

电工实用技术系列

电气电工 实用技术问答

◆ 辛长平 主编



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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工实用技术系列

电气电工实用技术问答

辛长平 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书采用问答的形式编写,以利于读者在学习和工作中遇到问题时自学自查,方法简便、快捷。本书的主要内容有:交流发电机、高压配电装置与互感器、继电保护装置与过电压保护、架空电力线路与施工、机床控制电路、家用电器电路、电工实践应用电路、电动机起动设备与电路、计划用电、节约用电、安全用电及常用电工材料。

本书适合于初、中级安装和维修电工使用,也可作为专业技校及再就业技术培训上岗的教学参考书。

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

电气电工实用技术问答/辛长平主编. —北京:电子工业出版社, 2005.11

(电工实用技术系列)

ISBN 7-121-01855-1

I. 电… II. 辛… III. 电工技术—问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 120393 号

责任编辑:张 榕(zr@phei.com.cn)

特约编辑:刘汉斌

印 刷:北京市兴华印刷厂

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

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:24.5 字数:546 千字

印 次:2005 年 11 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:36.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

随着我国现代工业和现代农业的飞速发展,电力工程、电力设施的发展与开发也突飞猛进,从事电气、电力工程设备、设施的管理、安装、维修、保养工作的人员大量增加,尤其以青年电工居多。在这些工作人群中,由于各种原因,许多人没能系统地完成电工、电气、电力工程等学科的学习与技能培训,所掌握的知识不系统、不全面,在实际工作中,常常遇到不少的难题。为此,我们有针对性地编写了此书。

本书是《电工实用技术问答》一书的续篇。它以初、中级专业电工读者为对象,考虑到读者人群的知识结构和当前电力设施、电气设备的现代技术应用程度,以问答的写作形式,注重内容上系统性、完整性、先进性、实用性,力求简明扼要、通俗易懂地把大量的电工知识和专业技能介绍给广大读者。本书是初、中级专业电工必备之读物,也是专业技校及再就业技术培训上岗的教学参考书。

本书在编写过程中,参考了多位朋友与同行的优秀作品,并引用了部分资料,在此表示感谢。为了尊重行业习惯及产品原厂图纸,书中元器件代号未按国标统一,特在此说明。赵续仁教授、宋继武教授亲自指导了本书的编写;冯爱进、杨亚洲、徐鲁生、黄雷等好友提供了大量的资料和完成了部分章节的编写;单茜、葛小青完成了全书的校对和录入,在此表示衷心的感谢。由于我们的疏忽,未能对在本书的编写过程中给予我们很大帮助的朋友一一致谢,在此表示深深的歉意。

鉴于我们的水平有限,书中错误在所难免,诚望各位读者提出宝贵意见。

编 者
2005 年 10 月

目 录

第 1 章 交流发电机	(1)
1. 同步发电机是怎样工作的?	(1)
2. 同步发电机感应电动势的频率与哪些因素有关? “同步”是什么意思?	(1)
3. 同步发电机有哪些类型?	(2)
4. 同步发电机有哪些额定参数?	(2)
5. 汽轮发电机的定子结构如何?	(3)
6. 定子绕组有哪几种基本形式?	(4)
7. 定子三相绕组有几种接法?	(4)
8. 对线棒主绝缘有哪些要求?	(5)
9. 怎样防止线棒主绝缘的电晕现象?	(5)
10. 怎样决定线棒主绝缘的厚度?	(5)
11. 线棒在槽内怎样固定?	(6)
12. 怎样测量定子绕组温度?	(6)
13. 定子铁心是怎样散热的?	(6)
14. 怎样减小定子铁心的端部发热?	(6)
15. 汽轮发电机的转子结构如何?	(7)
16. 汽轮发电机的冷却介质有哪些? 各有什么特点?	(7)
17. 空冷发电机的冷却系统如何?	(8)
18. 氢冷发电机的冷却系统如何?	(8)
19. 什么是水内冷? 它有什么优点?	(8)
20. 同步发电机的定子电动势是怎样产生的?	(9)
21. 什么是高次谐波? 为什么在同步发电机的定子电动势中含有高次谐波?	(10)
22. 为什么发电机的定子绕组接线一般都接成星形而不接成三角形?	(10)
23. 同步发电机有几种励磁方式? 对励磁系统有哪些基本要求?	(11)
24. 直流发电机励磁系统如何工作?	(11)
25. 自激式半导体励磁系统的工作原理是什么?	(12)
26. 直流发电机励磁和静止半导体励磁各有何特点?	(13)
27. 什么叫同步发电机的电枢反应?	(13)
28. 电枢反应与哪些因素有关?	(14)

