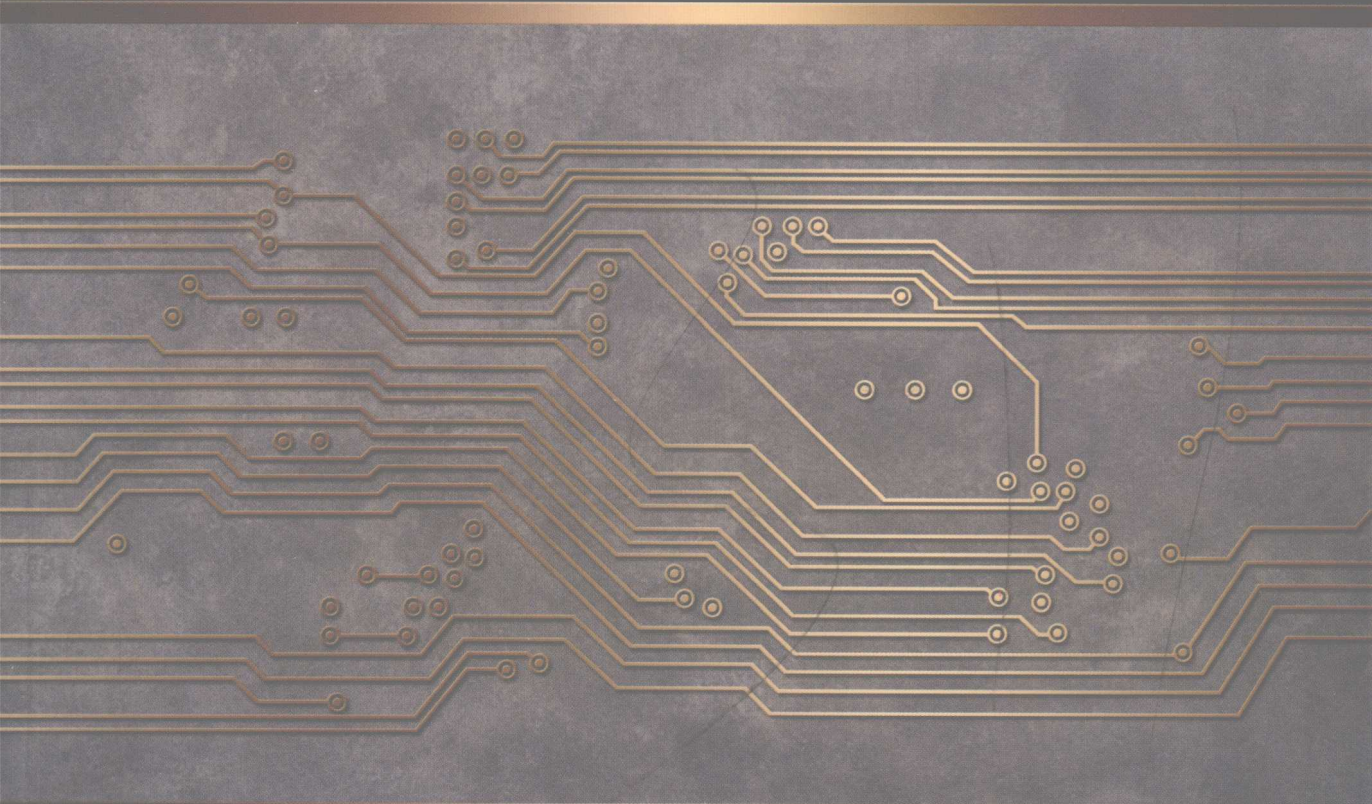


新编电气与电子信息类本科规划教材·自动化专业

电气控制与PLC应用 练习与实践

陈建明 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

TM52/12C

2008

新编电气与电子信息类本科规划教材·自动化专业

电气控制与 PLC 应用 —练习与实践—

陈建明 主编

王亭岭 孙 标 熊军华 李 敏 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是《电气控制与 PLC 应用》的配套用书。全书依据主教材的章节顺序编写,由 3 个部分组成。第 1 部分为第 1~10 章,分别编写了填空题、判断题、选择题、分析思考题等,各种题型中题目由易到难,有一般概念题、提高分析题和应用设计题。第 2 部分为实验指导,即第 11 章,其中包含了 12 个精选的实验,内容涵盖电气控制、西门子 S7-200 PLC 应用及三菱系列 PLC 应用。第 3 部分为应用案例,即第 12 章,详细介绍了 PLC 的通信方法和实际工程应用。本书附有全部习题的参考答案,以方便读者使用。

本书可作为高等院校本科自动化、电气控制技术及相近专业的“现代电气控制”或类似课程的教学配套用书,也可作为各类专科层次学校相关专业类似课程的配套用书,并可作为电子技术、电气技术、自动化技术工程技术人员参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电气控制与 PLC 应用练习与实践 / 陈建明主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.7

