

《电力电子技术》课程设计

任 务 书

注意事项：

1. 严格按照安排时间完成设计任务
2. 设计报告具有严格的撰写要求和格式要求，具体附后。不按照设计报告指定的结构进行撰写，分数会较低。
3. 严禁抄袭，如有雷同，抄袭与被抄袭者分数均不及格。
4. 题目选择：在给定的题目中选一题，其中学号 1-15 号的同学从前面 18 题中选题，其它学号的同学从题目 19 号之后的选题。并且学号为单数的只能选题目为单数的，学号双数的只能选题目为双数的。

《电力电子技术》课程设计

任 务 书

一、目的与要求

1. 通过本课程设计教学环节，使学生加深对所学课程内容的理解和掌握；
2. 结合工程问题，培养提高学生查阅文献、相关资料以及组织素材的能力；
3. 培养锻炼学生结合工程问题独立分析思考和解决问题的能力；
4. 要求学生能够运用所学课程的基本理论和设计方法，根据工程问题和实际应用方案的要求，进行方案的总体设计和分析评估；
5. 报告原则上要求依据相应工程技术规范进行设计、制图、分析和撰写等。

二、主要任务与内容

1. 进行设计方案的比较，并选定设计方案；
2. 完成控制电路设计、原理分析和主要元器件、参数选择；
3. 完成主电路的设计、原理分析，各主要元器件、参数选择；
4. 保护电路的设计；
5. 按要求完成设计任务，写出设计说明书；
6. 计算机绘制主电路、控制电路、保护电路原理图，印刷电路板图；

三、进度计划

序号	设计内容	完成时间	备注
1	选择课程设计题目，查阅相关文献资料	2 天	
2	文献资料的学习根据所选题目进行方案设计	1 天	
3	与指导老师讨论设计内容修改设计方案	1 天	
4	撰写课程设计报告和样机制作	3 天	

四、设计成果要求

1. 提交文件
 - (1) 设计说明书一份（统一纸张——图文并茂，0.8 万字左右）
 - (2) 电路原理图和 PCB 图（A4 纸张）

(3) 元器件清单一份

(4) 程序流程图与原程序代码（如果用单片机实现控制时提供）

2. 课程设计报告基本格式

(1) 封面

(2) 目录

(3) 正文：1) 设计的基本要求（给出所要设计的装置的主要技术数据和设计装置要达到的要求（包括性能指标），最好简述所设计装置的主要用途）2) 总体方案的确定；3) 主电路、控制电路原理说明（绘出主电路典型波形、触发信号（驱动信号）波形）；4) 电路参数计算和元件选取；5) 保护电路工作原理；

(4) 元器件清单

(5) 参考文献

(6) 附图

注意：课程设计用纸和格式统一

①A4 纸打印（页边距：上下左右各留 2cm）；②大标题：3 号字，宋体加粗；③小标题：4 号字，宋体加粗；④正文：小 4 号字，宋体，固定间距 20 磅；⑤页眉：电力电子技术课程设计，5 号宋体；⑥页脚：页码居中；⑦要求图表规范，文字通顺，逻辑性强；⑧报告字数不少于 8000 字。

五、推荐参考资料

1. 周克宁，《电力电子技术》北京：机械工业出版社，2004。
2. 黄家善，《电力电子技术》北京：机械工业出版社
3. 王兆安、黄俊，《电力电子技术》第四版。北京：机械工业出版社，2000。
4. 李宏，《电力电子设备用器件与集成电路应用指南》（1~4 册）北京：机械工业出版社，2001。
5. 王维平，现代电力电子技术及应用。南京：东南大学出版社，1999。
6. 石玉等，《电力电子技术题例与电路设计指导》北京：机械工业出版社。
7. 叶斌《电力电子应用技术及装置》北京：铁道出版社，1999。

