

电气运行技术问答

DIANQI YUNXING JISHU WENDA

单文培 罗 忠 应大包 主 编
王 伟 单欣安 王红才 刘 强 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电气运行技术问答

主 编	单文培	罗 忠	应大包		
副主编	王 伟	单欣安	王红才	刘 强	
编 写	应卫东	廖家舆	李建平	余 倩	
	李桂钧	宋应光	黄和强	周灵桂	
	邱玉林	曾冠杰	曾德卿	胡智清	
	胡国栋				



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书根据国家行业的最新标准、规程、规范以及微机在电力行业中的应用,精心编写而成。本书内容广泛新颖,采用问答形式,有针对性,通俗易懂,具有较强的实用性。

本书共 20 章,包括同步电机;电力变压器;异步电动机;直流电机;高压开关及操动机构;隔离开关及操动机构;低压开关;熔断器;互感器;电力系统中性点运行方式;发电厂、变电站的主电路及倒闸操作;发电厂、变电站的自用电;发电厂和变电站的接地装置与防雷设备;绝缘子、套管、电力电缆、架空线路与电力电容;发电厂和变电站的操作电源;绝缘监察装置;发电厂、变电站常用电工仪表及配置;继电保护装置;二次回路(断路器自动控制、信号装置、弱电)及自动装置。

本书可供发电厂、变电站、大中型泵站、工矿企业等电气运行人员与职工培训使用,也可供高职高专、中专师生从事电气运行实习时参考。

图书在版编目(CIP)数据

电气运行技术问答 / 单文培, 罗忠, 应大包主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.2

ISBN 978-7-5123-4729-8

I. ①电… II. ①单… ②罗… ③应… III. ①电力系统运行—问题解答 IV. ①TM732-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 163512 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 358 千字

定价 39.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

我国在改革开放期间,国民经济突飞猛进的发展,电力工业也随着它高速度的发展。电力系统每年增加不少发电厂和变电站,相应的每年增加了大批新职工。他们迫切要求学习电气运行技术,不断提高自己的专业知识与操作技术水平,能更好地胜任自己的工作岗位,保证电力系统安全,经济发、供电,为我国四个现代化提供丰富的、可靠的、高质量的电能。

本书根据发电厂和变电站电气运行实际工作需要,采用问答形式,有针对性,深入浅出,具有较强的实用性。比较全面介绍了同步电机、电力变压器、异步电动机、直流电机、高低压电器、主接线、倒闸操作、厂(站)用电路、直流电路、电力线路、电缆、电容、防雷与接地等一次设备的原理与运行技术,以及为一次设备服务的二次设备(测量、控制、中央信号、继电保护、自动装置)的原理及运行技术等。特别对微机在继电保护、同期装置、自动调节励磁装置与监控方面也作了介绍,反应新技术——微机在电力行业中应用。

在编写过程中参考并选用了最新国家行业标准、规程、规范、新的电气图形与文字符号,并参考有关资料,丰富了本书内容,达到本书较强的实用性。在此向相关的作者与单位表示感谢。

本书可供具有初中文化水平的发电厂和变电站电气运行人员学习,也可供大中型泵站、工矿企业从事电气运行的职工使用。对高职、高专、中专师生从事电气运行实习有一定参考价值。