新编电气与电子信息类本科规划教材·自动化专业

ISBN 978-7-121-07022-8

I. 电… II. 陈… III. ①电气控制—高等学校—教学参考资料②可编程序控制器—高等学校—教学参考资料
IV. TM921.5 TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 097085 号

策划编辑: 凌 毅

责任编辑: 凌 毅

印 刷: 北京市通州大中印刷厂

装 订: 三河市万和装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.75 字数: 301 千字

印 次: 2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 19.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

《电气控制与 PLC 应用练习与实践》是与《电气控制与 PLC 应用》一书（电子工业出版社，2006 年 8 月）相配套的教学用书。

《电气控制与 PLC 应用》作为高等院校本科自动化、电气控制技术及相近专业的“现代电气控制”或类似课程的教材，于 2006 年出版后，被全国许多本科院校或专科层次学校选作教材，并受到广大读者的好评。但在使用过程中，由于没有与之相配套的实训教材及教学辅助用书，给组织实训教学和学生课外学习带来不便。因此，我们编写出版了与之配套的《电气控制与 PLC 应用练习与实践》一书。希望通过本书，可以巩固学生所学过的知识，提高他们分析问题和解决实际应用的能力。

本书依据主教材的章节顺序编写，由 3 个部分组成。第 1 部分为第 1~10 章，分别编写了填空题、判断题、选择题、分析思考题等，各种题型中题目由易到难，有一般概念题、提高分析题和应用设计题。第 2 部分是实验指导，即第 11 章，其中包含了 12 个精选的实验，内容涵盖电气控制、西门子 S7-200 PLC 应用及三菱系列 PLC 应用。第 3 部分是应用案例，即第 12 章，详细介绍了 PLC 的通信方法和实际工程应用。本书附有全部习题的参考答案，以方便读者使用。

本书可作为高等院校本科自动化、电气控制技术及相近专业的“现代电气控制”或类似课程的教学配套用书，也可作为各类专科层次学校相关专业类似课程的配套用书，并可作为电子技术、电气技术、自动化技术工程技术人员的参考书。

本书由陈建明担任主编，王亭岭、孙标、熊军华、李敏担任副主编。具体分工如下：第 1, 2, 5 章由陈建明和李敏编写；第 4, 6, 8, 9 章由王亭岭和熊军华编写；第 3, 7, 10 章由孙标编写；第 11, 12 章和 4 个附录由全体参编人员共同编写。全书由陈建明统稿、定稿。

在本书编写过程中，编著者参阅了国内外许多专家、同行的教材、著作和论文。对此，谨致诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中难免存在缺点甚至错误，敬请广大读者批评指正，并与陈建明联系（E-mail: cjm@ncwu.edu.cn）。

编 者
2008 年 7 月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 常用低压控制电器	1
一、填空题	1
二、判断题	3
三、选择题	5
四、分析思考题	6
第 2 章 电气控制线路的基本原则和基本环节	9
一、填空题	9
二、判断题	11
三、选择题	15
四、分析思考题	20
第 3 章 可编程控制器基础	22
一、填空题	22
二、判断题	22
三、选择题	23
四、分析思考题	23
第 4 章 S7-200 PLC 系统配置	26
一、填空题	26
二、判断题	26
三、选择题	27
四、分析思考题	27
第 5 章 S7-200 PLC 的指令系统	29
一、填空题	29
二、判断题	31
三、选择题	33
四、分析思考题	37
第 6 章 STEP 7-Micro/WIN32 编程软件	39
一、填空题	39
二、判断题	39
三、选择题	40
四、分析思考题	40
第 7 章 S7-300 和 S7-400 PLC 系统配置与编程	41
一、填空题	41
二、判断题	42
三、选择题	42
四、分析思考题	43
第 8 章 可编程序控制器系统设计与应用	45
一、填空题	45

二、判断题	45
三、选择题	46
四、分析思考题	47
第 9 章 可编程控制器的通信与网络	48
一、填空题	48
二、判断题	48
三、选择题	49
四、分析思考题	49
第 10 章 三菱和欧姆龙系列 PLC	51
一、填空题	51
二、判断题	51
三、选择题	52
四、分析思考题	53
第 11 章 实验指导	54
实验 1 三相异步电动机正、反转控制 (电气控制)	54
实验 2 三相异步电动机 Y- Δ 形自动降压启动控制 (电气控制)	56
实验 3 熟悉 S7-200 CPU 模块及编程软件	58
实验 4 三相异步电动机正、反转控制	62
实验 5 三相异步电动机 Y/ Δ 形自动减压启动控制	64
实验 6 水塔水位控制	67
实验 7 十字路口交通信号灯程序控制	70
实验 8 利用中断程序控制彩灯	75
实验 9 液体自动混合控制	79
实验 10 皮带自动运料控制	82
实验 11 三菱 PLC 编程软件的使用及基本编程指令的练习	86
实验 12 采用三菱 FX _{2N} PLC 实现对数码管显示的控制	89
第 12 章 应用案例	93
案例 1 PLC 自由口通信应用实例	93
案例 2 造纸厂碱回收燃烧工段 PLC 控制	106
案例 3 S7-200 PLC 在复卷机电控系统中的应用	114
案例 4 利用 FX _{2N} PLC 实现电镀生产线行车的自动控制	122
附录 A 参考答案	127
附录 B S7-200 错误代码	175
附录 C S7-200 中断事件说明	178
附录 D S7-200 高速计数器	179
参考文献	180

