

电工实用技术问答

邹栋梁

主编

北京出版社

电工实用技术问答

邹栋梁 主编

邹栋梁、王鋈、张建利、田志刚 编写

北 京 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

电工实用技术问答/邹栋梁主编. -北京:北京出版社
1998

ISBN 7-200-03594-7

I. 电… II. 邹… III. 电工技术-问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 26384 号

电工实用技术问答

DIANGONG SHIYONG JISHU WENDA

邹栋梁 主编

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100011

北 京 出 版 社 总 发 行

新 华 书 店 经 销

北京市朝阳区北苑印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 20 印张 422000 字

1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—5 000

ISBN 7-200-03594-7/TM·10

定价:30.00 元

前 言

工农业生产和科学技术的迅速发展，使电变得越来越重要。实现工农业现代化离不开电，人们的日常生活更少不了电。随着工农业生产的发展，电工队伍正在迅速扩大，大批从事电气工作的人员迫切希望提高自己的电工技术水平和实际工作能力。为此，我们编写了本书，希望它能对广大读者提高自己的电工技术水平和实际工作能力有所帮助。

本书以问答形式，较全面地回答了电气工作人员在生产实践中经常碰到的各种电工问题。对这些问题，编者尽量避免过多的电工理论叙述，而是从基本概念入手，根据编者多年现场工作的实际经验，把基本理论与实际应用有机地结合起来，深入浅出地回答问题，并在许多问题中附有参考简图和有关数据，因此实用性很强。它可供初级、中级电工和专业人员学习和参考。同时，也可作为电工技术培训的辅助教材。

本书全部采用电气新国标，考虑到目前我国正处于新旧国标的交替阶段，为方便读者阅读和掌握，在本书后还附有常用电气图形符号和文字符号的新旧国标对照表。

本书由邹栋梁主编，由邹栋梁、王鋈、张建利、田志刚分章编写。在编写过程中，曾得到同行的指导和帮助；另外，参加本书编写的工作人员有黄炳康、潘树峰、焦宝玲、王久明、靳玉岚等，在此一并表示诚谢。

由于编者水平有限，书中不足和谬误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1999年1月

目 录

一、电工基础知识	(1)
1. 什么是直流电?	(1)
2. 什么叫电位? 什么叫电压? 它们之间有什么关系?	(1)
3. 什么是电流? 什么是电流强度?	(2)
4. 什么叫电源的电动势?	(3)
5. 什么叫电阻? 什么叫电阻率? 电阻大小与哪些因素有 关?	(3)
6. 温度变化对导体的电阻变化有什么影响?	(5)
7. 什么叫导体、半导体和绝缘体? 什么叫超导体?	(5)
8. 什么叫欧姆定律? 什么叫部分电路欧姆定律和全电路 欧姆定律? 如何应用?	(6)
9. 什么叫电功(电能)? 什么叫电功率? 常用电功及功率 的单位有哪些?	(8)
10. 什么是电流的热效应? 怎样计算导体所产生的热量?	(9)
11. 什么叫短路? 什么叫断路? 短路会造成什么后果?	(9)
12. 一个完整的电路应由哪几部分组成?	(10)
13. 基尔霍夫定律的基本内容是什么?	(10)
14. 什么叫串联电路?	(11)
15. 什么叫并联电路?	(12)
16. 什么叫混联电路?	(13)

17. 怎样计算简单直流电路？	(13)
18. 如何对星形网络和角形网络进行等效互换？	(14)
19. 怎样计算复杂的直流电路？	(15)
20. 如何利用桥式电路平衡的特点对电路化简？	(16)
21. 什么是磁场、磁路和磁力线？	(17)
22. 什么是磁通？什么是磁通密度？	(18)
23. 什么叫磁动势？	(18)
24. 什么叫电磁感应定律？感生电动势的大小是如何确 定的？	(18)
25. 什么叫左手定则？	(18)
26. 什么叫右手定则？	(19)
27. 什么叫右手螺旋法则？	(20)
28. 什么叫楞次定律？	(20)
29. 什么叫电磁力定律？	(20)
30. 什么叫自感现象？什么叫自感电动势？	(21)
31. 什么叫互感现象？如何判断互感线圈的极性？	(21)
32. 什么叫涡流？	(22)
33. 什么叫正弦交流电？	(23)
34. 什么是正弦交流电的最大值、平均值和有效值？互 相之间如何换算？	(23)
35. 什么是交流电的周期、频率和角频率？	(24)
36. 什么是交流电的相位和相位差？	(24)
37. 什么是交流电的三要素？	(25)
38. 什么是交流电的相位超前和滞后、同相和反相？	(25)
39. 正弦交流电有哪几种表示方法？	(26)
40. 什么是感抗、容抗、阻抗和阻抗三角形？	(27)
41. 什么是有功功率、无功功率、视在功率和功率三角形？	(29)
42. 什么是功率因数？怎样计算？	(30)