六、考核方式

通过系统设计方案、设计报告、图文质量和学习与设计态度综合考评，并结合学生的动手能力，独立分析解决问题的能力 and 创新精神等。

《电力电子技术》课程设计成绩评定依据如下：

1. 撰写的课程设计报告，提交文件准确、合理、工整、完整。
2. 独立工作能力及设计过程的表现；
3. 答辩时回答问题情况。

成绩以五级分制综合评定分为优、良、中、及格、不及格五个等级。

优秀：设计认真、设计思想新颖，设计正确，功能完善，且有一定的独到之处；打印文档规范；

良好：设计认真，设计正确，功能较完善，且有一定的独到之处；打印文档规范；

中等：设计较认真，基本功能较完善，打印文档较规范；

及格：设计基本认真，设计有个别不完完善，但完成基本内容要求；打印文档较规范；

不及格：设计不认真，未能完成设计任务，打印文档较乱或出现抄袭现象者。

七、选题说明

1. 所立题目必须是某一电力电子装置或电路的设计，题目难度和工作量要适应在一周内完成，题目要结合工程实际。学生也可以选择规定题目方向外的其它电力电子装置设计，如开关电源、镇流器、UPS 电源等，但不允许选择其他同学题目方向的内容设计（复合变换除外）。

2. 通过图书馆和 Internet 广泛检索和阅读自己要设计的题目方向的文献资料，确定适应自己的课程设计题目。自立题目后，首先要明确自己课程设计的设计内容。要给出所要设计装置（或电路）的主要技术数据（如输入要求，输出要达到的目标，装置容量的大小以及装置要具有哪些功能）。

例如：直流电动机调压调速可控整流电源设计，输入交流电源：三相 380V 波动 10% $f=50\text{Hz}$ ，直流输出电压：0~220V 范围内，直流输出电流额定值 100A，直流输出电流连续的最小值为 10A；设计内容：整流电路的选择，整流变压器额定参数的计算，晶闸管电流、电压额定的选择，平波电抗器电感值的计算，保护电路的设计，触发电路的设计，画出完整的主电路原理图和控制电路原理图，列出主电路所用元器件的明细表。

3. 在整个设计中要注意培养灵活运用所学的电力电子技术知识和创造性的思维方式以及创造能力，要求具体电路方案的选择必须有论证说明，要说明其有哪些特点。主电路具体电路元器件的选择应有计算和说明。课程设计从确定方案到整个系统的设计，必须在检索、阅读及分析研究大量的相关文献的基础上，经过剖析、提炼，设计出所要求的电路（或装置）。课程设计中要不断提出问题，并给出这些问题的解决方法和自己的研究体会。（注意：所确定的主电路方案如果没有论证说明，成绩不能得优；设计报告最后给出设计中所查阅的参考文献最少不能少于 10 篇，且文中有引用说明，否则也不能得优）。

4. 在整个设计中要注意培养独立分析和独立解决问题的能力，要求学生在教师的指导下，独立完成所设计的系统主电路、控制电路等详细的设计（包括计算和器件选型）。严禁抄袭，严禁两篇设计报告基本相同，甚至完全一样。

5. 课题设计的主要内容是主电路的确定、主电路的分析说明、电路元器件的计算和选型、以及控制电路设计。报告最后给出所设计的主电路和控制电路标准电路图。

有关说明：

同学选择题目要尽量分散，并且多位同学选同一个题目时（不允许超过两人选一个题目），要求各自独立设计，避免相互参考太多，甚至抄袭等现象。

八、设计题目

其一：整流电路

题目 1：单相桥式整流电路的设计

设计要求为：

- 1、电网供电电压为单相 220V；
- 2、电网电压波动为 $-5\% \sim +5\%$ ；
- 3、输出电压 U_d 为 $0 \sim 150V$
- 4、负载为反电势阻感性负载 $E = 50V, R = 100\Omega, L = 800mH$