29. 什么叫同步电抗? 它的大小说明什么问题?	(14)
30. 什么是发电机的外特性? 不同性质的负载对外特性有什么影响?	(14)
31. 什么是同步发电机的电压变化率? 它与哪些因素有关?	(15)
32. 什么是同步发电机的调节特性?	(15)
33. 什么是同步发电机的短路比?	(16)
34. 同步发电机都有哪些内部损耗?	(16)
35. 什么是发电机的效率?	(17)
36. 发电机在起动前应做哪些检查?	(17)
37. 汽轮发电机在起动时, 为什么要对转子进行预热? 怎样进行预热?	(18)
38. 汽轮发电机在起动升压时应注意什么?	(18)
39. 同步发电机并联运行有哪些优点?	(18)
40. 同步发电机投入并列的条件是什么?	(19)
41. 发电机并列时, 如果电压有效值与电网电压有效值不等, 会出现什么现象? ...	(19)
42. 什么叫发电机的准同期并列法? 怎样进行发电机的准同期并列?	(20)
43. 什么是发电机的自同期并列法? 准同期和自同期并列各有哪些优、缺点?	(20)
44. 什么是发电机的自整步作用?	(21)
45. 对运行中的发电机各部位温度是怎样规定的?	(21)
46. 发电机在正常运行时, 如果发生温度升高, 应如何处理?	(21)
47. 发电机定子绕组在运行中损坏, 一般由哪些原因造成?	(22)
48. 运行中的发电机, 当转子绕组发生两点接地故障时, 会出现哪些现象?	(22)
49. 如何防止转子绕组发生两点接地故障? 发生转子绕组两点接地故障时 应如何处理?	(22)
50. 发电机在运行中失磁的原因是什么? 配电盘上的表计有什么反应?	(23)
51. 发电机失磁以后, 应如何处理?	(23)
52. 激磁机电刷冒火原因及处理方法是什么?	(23)
53. 怎样测量发电机的绝缘电阻?	(24)
54. 什么叫吸收比? 怎样测量?	(24)
55. 根据绝缘电阻及吸收比的测量结果, 如何判断发电机的绝缘状况?	(25)
56. 发电机受潮时, 如何进行干燥处理?	(25)
57. 发电机在现场进行干燥时, 加热方法有几种?	(26)
58. 发电机产生轴电压的原因是什么? 它对发电机的运行有什么危害?	(26)
59. 怎样测量发电机的轴电压?	(26)
第 2 章 高压配电装置与互感器	(28)
1. 什么叫高压配电装置?	(28)
2. 对高压配电装置一般有哪些要求?	(28)