第1章 常用低压控制电器

一、填空题

1. 电器是接通和断开电路或调节、控制和保护电路及电气设备用的_____。
2. 电器按工作电压等级分为两种,低压电器用于交流电压_____、直流电压_____以下的电路中;当电器工作在大于以上电路电压时,称为_____。
3. 电器按动作原理分为_____和_____。
4. 电器按用途分为控制电器、配电电器、_____、_____和_____等。
5. 电力拖动自动控制系统中常用的低压控制电器有_____、_____、_____、低压断路器、位置开关、按钮和刀开关等。
6. 接触器是电力拖动自动控制系统中使用量大且面广的一种低压控制电器,主要用来_____接通和分断_____和大容量控制电路。
7. 接触器主要由_____、_____和_____组成。
8. 接触器按其主触头所控制主电路电流的种类可分为_____和_____两种。
9. 交流接触器线圈通以交流电,铁心用_____冲压而成。为便于散热,线圈做成_____的圆筒状绕在骨架上。
10. 直流接触器的线圈通以直流电,铁心用_____制成。为使线圈散热良好,通常将线圈绕制成_____的圆筒状。
11. 接触器的触头按其所控制的电路可分为主触头和辅助触头。主触头用于接通或断开_____,允许通过较大的电流;辅助触头用于接通或断开_____,只能通过较小的电流。
12. 当触头断开瞬间,触头间距离极小,电场强度极大,触头间产生大量的带电粒子,形成炽热的电子流,产生_____现象,称为电弧。
13. 线圈未通电时触点处于断开状态的触点称为_____,而处于闭合状态的触点称为_____。
14. 常见的灭弧装置有_____灭弧、_____灭弧和_____灭弧装置。
15. 继电器主要用于_____电路或用于_____。当输入量变化到某一_____时,继电器动作,其触头接通或断开交、直流小容量的控制回路。
16. 继电器的主要特性是_____特性,又称继电特性。
17. 电压继电器反映的是_____信号。使用时,电压继电器的线圈与负载_____,其线圈匝数多而线径细。
18. 电路正常工作时,欠电压继电器_____,当电路电压减小到某一_____以下时(为 $30\% \sim 50\% U_N$),欠电压继电器_____,对电路实现_____保护。
19. 电路正常工作时,过电压继电器_____,当电路电压超过某一_____时(一般为 $105\% \sim 120\% U_N$),过电压继电器_____,对电路实现_____保护。
20. 零电压继电器是当电路电压降低到 $5\% \sim 25\% U_N$ 时_____,对电路实现_____保护。
21. 电流继电器反映的是_____信号。在使用时,电流继电器的线圈和负载_____,其线圈匝数少而线径粗。

22. 电路正常工作时, 欠电流继电器_____动作, 当电路电流减小到某一_____以下时, 欠电流继电器_____, 对电路起_____保护作用。

23. 电路正常工作时, 过电流继电器_____, 当电路中电流超过某一_____时, 过电流继电器_____动作, 对电路起_____保护作用。

24. 中间继电器实质上是一种电压继电器, 其特点是_____, 电流容量可增大, 起到_____ (触头数目和电流容量) 的作用。

25. 热继电器是利用电流流过_____时产生的热量, 使双金属片发生弯曲而推动执行机构动作的一种_____电器。

26. 由于热惯性的原因, 热继电器不能用作_____保护, 主要用于电动机的长期_____保护。

27. 时间继电器按延时方式可分为_____型和_____型。

28. 通电延时是指: 接收输入信号后_____一定的时间, _____信号才发生变化。当输入信号_____, 输出_____复原。

29. 断电延时是指: 接收输入信号时, _____产生相应的输出信号。当输入信号_____后, _____一定的时间, _____才复原。

30. 速度继电器主要用于笼型异步电动机的_____控制, 通常有_____触头。

31. 速度继电器主要由_____, _____和触头 3 个部分组成, 动作转速在_____左右, 复位转速在_____以下。

32. 熔断器是一种简单而有效的保护电器, 在电路中主要起_____保护作用。

33. 熔断器在电路_____工作时, 熔体允许通过一定大小的电流而长期不熔断; 当电路_____时, 熔体能在较短时间内熔断; 而当电路发生_____时, 熔体能在瞬间熔断。