题目 2：单相半控桥式晶闸管整流电路的设计

设计要求：

1. 电源电压：交流 220V/50Hz
2. 输出电压范围：20V~50V
3. 最大输出电流：10A
4. 具有过流保护功能，动作电流：12A
5. 具有稳压功能和温度检测
6. 电源效率不低于 70%

题目 3：三相桥式晶闸管整流电路的设计

设计要求：

1. 电源电压：交流 220V/50Hz
2. 输出电压范围 50V~100V
3. 最大输出电流：10A
4. 具有过流保护功能，动作电流：12A
5. 具有稳压功能和温度检测

6. 电源效率不低于 70%

其二：直流变直流电路

题目:4：降压斩波电路设计（电阻负载）

设计要求：

1. 输入直流电压： $U_d=100V$
2. 开关频率 40KHz
3. 输出电压范围 50V~80V
4. 输出电压纹波：小于 1%
5. 最大输出电流：5A
6. 具有过流保护功能，动作电流：6A
7. 具有稳压功能和温度检测
8. 电源效率不低于 70%

题目 5：升压斩波电路设计（电阻负载）

设计要求：

1. 输入直流电压： $U_d=40V$
2. 开关频率 100KHz
3. 输出电压范围 80V~120V
4. 输出电压纹波：小于 1%
5. 最大输出电流：5A
6. 具有过流保护功能，动作电流：6A
7. 具有稳压功能和温度检测
8. 电源效率不低于 70%

题目 6：非隔离降压斩波电路设计（纯电阻负载）

设计要求：

1. 输入直流电压： $U_i=200V$

- 2、输出功率：150W
- 3、开关频率 10KHz
- 4、占空比 10%~90%
- 5、输出电压脉率：小于 10%

题目 7：隔离型直直变换器全桥电路的设计

设计要求：

- 1、输入直流电压： $U_i=200V$
- 2、输出功率：1kW
- 3、开关频率 30KHz
- 4、占空比 10%~90%
- 5、输出电压： $U_o=500V$
- 6、输出电压脉率：小于 10%

其三：直流变交流电路

题目 8：单相桥式无源逆变电路设计（电压型逆变电路）

设计要求：

- 1、输入直流电压： $U_i=200V$
- 2、输出功率：500W
- 3、输出电压波形：5KHz 方波
- 4、负载为阻感性负载 $R = 500\Omega, L = 400mH$

题目 9：单相半桥无源逆变电路设计（纯电阻负载）

设计要求：

- 1、输入直流电压： $U_d=200V$
- 2、输出功率：300W
- 3、输出电压波形：5KHz 方波

题目 10：单相桥式有源逆变电路设计

设计要求：

- 1、电源电压：交流 220V/50Hz
- 2、逆变功率：800W
- 3、反电势： $E=-200V$
- 4、逆变角： $\beta=45^\circ$

题目 11：单相桥式变频电路设计

设计要求：

1. 输入电压：单相交流 300v/100Hz
2. 输出电压波形：交流方波 220v/50Hz
3. 最大输出电流：5A
4. 具有过流保护功能，动作电流：6A
5. 具有稳压功能和温度检测
6. 电源效率不低于 70%

其四：交交调压

题目 12：单相交流调压电路设计（纯电阻负载）

设计要求：

- 1、 电源电压：交流 220V/50Hz:
- 2、 输出功率：800W
- 3、 移相范围 $0^\circ \sim 180^\circ$

题目 13：舞台灯光控制电路的设计

1. 设计需求

设计一个舞台灯光控制系统，通过给定电位器可以实现灯光亮度的连续可调。灯泡为白炽灯，可视为纯电阻性负载，灯光亮度与灯泡两端电压（交流有效值或直流平均值）的平方成正比。

2. 设计条件与指标

- a) 单相交流电源，额定电压 220V；

- b) 灯泡：额定功率 2kW，额定电压 220V；
- c) 灯光亮度调节范围（10~100）%；
- d) 尽量提高功率因数，并减小谐波污染；

3. 设计要求

- a) 分析题目要求，提出 2~3 种实现方案，比较并确定主电路结构和控制方案；
- b) 设计主电路原理图和触发电路的原理框图；
- c) 参数计算，选择主电路元件参数；
- d) 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；
- e) 典型工况下的谐波分析与功率因数计算；