3. 室内高压配电装置的各项最小安全距离是多少？	(29)
4. 室外高压配电装置的各项最小安全距离是多少？	(29)
5. 对高压配电装置室有什么要求？	(30)
6. 选择高压电气设备时应进行哪些验算？	(30)
7. 通常高压电气设备为什么规定安装在海拔 1 000m 以下？	(31)
8. 电气开关如何分类？各有什么特点？	(31)
9. 高压开关长期工作时的最大允许发热温度和允许温升是多少？	(32)
10. 多油开关和少油开关有什么区别？	(33)
11. 选择高压油开关应符合哪些条件？	(33)
12. 油开关的灭弧方式有几种？	(34)
13. 检修高压油开关有哪些要求？	(35)
14. 在高压油开关中，油量过多或过少对油开关有什么影响？	(35)
15. 高压隔离开关有什么用途？主要结构有哪些部分？	(36)
16. 高压隔离开关不允许进行哪些操作？允许进行哪些操作？	(36)
17. 高压隔离开关和油开关之间为什么要加装闭锁装置？	(37)
18. 为什么停电时，在断开油开关之后，先断开线路侧隔离开关，而送电时 要先合上母线侧隔离开关？	(37)
19. 固体产气式负荷开关的结构是什么？它是怎样工作的？	(38)
20. 高压负荷开关有哪些用途？	(38)
21. 高压熔断器在电路中的作用是什么？	(38)
22. 限流式熔断器的工作原理和特性是什么？	(39)
23. 高压跌落式熔断器的结构和断开过程如何？	(39)
24. 高压跌落式熔断器的安装应符合哪些要求？	(39)
25. 怎样选择高压开关柜？常用的 10kV 开关柜的主要用途有哪些？	(40)
26. 常用的母线有几种？其适用范围如何？	(40)
27. 同一规格的矩形母线为什么竖装与平装时的额定载流量不同？	(41)
28. 为什么硬母线的支持夹板不应构成闭合回路？	(41)
29. 对母线接头的接触电阻有什么要求？	(41)
30. 硬母线怎样连接？不同金属的母线连接时为什么会氧化？	(41)
31. 母线接头在运行中的允许温度是多少？判断母线发热有哪些方法？	(42)
32. 母线为什么要涂有色漆？	(42)
33. 在 6~10kV 变配电系统中为什么大都采用矩形母线？	(42)
34. 两根矩形母线并叠使用在一相上，其载流量是否等于每根矩形母线的额定载流量 相加？	(42)
35. 6~35kV 高压穿墙套管的电气性能有哪些？	(43)

36. 高压穿墙套管的热稳定电流是多少?	(43)
37. 高压穿墙套管的安装应符合哪些要求?	(43)
38. 对变压器室的通风有哪些要求?	(44)
39. 什么叫电压互感器?	(44)
40. 常用电压互感器有哪几种?	(45)
41. 什么叫电压互感器的变比、匝数比? 变比和匝数比为什么不相等?	(45)
42. 电压互感器和变压器在原理上各有什么特点?	(46)
43. 常用的 3~10kV 电压互感器有哪几种接线方式?	(46)
44. 三相五柱式电压互感器在系统发生单相接地时, 工作情况怎样?	(48)
45. 普通三相三柱式电压互感器为什么不能用来测量对地电压?	(48)
46. 电压互感器的误差有几种? 影响各种误差的因素是什么?	(48)
47. 什么叫电压互感器的极性? 如何鉴别?	(49)
48. 电压互感器二次侧回路为什么必须接地?	(49)
49. 电压互感器为什么要装一次侧保险?	(50)
50. 电压互感器二次侧保险有什么作用?	(50)
51. 电压互感器高压侧保险丝熔断与哪些因素有关?	(50)
52. 为什么电压互感器铭牌上标有多个容量值?	(51)
53. 10kV 三相五柱式电压互感器在运行中为什么会经常被烧毁?	(51)
54. 电压互感器在运行中为什么二次侧不允许短路?	(51)
55. 为什么电压互感器的一次侧熔断保护不能用普通熔丝代替?	(51)
56. 电压互感器的准确度等级与容量有什么关系?	(52)
57. 怎样防止铁磁谐振过电压?	(52)
58. 为什么 110kV 电压互感器一次侧不装设保护装置?	(52)
59. 什么叫电流互感器?	(53)
60. 常用电流互感器有哪几种?	(53)
61. 电流互感器在原理特点上和普通变压器有哪些区别?	(54)
62. 电流互感器有哪几种接线方式?	(54)
63. 电流互感器的准确等级分几种? 其最大误差是多少?	(55)
64. 电流互感器的误差有几种? 影响误差的因素有哪些?	(56)
65. 什么是电流互感器的极性?	(56)
66. 怎样鉴别电流互感器的极性?	(57)
67. 什么叫电流互感器的稳定?	(57)
68. 为什么电流互感器在运行中其二次侧回路不允许开路?	(58)
69. 怎样选择电流互感器?	(58)
70. 为什么有时把两只电流互感器的二次侧线圈串联使用?	(58)