由于本书内容涉及面较广,且受篇幅限制,对有些问题不能详细叙述。加上新技术应用日新月异,不可能全部收入本书中,书中疏误或不足之处难免,请读者批评指正。

编者

2013年6月



目 录

前言

第一章 同步电机	1
1. 什么是同步电机？它主要应用在哪些场合？	1
2. 同步发电机有哪两种基本形式？它的基本构造是怎样的？	1
3. 同步发电机原理接线图是怎样的？并说明其工作原理。	1
4. 什么是同步发电机的电枢反应？	2
5. 同步发电机带纯电阻性负载时电枢反应是怎样的？	2
6. 同步发电机带纯电感性负载时，电枢反应是怎样的？	2
7. 同步发电机带纯电容性负载时电枢反应是怎样的？	2
8. 发电机的允许温度受其内部哪部分材料的限制？绝缘材料分为哪些等级？	3
9. 发电机定子线圈的测温元件埋在哪里？测的是哪里的温度？测温原理是怎样的？	4
10. 为什么定子铁芯采用硅钢片来叠成，而转子却可以采用整块钢来锻成？ 定子铁芯的允许温度是多少？	4
11. 同步发电机的空载特性曲线是怎样的？	5
12. 同步发电机的外特性曲线是怎样的？	5
13. 同步发电机的调节特性曲线是怎样的？	5
14. 同步发电机并列运行的条件是什么？	5
15. 发电机并列有几种方法？各有什么优缺点？	6
16. 同步电动机的基本工作原理是怎样的？	6
17. 同步电动机有哪些优点？	6
18. 怎样启动同步电动机？	7
19. 同步调相机的基本工作原理是怎样的？	7
20. 同步调相机的启动方法有哪些？	7
21. 同步发电机孤立运行时，如何调整发电机的频率？	7
22. 同步发电机在孤立运行时如何调整发电机的电压？	8
23. 如何调整与母线并列运行的同步发电机的有功负载？	8
24. 如何调整与母线并列运行的同步发电机的无功负载？	8
25. 为什么调无功时有功不会变，而调有功时无功会自动变化？	9
26. 什么叫非同期并列？非同期并列有什么危害？怎样防止？	9

27. 发电机的绕组和铁芯温度过高的原因有哪些? 应如何处理?	10
28. 发电机内部发生绝缘故障怎样处理?	10
29. 发电机内部着火怎样处理?	10
30. 励磁机着火怎样处理?	11
31. 发电机自动跳闸的原因有哪些? 怎样处理?	11
32. 发电机甩负荷有什么后果?	11
33. 事故情况下发电机为什么可以过负荷? 过负荷时运行人员应当注意什么问题?	12
34. 运行中发电机变为同步调相机怎样处理?	12
35. 发电机失去励磁怎样处理?	12
36. 发电机升不起电压怎样处理?	13
37. 发电机产生非同期振荡怎样处理?	13
38. 转子发生一点接地可以继续运行吗?	13
39. 短路对发电机和系统有什么危害? 如何防止发生短路事故?	13
40. 汽轮发电机的振动有什么危害? 引起振动的原因有哪些?	14
41. 巡回检查发电机时, 重点应检查什么?	14
42. 发电机里发生电晕是怎么回事? 电晕对发电机有什么危害? 怎样防止电晕?	14
43. 为什么有的发电机中性点不接地, 而有的发电机中性点却经消弧线圈接地?	15
第二章 电力变压器	17
1. 变压器的基本工作原理是怎样的?	17
2. 电力变压器由哪些主要部件构成? 各部件的作用是什么?	17
3. 气体继电器有什么作用? 在什么条件下变压器才装设气体继电器?	18
4. 热虹吸在变压器运行中起什么作用?	18
5. 扇形温度计的构造原理是怎样的? 三个指针起什么作用?	19
6. 变压器的铭牌型号字母代表什么意思?	19
7. 变压器铭牌上规定的主要参数有哪些? 代表什么意义?	19
8. 变压器的空载运行情况是怎样的?	20
9. 变压器有负载时运行情况是怎样的?	20
10. 怎样使用分接开关进行调压?	21
11. 什么是变压器的阻抗电压?	21
12. 怎样利用短路试验测定阻抗电压?	22
13. 什么是变压器的极性?	22
14. 怎样用试验方法测定变压器的极性?	22
15. 什么叫三相变压器的组别?	23
16. 什么是 Yyn0 接线变压器?	23
17. 什么是 Yd11 接线变压器?	23
18. 什么是变压器的并列运行? 并列运行应满足哪些条件?	24
19. 变比不等 (其他两个条件满足) 的变压器如果并列运行, 会出现什么问题?	24
20. 阻抗电压不等 (其他两个条件满足) 的变压器并列运行会出现什么问题?	25