题目 14：永磁直流伺服电机调速系统的设计

1. 设计需求

设计一个永磁直流伺服电机的调速控制系统，通过电位器可以调节电机的转速和转向。电机为反电势负载，在恒转矩的稳态情况下，电机转速基本与电枢电压成正比，电机的转向与电枢电压的极性有关。电机的电枢绕组可视为反电势与电枢电阻及电感的串联。

2. 设计条件与指标

- a) 单相交流电源，额定电压 220V；
- b) 电机：额定功率 500W，额定电压 $220V_{dc}$ ，额定转速 1000rpm， $R_a=2\Omega$ ， $L_a=10mH$ ；
- c) 电机速度调节范围 \pm （10~100）%；
- d) 尽量减小电机的电磁转矩脉动；

3. 设计要求

- a) 分析题目要求，提出 2~3 种实现方案，比较确定主电路结构和控制方案；
- b) 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- c) 参数计算，选择主电路元件参数分析主电路工作原理；
- d) 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 15：PWM 开关型功率放大器的设计

1. 设计需求

常用的功率放大器为线性功放，功率管工作于线性放大区域，性能好，但功耗大。今设计一个 PWM 开关型交流信号功率放大器，将输入交流电压信号不失真地放大 20 倍后输出，保持波形形状不变。开关功率放大器也称数字功率放大器。

2. 设计条件与指标

1. 单相交流电源，额定电压 220V；
2. 放大器额定输出功率 500VA，额定输出电压 $100V_{AC}$ ，放大倍数为 20；
3. 输入信号：0~5V_{AC}，信号频率范围：40~500Hz；
4. 尽量减小输出信号的波形失真度；

3. 设计要求

1. 分析题目要求，提出 2~3 种实现方案，比较确定主电路结构和控制方案；
2. 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
3. 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；
4. 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；
5. 典型工况下的波形失真度分析。

题目 16：晶闸管可控电抗器（TCR）电路的设计

1. 设计任务

设计一个 TCR 型式的三相低压动态无功补偿系统主电路，实现冲击性负荷的无功功率的跟随性补偿。

2. 设计条件与指标

1. 三相交流低压系统，额定电压 380V/220V；
2. TCR 额定输出功率 500kvar；
3. 三相电源电压对称，三相负荷平衡且对称；

3. 设计要求

1. 分析题目要求，提出 2~3 种电路结构，比较并确定主电路和控制方案；
2. 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
3. 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；
4. 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

5. 撰写课程设计报告。

题目 17：晶闸管开关电容器（TSC）电路的设计

1. 设计需求

设计一个 TSC 型式的三相低压动态无功补偿系统主电路，实现快速变化负荷的无功功率的跟随性补偿。

2. 设计条件与指标

- 三相交流低压系统，额定电压 380V/220V；
- 单组 TSC 额定输出功率 100kvar；
- 三相电源电压对称，三相负荷平衡且对称；
- 尽量减少投切电流冲击。

3. 设计要求

- 分析题目要求，提出 2~3 种电路结构，比较并确定主电路结构和控制方案；
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 18：直传动用整流器

1. 设计需求

设计一个用于直传动用的整流电源，使其直流输出满足负载工艺要求。

2. 设计条件与指标

- 电源：线电压额定值 $380 \pm 5\%$ ，频率： $50\text{Hz} \pm 1\%$ ；
- 他励直流电动机：

额定功率 200KW，额定电压 220V，额定电流 1010A，额定转速 400r/min，过载能力 2.5 倍额定电流（1min），极对数 $p=3$ ，有补偿，励磁电压 220V，励磁电流 19A。

