

---

# 2015 年清华自动化复试面试

—By: [vincentqin](#)

清华自动化复试包括：复试笔试和复试面试。

## Part1:复试笔试

复试笔试科目根据你选的方向有所不同，如下：

专业	考试科目
控制理论与控制工程	控制理论（经典控制及现代控制）
检测技术与自动化装置	电子技术（模电，数电）
系统工程	运筹学或控制理论（经典控制及现代控制）
模式识别与智能系统	信号与系统
导航、制导与控制	控制理论（经典控制及现代控制）
企业信息化系统与工程	控制理论（经典控制及现代控制）
生物信息学	信号与系统
控制工程	控制理论、电子技术、运筹学、信号与系统 四门科目中选一门

我选的：控制理论。

3 月 11 号在清华大学 3 教 3300 考试。

*详见：清华官网，自动化系 2015 年硕士生招生复试和录取办法（考生）*

考试时间：2 个小时，10：00 到 12：00

题型：

### 1、判断题（2\*10'）

可以说这部分是每年最难的！大部分是现代控制的知识，包括判断叙述的对错，并且解释原因。

我记得考的最多是线性系统控制器的问题，这部分和现代控制的

---

知识结合比较紧密，一般会问：在线性定常或者离散系统完全能控/观的条件下，某某控制器是否存在；还有计算典型二阶系统在阻尼比  $\xi$  大于 1 的情况下单位阶跃响应的超调量；还有关于动态解耦的问题；开环增益  $k$  减小一定会使稳态裕度提高等等。题目很基础，注重细节（覆盖面很广），书上都能够找到，只要认真看过书就应该没有问题。我感觉这部分能够拿 15 分以上就很厉害了~~~

## 2、简单计算题（5\*5'）

基础题目，很简单。包括：根据系统框图写出状态方程、结构图的化简并且写出传递函数、给定状态方程判断其能控性/能观性等。

## 3、计算题（15'+15'+15'+10'）

**第一题：** 给定系统状态方程  $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$ ， $A$  矩阵是  $6 \times 6$  的矩阵， $B$  是

$6 \times 1$  的， $C$  是  $1 \times 6$  的矩阵，并给定状态量的初值。要求  $u$  为单位阶跃输入的情况下，系统的输出  $y$ 。

*Plus: 若用直接法做的话，根本不行，这个题目老师已经凑好，仅需写出状态方程对应的微分方程就能看出这个题目可以简化成 2 个状态量的题目。*

**第二题：** 状态反馈，很简单。但注意的是题目给出的是：

$$u = f \cdot x \text{ (而不是 } u = -f \cdot x + v \text{)}$$

*Plus: 三阶或者二阶的都能用对比系数法做，这相对于通法来说简单不少。但注意状态反馈和状态观测器的区别。简单题，不解释了。*

---

**第三题：**给定系统的开环传递函数  $G_o(s) = \frac{k}{(s+\dots)(s+\dots)}$ ，给定要求的剪

切频率  $\omega_c$ ，和相位裕量  $\gamma_c$ ，求  $k$  值。

*Plus: 根据剪切频率和相位裕量确定剪切频率的范围，然后在这个范围取一个值，根据幅值条件求出  $k$  值即可。我很怀疑我做错了，我不确定标准答案是怎么做的……*

**第四题：**有限时间状态最优控制器设计。

关键要写出 *Riccati* 方程： $\dot{P} + PA + A^T P + Q - PBR^{-1}B^T P = 0$ ，因为题目给出的一维的，那么上述方程就变为标量的形式。整理出来是一个关于参数  $p$  的微分方程，解出  $p$ ，写出最优控制  $u^*$ ，再写出性能指标  $J^*$  即可。

*Plus: 注意从  $J$  中直接写出矩阵  $Q$  和  $R$  时要注意  $J$  的系数，否则这两个矩阵就会写错。*

*如果是标量的形式（如上题），那就相对简单多了。但是计算出  $J^*$  就麻烦死了，所以我只计算出了  $p$ ，呵……*

## Part2: 复试面试

时间：早上 8:00 开始，每人大概持续 20 分钟。

流程：

开始 → 自我介绍（2 分钟左右） → 英文文献朗读并翻译（5 分钟左右）

→ 抽题（5 分钟左右） → 自由提问时间（8 分钟左右） → 结束

*Plus: 其实真正面试的时候就不会那么紧张了，最紧张的时刻是在会议室外等待的时间，简直就是煎熬！面试的顺序是按照初试排名，我被分到了 E 组（A、B、C、D、E 组同时进行）第三个，和我同组的记得第一个人考了 391 分，第二 372 分，比我多 2 分。*

自我介绍：见《自我介绍文档》

英文文献：大概 150 词，有少量陌生单词。朗读的还不错，但是翻译的就真的醉了。记得当时老师问我什么是“multirobot system”，我说

---

是“混合机器系统”，老师说“多机器人系统”，然后我就笑了……

抽题题目如下（自己感受）：

1.线数：
$$\begin{bmatrix} 0 & A \\ B & 0 \end{bmatrix}^{-1} =$$

2.高数：
$$\lim_{a \rightarrow 0} \frac{1}{\pi a^2} \iint_D f(x, y) d\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$$
 其中  $D = \{(x, y) | x^2 + y^2 \leq a^2\}$

A.  $f'(0,0)$

B.  $f(0,0)$

C.  $f'(1,1)$

D.  $f(1,1)$

### 3.自动控制原理

线性二阶系统的性能指标及其对系统响应的影响；

什么叫欠阻尼系统？画出它的单位阶跃输入响应曲线。

*Plus:我抽的题目很简单很简单吧。抽题题目包括数学、自动控制原理、电路原理、电力电子技术、电力拖动等。选择3道题目，答对即可。注意，每人有一次放弃的机会！一般选择数学和自控，当然选择自己最擅长的学科最好。数学多为线数和概率论，线数多为向量组线性相关还是无关的问题，还有关于矩阵的秩、行列式的值等计算；概率论多为全概率公式和贝叶斯公式的简单应用；共有3枚硬币，其中1枚5元，2枚1元，问题，共取2次，且第一次不放回，两次取得6元的概率。自动控制原理和电路原理也可以选择，但是题目的难易不敢保证。*

自由提问：就像是聊天，老师会对你的简历或者其他材料里感兴趣的地方提出问题，我的重点就是毕业设计和数模比赛。其中毕业设计占了很大的篇幅，因为我提前看过，所以对此介绍的很详细。

记得面试最后，一个老师问我：“有 a 和 b 两个不相等的数，不借用第三个变量的情况下，交换两个变量的数值”。然后我就写在了纸上，但是后来我就改错了（囧）……问完这个问题后面试就结束了。

这个老师也就是我后来的导师~~~嘿嘿~