21. 接线组别不同的变压器并列运行会出现什么问题?	25
22. 变压器过负荷有哪两类? 怎样计算允许的过载百分数?	25
23. 当风冷停止时, 风冷变压器怎样计算允许的负载倍数及时间?	27
24. 怎样将变压器二次侧的各量值折算到一次侧?	27
25. 怎样计算变压器的百分电抗值?	28
26. 变压器的等值电路有哪几种?	28
27. 变压器正常与特殊巡视项目有哪些?	28
28. 变压器常见故障有哪些? 怎样处理?	29
29. 新安装或大修后的变压器初次投入运行时, 应注意哪些事项?	30
第三章 异步电动机	31
1. 什么是异步电动机? 它有哪些主要类型? 有何用途?	31
2. 异步电动机的基本构造是怎样的?	31
3. 三相电流为什么能产生旋转磁场?	33
4. 异步电动机的基本工作原理是怎样的?	33
5. 异步电动机三相绕组的接线有哪两种?	34
6. 异步电动机的额定参数有哪些?	34
7. 什么是转子的转差率?	35
8. 异步电动机的电磁转矩与转差率的关系是怎样的?	35
9. 异步电动机的启动过程是怎样的?	36
10. 什么是异步电动机的启动电流?	36
11. 什么是异步电动机的直接启动法?	36
12. 什么是Y—△转换启动法?	37
13. 什么是异步电动机的补偿器启动法?	37
14. 什么是双笼型和深槽式异步电动机? 有何特点?	38
15. 怎样测定电动机的三相绕组的端头?	39
16. 异步电动机怎样从电动机工作状态转变为发电机工作状态?	39
17. 单独工作的异步发电机如何励磁?	40
18. 电动机使用前应检查哪些项目?	40
19. 异步电动机在启动时应注意哪些事项?	41
20. 电动机在运行中应注意哪些事项?	41
21. 三相异步电动机型号的意义是什么?	41
第四章 直流电机	43
1. 直流电机有哪两大类? 在发电厂和变电站中各有什么用途?	43
2. 直流发电机的基本工作原理是怎么样的?	43
3. 直流发电机由哪些部件组成? 各部件有什么作用?	43
4. 电枢绕组中的感应电动势与哪些因素有关?	45
5. 电机的转矩和功率与哪些因素有关?	45
6. 什么是直流发电机的电枢反应?	46

7. 什么是换向? 怎样改善换向?	46
8. 直流发电机有哪几种类型?	47
9. 并励直流发电机的空载特性是怎样的?	47
10. 并励直流发电机电压建立的条件是什么? 自励过程是怎样的?	48
11. 什么是直流发电机的外特性曲线? 有何用途?	49
12. 直流电动机的基本工作原理是怎样的?	49
13. 怎样调节并励直流电动机的转速?	50
14. 怎样启动并励直流电动机?	51
15. 怎样改变直流电动机的旋转方向?	51
16. 直流电机电刷下火花等级是如何规定的?	52
17. 直流发电机在运行中火花等级超过规定时如何处理?	52
第五章 高压开关及操动机构	54
1. 高压开关的用途是什么? 对高压开关有何要求?	54
2. 高压开关的主要类型有哪些?	54
3. 高压开关的主要参数有哪些?	54
4. 国产高压开关的型号是什么意思?	55
5. 多油开关与少油开关有什么区别?	55
6. 什么是电弧? 产生与维持电弧的条件是什么?	55
7. 电弧产生的物理过程是怎样的?	55
8. 电弧为什么能够熄灭?	56
9. 常用的加速电弧熄灭的方法有哪些?	56
10. DW8—35 型高压开关的基本结构是怎样的?	57
11. DW8—35 型高压开关的灭弧原理是怎样的?	58
12. SN10—10 型高压开关的基本结构是怎样的?	58
13. SN10—10 型高压开关灭弧室的灭弧过程是怎样的?	60
14. SW6—110 型高压开关的基本结构是怎样的?	60
15. SW6—110 型高压开关的灭弧原理是怎样的?	61
16. SW6—220 型高压开关的基本结构是怎样的?	63
17. 六氟化硫 (SF ₆) 型高压开关的基本原理是怎样的?	63
18. 压缩空气开关的基本原理是怎样的?	64
19. CD2 型电磁操动机构的构造和工作原理是怎样的?	64
20. CY3 型液压操动机构的工作原理是怎样的?	65
21. 开关在运行中液压降到零如何处理?	67
22. 真空断路器正常运行的维护管理工作包括哪些?	67
23. 真空断路器灭弧室的结构如何? 屏蔽罩有什么作用?	68
第六章 隔离开关及操动机构	69
1. 什么是隔离开关? 它的主要用途是什么?	69
2. 隔离开关允许开合的条件是什么?	69

