



变电运行技术问答

下册 二次设备部分

北京电业管理局《变电运行技术问答》编辑小组

水利电力出版社

变电运行技术问答

下册

北京电业管理局《变电运行技术问答》汇编小组

水利电力出版社

内 容 提 要

本书是以问答的形式对变电站的高压设备和二次设备在运行中出现的问题，进行了简要的解答。本书分上、下两册出版。

上册内容是变电站高压设备部分，包括变压器、电压互感器、电流互感器、消弧线圈、塞流线圈、电抗器、电力电容器、耦合电容器、高压开关、隔离刀闸、瓷瓶、母线、电力电缆、过电压保护、调相机和两线一地制电力线路等共十六个部分。

下册内容是变电站二次设备部分，包括直流系统、中央信号、仪表、二次线、继电保护、晶体管保护、220千伏线路保护等共七个部分。

本书可作为变电站运行人员技术学习资料，也可供变电站检修、安装、继电保护工作人员及发电厂、工厂、农村电工学习参考。

变电运行技术问答

下册 二次设备部分

北京电业管理局《变电运行技术问答》汇编小组

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

1977年5月北京第一版

1977年5月北京第一次印刷

印数 00001—90480册 每册 0.52元

书号 15143·3252

毛主席语录

要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

前 言

我局的广大变电运行人员，在党委的领导下，经过无产阶级文化大革命，进一步提高了阶级斗争、路线斗争和在无产阶级专政下继续革命的觉悟，进一步划清了为革命学好技术和技术第一的界限，决心继承伟大领袖和导师毛主席的遗志，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持无产阶级专政下的继续革命，最紧密的团结在以华国锋主席为首的党中央周围，坚决同王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团斗争到底，为社会主义革命和建设事业作出更大贡献。

广大变电运行人员，在工作中创造了不少好的学习方法。这本技术问答中的大部分问题是北京供电局昌平等变电站的同志提出的，又经全网其它各站运行人员进行了补充。这些问题提出后，受到了广大变电运行人员的欢迎，并希望组织结合实际编写答案。我局所属的各供电局根据工人同志的要求，将问题分发给各变电站组织解答。我局系统内从事变电运行和有关专业的很多工人积极投入这一工作。各变电站、供电所（局）对广大工人同志提出的答案，分别进行多次讨论、审查，并整理出解答资料。解答问题形成群众运动。在群众多次讨论并整理出解答资料的基础上，我局又组织了各供电部门以老工人为主体的、技术人员和有关领导参加的三结合汇编小组，将答案汇编成上、下两册。这次出版前，上册又请北京供电局，下册又请上海供电局、沈阳电业局、湘中供电局、西安供电局、武汉供电局的工人同志、技

术人员和有关领导进行了三结合审查、修改和补充。在汇编和审查过程中，广大变电运行人员、继电保护人员和检修人员提供了不少宝贵意见，使本书比较切合实际。

工人从实际工作需要出发提出问题，解答问题，并由工人、技术人员和领导干部三结合写成书稿出版，这是文化大革命中诞生的新生事物，推动了电力工业和出版战线的社会主义革命。

