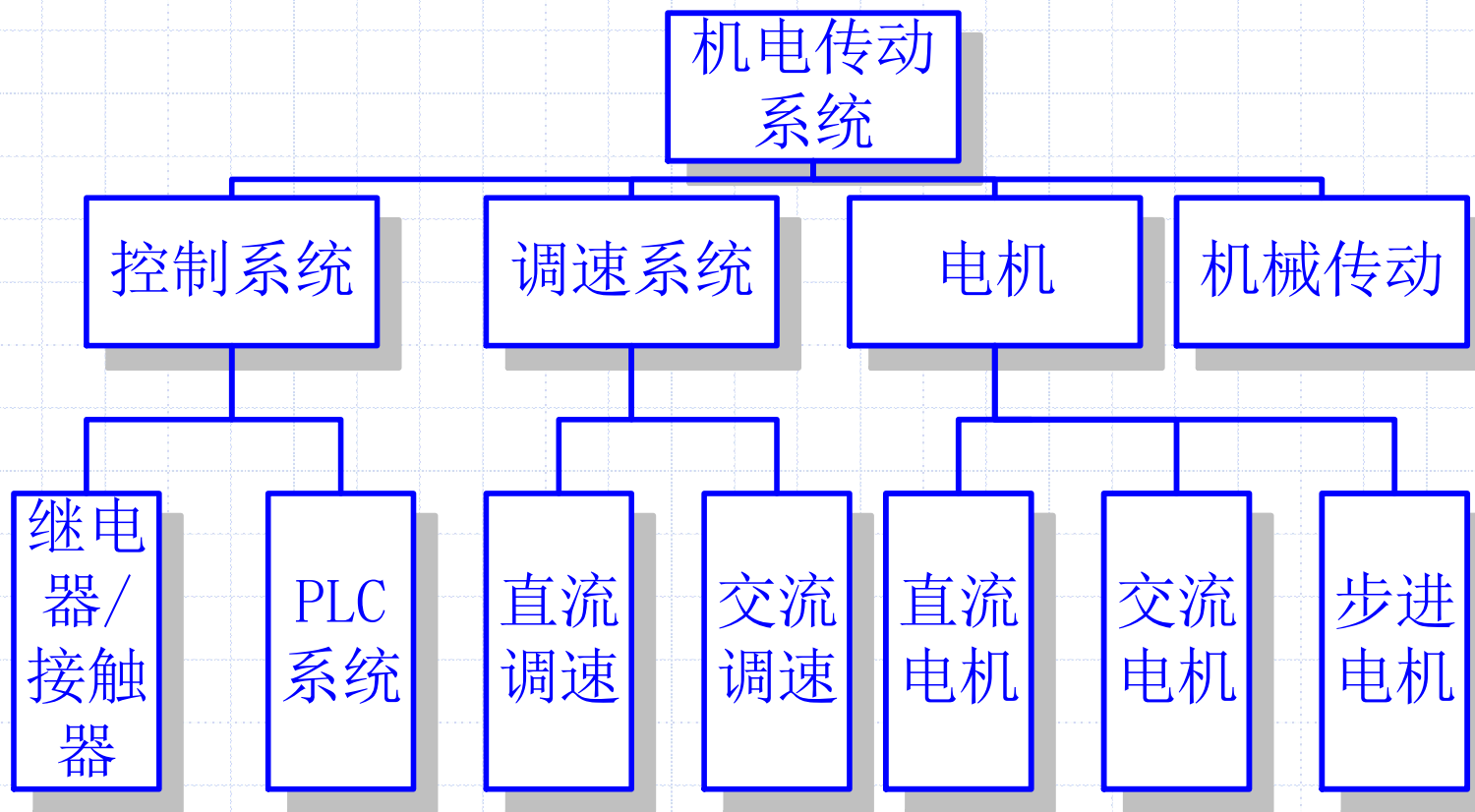


机电传动控制

课程复习总结

课程内容



机电传动:

➤ 机电传动的动力学基础;

⊕ (运动方程、转矩、转动惯量、各种机械特性、稳定运行的条件)

➤ 电动机的工作原理及特性;

(直流、交流电动机)

➤ 电动机的调速及实现;

(直流、交流电动机)

步进电机及其控制。

◆ 控制

➤ 继电器、接触器控制;

➤ PLC控制

◆ 电动机的工作原理与特性

- 直流电机的原理与特性;
- 交流电机的原理与特性;
- 步进电机的原理与特性

◆ 电动机的速度调节

- 电力电子学基础;
- 直流电机调速原理与实现;
- 交流电机的调速原理与实现;
- 步进电机控制

◆ 继电器、接触器控制

- 常用的控制电器与执行器件；
- 继电器、接触器、检测器件、保护器件等；
- 基本控制电路；
- 常用的控制电路；
- 基本设计方法

PLC控制

- PLC原理、组成；
- PLC的内部等效电路（继电器）；
- PLC的指令系统；
- PLC的应用与设计方法

以三菱公司的F系列PLC为基础

第二章 机电传动系统的运动学基础

- ✓ 机电传动系统的运动方程式；
- ✓ 多轴传动系统中转矩折算的基本原则和方法；
- ✓ 了解几种典型生产机械的负载特性；
- ✓ 了解机电传动系统稳定运行的条件以及学会分析实际系统的稳定性。