3. 隔离开关有哪些主要类型?	69
4. 对隔离开关的基本要求有哪些?	70
5. 国产隔离开关型号代表的意义是什么?	70
6. 国产 GN6 型隔离开关的基本结构是怎样的?	70
7. 国产 GN10 型隔离开关的基本结构是怎样的?	71
8. GW2—35D 型隔离开关的基本结构是怎样的?	71
9. GW4—110/1000 型隔离开关的基本结构是怎样的?	72
10. 隔离开关操动机构的用途是什么? 有哪几种?	72
11. CS6 型手动杠杆操动机构的工作原理是怎样的?	72
12. CS9 型手动蜗轮操动机构的基本原理是怎样的?	73
13. CJ2 型电动操动机构的基本原理是怎样的?	74
14. CQ 型气动操动机构的基本原理是怎样的?	74
15. 操作隔离开关时应注意哪些事项?	75
16. 如果在操作隔离开关中误操作怎么办?	75
17. 对线路停、送电时隔离开关的操作顺序是怎样的?	76
18. 隔离开关在运行中会出现哪些不正常情况? 如何处理?	76
第七章 低压开关	77
1. 低压开关有哪些类型?	77
2. 低压开关中采用加速电弧熄灭的方法有哪些?	77
3. 闸刀开关有哪些主要类型? 型号是什么?	77
4. 接触器的基本原理是怎样的?	77
5. 常用接触器有哪些类型? 型号是什么?	78
6. 磁力启动器的作用是什么?	78
7. QC10 型磁力启动器的基本工作原理是怎样的?	79
8. JR15 系列热继电器的工作原理是怎样的?	79
9. 什么是自动空气开关? 有哪几种主要类型?	80
10. 自动脱扣机构的基本原理是怎样的?	80
11. 自动空气开关的脱扣机构有哪些? 动作原理是怎样的?	81
12. 自动空气开关的触点系统和灭弧装置是怎样的?	82
13. DW ₁₀ 系列自动空气开关有什么特点?	82
14. DZ ₁₀ 系列自动空气开关有什么特点?	82
第八章 熔断器	83
1. 熔断器的用途是什么?	83
2. 熔断器的额定电流与熔件的额定电流有什么关系?	83
3. RM 型熔断器的基本构造和工作原理是怎样的?	83
4. RT0 型熔断器有什么特点?	84
5. RN ₁ 与 RN ₂ 型熔断器的基本构造及工作原理是怎样的?	84
6. RW9—35 型熔断器的基本构造是怎样的? 有哪些优点?	85

第九章 互感器	86
1. 电流互感器的用途是什么?	86
2. 电流互感器的工作原理是怎样的?	86
3. 电流互感器的测量误差有哪些?	86
4. 电流互感器的准确度级是怎样规定的?	87
5. 电流互感器的接线方式有哪几种?	87
6. 电流互感器的二次侧为什么必须有一点接地?	88
7. 电流互感器二次侧为什么不允许开路?	88
8. 如发生电流互感器二次侧开路怎样处理?	89
9. 什么是电流互感器的 10%误差曲线?	89
10. 电流互感器正常巡视检查项目有哪些?	89
11. 电流互感器有哪些主要类型?	89
12. 电流互感器型号的意义是什么?	90
13. 电压互感器的用途是什么?	90
14. 电压互感器的基本工作原理是怎样的?	90
15. 电压互感器的测量误差有哪些?	91
16. 电压互感器的准确度级是怎样规定的?	91
17. 电压互感器的主要类型有哪些?	91
18. 电压互感器的型号代表什么意义?	92
19. 电压互感器的额定容量与极限容量是怎样规定的?	92
20. 电压互感器二次侧为什么必须有一点接地?	92
21. 电压互感器常用的接线方式有哪几种?	92
22. 什么是电容分压器?有何优点?	93
23. 用作绝缘监察的电压互感器的铁芯为什么是三相五柱式结构?	94
24. 为什么 110kV 及以上的电压互感器一次侧不装熔断器?	94
25. 电压互感器二次侧为什么不允许短路?	94
26. 电压互感器断线有哪些现象?怎样处理?	94
27. 电压互感器巡视检查的项目有哪些?	95
第十章 电力系统中性点运行方式	96
1. 电力系统中性点运行方式有哪几种?	96
2. 中性点不接地系统中发生一相接地时,三相对地电压如何变化?	96
3. 中性点不接地系统的一相接地电流是什么性质的?	96
4. 怎样计算接地电流的大小?	97
5. 怎样计算架空线路的接地电流?	97
6. 怎样计算电缆线路的接地电流?	97
7. 对中性点不接地系统一相接地电流大小有什么规定?	97
8. 中性点不接地系统有什么优缺点?	97
9. 中性点不接地系统的适用范围是什么?	98