我们希望这本书的出版在推动供电部门的培训工作，保证系统安全运行方面，能起到一定作用。由于编写经验不足，水平有限，错误一定不少，希望大家提出修改补充意见。

北京电业管理局《变电运行技术问答》汇编小组

1976年10月

目 录

前言

第一章 直流系统	1
蓄 电 池	
1. 常用蓄电池有几种型式？其符号及代表意义怎样？	1
2. 蓄电池容量的定义和影响容量的因素是什么？	1
3. 简述变电站常用蓄电池的构造及工作原理怎样？	3
4. 电池室正常运行中为什么严禁烟火？在什么情况下允 许室内有烟火？	5
5. 电池的比重与液温是什么关系？对室温、液温有哪 些要求？	6
6. 铅酸电池在定期充放电时，为什么不能用小电流放电？	6
7. 电池串、并联使用时，总容量和总电压怎样确定？	7
8. 电池的浮充电、定期充放电、均衡充电、个别电池补 充电的目的和方法是什么？	7
9. 过充电与欠充电对电池有什么影响？怎样判断？	9
10. 铅酸电池电解液比重过低是什么原因？怎样处理？	10
11. 电池液面过低时在什么情况下允许补水？	10
12. 铅酸电池极板短路或弯曲是什么原因？	11
13. 维护电池工作应注意哪些安全事项？直直接地情况下 在电池上工作应注意什么？	11
14. 正常巡视电池应检查哪些项目？	12
15. 端电池调压器使用注意事项是什么？	13
硅 整 流	
16. 为什么采用硅整流作变电站的直流电源？半导体整流	

元件有哪几种?	14
17. 硅整流与蓄电池比较各有哪些优缺点?	15
18. 硅元件型号代表什么意义?	16
19. 常用的整流器有几种接线方式? 怎样接线? 各主要 量的关系怎样?	16
20. 硅元件好坏怎样测量? 什么叫正向? 什么叫反向?	18
21. 硅元件串、并联使用时应注意什么? 可采取什么措 施? 运行中有哪些注意事项?	20
22. 硅元件的过电压保护有几种型式? 各有什么作用?	22
23. 硅整流运行方式应注意什么? 大容量硅整流停用 时有哪些注意事项?	24
24. 当硅整流器由10千伏所内变压器供电时, 有时10千 伏线路跳闸为什么警报不响?	26
25. 在以三相整流器为电源的装置中, 当发现直流母 线电压降至额定电压70%左右是什么原因? 有什么 影响? 怎样检查处理?	27
· 26. 快速保险和普通保险怎样配合? 怎样选择快速保 险容量?	27
27. 快速保险熔断后怎样处理?	29
复式整流	
28. 什么叫复式整流? 常用的有几种? 工作原理是 什么?	29
29. 单相复式整流装置中电压源与电流源为什么必须用 同相的电压和电流?	31
30. 复式整流电压源与电流源为什么接在同一系统电 源上?	32
31. 对电流源使用的电流互感器有哪些要求?	33
32. 复式整流装置与电容补偿装置的优缺点是什么?	34
33. 电压源与电流源采用串联或并联各有什么特点?	35
34. 复式整流做直流电源对开关低电压起动有哪些要求?	

为什么？	35
35. 滤波器的作用怎样？常用的有几种型式？	35
36. 复式整流装置运行应注意什么？常见异常情况怎样判断处理？	36
37. 简单说明串联复式整流装置中直流输出与故障电流的关系怎样？	38
38. 简单说明并联复式整流装置中直流输出与故障电流的关系怎样？	39
39. 简单说明串联复式整流装置中速饱和变压器与电流互感器输出特性的匹配关系怎样？	41
40. 磁饱和稳压器的简单结构和工作原理怎样？并联电容器容量的变化对稳压器的的工作有什么影响？	42
电容储能	
41. 合闸母线与控制母线之间为什么要装逆止阀和限流电阻？怎样选择？运行中应注意什么？	45
42. 为什么要装设补偿电容器和逆止阀？运行中怎样检查？	46
43. 一个变电站应装几组保护用储能电容器？为什么？	48
44. 在电容补偿装置运行时查找直流接地应注意什么？	48
第二章 中央信号	51
1. 中央信号的作用是什么？共分几种信号？各种信号的作用是什么？	51
2. 冲击继电器动作原理和作用是什么？调整时应注意什么？	52
3. 信号动作为什么要有自保持？	56
4. 蜂鸣器与直流警铃内部接线及动作过程怎样？	56
5. 预告铃响表示多少种异常？各种信号都是哪里发出的？	57
6. 通常采用的开关事故跳闸音响监视回路有几种？各有那些特点？画图说明	58