第三章 直流电机的工作原理及特性

- ✓ 了解直流电机的基本结构及工作原理；
- ✓ 掌握直流电动机的机械特性；
- ✓ 掌握直流电动机的启动、调速和制动的各种方法以及它们的使用场合；

第四章 交流电动机的工作原理及特性

- ✓ 了解三相异步电动机的基本结构及工作原理；
- ✓ 掌握三相异步电动机的转矩特性和机械特性；
- ✓ 掌握三相异步电动机的连接方法和额定参数；
- ✓ 掌握三相异步电动机的启动、调速和制动等各种特性；
- ✓ 掌握实现三相异步电动机启动、调速和制动的各种方法及它们的使用场所；
- ✓ 掌握单相异步电动机的工作原理和启动方法；
- ✓ 了解同步电动机的结构、工作原理、运行特性和启动方法。

第五章 控制电动机

- ✓ 了解机电传动控制系统中一些常用控制电动机的基本结构；
- ✓ 了解步进电动机步距角和转速的数学表达式及物理意义；
- ✓ 了解各种控制电动机的基本工作原理、主要运行特性及特点；
- ✓ 了解各种控制电动机的应用场合，以便正确选用和使用；

第六章 继电器-接触器控制系统

- ✓ 熟悉各种低压电器的工作原理、作用、特点、表示方法和应用场所；
- ✓ 掌握继电器接触器控制系统中基本控制环节的组成和工作原理；
- ✓ 掌握分析继电器接触器控制系统的基本方法，学会分析较复杂的控制线路；
- ✓ 掌握设计继电器接触器控制系统的基本方法，学会设计较简单的控制线路。

时间控制--时间继电器

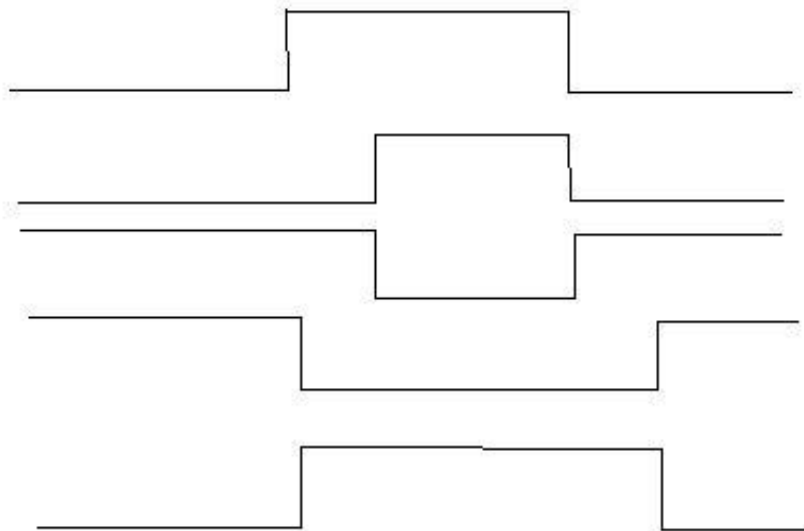
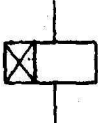
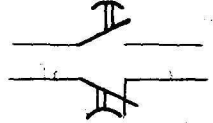

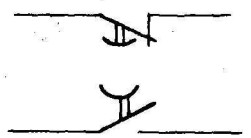


表 8.3 时间继电器的图形符号

线 圈	触 点
延时吸合 (得电延时) 	延时闭合的动合触点 延时断开的动断触点 
延时释放 (失电延时) 	延时闭合的动断触点 延时断开的动合触点 

原理图的绘制规则:

- 1) 主电路：粗线，左或上部 控制线路：细线，右或下部
- 2) 控制线路的电源线分列两边，按电器元件的动作顺序由上而下平行绘制
- 3) 所有电器元件不画实际外形，而用标准图形和文字符号表示。器件的各部分分别画在完成作用的地方。各电器部件的状态处于未动作前的状态。
- 4) 同类电器在文字符号前或后加序号区分
- 5) 两条以上导线连接处用小圆点表示电气连接，每一接点标一编号，左单右双，以线圈为界限
- 6) 对具有循环运动的机构，应给出工作循环图，万能转换开关和行程开关应绘出动作程序和动作位置

第七章 可编程控制器

- ✓ 了解可编程控制器的基本结构与基本原理；
- ✓ 弄清PLC内部等效继电器电路的等效思想；
- ✓ 熟悉PLC的指令系统；
- ✓ 掌握PLC的编程方法和开发步骤。

梯形图的设计规则:

母线: 假想能流从左母线流向右母线。

逻辑行（每一继电器线圈为一逻辑行）: 按自上而下，自左至右的顺序画逻辑行。

线圈和触点的使用:

线圈: 广义的线圈。线圈右边必须连右母线，左边必须有触点，同一程序由同一元件的线圈使用两次或以上称为双线圈输出，一般不应出现双线圈输出。

触点: 软触点，可以无限次的使用，触点不能连到右母线。

程序有结尾标志。

指令小结:

LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI——对触点操作的指令;

ANB、ORB——触点块连接指令;

OUT、S、R、PLS、RST、SFT——对线圈操作指令;

CJP、EJP、MC、MCR、NOP、END——其它指令。

各个指令操作元素可见表9.4。

各个编程元件（内部等效继电器）的地址编号见表9.2。

第八章 电力电子学-晶闸管及其基本电路

- ✓ 掌握晶闸管的基本工作原理、特性和主要参数的含义；
- ✓ 掌握几种单相和三相基本可控整流电路的工作原理及特点；
- ✓ 熟悉逆变器的基本工作原理、用途和控制；
- ✓ 了解晶闸管工作时对触发电路的要求和触发电路的基本工作原理。

第九章 直流传动控制系统

- ✓ 控制系统分类、组成；
- ✓ 调速系统指标；
- ✓ 调速方案的选择；
- ✓ 单闭环调速系统的原理、组成、特点；
- ✓ 双闭环调速系统的原理、组成、特点；
- ✓ PWM调速系统的原理、组成、特点；
- ✓ 计算机控制直流调速系统。

第十章 交流传动控制系统

- ✓ 掌握交流调速系统的基本原理与类型；
- ✓ 熟悉交流调速系统的基本组成；
- ✓ 了解交流调速系统的特性、特点以及适用场合；

第十一章 步进电动机传动控制系统

- ✓ 掌握步进电动机的结构原理、运行特点及影响因素；
- ✓ 掌握步距角和步进电动机转速的数学表达式及其物理意义；
- ✓ 了解步进电动机环形分配器的基本原理及其硬、软件的实现方法。

考核方式:

考试成绩:	70%	(开卷)
平时作业:	20%	(作业+到课率)
实验课表现:	10%	(实验报告+动手能力)

考试题型(仅供参考)

一 选择题（每小题 分，共 分）

1. 一台直流他励直流电动机在稳态运行时，电枢反电势 $E=E_1$ ，如负载转矩 $T_L=\text{常数}$ ，外加电压和电枢电路中的电阻均不变，当减弱励磁使转速上升到新的稳定值后，电枢反电势（ ）

- ①大于 E_1 ②等于 E_1 ③小于 E_1

2. 在单轴机电传动系统中，为电动机的输出转矩，作用方向与转速相同，为负载转矩，作用方向与转速 n 相反，当 $T_M > T_L$ ，则系统处于（ ）

A. 减速

B. 匀速

C. 加速

3. 直流他励电动机在某一稳定运行状态时的电枢反电动势为 E_1 ，若负载电流、外加电枢电压和电枢电阻均不变，问增加励磁磁通使速度下降到新的稳定值时，此时的电枢反电动势 E 比 E_1 是（ ）

A. 减小

B. 增加

C. 相等

4. 三相异步电动机驱动恒转矩负载，采用改变外加定子电压调速方法。当速度下降时，转子电流（ ）

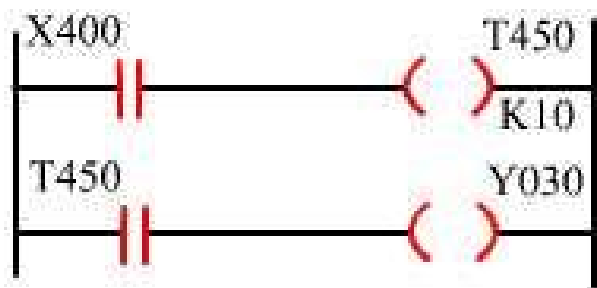
A. 不变

B. 增加

C. 减小

二、问答题（每小题 分）

1. 简述判断机电传动系统是否存在稳定平衡点的原则。
2. 五相步进电机转子齿数为48，现需要 0.75° 步距角，问采用什么通电方式？并写出正反每相的通电顺序。
3. X400的波形如图所示，画出程序执行后，Y030波形。



三、 计算题（每题 分）

例：有一台他励直流电动机的铭牌参数如下：

$$U_N = 220 \text{ V}, \quad P_N = 6.5 \text{ kW}, \quad I_N = 34.4 \text{ A},$$

$n_N = 1500 \text{ r/min}, \quad R_a = 0.242 \Omega$ 。试求电动机的固有机械特性？

四、设计题

例：1、试设计一个工作台前进—退回的控制线路。工作台由电动机**M**拖动，行程开关**1ST**、**2ST**分别装在工作台的原位和终点。要求：

能自动实现前进—后退—停止到原位

工作台前进到终点后延时**10**秒再后退；

有短路和长期过载保护功能。

试设计继电器—接触器控制线路(主回路和控制回路)实现上述要求。

2、采用**PLC**实现上题的控制要求，试画出**PLC**的接线图和控制程序的梯形图。

谢 谢 !