43. 如何计算日光灯电路的电流?	(34)
44. 什么是串联谐振? 什么是并联谐振? 有何危害?	(34)
45. 什么是三相交流电?	(35)
46. 什么是三相电路的中性点?	(36)
47. 什么是三相三线制供电? 什么是三相四线制供电?	(36)
48. 什么是三相交流电路中三相负载的星形接法和角形 接法?	(36)
49. 什么是相电压和线电压? 什么是相电流和线电流?	(37)
50. 怎样计算三相负载为星形连接时的负载相电压、相 电流、线电压和线电流?	(37)
51. 怎样计算三相负载为角形连接时的负载相电压、相 电流、线电压和线电流?	(38)
52. 怎样计算三相负载的功率?	(39)
53. 什么叫相序和相位? 它们是怎样确定的?	(40)
54. 什么叫正序电压、负序电压和零序电压? 它们之间 有何关系?	(40)
55. 什么叫中性点位移? 什么叫中性点位移电压?	(41)
56. 三相四线制供电系统中, 中性线(零线)的作用是 什么? 为什么零线不允许断路?	(42)
57. 为什么在低压供电系统中常用三相四线制?	(43)
二、常用电工材料	(44)
1. 常用电线和电缆的种类有哪些?	(44)
2. 裸导线有哪几种? 如何选用?	(44)
3. 什么叫电磁线? 电磁线有哪几种? 如何应用?	(45)
4. 绝缘电线有哪些种类?	(46)
5. 聚氯乙烯绝缘电线常用型号有哪些? 其适用场合是什 么?	(46)

6. 丁腈聚氯乙烯复合绝缘软线有哪几种型号？其适用场合是什么？ (47)
7. 橡皮绝缘电线有哪些型号规格？其适用场合是什么？ (47)
8. 农用地下直埋铝芯绝缘电线型号规格是什么？其适用场合是什么？ (48)
9. 橡皮绝缘棉纱编织软线（麻花线）有哪几种？用途是什么？ (48)
10. 常用电力及照明聚氯乙烯绝缘软线型号、标记号代表什么意义？ (49)
11. 常用的耐热电线有哪几种？适用于哪些场合？ (50)
12. 氟塑料绝缘耐热电线型号及应用场合是什么？ (51)
13. 什么叫补偿导线？ (51)
14. 工业热电偶补偿导线的种类有哪几种？如何配热电偶？ (52)
15. 常用屏蔽电线有哪几种？应用在什么场合？ (53)
16. 电力电缆有哪几种？常用电力电缆的主要特点是什么？ (54)
17. 电力电缆型号中的字母和数字表示什么意义？ (55)
18. 电力电缆的连接要求有哪些？ (56)
19. 控制电缆有哪几种类型？应用在什么场合？ (56)
20. 交联聚乙烯绝缘电力电缆有哪些型号及用途？适用于哪些场合？ (57)
21. 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套（铠装）电力电缆的型号及用途是什么？ (59)
22. 电力和照明用聚氯乙烯绝缘电缆（非铠装）的标记号意义和用途是什么？ (61)
23. 通用橡套软电缆的种类型号有哪些？应用于什么场合？ (62)

