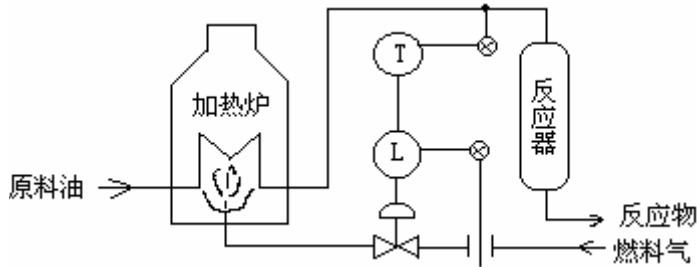


北京化工大学研究生复试考卷(样题)

一、(10分) 某加热炉控制系统如图。



1. 说明这是哪种类型的控制系统。被控对象、被控变量、操纵变量各是什么？可以使用哪种测量元件（5分）？
2. 画出控制系统的方块图（5分）。

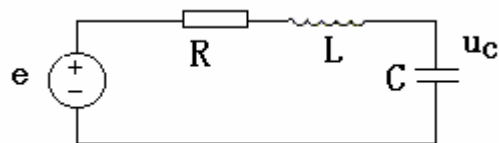
二、(15分, 每小题3分) 已知一个  $n$  阶闭环系统的微分方程为

$$a_n y^{(n)} + a_{n-1} y^{(n-1)} + \dots + a_2 y^{(2)} + a_1 y^{(1)} + a_0 y = b_1 r^{(1)} + b_0 r$$

其中  $r$  为输入,  $y$  为输出, 所有系数均大于零。

- (1) 写出该系统的特征方程;
- (2) 写出该系统的闭环传递函数;
- (3) 若该系统为单位负反馈系统, 写出其开环传递函数;
- (4) 若系统是稳定的, 求当  $r(t) = 1(t)$  时的稳态误差  $e_{ss}$ ;
- (5) 为使系统在  $r(t) = t$  时的稳态误差  $e_{ss} = 0$ , 除系统必须稳定外, 还应满足什么条件?

三、(20分) PLC 电路如图所示, 其中  $R = 2.5\Omega, L = 0.25H, C = 1/6F$ 。



- (1) 列写该电路的微分方程 (以  $e(t)$  为输入,  $u_c(t)$  为输出) (10分);
- (2) 列写系统的状态方程 (5分);

(3) 定性的画出该系统的单位阶跃响应曲线，说明原因（5分）；

四、（25分）设受控对象的传递函数为  $G(s) = \frac{1}{s(s+6)(s+12)}$ ，试设计状态反馈使闭环系统满足：

统满足：

- (1) 静态位置误差为零；
- (2) 动态性能满足  $\delta\% \leq 5\%$ ,  $t_p \leq 0.5s$ ，其中  $\delta\%$  为超调量， $t_p$  为峰值时间。

五、（10分）从对系统性能的影响、改变系统的能力以及工程实现等方面对状态反馈与输出反馈进行分析，比较其优缺点。

六、（20分）在乙烯工程中有一绿油吸收塔，其釜液作为脱乙烷塔的回流。正常情况下为保证脱乙烷塔的正常操作，采用流量定值控制。一旦绿油吸收塔液位低于5%的极限，为保证绿油塔的正常操作，需即时改为按绿油吸收塔液位来进行控制。

- (1) 在这种情况下，如果采用选择性控制方案，画出系统的结构图与方块图。选择控制阀的开闭形式及控制器的正反作用。（12分）
- (2) 如果仅需要将脱乙烷塔的进料流量保持在一定范围内，且绿油吸收塔的液位不能过高过低，可采取何种控制方案？其特点是什么？画出系统的结构图。（8分）