71. 更换新的电流互感器应符合哪些要求?	(59)
72. 为什么电流互感器的容量有的用伏安, 有的用欧姆表示? 它们之间有什么关系? ...	(59)
73. 零序电流互感器与普通电流互感器相比有什么特点?	(59)
74. 怎样用两只电流互感器测量三相电流?	(59)
75. 电流互感器在运行中可能出现哪些异常? 怎样判断处理?	(60)
76. 电压电流组合互感器的基本结构是什么? 怎样接线?	(60)
77. 什么是直流互感器?	(61)
78. 直流互感器的结构如何?	(61)
79. 直流互感器的工作原理如何?	(61)
80. 互感器投入运行前应做哪些检查?	(62)
81. 怎样做好电流互感器和电压互感器的日常维护?	(62)
82. 为什么电流互感器不允许长时间过载运行?	(62)
83. 在运行中的电流互感器二次侧回路上工作时, 应注意哪些事项?	(63)
第3章 继电保护装置与过电压保护	(64)
1. 什么叫继电保护装置?	(64)
2. 继电保护有哪些种类? 对继电保护的要求是什么?	(64)
3. 继电保护装置的基本原理是什么?	(65)
4. 继电保护的操作电源有几种? 各有哪些优、缺点?	(65)
5. 什么是继电保护装置的选择性?	(66)
6. 继电保护装置的快速动作有哪些好处?	(66)
7. 怎样提高继电保护装置的可靠性?	(67)
8. 继电器的接线方式有几种? 各有哪些优、缺点?	(67)
9. 什么是小接地电流系统?	(68)
10. 发生两点接地短路时, 各种接线方式的工作情况如何?	(68)
11. 为什么不完全星形接线方式不能用来保护单相接地故障?	(68)
12. 什么是过电流保护?	(69)
13. 什么叫定时限? 什么叫反时限?	(69)
14. 什么是过电流保护的延时特性?	(70)
15. 定时限过电流保护动作时限的整定原则是什么?	(70)
16. 什么叫电流速断保护?	(70)
17. 什么叫延时速断保护?	(71)
18. 为什么有些配电线路只装过电流保护而不装速断保护?	(71)
19. 对保护装置的动作配合有什么要求?	(71)
20. 什么是三段式电流保护?	(71)
21. 什么叫电压速断保护?	(72)

22. 什么叫电流电压联锁速断保护?	(72)
23. 为什么有的过电流保护需加装低压闭锁?	(73)
24. 工厂 6~10kV 线路常采用哪些保护?	(73)
25. 为什么架空线路设有自动重合闸装置? 而电缆线路不设重合闸?	(73)
26. 什么是零序电流保护?	(74)
27. 使用零序电流保护有哪些要求?	(74)
28. 什么是过电流方向保护?	(74)
29. 过电流方向保护由哪些部分组成?	(74)
30. 变压器在运行中会出现哪些故障? 都采用哪些保护?	(75)
31. 变压器差动保护的原理是什么?	(75)
32. 什么叫变压器的瓦斯保护?	(76)
33. 瓦斯继电器的构造和动作原理是什么?	(76)
34. 安装瓦斯继电器时有哪些要求?	(76)
35. 瓦斯保护的接线方式有哪些?	(77)
36. 什么是变压器的电流速断保护?	(77)
37. 为什么开关跳闸辅助接点应先闭合后断开?	(78)
38. 主变压器保护的出口, 中间继电器的接点为何需串接电流线圈?	(78)
39. 高压电动机保护装置的原理是什么?	(78)
40. 电动机低电压保护有哪些基本要求?	(79)
41. 电动机低电压保护的电压整定值和时限整定值有哪些规定?	(79)
42. 电动机相间短路保护、过负荷保护的原理是什么?	(80)
43. 怎样选择电气“防跳”继电器?	(81)
44. 什么叫防跳跃闭锁保护?	(81)
45. 什么叫距离保护?	(81)
46. 距离保护有哪些优、缺点?	(81)
47. 二次侧回路的定义和分类是什么?	(82)
48. 二次侧回路包括哪些部分?	(82)
49. 对二次侧回路的保护有哪些要求?	(82)
50. 二次侧回路绝缘电阻有哪些规定?	(83)
51. 对断路器控制回路有哪几项要求?	(83)
52. 交、直流回路能合用一条电缆吗?	(83)
53. 怎样选择储能电容器?	(83)
54. 直流母线电压过高或过低有什么影响?	(84)
55. 继电器应进行哪些外部检查?	(84)
56. 怎样进行继电器的绝缘检验?	(84)