34. 低压断路器又称_____或_____, 是低压配电网中非常重要的保护电器。

35. 低压断路器相当于刀开关、熔断器、热继电器、_____和_____的组合。

36. 低压断路器是一种既有手动开关作用又能自动进行_____, _____、_____和_____保护的电器。

37. 低压断路器与接触器不同的是: 接触器允许_____接通和分断电路, 但不能分断_____电流; 而低压断路器不仅可分断_____, 一般故障电流, 还能分断短路电流, 但单位时间内允许的操作次数较低。

38. 低压断路器的主触头是靠_____操作或_____合闸的。主触头闭合后, 自由脱扣机构将主触头_____在合闸位置上。

39. 在低压断路器中, 过电流脱扣器的_____和热脱扣器的_____与主电路_____, 欠电压脱扣器的线圈和电源_____。

40. 漏电保护器是常用的一种保护电器。当低压电网发生_____或_____时, 漏电保护器能迅速自动_____电源, 从而避免造成事故。

41. 漏电保护器按其检测故障信号的不同可分为_____型和_____型。前者存在可靠性差等缺点, 已被淘汰。

42. 电磁式电流型漏电保护器的特点是把_____直接通过漏电脱扣器来_____开关装置。电子式电流型漏电保护器的特点是把漏电流经过_____后才能使漏电脱扣器动作。

43. 低压隔离器也称刀开关, 品种主要有低压刀开关、_____和_____3种。
44. 主令电器是在自动控制系统中_____或_____的电器, 用来控制接触器、继电器或其他电器线圈, 使电路_____, 从而达到控制生产机械的目的。
45. 主令电器应用广泛、种类繁多。按其作用可分为: _____、_____、_____、万能转换开关、主令控制器及其他主令电器(如脚踏开关、钮子开关、紧急开关)等。
46. 复合按钮带有常开触头和常闭触头, 手指按下按钮帽, 先断开_____再闭合_____; 手指松开, 常开触头和常闭触头_____复位。
47. 位置开关是利用_____部件的_____实现控制的电器元件, 常用于_____的生产机械中。
48. 凸轮控制器用于起重设备和其他电力拖动装置, 以控制电动机的_____、_____及_____和_____。结构主要由手柄、定位机构、转轴、凸轮和触头组成。
49. 主令控制器是按照_____控制电路的主令电器, 其结构和凸轮控制器相似, 只是触头的_____较小。
50. 我国低压电器产品, 按_____制规定编制型号, 主要包括_____代号、_____代号、_____代号和通用派生代号。

二、判断题 (判断下列说法的正误, 正确的在括号中注“T”, 错误的注“F”)

- () 1. 低压电器是接通和断开电路或调节、控制和保护电路及电气设备的电工器具。
- () 2. 手动电器是指人手操作发出动作指令的电器。
- () 3. 自动电器是指产生电磁吸力而自动完成动作指令的电器。
- () 4. 接触器用来通断大电流电路, 同时还具有欠电压或过电压保护功能。
- () 5. 交流励磁的接触器铁心材料用硅钢片冲压而成, 以减少铁心中产生的涡流和磁滞损耗, 防止铁心发热。
- () 6. 交流和直流励磁的接触器铁心端面上都安装有一个铜制的短路环。
- () 7. 接触器的线圈可以并接于电路中, 也可以串接于电路中。
- () 8. 交流励磁接触器线圈设有骨架且粗而短。
- () 9. 直流励磁接触器的铁心和线圈都发热, 所以将线圈绕制成长而薄的圆筒状。
- () 10. 接触器的额定电压是指主触头的额定电压, 应等于负载的额定电压。
- () 11. 接触器的额定电流是指主触头的额定电流, 应等于或稍大于负载的额定电流。
- () 12. 接触器的辅助触头主要用于当主触头数量不足时, 代替主触头控制电路。
- () 13. 磁吹灭弧是利用吹弧线圈(与主电路串联连接)产生的磁通来灭弧, 所以其灭弧能力的强弱与电弧电流无关。
- () 14. 交流接触器常采用的灭弧方法是灭弧栅、电动力灭弧, 直流接触器常采用的灭弧方法是磁吹灭弧。
- () 15. 对于频繁动作的交流负载, 可选用带直流电磁线圈的直流接触器。
- () 16. 继电器主要用于控制与保护电路或信号转换。当输入量变化到某一定值时, 继电器动作, 其触头接通或断开交、直流主电路。
- () 17. 电磁式继电器有电压继电器、中间继电器和电流继电器等。
- () 18. 过电压继电器的吸合动作值一般要大于被测电路的额定电压值。
- () 19. 电路正常工作时, 欠电压继电器不动作, 当电路电压减小到某一整定值以下时