- 负载工艺要求：

额定工作电流 900A，长期；过载要求：1.5 倍（1min）间隔两小时；电流脉动率：在 $\alpha=90^\circ$ 时，要求小于 10%；

电机空载时，直流电流必须连续。已知空载电流约为电动机额定电流的 10%。

3、设计要求

- 分析题目要求，提出 2~3 种电路结构，比较并确定主电路结构和控制方案；
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 19： 电镀用整流器的设计

1. 设计任务

设计一个电镀用的整流电源，使其输出电压尽可能平稳满足负载参数要求。

2. 设计条件与指标

- a). 电源：线电压额定值 $380 \pm 5\%$ ，频率：50Hz；
- b). 负载：额定电压 18V；额定电流 3500A；最小负载电流 300A；
- c). 触发电路最小控制角为 30° ；

3. 设计要求

- 分析题目要求，提出 2~3 种电路结构，比较并确定主电路结构和控制方案；
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 20： 直流电力拖动电源的设计

1. 设计任务

根据直流电机负载参数要求，设计一个用于直流电力拖动的电源，主要完成主电路的设计。

2. 设计条件与指标

- a). 电源变压器原副边额定电压分别为 380V/220V；

- b). 直流电机额定值：60KW, 305A, 220V, 电枢电阻为 0.2 欧姆, 电感 5mH;
- c). 要求启动电流限制在 500A, 负载电流降至 10A 仍保持连续。最小控制

角 $\alpha_{\min} = 30^\circ$;

3. 设计要求

- 分析题目要求, 提出 2~3 种电路结构, 比较并确定主电路结构和控制方案;
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图, 并设置必要的保护电路;
- 参数计算, 选择主电路及保护电路元件参数;
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化;

题目 21: 高频交流电源的设计

1. 设计任务

输入为工频交流电源, 输出为一个 20KHz 的交流电源, 采用 AC—DC—AC 间接变频方式完成主电路的设计。

2. 设计条件与指标

- a). 输入三相交流电源额定电压为 $380V \pm 10\%$, 50Hz;
- b). 输出负载额定值: 10KW, 400V, 20KHz; 过载容量 110%;
- c). 直流电压波动系数 0.1;
- d). 尽量提高输出波形质量。

3. 设计要求

- 分析题目要求, 提出 2~3 种电路结构, 比较并确定主电路结构和控制方案;
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图, 并设置必要的保护电路;
- 参数计算, 选择主电路及保护电路元件参数;
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化;

题目 22: 电解用整流电源

1. 设计任务

设计一个电解用的整流电源, 使其输出电压尽可能平稳满足负载参数要求。

2. 设计条件与指标

- a). 电源: 三相电压额定值 $10\text{KV} \pm 5\%$, 频率: 50Hz ;
- b). 负载: 额定电压 600V ; 额定电流 6000A ; 最大过载为 110% , 总效率 >0.91 ;
- c). 触发电路最小控制角为 30° ;

3. 设计要求

- 分析题目要求, 提出 2~3 种电路结构, 比较并确定主电路结构和控制方案;
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图, 并设置必要的保护电路;
- 参数计算, 选择主电路及保护电路元件参数;
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化;

题目 23: 高频开关稳压电源设计

1. 设计任务

根据电源参数要求设计一个高频直流开关稳压电源。

2. 设计条件与指标

- a). 电源: 电压额定值 $220 \pm 10\%$, 频率: 50Hz ;
- b). 输出: 稳压电源功率 $P_o=1000\text{W}$, 电压 $U_o=50\text{V}$;
开关频率: 100KHz
- c). 电源输出保持时间 $t_d=10\text{ms}$ (电压从 280V 下降到 250V);

3. 设计要求

- 分析题目要求, 提出 2~3 种电路结构, 比较并确定主电路结构和控制方案;
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图, 并设置必要的保护电路;
- 参数计算, 选择主电路及保护电路元件参数;
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化;