57. 怎样检查继电器的接点?	(84)
58. 电磁型电流、电压继电器的检验项目有哪些?	(85)
59. 电磁型电流、电压继电器内部和机械部分的检验都包括哪些内容?	(85)
60. 怎样检验电磁型电流、电压继电器的动作值和返回值? 返回系数如何调整? ...	(85)
61. 怎样减小低电压继电器的振动?	(86)
62. 中间继电器的保持值如何检验? 如何测定中间继电器的动作时间?	(87)
63. 什么叫过电压?	(88)
64. 过电压有哪些类型? 它对电力系统有哪些危害?	(88)
65. 雷电是怎样形成的?	(88)
66. 常见的雷有几种? 哪种雷危害最大?	(89)
67. 什么叫雷电流?	(89)
68. 雷电流有哪些参数?	(89)
69. 感应过电压是怎样产生的?	(90)
70. 怎样计算感应过电压?	(90)
71. 怎样计算雷直击杆顶过电压?	(90)
72. 怎样计算雷直击导线过电压?	(91)
73. 什么叫输电线路的耐雷水平?	(91)
74. 高压输电线路的过电压保护有哪些措施?	(92)
75. 电力系统中为什么会产生内部过电压?	(92)
76. 常见的操作过电压有哪几种?	(93)
77. 电力系统内部过电压的数值有多大?	(93)
78. 切、合空载线路为什么能产生过电压? 如何限制这种过电压?	(93)
79. 切断空载变压器(并联电抗器、消弧线圈)时为什么会产生过电压? 如何限制 这种过电压?	(95)
80. 如何限制间歇性电弧接地过电压的发生?	(95)
81. 什么叫铁磁谐振过电压?	(96)
82. 在什么情况下容易发生铁磁谐振过电压? 如何限制铁磁谐振过电压?	(97)
83. 在中性点非直接接地的电力电网中, 如何防止谐振过电压?	(98)
84. 直击雷保护装置的用途是什么?	(98)
85. 雷电侵入波的保护装置有哪几种?	(98)
86. 怎样计算单支避雷针的保护范围?	(99)
87. 怎样计算两支等高避雷针的保护范围?	(99)
88. 怎样确定两根平行避雷线的保护范围?	(100)
89. 配电设备的过电压保护措施有哪些?	(101)
90. 什么叫正、反变换过电压?	(101)

91. 怎样防止正、反变换过电压?	(102)
92. 为什么保护电缆的避雷器接地线要与电缆的外皮接通?	(103)
93. 为什么规程规定, 旋转电动机的防雷保护不仅要用避雷器, 还要加装电容器?	(103)
94. 什么叫防雷接地?	(104)
95. 什么叫工频接地电阻? 什么叫冲击接地电阻?	(104)
96. 防雷接地与一般电气设备的工作或保安接地有什么区别?	(104)
97. 什么叫绝缘配合? 电力线路和变电所的绝缘配合原则是什么?	(104)
98. 电力线路的绝缘是怎样确定的?	(105)
第 4 章 架空电力线路与施工	(106)
1. 我国电力线路有几种电压等级?	(106)
2. 对电力线路的基本要求是什么?	(106)
3. 选择架空配电线路的档距有什么要求?	(106)
4. 架空电力线路装设避雷线有什么要求?	(107)
5. 导线弧垂的概念是什么?	(107)
6. 架空电力线路的导、地线怎么会发生振动断股呢?	(108)
7. 什么是阻尼线?	(108)
8. 对架空电力线路的导线有哪些要求?	(108)
9. 什么是架空电力线路的分布电气参数?	(109)
10. 如何计算架空线路的电压损失?	(109)
11. 低压架空线路的电压损失怎样计算?	(109)
12. 如何减少线路的电压损失?	(110)
13. 为什么串联电容补偿可以减少电压损失?	(110)
14. 如何计算架空线路的电能损失?	(110)
15. 如何降低线路损耗?	(111)
16. 如何计算线损率?	(112)
17. 在三相四线供电线路中, 零线截面应取多大为正确?	(112)
18. 在导线架设中如何处理初伸长?	(113)
19. 在什么情况下, 导线损伤应切断重接?	(113)
20. 导线在档距内连接有什么要求?	(113)
21. 导线连接有哪些工艺要求?	(114)
22. 对架空电力线路弓子线的连接有哪些要求?	(115)
23. 电晕有哪些危害?	(115)
24. 怎样减少电力线路上的电晕损耗?	(116)
25. 架空线路在什么情况下要进行空载冲击合闸试验?	(116)
26. 新建或改建后的架空线路怎样进行定相?	(116)