- (为 30%~50% U_N), 欠电压继电器吸合, 对电路实现欠电压保护。
- () 20. 电流继电器的线圈匝数要少, 导线截面要大, 阻抗值要小。
 - () 21. 电流继电器的线圈并联或串联于电路中都可以。
 - () 22. 过电流继电器在电路正常工作时不动作。
 - () 23. 要使欠电压继电器的释放值调低, 可减少铁心与衔铁间非磁性垫片的厚度。
 - () 24. 过电压继电器要提高其动作值, 可采用调松释放弹簧的方法。
 - () 25. 热继电器的热元件应串联于主回路中, 可以实现过载或短路保护。
 - () 26. 带有断相保护装置的三相结构热继电器只能作为电动机断相保护。
 - () 27. 时间继电器只有在线圈通电时, 触点才延时动作。
 - () 28. 使用空气阻尼式时间继电器时, 线圈可以通交流电流, 也可以通直流电流。
 - () 29. 空气阻尼式时间继电器只能获得通电延时动作信号。
 - () 30. 空气阻尼式时间继电器要调整延时时间时, 可以调整进气孔气隙的大小。
 - () 31. 时间继电器的所有触点都是延时动作的, 因此不能用于无延时控制回路中。
 - () 32. 速度继电器的定子与被控电动机的轴固定连接。
 - () 33. 速度继电器的转子随电动机转速越大, 转过的角度也越大。
 - () 34. 速度继电器的常闭触点通常在转速小于 100r/min 时恢复闭合。
 - () 35. 速度继电器的常闭触点不管电动机转向如何均能动作。
 - () 36. 熔断器应串联于电路中作为短路或严重过载保护。
 - () 37. 熔断器的保护特性和热继电器一样, 都是反时限的, 因此也可作为长期过载保护。
 - () 38. 熔断器的极限分断能力应等于线路中的额定电流。
 - () 39. 低压断路器是一种既能实现控制又能实现保护的开关电器。
 - () 40. 低压断路器的过流脱扣器能作为长期过载保护。
 - () 41. 低压断路器的热脱扣器的热元件串联在主电路中, 可以作为短路保护。
 - () 42. 低压断路器在电路出现失电压时, 也使自由脱扣机构动作, 实现失电压保护。
 - () 43. 漏电保护器是当低压电网发生人身触电或设备漏电时, 能迅速自动切断电源。
 - () 44. 电流型漏电保护器工作时, 电网三相负载必须平衡, 否则漏电保护器不能起到漏电保护作用。
 - () 45. 漏电保护器的额定电流是指在规定的条件下, 必须动作的漏电电流值。
 - () 46. 漏电保护器的额定不动作电流是指在规定的条件下, 不动作的漏电电流值。
 - () 47. 刀开关安装时, 手柄要向上或向下, 但不得平装。
 - () 48. 铁壳开关具有机械连锁装置, 当铁盖打开时, 刀开关被卡住, 不能操作合闸。铁盖合上, 操作手柄使开关合闸后, 铁盖不能打开。
 - () 49. 组合开关常用来直接控制小容量三相异步电动机非频繁正、反转。
 - () 50. 按钮在低压控制电路中用于手动发出控制信号。
 - () 51. 启动按钮的按钮帽采用红色, 停止按钮的按钮帽采用绿色。
 - () 52. 位置开关是主令电器的一种, 也是手动控制电器。
 - () 53. 位置开关可以作为控制电器, 也可以作为保护电器。
 - () 54. 凸轮控制器只能用于电动机的调速和制动控制, 不能用于正、反转控制。
 - () 55. 主令控制器是按照预定程序转换控制电路的主令电器, 其结构和凸轮控制器相