题目 24: 列车变频空调用电源系统的设计

1. 设计任务

在列车上, 拟采用三相变频式空调, 已知变频器采用 AC-DC-AC 电路型式,

且 AC-DC 变换采用三相二极管桥式整流器。但是，列车上只有交流 220V 电源，试设计一个电源转换系统来满足空调的供电要求。

2. 设计条件与指标

- 交流电源，额定电压 220V；
- 空调：额定功率 2.2kW，额定电压 380V_{AC}，三相；
- 电路简单可靠，体积小，功耗小；

3. 设计要求

- 分析题目要求，提出 2~3 种实现方案，比较并确定主电路结构和控制方案；
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- 参数计算，选择主电路元件参数；
- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 25：熔炼用中频感应加热电源

1. 设计任务

根据负载参数设计一个用于熔炼用中频感应加热的电源。

2. 设计条件与指标

a). 电源：线电压额定值 380V，频率：50Hz \pm 1%

波动系数：A=0.95~1.1

b). 输出功率：P=100KW；

输出最大功率：P_m=110KW；

感应加热用额定频率 f=1KHz；

功率因数：cos Φ =0.81；

c). 尽量减小输出波形的失真；

3. 设计要求

- 分析题目要求，提出 2~3 种实现方案，比较并确定主电路结构和控制方案；
- 设计主电路原理图、触发电路的原理框图，并设置必要的保护电路；
- 参数计算，选择主电路及保护电路元件参数；

- 利用 PSPICE、PSIM 或 MATLAB 等进行电路仿真优化；

题目 26：基于 TL494 的修正正弦波逆变电源设计

设计要求：自己选择参数设定，符合题目就行。

题目 27：基于 UC3842 的开关电源设计

设计要求：自己选择参数设定，符合题目就行。

题目 28：基于 SG3525 的开关电源设计

设计要求（可以买个明纬电源借鉴）：

- 1) 交流输入：单相 220V/50Hz（整流后提供直流电源）
- 2) 直流输出：直流 24V
- 3) 输出功率：100W（阻性负载）
- 4) 输出电压稳定度： $\leq 5\%$

题目29：基于集成驱动电路的IGBT驱动电路设计

设计任务及要求：

- （1）根据给出的绝缘栅双极晶体管 IGBT 的额定数据，利用集成驱动电路（如 EXB841、M57962L 等）实现 IGBT 的外围驱动电路设计。
- （2）要求为 IGBT 提供一定幅值的正反向栅极电压 U_{GE} 。
- （3）驱动电路要具有隔离输入、输出信号的功能。
- （4）要求控制好 U_{GE} 的前后沿陡度，控制好 IGBT 的开关损耗。
- （5）具有过电压保护和 du/dt 保护能力。
- （6）具有完善的短路保护能力。
- （7）参数：绝缘栅双极晶体管 IGBT 的额定电压 1200V，额定电流 400A，最大开关频率 20kHz，驱动电压+15V，关断电压-5V。

题目 30：单相双半波晶闸管整流电路的设计（反电势、电阻负载）

设计任务及要求：

- 1、电源电压：交流 100V/50Hz
- 2、输出功率：500KW
- 3、移相范围 $30^\circ \sim 150^\circ$
- 4、反电势：E=70V

题目 31：单相全控桥式晶闸管整流电路的设计（反电势、电阻负载）

设计任务及要求：

- 1、电源电压：交流 100V/50Hz
- 2、输出功率：500KW
- 3、移相范围： $30^\circ \sim 150^\circ$
- 4、反电势：E=70V

题目 32：带电流截止负反馈转速闭环不可逆直流控制系统仿真

1、直流电动机参数

直流电动机参数如下表所示

直流电动机参数表

序号	参数名称	1 号电机	2 号电机	3 号电机	4 号电机
1	额定输出功率(kW)	7.5	10	5.5	10
2	电枢额定电压(V)	220	220	220	220
3	电枢额定电流(A)	36	50	30	55
4	额定励磁电流(A)	2	2	1	1
5	额定励磁电压(V)	110	110	110	220
6	功率因数	0.85	0.85	0.85	0.85
4	电枢电阻(Ω)	0.2	0.15	0.2	0.1
5	电枢回路电感(mH)	100	100	100	100
6	电机机电时间常数(s)	2	2	1	1
7	电枢允许过载系数	1.5	1.5	1.5	1.5
8	额定转速(r/min)	1430	970	970	1430