27. 怎样确定导线的线间距离?	(117)
28. 低压配电线路的零线布置有哪些特点?	(117)
29. 架空电力线路的导线在最大弧垂时, 对地面、水面和跨越物的最小垂直距离是多少?	(118)
30. 架空电力线路对建筑物的垂直和水平距离是多少?	(118)
31. 弱电线路的等级是如何划分的?	(118)
32. 装设屏蔽线能起什么作用?	(119)
33. 三相中性点不接地系统, 当一相接地时, 其他两相的对地电压为什么会升高到 $\sqrt{3}$ 倍?	(119)
34. 怎样计算三相四线制中性线上的电流?	(120)
35. 怎样计算高压架空电力线路的接地电容的电流?	(121)
36. 对电力线路上开关设备的安装有哪些具体要求?	(121)
37. 什么叫接户线?	(121)
38. 对接户线导线截面的选择有哪些要求?	(121)
39. 对接户线各部位的距离要求是多少?	(121)
40. 进户绝缘导线的滴水弯下部割破一段绝缘层起什么作用?	(122)
41. 怎样避免铝线与铜线连接发生的氧化?	(122)
42. 测量线路导线接头的电阻有什么作用?	(122)
43. 在线路的防冰冻中“融冰电流”与“保线电流”各是什么含义?	(123)
44. 怎样防止输电线路污闪事故的发生?	(123)
第5章 机床控制电路	(124)
1. 什么是机床电路图?	(124)
2. 怎样绘制电气原理图和电气安装接线图?	(124)
3. 机床电路有哪些控制形式和保护环节?	(125)
4. 电气控制系统在电力拖动中起什么作用? 有哪些优、缺点?	(126)
5. 电气控制系统包括哪些环节?	(126)
6. 单向电动控制电路怎样接线?	(126)
7. 可逆点动控制电路怎样接线?	(127)
8. 单方向起动控制电路如何接线?	(127)
9. 用复合按钮互锁, 正、反转控制电路如何接线?	(128)
10. 用辅助触点互锁, 正、反转控制电路如何接线?	(128)
11. 用按钮和辅助触点双重联锁, 正、反转控制电路怎样接线?	(129)
12. 用行程开关做自动停车的控制电路怎样接线?	(129)
13. 自动往返控制电路怎样接线?	(130)
14. 用中间继电器延长转换时间的正、反转控制电路怎样接线?	(131)