似, 只是触头的额定电流较小。

() 56. 各种用途结构的低压电器虽有产品型号, 但目前没有统一的国家标准。

三、选择题

- 交流接触器铁心上的短路环的作用是 ()。
A 消除铁心振动 B 增大铁心磁通 C 减缓铁心冲击
- 大电流的直流接触器为了节电和延长线圈的寿命, 通常采用 ()。
A 单线圈结构 B 双线圈串联结构 C 双线圈并联结构
- 接触器励磁线圈应 () 在线路中。
A 串联 B 并联 C 串并联
- 交流励磁线圈设骨架的目的是 ()。
A 绕制线圈方便 B 让线圈热量不传给铁心 C 便于线圈散热
- 直流励磁线圈绕制成长而薄的筒状且不设骨架, 其目的是 ()。
A 改善线圈散热条件 B 改善铁心散热条件 C 方便制造
- 交流励磁接触器若衔铁吸合不紧, 工作气隙较大, 将导致 ()。
A 铁心涡流增大 B 线圈电感增大 C 线圈电流增大
- 直流励磁接触器吸合后的电流与吸合前的电流之比 ()。
A 大于 1 B 小于 1 C 等于 1
- 交流励磁接触器吸合后的电流与吸合前的电流之比 ()。
A 大于 1 B 小于 1 C 等于 1
- 交流励磁接触器线圈电压增高将导致 ()。
A 线圈电流显著增大 B 线圈电流显著减小 C 铁心磁通增大
- 直流励磁接触器线圈电压降低将导致 ()。
A 线圈电流增大 B 线圈电流减小 C 铁心涡流减小
- 接触器触点弹簧初压力越大, 将出现 ()。
A 触点接触电阻越大 B 触点接触电阻越小 C 触点接触过程振动越大
- 在外加电压一样的情况下, 不能用交流励磁的接触器线圈替换直流励磁的接触器线圈, 是因为 (), 否则将烧毁线圈。
A 交流线圈匝数少, 电阻小 B 交流线圈铁心发热 C 交流线圈阻抗过大
- 继电器的输入信号是 ()。
A 电的 B 非电的 C 电的或非电的
- 过电压继电器吸合动作电压值应 () 线圈的释放电压值。
A 大于 B 小于 C 等于
- 过电压继电器在 () 电路电压时吸合。
A $85\% \sim 105\% U_N$ B $40\% \sim 70\% U_N$ C $105\% \sim 120\% U_N$
- 零电压继电器在 () 电路电压时释放。
A $5\% \sim 25\% U_N$ B $40\% \sim 70\% U_N$ C $10\% \sim 20\% U_N$
- 热继电器的热元件应 () 于电动机定子绕组。
A 并联 B 串、并联 C 串联
- 热继电器能对电路起到 () 保护作用。

- A 短期过载 B 长期过载 C 短路
19. 带有断相保护装置的三相热继电器只能作为对电动机 () 保护。
A 断相 B 过载和断相 C 过载
20. 热继电器的常闭触点应接在 () 中, 以对电路起保护作用。
A 电动机定子电路 B 信号电路 C 接触器线圈电路
21. 时间继电器的线圈是在 () 时, 触点经过一段时间才动作的电器。
A 通电 B 断电 C 通电或断电
22. 空气阻尼式时间继电器的励磁机构是 () 的。
A 交、直流都可以 B 交流 C 直流
23. 空气阻尼式时间继电器延时调整方法是 ()。
A 调整释放弹簧松紧 B 调整进气孔大小 C 调整铁心与衔铁间隙
24. 空气阻尼式时间继电器延时范围为 ()。
A 0.4s~十几秒 B 0.4~180s C 0.4s~1h
25. 速度继电器的 () 与被控电动机的转轴相连接。
A 转子的轴 B 定子空心圆环 C 动触点
26. 速度继电器的触点动作转速 ()。
A >100r/min B <100r/min C >200r/min
27. 熔断器的熔体最小熔断电流应 () 熔体的额定电流。
A 小于 B 等于 C 大于
28. 额定电流是熔断器长期通过的不超过允许温升的 () 电流。
A 最大工作 B 最小工作 C 工作
29. 断路器的额定电压和额定电流应 () 线路正常工作电压和工作电流。
A 为 1.5 倍 B 不小于 C 小于
30. 断路器的欠电压脱扣器的额定电压应 () 线路的额定电压。
A 大于 B 小于 C 等于
31. 手持电动工具、家用电器应选用额定漏电动作电流 () 的快速漏电保护器。
A <50mA B <30mA C <100 mA
32. 在使用刀开关时, 正确的安装方法应使刀开关的手柄 ()。
A 向下 B 水平 C 向上
33. 按钮在低压控制电路中用于手动发出控制信号, 启动/停止按钮帽常用 () 色。
A 红/绿 B 绿/红 C 任意
34. 位置开关是主令电器的一种, 它是 () 电器。
A 控制和保护 B 手动 C 保护
35. 凸轮控制器与主令控制器相似, 只是两者的触头 ()。
A 数量不同 B 额定电流不同 C 额定电压不同

四、分析思考题

1. 简述直流励磁和交流励磁接触器的吸力特性。
2. 吸力特性与反力特性之间应满足怎样的配合关系?
3. 单相交流电磁机构为什么要设置短路环? 它的作用是什么? 三相交流电磁铁要不要