24. 橡皮绝缘电力电缆的型号名称和用途是什么？	(63)
25. 电焊机电缆有哪些特点和规格？	(64)
26. 漆包线的种类、型号及主要用途有哪些？	(64)
27. 电机电刷的种类有哪些？如何正确选用？	(65)
28. 绝缘材料的耐热等级是如何划分的？	(67)
29. 常用浸渍纤维制品（绝缘漆布）的型号、性能和用途是什么？	(68)
30. 电工常用薄膜的性能和用途是什么？	(69)
31. 电工常用粘带的性能和用途是什么？	(70)
32. 常用绝缘层压板、印刷电路板的型号和用途是什么？	(71)
33. 常用云母制品的型号、规格和用途是什么？	(72)
34. 低压针式绝缘子的型号、规格有哪些？	(74)
35. 低压蝶式绝缘子的型号、规格有哪些？	(74)
36. 常用金属合金电阻材料的性能和特点是什么？	(75)
37. 常用的电力电缆附件有哪几种？	(76)
38. 常用电缆终端接线盒的种类和应用场合是什么？	(76)
39. 常用电缆中间接线盒有哪些类型？各有何用途？	(78)
40. 常用的铜、铝连接管（压接管）的型号规格是怎样的？	(79)
41. 什么是铜铝过渡排和接线端子？常用规格有哪些？	(80)
三、常用电工仪表	(81)
1. 常用电工仪表分为哪几大类？	(81)
2. 如何识别电工仪表的各种标志？	(81)
3. 直读指示仪表的准确度分哪几级？使用中应注意什么？	(85)
4. 电工仪表型号所代表的意义是什么？	(86)
5. 测量电流时应注意哪些问题？	(86)

6. 测量电压时应注意哪些问题? (87)
7. 测量电阻有哪几种方法? (87)
8. 什么是万用表? 常用型号有哪几种? 如何正确使用万用表? (87)
9. 如何用万用表检查判断电容器的好坏? (88)
10. 如何使用万用表检查晶体二极管的极性与好坏? (89)
11. 如何使用万用表判别晶体三极管的电极和粗略估量晶体三极管的放大倍数? (89)
12. 如何用万用表判定可控硅的极性与好坏? (90)
13. 功率表应如何正确接线? 其接线方法与负载大小有什么关系? (91)
14. 什么叫电度表? 电度表的型号有哪些? 如何正确使用? (93)
15. 什么是兆欧表? 常用兆欧表有哪几种型号? 如何正确使用? (95)
16. 什么叫接地电阻测量仪? 常用型号有哪几种? 如何正确使用? (97)
17. 什么是钳形电流表? 常用型号有哪几种? 如何正确使用? (98)
18. 什么是直流电桥? 如何正确使用? (99)
19. 什么是示波器? 如何正确使用? (100)
20. 什么是数字式仪表? 有什么特点? (101)
21. 什么是非电量测量? 有什么特点? (102)

四、低压电器 (103)

1. 什么是低压电器? 它是如何分类的? (103)
2. 低压电器由哪些基本部分组成? (103)
3. 什么是电磁式脱扣器? 什么是热脱扣器? 什么是复式脱扣器? (104)
4. 低压断路器的分励脱扣器和失压脱扣器有什么区别?

.....	(105)
5. 低压空气断路器按结构形式可分为几类? 主要区别是什么? 常见型号有哪些?	(105)
6. 怎样根据负荷情况调节 DW10 型低压断路器的过流脱扣装置?	(107)
7. 为什么选择 DZ 型低压断路器时要考虑负载的性质?	(107)
8. 为什么在电力半导体线路中要采用快速断路器或快速熔断器作保护?	(108)
9. 低压熔断器的作用是什么? 它是如何分类的? 常用型号有哪些? 主要用途是什么?	(108)
10. 如何正确选用熔断器?	(110)
11. 熔断器式刀开关的结构特点是什么? 一般适用于什么场合?	(111)
12. 低压封闭式负荷开关的结构特点是什么? 常用型号有哪些?	(111)
13. 交流接触器的常用型号有哪些? 如何选用?	(112)
14. 接触器有哪几种工作制? 在选择接触器时怎样考虑不同工作制对它的影响?	(113)
15. 接触器的使用类别的含义是什么? 它是怎么规定的?	(115)
16. 热继电器的常用型号有哪些? 如何选用?	(115)
17. 为什么角形接线方式下运行的三相交流异步电动机应采用带断相保护的热继电器?	(118)
18. 热继电器为什么不能对反复短时工作制的电动机和频繁启动的起重机械电动机进行过载保护?	(118)
19. 频繁启停机械的异步电动机采用什么电器进行过载保护? 其工作原理是怎样的? 如何整定?	(119)
20. 对运行中的低压空气断路器应进行哪些检查和维护?	