15. 用电弧联锁继电器延长转换时间的正、反转控制电路怎样接线?	(131)
16. 用三个接触器组成的正、反转控制电路怎样接线?	(132)
17. 直流电动机正、反转控制电路怎样接线?	(133)
18. 用两个接触器实现 Y/ Δ 降压起动控制电路怎样接线?	(133)
19. 用三个接触器实现 Y/ Δ 降压起动控制电路怎样接线?	(134)
20. 用中间、时间继电器延时转换的 Y/ Δ 降压起动控制电路怎样接线?	(134)
21. 用补偿器起动电动机的控制电路怎样接线?	(135)
22. 延边三角形降压起动电路怎样接线?	(136)
23. 定子绕组串电阻 (或电抗) 降压起动电路怎样接线?	(136)
24. 绕线式异步电动机转子串电阻起动控制电路如何接线?	(137)
25. 直流电动机用变阻器起动的控制电路怎样接线?	(138)
26. 按电流原则控制直流电动机起动电路怎样工作?	(138)
27. 按速度原则控制直流电动机起动电路怎样工作?	(139)
28. 按时间原则控制直流电动机起动电路怎样工作?	(139)
29. 什么是电动机的电气制动?	(140)
30. 什么叫反接制动?	(140)
31. 可逆转动反接制动控制电路怎样接线?	(141)
32. 电动机脱离电源后, 向定子绕组通入直流电可以立即制动是什么原理?	(142)
33. 直流电动机反接制动电路怎样连接?	(142)
34. 能耗制动有几种制动方法?	(142)
35. 怎样实现单管整流能耗制动?	(143)
36. 怎样实现单相桥式整流能耗制动?	(143)
37. 怎样实现三相半波整流能耗制动?	(143)
38. 电容动力制动电路如何工作?	(144)
39. 电容动力制动的工作原理是什么?	(145)
40. 剩磁再生制动的工作原理是什么?	(145)
41. 电容-电磁制动的工作原理是什么?	(146)
42. 直流电动机能耗制动电路怎样接线?	(146)
43. 能耗制动与反接制动各有哪些特点?	(147)
44. 什么叫再生发电制动? 它有几种制动状态?	(147)
45. 单相制动是怎样接线的?	(147)
46. 什么是机械制动?	(148)
47. 电磁抱闸制动电路是怎样工作的?	(148)
48. 电磁离合器制动电路是怎样工作的?	(148)
49. 双速电动机用两个接触器变速的控制电路怎样接线?	(149)

50. 双速电动机用三个接触器变速的控制电路怎样接线?	(150)
51. 双速电动机怎样实现自动加速控制?	(150)
52. 三速电动机用接触器变速的控制电路怎样接线?	(151)
53. 三速电动机自动加速控制电路怎样接线?	(151)
54. 为什么许多控制电路不直接用接触器接收控制信号?	(152)
55. 怎样消除继电器线圈在断电后由自感电动势所引起的火花?	(152)
56. 直流电磁铁动作缓慢的原因是什么? 怎样加速动作?	(153)
57. 电动葫芦电气控制电路是怎样工作的?	(153)
58. 钻床主轴电动机和液压电动机的联锁控制电路是怎样工作的?	(154)
59. C620—1 型车库控制电路是怎样工作的?	(154)
60. 简易导轨磨床电路是怎样工作的?	(155)
61. Y3150 型滚齿机电路是怎样工作的?	(156)
62. M7120 型平面磨床电路是怎样工作的?	(157)
63. 1432A 型外圆磨床电路是怎样工作的?	(159)
64. X8120W 型万能工具铣床电路是怎样工作的?	(160)
65. T68 卧式镗床电路是怎样工作的?	(160)
66. Z525 型立式钻床电路是怎样工作的?	(161)
67. Z35 型摇臂钻床电路是怎样工作的?	(162)
68. X62W 型万能铣床电路是怎样工作的?	(163)
69. T68 型卧式镗床电路是怎样工作的?	(164)
70. 机床电器故障产生的原因有哪些?	(165)
71. 检修机床电器故障的步骤有哪些?	(165)
72. 机床控制回路常发生的故障有几种?	(166)
73. 机床控制回路发生断路故障时怎样检修?	(166)
74. 机床控制回路发生短路时应怎样检修?	(166)
75. 检修机床控制电路时应注意的事项有哪些?	(167)
第 6 章 家用电器电路	(168)
1. 怎样增补 CATV 频道接收电路?	(168)
2. 怎样使遥控电视机全关机?	(168)
3. 如何复活彩色电视机的显像管?	(169)
4. 如何用蓄电池电源收看黑白电视的电视节目?	(170)
5. 怎样使 VCD、VTR、CATV 与 TV 简易连接?	(171)
6. 如何使收音机接收到电视伴音?	(171)
7. 怎样制作“流水”喇叭电路?	(172)
8. 怎样抑制扩音机啸叫?	(173)