装设短路环？

4. 简述接触器的工作原理。

5. 从结构特征上如何区分交流、直流电磁机构？

6. 交流电磁线圈通电后，衔铁长时间被卡不能吸合，会产生什么后果？

7. 交流电磁线圈误接入直流电源，直流电磁线圈误接入交流电源，会发生什么问题？为什么？

8. 线圈电压为 220V 的交流接触器，误接入 380V 交流电源会发生什么问题？为什么？

9. 接触器是怎样选择的？主要考虑哪些因素？

10. 两个相同的交流线圈能否串联使用？为什么？

11. 开关设备通断时，触头间的电弧是怎样产生的？通常有哪些灭弧措施？

12. 画出继电器的继电特性曲线图，并简述其特性。

13. 如何从结构上区分电压继电器和电流继电器？

14. 如何从工作状况来分析是欠电压（欠电流）还是过电压（过电流）继电器？

15. 如何调整电磁式继电器的返回系数？

16. 热继电器在电路中的作用是什么？带断相保护和不带断相保护的三相式热继电器各用在什么场合？

17. 在图 1-1 中标出时间继电器各图形符号的名称。

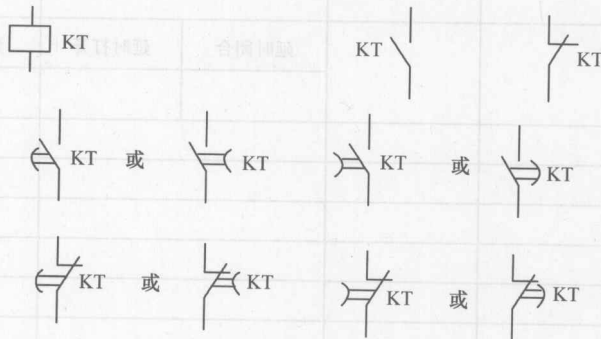


图1-1 分析思考题17图

18. 熔断器的额定电流、熔体的额定电流和熔体的极限分断电流三者有何区别？

19. 电气控制线路中，既装设熔断器，又装设热继电器，各起什么作用？能否相互代用？

20. 时间继电器和中间继电器在电路中各起什么作用？

21. 保护单台电动机和多台电动机时，应如何分别选择确定熔体的额定电流 I_{RN} ？

22. 根据哪些参数选用低压短路器？

23. 漏电保护器在电路中起什么作用？其主要参数有哪些？

24. 低压隔离器在电路中起什么作用？其主要品种有哪些？

25. 什么是主令电器？常用的主令电器有哪些？

26. 试为一台交流 380V、4kW ($\cos \varphi = 0.88$)、 Δ 连接的三相笼型异步电动机选择接触器、热继电器和熔断器。

27. 某机床的电动机为 JO2-42-4 型，额定功率 5.5kW，额定电压 380V，额定电流为 12.5A，启动电流为额定电流的 7 倍，现用按钮进行启停控制，需有短路保护和过载保护，试选用接触器、按钮、熔断器、热继电器和电源开关的型号。

28. 举例写出表 1-1 中低压电器的型号。

表 1-1 分析思考题 28 表

电器名称	型号	电器名称	型号
交流接触器		漏电保护器	
直流接触器		胶壳刀开关	
电压继电器		铁壳开关	
电流继电器		组合开关	
热继电器		按钮	
空气阻尼式时间继电器		位置开关	
熔断器		凸轮控制器	
低压断路器		主令控制器	

29. 在表 1-2 中填上低压电器的文字符号与图形符号。

表 1-2 分析思考题 29 表

名称	文字符号	图形符号				
		线圈/其他	常开触点		常闭触点	
接触器						
电压继电器						
电流继电器						
时间继电器			延时闭合	延时打开	延时闭合	延时打开
速度继电器						
热继电器						
熔断器						
断路器						
控制按钮						
位置开关						
凸轮控制器						
三相笼型异步电动机						