10. 中性点不接地系统发生一相接地时怎样处理？	98
11. 在哪些系统中需要安装消弧线圈？	98
12. 消弧线圈的构造是怎样的？	98
13. 消弧线圈有哪几种补偿方式？	99
14. 消弧线圈的铭牌型号表示什么意思？	99
15. 怎样操作消弧线圈的分接开关？	99
16. 对消弧线圈的正常巡视检查项目有哪些？	100
17. 什么是中性点直接接地系统？	100
18. 中性点接地系统发生一相接地时情况如何？	101
19. 在什么条件下使用中性点直接接地系统？	101
20. 中性点直接接地系统有什么缺点？	101
21. 如何减小中性点直接接地系统中的单相短路电流？	101
第十一章 发电厂、变电站的主电路及倒闸操作	102
1. 什么是主电路？什么是母线？各有什么作用？	102
2. 对主电路有哪些要求？	102
3. 怎样将电力用户按其重要性分类？	103
4. 什么是单母线电路？适用的条件是什么？	103
5. 怎样提高单母线电路的可靠性？	104
6. 怎样提高单母线电路的灵活性？	104
7. 双母线电路及其适用条件是什么？	104
8. 怎样进行双母线电路中检修工作母线的倒闸操作？	105
9. 怎样进行检修母线隔离开关的倒闸操作？	105
10. 工作母线发生故障后，怎样恢复装置的工作？	105
11. 怎样用母联断路器代替任一线路开关？	106
12. 怎样提高双母线电路的工作可靠性？	106
13. 什么是带旁路的双母线电路？怎样利用旁路断路器代替线路开关？	107
14. 怎样利用母联断路器代替旁路断路器？	107
15. 什么是内桥电路？有何特点？	108
16. 什么是外桥电路？有何特点？	109
17. 什么是组式单元接线？	109
18. 倒闸操作使用操作票的范围是什么？	109
19. 操作票应填写哪些内容？	110
20. 倒闸操作时不用操作票的范围是什么？	110
21. 怎样进行线路的停、送电操作？	110
22. 怎样进行双绕组变压器停、送电操作？	111
23. 三绕组变压器的停、送电操作步骤是怎样的？	112
24. 发电机—变压器组的启动和并列操作步骤是怎样的？	113
25. 怎样进行双母线电路的倒闸操作？	114

第十二章 发电厂、变电站的自用电	116
1. 什么是自用电？有何重要意义？	116
2. 火力发电厂的自用电负荷按重要性可分为哪几类？	116
3. 水力发电厂的自用电负荷按重要性分为哪几类？	116
4. 对发电厂厂用电接线有哪些基本要求？	117
5. 怎样选择厂用电的电压等级？	117
6. 厂用母线分段的原则是什么？	117
7. 火力发电厂厂用电的接线方式有哪几种？	117
8. 水电站厂用电的接线形式有哪几种？	118
9. 厂用电机的供电电路是怎样的？	119
10. 变电站有哪些自用电负荷？	120
11. 变电站自用电的电路是怎样的？	120
12. 发电厂和变电站的照明用电是怎样的？	121
13. 什么是事故照明？	121
14. 事故照明自动切换装置的工作原理是怎样的？	121
第十三章 发电厂和变电站的接地装置与防雷设备	123
1. 发电厂和变电站接地装置的作用是什么？	123
2. 怎样避免人体触电？	123
3. 保护接地为什么能够保证人身安全？	123
4. 在三相四线制系统中为什么必须使用保护接零？	124
5. 为什么中性线上不允许装熔断器和开关电器？	124
6. 怎样减轻中性线断线时对人的危险？	125
7. 什么是接触电压和跨步电压？	125
8. 对大接地系统中的接地电阻有什么要求？	126
9. 对小接地电流系统中的接地电阻有什么要求？	126
10. 接地装置的构造是怎样的？	127
11. 降低接地电阻值的方法有哪些？	127
12. 接地装置维护检查的内容是什么？	127
13. 什么是雷害？	128
14. 怎样利用避雷针对直击雷进行防护？	128
15. 怎样确定避雷针的保护范围？	128
16. 怎样利用避雷线对直击雷进行防护？	129
17. 什么是感应雷？	130
18. 阀型避雷器的构造和作用是怎样的？	130
19. 什么是氧化锌避雷器？	130
20. 变电站的防雷保护接线是怎样的？	131
21. 变压器的低压绕组上为什么也要安装避雷器？	132
22. 怎样保护变压器的中性点？	132