9. 什么是高性能电火锅调整输出功率电路?	(174)
10. 电阻丝电烤箱的电路是如何工作的?	(175)
11. 电磁灶电路主要由几部分电路组成?	(175)
12. 单按键电饭锅电路是如何工作的?	(175)
13. 双按键电饭锅电路是如何工作的?	(176)
14. 电压力锅电路是如何工作的?	(176)
15. 高温型电子消毒柜电路是如何工作的?	(177)
16. 低温型电子消毒柜电路是如何工作的?	(178)
17. 电热油汀电路由哪些部件组成?	(179)
18. 普通双缸洗衣机电路由哪些部件组成?	(179)
19. 套缸全自动洗衣机程序控制器电路是如何工作的?	(180)
20. 套缸全自动洗衣机微电脑程序控制器的工作程序有哪些?	(183)
21. 全自动洗衣机水位开关结构是什么?	(184)
22. 间冷式家用电冰箱控制电路是如何工作的?	(184)
23. 怎样识别全封闭压缩机电动机的接线?	(185)
24. 电冰箱压缩机强制起动电路如何接线?	(186)
25. 东芝双门双温电冰箱电路是如何工作的?	(186)
26. 怎样增设冬季电冰箱保护电路?	(193)
27. 电子式电冰箱除臭器是如何工作的?	(195)
28. 微波炉电路的工作特性是什么?	(196)
29. 微波炉磁控管供电电路是如何工作的?	(196)
30. 怎样制作家用负离子发生器?	(197)
31. 如何正确使用周林频谱仪?	(197)
32. 怎样自制安全可靠电熨斗电路?	(198)
33. 怎样制作简易低压安全点烟器?	(199)
34. 怎样自制可调低压电褥子电路?	(199)
35. 怎样正确安装 FC2—3 型吊扇?	(200)
36. 台扇中常用的调速电路是如何接线的?	(201)
37. 如何改制家用电风扇微风控制电路?	(201)
38. 如何改制吊扇的自然风电路?	(201)
39. 怎样改制淋浴器节水电路?	(202)
40. 电子蚊蝇拍电路是如何工作的?	(203)
41. 家用电器的他励式直流电动机如何接线?	(204)
42. 家用电器的并励式直流电动机如何接线?	(204)
43. 家用电器的串励式直流电动机如何接线?	(204)

44. 家用电器的复励式直流电动机如何接线?	(205)
45. 家用电器的交、直流两用串励电动机是如何工作的?	(205)
46. 窗式空调器的控制电路是如何工作的?	(205)
47. 分体壁挂式空调器的控制电路有哪些工作状态?	(207)
第 7 章 电工实践应用电路	(210)
1. 电动机接线盒内是怎样接线的?	(210)
2. 双速异步电动机接线端子如何接线?	(210)
3. 双速电动机 2Y/2Y 怎样接线?	(211)
4. Y100LY 系列电动机怎样接线?	(212)
5. 单相吹风机电动机四个引出端子如何接线?	(212)
6. JXO7A—4 型单相电容运转电动机如何接线?	(212)
7. IDD5032 型单相电容运转电动机如何接线?	(212)
8. 三相吹风机电动机 6 个引出端子如何接线?	(213)
9. 怎样正确使用 CFG 型电动吹风机?	(213)
10. 怎样改变电动机的旋转方向?	(214)
11. 怎样将三相异步电动机改为单相运行?	(214)
12. 单相电容电动机是怎样接线的?	(215)
13. 如何使三相异步电动机低速运行?	(215)
14. 怎样扩大单相自耦调压器调压范围?	(216)
15. 三相自耦调压器如何接线?	(216)
16. 单相自耦调压器如何接线?	(217)
17. 怎样使单电源变双电源使用?	(217)
18. 怎样巧用变压器?	(217)
19. 怎样使用变压器“短路”干燥法?	(218)
20. 怎样使用电焊机干燥电动机?	(218)
21. 怎样使用行灯变压器升压或降压?	(218)
22. 怎样制作电源通、断指示灯电路?	(219)
23. 怎样自制能消除感应电的验电笔?	(219)
24. 怎样简便地检查晶闸管?	(220)
25. 怎样自制无火花固体继电器?	(220)
26. 怎样简易测量导线的通、断?	(220)
27. 怎样用耳机、灯泡组成简易测线通断器?	(221)
28. 怎样用万用表测定电动机三相绕组的头和尾?	(221)
29. 怎样利用交流电源和灯泡检查电动机三相绕组的头和尾?	(222)
30. 怎样制作简易交流电源相序指示器?	(222)