.....	(121)
21. 低压空气断路器定期检查与维护的内容都有哪些？	(122)
22. 怎样正确安装和更换熔断器？	(123)
23. 对运行中的熔断器应进行哪些检查？	(124)
24. 怎样根据熔断器的熔体熔断部位大致判断电路的故障类型？	(124)
25. 安装、使用和维护刀开关的注意事项都有哪些？	(125)
26. 对运行中的负荷开关应进行哪些检查？	(126)
27. 对运行中的交流接触器应进行哪些检查？	(126)
28. 交流接触器在运行中发生电磁铁过热现象时如何处理？	(127)
29. 交流接触器在运行中发生异常噪音的原因是什么？应如何处理？	(127)
30. 为保证热继电器的正确动作、安装和使用，应注意哪些问题？	(128)
31. 控制变压器的用途是什么？使用时应注意什么？	(129)
32. 按钮开关有哪些类型？	(131)
33. 行程开关的用途是怎样的？常用型号有哪些？	(131)
34. 电子接近开关的特点有哪些？常用型号有哪些？使用时应注意什么？	(132)
35. 时间继电器的常用型号有哪些？各有什么特点？	(133)
36. 磁力启动器的型号是什么？有何特点？如何正确选用？	(134)
37. 组合开关的结构特点是什么？常用型号有哪些？	(134)
38. 凸轮控制器的结构特点是什么？常用交流凸轮控制器的型号有哪些？	(135)
39. 什么是模数化终端组合电器？它的主要特点有哪些？主要用途是什么？	(136)

五、交直流电动机	(138)
1. 电动机是如何分类的?	(138)
2. 中国电机产品型号是怎样规定的?	(138)
3. 什么是电动机的工作制? 它是怎样规定的?	(140)
4. 电动机绝缘等级的含义是什么?	(142)
5. 什么是电动机的温升?	(142)
6. 中国对三相异步电动机的型号是怎样规定的?	(142)
7. 三相异步电动机有哪几种? 适用于哪些场合?	(144)
8. Y 系列三相异步电动机和 JO2 系列相比有什么特点?	(145)
9. 三相异步电动机的工作原理是怎样的?	(145)
10. 异步电动机的转子旋转速度会不会与旋转磁场同步 或超过旋转磁场? 为什么?	(149)
11. 定子绕组旋转磁场的转速与哪些因素有关?	(150)
12. 三相异步电动机转差率的含义是什么? 当转差率 s 为 $s=1$ 、 $0<s<1$ 、 $s=0$ 、 $s>1$ 时, 电动机分别处在 什么样的工作状态?	(150)
13. 三相异步电动机的实际转速与哪些因素有关?	(151)
14. 如何改变三相异步电动机的旋转方向?	(151)
15. 三相异步电动机接线盒内的接线是怎样规定的?	(152)
16. 三相异步电动机的定转子铁芯之间的气隙大小对其 运行性能有何影响?	(153)
17. 什么是感应异步电动机的电磁转矩? 它与电源电压 有什么关系?	(153)
18. 什么是电动机的额定转矩? 怎样计算?	(154)
19. 什么是异步电动机的机械特性?	(155)
20. 什么是电动机的启动转矩? 启动过程是怎样的? 什 么叫启动转矩倍数? Y 系列中小型电动机启动转矩 倍数一般为多少?	(155)