- 7.为什么要检查110千伏电压互感器二次开口?是怎样接线响铃的?60
- 8.光字牌灯泡为什么用两个?内部怎样接线?为什么试验时灯光比较暗,而发生异常时却很亮?62
- 9.YBM(III3II)小母线正常时是带正极电源还是带负极电源?63
- 10.掉牌未复归信号的作用是什么?通过什么信号反映?63
- 11.电压互感器二次回路三相保险同时熔断怎样发出信号?63
- 12.在雷电时为什么10千伏、35千伏系统接地信号动作?其现象怎样?65
- 13.变电站的光字牌哪些在试验时亮?哪些不亮?什么原因?66
- 14.光字牌在试验时如发生异常是否还能响铃?65
- 15.预告信号哪些接瞬时?哪些接延时?67
- 16.事故信号保险与预告信号保险熔断都发出什么信号?有什么不同?67
- 17.当开关跳闸后喇叭不响有哪些原因?怎样查找?69
- 第三章 仪表**70
- 1.变电站常用仪表有几种?各种仪表的型号代表什么意思?70
- 2.标在仪表刻度盘上的各种注字和符号都代表什么意思?71
- 3.电气测量仪表有哪些用途?安装原则和基本要求是什么?72
- 4.安装在变电站内的电度表和表用互感器的准确级要求多少?73
- 5.互感器和仪表的测量范围应怎样考虑?74
- 6.电流表、电压表某一刻度上划一红线的作用是什么?

根据什么划的？	74
7. 电流表最大刻度为300安（电流互感器变比为300/5安），表计指示电流为150安，此时表计线圈实际通过电流是多少？	74
8. 电流表最大刻度为300安，应接于300/5安的电流互感器上，现改接于400/5安电流互感器上，此表应怎样正确读数？	75
9. 仪表盘上第1分格的读数应怎样读取？	75
10. 仪表标度盘在起始点附近标有一黑点表示什么意思？	76
11. 直流电流表的分流器的接线和原理怎样？	76
12. 直流电压表附加电阻的接线和原理怎样？	78
13. 简述有功功率表和无功率表的原理和接线怎样？	78
14. 有功电度表和无功电度表的内外部接线有哪些不同？	81
15. 电度表和功率表有哪些不同？有哪些用途？	83
16. 为什么电气测量仪表、电度表与继电保护装置应尽量分别使用电流互感器的不同次级线圈？	84
17. 仪表与保护共用一套电流互感器一组次级时应采取哪些必要的安全措施？	84
18. 配电网路装两只电流互感器怎样测量三相电流？画图说明	85
19. 电度表可能出现哪些异常现象？怎样处理？	85
20. 仪表冒烟怎样处理？	86
第四章 二次线	87
操作把手	
1. 运行常用的操作把手有几种型式？它的型号字母代表什么意思？	87
2. 常用的几种控制开关接点位置图怎样？	89

3. 开关操作把手上每对接点是怎样使用的?98
4. 重合闸正极电源有几种控制方法? 运行操作时应注意什么?99
5. LW1-8 (YII5114/A301) 操作把手的运行操作有哪些注意事项?99
6. 测相电压和线电压的多接点操作把手怎样接线? 画图说明99
7. 测三相电流的操作把手怎样接线? 画图说明102
8. 更换操作把手的注意事项有哪些?103
9. 操作把手运行中有哪些维护检查项目?103
指示灯
10. 红绿灯有哪些用途? 是怎样接线的? 画图说明104
11. 继电保护专业人员为什么要测量跳合闸回路电压降? 怎样测法? 多少合格?105
12. 红绿灯不亮有哪些原因? 有哪些危害? 怎样查找和处理? 应注意哪些安全事项?105
13. 红绿灯和直流电源监视灯为什么都要串一个电阻? 串多少欧姆的电阻才合适? 更换电阻时应注意什么?106
- 二次回路
14. 摇测二次回路的绝缘应使用多大的摇表? 绝缘标准是多少兆欧?107
15. 怎样摇测一路的二次线整体绝缘? 应注意什么?107
16. 使用摇表注意事项有哪些?107
17. 为什么交直流回路不能共用一条电缆?108
18. 对二次回路电缆截面有哪些要求?108
19. 更换电缆的注意事项有哪些?108
20. 直流接地是怎样发出信号的? 怎样判断是哪一极接地? 画图说明109
21. 查找直流接地的操作步骤和注意事项有哪些?112
22. 用试停方法找直流接地有时找不到接地点在那个系