23. 自耦变压器的过电压保护有什么特点?	132
24. 无架空直配线时发电机的防雷保护是怎样的?	132
25. 容量为 6000~60 000kW 有架空直配线的发电机的防雷保护接线是怎样的?	133
26. 容量为 1500~6000kW 以下有架空直配线的电动机的防雷保护接线是怎样的?	133
27. 避雷器的维护检查内容是怎样的?	133
28. 管型避雷器的构造与作用是怎样的?	134
29. 避雷器出现何种情况应更换?	134
30. 变压器的低压绕组上为什么也要装避雷器?	134
第十四章 绝缘子、套管、电力电缆、架空线路与电力电容	135
1. 绝缘子外表检查维护的项目是什么?	135
2. 支持绝缘子沿面放电的检查部位是何处?	135
3. 35kV 瓷套管如何检查?	135
4. 绝缘子的运行如何维护?	136
5. 新装并联电容器组投入运行前的检查内容是什么?	136
6. 对运行中并联电容器组的检查的内容是什么?	136
7. 电容器巡视检查有哪些主要项目?	137
8. 密集型电力电容器是如何运行维护的?	137
9. 电力电缆线路的运行原则是什么?	137
10. 电缆巡视检查内容是什么?	138
11. 架空电力线路巡视检查的种类是什么?	139
12. 架空电力线路巡视检查的项目是什么?	139
13. 架空线路巡视工作中应注意些什么?	141
14. 电力电缆事故如何预防?	141
15. 电力电缆有哪些常见故障?	142
16. 架空线路有哪些常见故障?	142
第十五章 发电厂和变电站的操作电源	143
1. 操作电源的用途是什么? 有什么要求?	143
2. 操作电源有哪几种类型?	143
3. 铅酸蓄电池正常浮充电的要求是什么?	143
4. 铅酸蓄电池每季对整组电池是如何进行一次均衡充电的?	144
5. 铅酸蓄电池发生过充电和欠充电的现象是什么? 如何处理?	144
6. 蓄电池巡视检查的内容是什么?	144
7. 蓄电池的充、放电完成特征是什么?	144
8. 蓄电池充、放电注意事项是什么?	145
9. 蓄电池是如何维护的?	145
10. 镉镍蓄电池使用中注意事项是什么?	146
11. 镉镍蓄电池充电时注意事项是什么?	146
12. 镉镍电池日常如何维护?	146
13. 硅整流电容储能装置直流系统的工作原理是怎样的?	147

14. 怎样使用硅整流电容储能装置直流系统中的电容器检查装置？	147
15. 复式整流装置直流系统的工作原理是怎样的？	148
16. 直流系统的异常运行如何处理？	148
17. 直流系统接地的原因是什么？	149
18. 直流系统接地的危害是什么？	150
19. 直流系统接地查找的原则是什么？	150
20. 直流系统接地查找时注意哪些事项？	150

第十六章 绝缘监察装置 151

1. 为什么要对直流系统进行绝缘监察？	151
2. 怎样利用直流绝缘监察装置测量正或负极对地电压？	151
3. 怎样使用直流绝缘监察装置发信号？	152
4. 怎样利用直流绝缘监察装置测量绝缘电阻？	152
5. 怎样寻找直流系统的接地点？	153
6. 为什么要对小接地电流三相交流系统进行绝缘监察？	153
7. 怎样进行小接地电流系统的绝缘监察？	153
8. 怎样寻找小接地电流系统中的接地点？	154