2、控制系统性能指标

- 1) 电流超调量小于 5%
- 2) 空载启动到额定转速时的转速超调量小于等于 10%
- 3) 调速范围 D=20
- 4) 静差率小于等于 0.03

3、设计内容

- 1) 选择控制系统方案
- 2) 确定控制系统采用的直流稳压电源电压（可选择）；
- 3) 确定整流装置的放大倍数（需根据电枢电压与控制电压确定）；
- 4) 设计电流截止负反馈环参数；
- 5) 设计转速调节器并进行仿真验证，修改设计参数；
- 6) 确定不可逆控制的直流调速控制电路；
- 7) 设计带电流截止负反馈的转速闭环不可逆直流调速系统原理图。

题目 33：带电流截止负反馈的转速闭环可逆直流控制系统仿真

1、直流电动机参数

直流电动机参数如下表所示

直流电动机参数表

序号	参数名称	1 号电机	2 号电机	3 号电机	4 号电机
1	额定输出功率(kW)	7.5	10	5.5	10
2	电枢额定电压(V)	220	220	220	220
3	电枢额定电流(A)	36	50	30	55
4	电枢电阻(Ω)	0.2	0.15	0.2	0.1
5	电枢回路电感(mH)	100	100	100	100
6	电机机电时间常数(s)	2	2	1	1
7	电枢允许过载系数	1.5	1.5	1.5	1.5
8	额定转速(r/min)	1430	970	970	1430

2、控制系统性能指标

- 5) 电流超调量小于 5%
- 6) 空载启动到额定转速时的转速超调量小于等于 30%
- 7) 调速范围 $D=20$
- 8) 静差率小于等于 0.03

3、设计内容

- 1) 选择控制系统方案
- 2) 确定控制系统采用的直流稳压电源电压（可选择）；
- 3) 确定整流装置的放大倍数（需根据电枢电压与控制电压确定）；
- 4) 设计电流截止负反馈环参数；
- 5) 设计转速调节器并进行仿真验证，修改设计参数；
- 6) 确定可逆控制的直流调速控制电路；
- 7) 设计带电流截止负反馈的转速闭环可逆直流调速系统原理图。

题目 34：转速电流双闭环可逆直流调速系统的仿真与设计

1、直流电动机参数

直流电动机参数如下表所示

直流电动机参数表

序号	参数名称	1 号电机	2 号电机	3 号电机	4 号电机
1	额定输出功率(kW)	7.5	10	5.5	10
2	电枢额定电压(V)	220	220	220	220
3	电枢额定电流(A)	36	50	30	55
4	电枢电阻(Ω)	0.2	0.15	0.2	0.1
5	电枢回路电感(mH)	100	100	100	100
6	电机机电时间常数(s)	2	2	1	1
7	电枢允许过载系数	1.5	1.5	1.5	1.5
8	额定转速(r/min)	1430	970	970	1430

2、控制系统性能指标

9) 电流超调量小于 5%

10) 空载启动到额定转速时的转速超调量小于等于 30%

11) 调速范围 $D=20$

12) 静差率小于等于 0.03

3、设计内容

1) 选择控制系统方案

2) 确定控制系统采用的直流稳压电源电压(可选择);

3) 确定整流装置的放大倍数(需根据电枢电压与控制电压确定);

4) 设计电流调节器和转速调节器(根据指标要求);

5) 对双闭环直流调速系统进行仿真验证, 修改设计参数;

6) 确定可逆控制的直流调速电路;

7) 设计转速电流双闭环可逆直流调速系统原理图。