统, 原因是什么?	113
23. 直流正极、 负极接地对运行有哪些危害?	113
24. 直流系统两点接地为什么有时造成开关误跳闸? 有 时造成开关拒跳闸? 有时造成保险熔断? 画图说明.....	114
25. 变电站直流系统的各级保险容量应怎样选择?	115
26. 正常运行中测量直流负荷的回路是怎样接线的? 操 作注意事项是什么?	116
27. 逆电流继电器的动作原理怎样?	116
28. 直流环路刀闸的运行方式怎样确定? 运行操作应注意 哪些事项?	117
29. 跳闸压板安装使用有哪些要求?	117
30. 在配电盘上用电钻打眼等震动较大的工作应采取哪 些措施?	118
31. 直流母线电压为什么不许过高或过低? 否则有什么 危害? 允许范围是多少?	118
32. 直流母线电压过高、 过低的监视继电器是怎样接线 的? 画图说明.....	118
33. 使用万能表有哪些注意事项?	119
34. 瓦斯继电器上端接线盒内的二次线是怎样排列的? 二次线安装有哪些规定?	119
35. 二次电缆的统一编号有哪些规定?	120
36. 变电站直流小母线有多少条? 它们的代表符号是什 么? 各有什么用途? 列表说明.....	121
37. 变电站的二次回路是怎样编号的? 列表说明.....	122
38. 为什么直流系统一般不许控制回路与信号回路系统 混用? 否则对运行有什么影响?	126
39. 控制回路中的防跳跃闭锁继电器是怎样接线的? 画 图说明动作原理.....	126
40. 油开关的辅助接点有哪些用途?	127
41. 有跳跃闭锁继电器的回路中传动试验保护与重合闸	

时,为什么有时跳跃闭锁和重合闸继电器出现保持?有什么后果?怎样判断处理?	127
42.为什么传动试验保护时,有时出现烧毁出口继电器接点的现象?	128
43.清扫二次线时应注意什么?	128
第五章 继电保护	129
过流、速断、重合闸	
1.过电流保护和速断保护的作用范围是什么?速断为什么有带时限的,有不带时限的?	129
2.过流保护为什么要加装低电压闭锁?什么样的过流需要加装闭锁?	130
3.为什么有的配电线路只装过电流保护,不装速断保护?	131
4.主变低压侧过流保护为什么要联跳本侧分段开关?	131
5.有的主变为什么三侧都安装过电流保护?它们的保护范围是什么?	131
6.过流与速断保护带电改变定值应注意什么?改变反时限定值应注意什么?	131
7.电容式重合闸主要组成元件是什么?各起什么作用?	132
8.电容式的重合闸为什么只能重合一次?	133
9.电容式重合闸为什么操作把手拉闸不重合?	133
10.电容式重合闸 J_z 两个接点为什么串联使用?	134
11.电容式重合闸充电电阻能否任意更换?为什么?	135
12.电容式重合闸不动作的原因是什么?	135
13.同期重合闸和无压重合闸运行方式能否任意改变?为什么?	135
14.什么叫重合闸后加速?为什么采用同期重合时不用后加速?	136
15.110千伏线路送电时怎样用同期重合闸并列?	136
16.什么叫同期?同期继电器一个线圈失去电源用什么	