第十七章 发电厂、变电站常用电工仪表及配置 155

1. 发电厂、变电站中常用电工仪表有哪几种？各种仪表的型号代表什么意义？	155
2. 什么是仪表的误差？仪表误差有哪几类？	155
3. 仪表误差的表示方法有哪几种？	156
4. 仪表绝对误差的意义是什么？	156
5. 怎样计算仪表的绝对误差？	156
6. 仪表相对误差的意义是什么？	156
7. 怎样求仪表的相对误差？	156
8. 仪表引用误差的意义是什么？	157
9. 怎样运用引用误差求相对误差？	157
10. 什么是仪表的准确度？准确度分为哪些等级？	157
11. 磁电式仪表的转动原理是怎样的？	158
12. 怎样测量直流电流？	158
13. 怎样扩大直流电流表的量限？	158
14. 怎样测量直流电压？	159
15. 电磁式（动铁式）仪表的转动原理是怎样的？	159
16. 推斥式测量机械的转动原理是怎样的？	159
17. 怎样测量交流电流？	159
18. 怎样测量交流电压？	160
19. 以电动式有功功率表为例，说明电动式仪表测量机构的转动原理。	160
20. 怎样利用二元件三相功率表测量三相交流有功功率？	161
21. 怎样使用二元件三相无功功率表测量三相交流电路的无功功率？	161

22. 电能表基本工作原理是怎样的？	162
23. 怎样使用二元件三相有功电能表测量三相电路有功电能？	163
24. 怎样使用二元件三相无功电能表测量三相电路无功电能？	164
25. 怎样测量三相电路的功率因数？	165
26. 怎样测量交流电的频率？	165
27. 怎样鉴别两个交流系统的同期？	165
28. 为什么电工仪表与继电器保护装置应尽量分别使用电流互感器的不同二次线圈？	166
29. 电工仪表与继电器保护共用电流互感器同一组次级线圈时应采取哪些措施？	167
30. 发电机电路中应装哪些仪表？	167
31. 双绕组升压变压器电路中应装哪些仪表？	167
32. 三绕组升压变压器电路中应装哪些仪表？	167
33. 双绕组降压变压器电路中应装哪些仪表？	167
34. 三绕组降压变压器电路中应装哪些仪表？	167
35. 发电厂自用变压器电路中应装哪些仪表？	167
36. 变电站自用变压器电路中应装哪些仪表？	167
37. 110kV 及以上输电路上应装哪些仪表？	167
38. 35kV 输电路上应装哪些仪表？	168
39. 发电厂和变电站 3~10kV 引出线上应装哪些仪表？	168
40. 发电厂 6kV 自用电配电装置供电线路上应装哪些仪表？	168
41. 发电厂主母线上应装哪些仪表？	168
42. 发电厂升高电压母线上应装设哪些仪表？	168
43. 降压变电站母线上应装哪些仪表？	168
第十八章 继电保护装置	169
1. 继电保护装置的功能是什么？	169
2. 对继电保护装置的基本要求有哪些？	169
3. 什么是动合触点？什么是动断触点？	169
4. 什么是瞬时动作触点？什么是延时动作触点？	169
5. 继电器的代表符号是怎样的？	170
6. 电流继电器的基本构造及原理是怎样的？	170
7. 电压继电器的基本构造及原理是怎样的？	170
8. 时间继电器的基本构造及原理是怎样的？	171
9. 中间继电器的基本构造及原理是怎样的？	171
10. 信号继电器的基本构造及原理是怎样的？	172
11. 线路的定时限过电流保护装置的工作原理是怎样的？	172
12. 怎样保证定时限过电流保护动作的选择性？	173
13. 为什么要装电流速断保护？	173
14. 瞬时电流速断保护的基本原理是怎样的？	174
15. 有了瞬时速断保护为什么还要安装延时速断保护？	175