第2章 电气控制线路的基本原则和基本环节

一、填空题

1. 由第1章中介绍的按钮、_____、_____、_____等有触头的低压控制电器所组成的控制线路，称为电气控制线路。
2. 电气控制线路的表示方法有：_____、_____和电气安装接线图3种。
3. 电气控制工程图中，文字符号分为_____和_____。
4. 电气原理图是根据_____而绘制的，具有结构简单、层次分明、便于_____电路的工作原理等优点。
5. 电路各节点标记中，三相电源引入线采用___、___、___标记，电源开关之后的三相交流电源主电路分别标记为___、___、___。
6. 控制电路的标记由___组成，交流控制电路的标号以重要压降元件为分界，_____用奇数标号，_____用偶数标号。直流控制电路中，_____按奇数标号，_____按偶数标号。
7. 电气原理图中，所有电气元件的_____、_____必须采用国家规定的统一标准。
8. 绘制原理图时，主电路用_____绘制在图面的_____，控制电路_____绘制在图面的_____。
9. 绘制原理图时所有电路元件均按_____和_____的原始状态绘制。
10. 电气元件布置图主要用来表明电气设备上所用电机、电器的_____。
11. 电气安装接线图是按照电气元件的_____和_____绘制的。
12. 绘制电气安装接线图时，各电气元件用规定的图形、文字符号绘制，同一电气元件各部件必须_____。各电气元件的位置，应与_____一致。
13. 在供电变压器容量足够大时，小容量笼型电动机可_____启动。
14. 在电动机具有过载保护的电路中，FR的热元件应_____接在_____中，FR的常闭触点应串接在_____中。当出现过载时，FR的常闭触点断开，切断控制回路，使KM的线圈_____，KM主触点断开，电动机停转。
15. 若要实现三相交流异步电动机的正、反向旋转，只要将接至电动机的三相电源进线中的_____接线对调。
16. 三相笼型电动机减压启动方法有定子绕组串电阻减压启动、_____减压启动、_____减压启动和_____减压启动等。
17. 使用Y- Δ 减压启动的电动机在正常运行时，电动机定子绕组是_____连接的。
18. 定子绕组串电阻减压启动时，在三相定子绕组中_____，从而降低了定子绕组上的电压，待启动结束后，再将_____，使电动机在额定电压下投入正常运行。
19. 自耦变压器减压启动时，电动机定子串入_____，定子绕组得到的电压为自耦变压器的二次电压，启动完毕，自耦变压器_____，电动机以全电压投入运行。
20. 延边三角形减压启动，定子绕组要有_____出线头，在启动结束后，定子绕组再换成_____连接法，投入全电压正常运行。
21. 在大、中容量重载启动时，常采用三相绕线转子电动机。重载启动通常采用转子绕

组_____启动和转子绕组_____启动。

22. 电网频率固定后, 电动机的同步转速与它的绕组磁极对数成_____。改变定子绕组的_____ , 可以改变定子的磁极对数和转速。

23. 电动机采用改变磁极对数获得变速运行时, 为保持变速前后转向不变, 改变磁极对数时必须改变电源_____。

24. 在图 2-1 中, 凸轮控制器的触头 $KT_1 \sim KT_5$ 用于与转子电路串接的电阻相连接, 触头_____用于控制回路, 触头_____用于变换主电路电源相序。

25. 在图 2-1 中, KT 手柄位置向正向“2”位时, _____、_____、_____、_____ 4 对触头闭合, 电阻_____被切除, 电动机转速上升。

26. 在图 2-1 中, 凸轮控制器手柄由“0”位扳向反向“1”位时, 触头_____、_____、_____ 闭合, 电动机 M 电源_____而反向启动。

27. 在图 2-1 中, 手柄位置向反向“5”位时, 电动机转子电阻_____、_____、_____、_____ 被切除, 电动机转速上升到反向最大。

28. 在图 2-1 中, 为了安全运行, 在终端位置设置了两个限位开关_____、_____ , 分别与触头_____、_____ 串接, 实现限位保护。

29. 电磁离合器磁极的转速与_____的大小有关。励磁电流越大, 建立的磁场越强, 在一定的转差率下产生的_____越大。

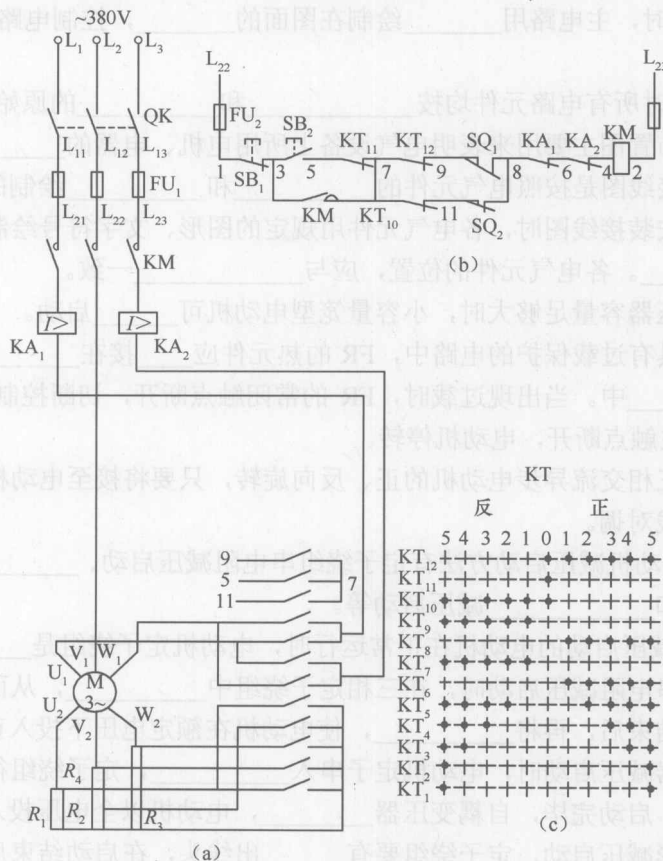


图 2-1 电气控制线路