作用。