16. 什么是三段式过电流保护？	175
17. 为什么有的配电线路只装定时限过流保护而不装速断保护？	175
18. 在什么情况下需要采用方向过电流保护装置？	175
19. 方向过电流保护的基本原理是怎样的？	176
20. 方向过电流保护的实用接线是怎样的？	177
21. 什么是距离保护？	177
22. 在什么条件下必须使用距离保护装置？	178
23. 距离保护 I、II、III 段的时限和保护范围是怎样划分的？	178
24. 距离保护的构成和基本原理是怎样的？	178
25. 距离保护突然失去电压时为什么会误动作？	179
26. CH—11 型距离保护有哪些闭锁装置？	179
27. 运行中对 GH—11 型距离保护应巡视哪些项目？	179
28. 运行中对 LH—11 型距离保护应巡视哪些项目？	179
29. 零序保护的作用是什么？	180
30. 零序保护的构成和基本原理是怎样的？	180
31. 110kV 零序保护为什么有的带方向？有的不带方向？	180
32. 什么叫主保护、后备保护和辅助保护？	181
33. 发电机有哪些保护装置？	181
34. 发电机的纵联差动保护的构成和基本原理是怎样的？	181
35. 发电机横联差动保护的构成和基本原理是怎样的？	183
36. 发电机带低电压闭锁过流保护的基本原理是怎样的？	183
37. 发电机过负荷保护的基本原理是怎样的？	184
38. 发电机单相接地保护的基本原理是怎样的？	184
39. 发电机转子回路两点接地保护的原理是怎样的？	185
40. 变压器有哪些保护？	186
41. 瓦斯保护的基本原理是怎样的？	186
42. 变压器的差动保护有什么特点？	187
43. 变压器的电流速断保护如何整定？	188
44. 降压变压器过流保护的构成和基本原理是怎样的？	189
45. 升压变压器过流保护的构成和基本原理是怎样的？	189
46. 降压变电站主变压器低压侧过流保护为什么要连本侧分段跳闸断路器？	190
47. 三绕组变压器为什么三侧都装过流保护？它们的保护范围是什么？	190
48. 厂用电动机应有哪些保护？	190
49. 厂用电动机纵差动保护的基本原理是怎样的？	191
50. 电动机的电流速断保护及过负荷保护的基本原理是怎样的？	191
51. 电动机单相接地保护的原理是怎样的？	192
52. 晶体管保护的优缺点是什么？	192
53. 电抗变压器的工作原理是怎样的？	192

54. 什么是门槛电压? 门槛电压的作用是什么?	193
55. 晶体管电流保护的基本原理是怎样的?	193
56. 晶体管低电压继电器的基本原理是怎样的?	194
57. 晶体管保护投入前应注意哪些问题?	195
58. 采用晶体管保护时查找直流系统接地应注意什么问题?	195
59. 晶体管保护在运行中发生直流熔断器熔断应怎样处理?	196
60. 晶体管保护对直流供电质量有什么要求?	196
61. 造成晶体管保护误动的原因可能有哪些?	196
62. 怎样摇测有晶体管保护的二次线路的绝缘? 应使用多少伏的绝缘电阻表? 应注意什么?	196
63. 水电站微机保护硬件构成原理是怎样的?	196
64. 水电站微机电气保护的软件构成原理是怎样的?	197
65. 变电站 ZBK 型微机主变保护装置的硬件结构及装置功能是怎样的?	199
66. 输电线路 ZBK 型微机保护装置的主要特点是什么?	199
67. ZBK 型线路监控保护装置的功能是什么?	200
第十九章 二次回路(断路器自动控制、信号装置、弱电)	202
1. 什么是二次回路? 什么是二次回路图?	202
2. 二次回路图有哪几种?	202
3. 什么是展开图? 如何阅读展开图?	202
4. LW2—Z—1a、4、6a、40、20、20/F8 型控制开关的用途、 构造和触点位置是怎样的?	203
5. 无电气防跳设施的断路器控制电路动作原理是怎样的?	203
6. 怎样防止断路器的“跳跃”?	204
7. 怎样利用跳跃闭锁继电器防止断路器的跳跃?	204
8. 就地控制断路器的控制电路有什么特点?	205
9. LW2—YZ—1a、4、6a、40、20、40/F1 型控制开关的特点 和接点位置是怎样的?	206
10. 具有音响监察的断路器控制电路工作原理是怎样的?	207
11. 发电机灭磁开关 QM 的控制电路是怎样的?	208
12. 闪光装置的工作原理是怎样的?	208
13. 为什么直流系统中的控制回路与信号回路不能混合在一起? 若混在一起对运行有什么影响?	209
14. 为什么要测量跳、合闸回路电压降? 怎样测法? 压降为多少合格?	209
15. 红、绿灯和直流电源监视灯为什么都要串一个电阻? 阻值应是多大? 更换电阻时应注意什么?	210
16. 直流电压监视装置的接线是怎样的?	210
17. CJ1 型冲击继电器的原理是怎样的?	210
18. 中央事故信号装置的工作原理是怎样的?	211