21. 什么是三相异步电动机的最大转矩？为什么三相异步电动机不能在最大转矩附近运行？ (156)
22. 什么是三相异步电动机的空载电流？一般为多大？ (157)
23. 什么是异步电动机的功率因数？异步电动机在空载时的功率因数为什么很低？当满载运行时功率因数为什么会提高？ (157)
24. 什么是电动机的输入功率和输出功率？ (158)
25. 如何计算三相异步电动机的输出功率？ (158)
26. 什么是异步电动机的效率？一般约为多大？ (159)
27. 什么是三相异步电动机的启动电流？一般为多大？为什么？ (159)
28. 为什么笼型异步电动机启动电流很大而启动转矩并不大？ (160)
29. 为什么要限制三相异步电动机的启动电流？ (160)
30. 在什么条件下，大功率的三相异步电动机允许直接启动？ (160)
31. 用于三相异步电动机直接启动的设备有哪些？其额定电流如何选择？ (161)
32. 笼型异步电动机常用的启动方法有哪几种？区别是什么？ (162)
33. Y/ Δ 降压启动方式的原理是怎样的？ (163)
34. 采用 Y/ Δ 降压启动的装置主要有几种？有哪些型号？使用时应注意什么？ (164)
35. 串电阻或电抗器降压启动方式的原理是什么？适用什么场合？一般采用什么型号的电阻器？ (164)
36. 自耦降压启动方式的原理是怎样的？如何选择降压比？常用的自耦降压设备有哪些？ (165)
37. 延边三角形启动方式的原理是怎样的？ (166)

38. 绕线型异步电动机有哪些启动方法? (167)
39. 绕线型异步电动机转子回路串频敏变阻器启动的原理是什么? 选用时应注意哪些问题? (168)
40. 绕线型电动机的启动原理是什么? 为什么在转子回路中串联适当的电阻启动时, 既能限制启动电流, 又能提高启动转矩? (169)
41. 双笼型异步电动机转子的结构是怎样的? 它的工作原理是什么? (171)
42. 双笼型异步电动机与普通笼型异步电动机相比有什么优缺点? (172)
43. 深槽型异步电动机转子的结构是怎样的? 它的工作原理是什么? 它与普通笼型异步电动机相比有什么优缺点? (172)
44. 异步电动机短路保护用的熔断器熔体的额定电流怎样确定? (174)
45. 新安装或长期停用的三相异步电动机在启动前应做哪些检查? (174)
46. 三相异步电动机的绝缘电阻最低合格值是多少? 如何检查? (175)
47. 造成三相异步电动机绝缘电阻值降低的原因主要有哪些? 应如何处理? (176)
48. 电动机启动时应注意什么问题? (176)
49. 三相绕线式异步电动机在启动和停止时应注意什么? (177)
50. 高压三相异步电动机启动和停止运行时应如何操作? (177)
51. 高压三相异步电动机启动时应注意什么? (178)
52. 三相异步电动机在运行中应注意哪些问题? (179)
53. 对高压三相异步电动机来说, 在运行中应注意哪些

问题?	(180)
54. 运行中的三相异步电动机在哪些情况下应立即断开电源?	(180)
55. 三相异步电动机运行中的常见故障有哪些?	(181)
56. 三相异步电动机启动困难或根本不能启动是什么原因? 应如何处理?	(181)
57. 异步电动机启动时发出异常“嗡嗡”声的原因是什么?	(182)
58. 运行中的三相异步电动机转差率大的原因是什么?	(183)
59. 电源电压过高或过低对三相异步电动机的运行有什么不利影响?	(183)
60. 三相电源电压不平衡对三相异步电动机的运行有什么不利影响?	(184)
61. 如何监测运行中的三相异步电动机的温升?	(185)
62. 运行中的三相异步电动机温度过高的原因有哪些? 应如何处理?	(185)
63. 电动机轴承过热是什么原因? 应如何处理?	(186)
64. 采用厌氧胶涂敷工艺解决电动机轴承跑套的方法是怎样的?	(187)
65. 三相异步电动机在运行中产生异常噪声或振动过大是什么原因?	(187)
66. 三相异步电动机在运行中发现三相电流表指针来回摆动是什么原因?	(188)
67. 如何检查笼型转子是否断条?	(188)
68. 如何修理笼型转子的断条?	(189)
69. 运行中的三相异步电动机三相电流不平衡的原因有哪些?	(190)
70. 三相异步电动机断相运行的原因是什么? 缺相运行	