- 来反映?137
- 17.开关停电时传动试验同期和无压检定重合闸应注意什么?138
- 18.两路共用一块重合闸当一路停电时应注意什么?138
- 19.正常运行时同期继电器、无压检定继电器和重合闸等重点巡视什么项目?138
- 20.有些变电站10千伏外来电源供电时对主变110千伏侧低电压过流保护有什么要求?138
- 21.带重合闸的10千伏线路点按保护传动试验时为什么不能点按的时间过长?139
- 22.怎样核实过流及速断保护的定值? 怎样计算?139
- 23.110千伏线路为什么要加装位置继电器?141
- 差动与瓦斯保护
- 24.BCH-1型差动继电器构造原理是什么? 与BCH-2型有什么不同?141
- 25.两火一地的接地点为什么接在母线上? 如接在主变出口处时对差动保护有什么影响?143
- 26.在什么情况下采用三相差动保护? 在什么情况下采用两相差动保护?143
- 27.主变差动保护投入运行前为什么要带负荷测量向量和继电器差压?144
- 28.主变差动与瓦斯保护的作用有哪些区别? 如变压器内部故障时两种保护是否都能反映出来?144
- 29.主变差动保护动作怎样判断、检查和处理?146
- 30.母差保护的'保护范围是什么? 当保护动作后怎样检查、判断和处理?147
- 31.横联差动的保护范围是什么? 当保护动作后怎样检查、判断和处理?148
- 32.电容器的差动保护接线和动作原理是什么? 动作后怎样检查、判断和处理?149

33. 瓦斯保护的反措要求是什么?149
34. 主变保护出口中间继电器接点为什么要串电流线圈?
圈?150
35. 主变保护出口中间继电器线圈为什么要并电阻?150
- 距离保护
36. 什么叫距离保护?151
37. 距离保护的I、II、III段的保护范围是怎样划分的?152
38. 距离保护突然失去电压时为什么要误动作?152
39. GH-11型距离保护都有哪些主要元件? 它们的作用
是什么?153
40. GH-11型距离保护的断线闭锁回路为什么要串一个
电流继电器?154
41. 怎样传动试验距离保护?155
42. 运行中对GH-11型距离保护应巡视检查什么项
目?155
43. 电压互感器二次为什么要加电磁小开关代替总保
险? 电磁开关跳开后怎样处理?155
44. 什么叫整流型距离保护? 有哪些主要元件构成?156
45. 为什么LH-11型整流型距离保护执行元件需要助
磁?156
46. 整流型距离保护对直流电源有哪些要求? 为什么?157
47. LH-11型与GH-11型的振荡闭锁有什么不同?157
48. GH-11型与LH-11型的断线闭锁有什么不同?157
49. 巡视中对整流型保护应注意什么?158
50. 电压互感器电压消失后应注意什么?159
- 零序保护
51. 什么叫正序、负序和零序?159
52. 零序保护I、II、III、IV段的保护范围怎样划分?160
53. 110千伏零序保护为什么有的带方向, 有的不带方
向?160

54.怎样传动试验110千伏零序方向保护?	161
55.主变零序保护在什么情况下投入运行?	161
低周波减载装置	
56.简单说明周波继电器的工作原理和作用是什么?	161
57.低周波减载装置电流闭锁起什么作用? 在运行中怎样 操作?	163
58.投入和停用低周波减载装置电源时应注意什么?	164
59.停用低周波减载装置只停跳闸压板, 不停放电压板 是否行?	164
60.低周波减载装置为什么要分级?	164
61.倒换电压互感器时怎样操作低周波减载装置的电 源?	164
备用电源自投	
62.变电站有哪些备用电源的自投装置?	165
63.备用电源自投装置在什么情况下动作?	165
64.主变自投在什么情况下动作?	166
65.图 5-15 中 345、245 开关自投在什么情况下动作?	167
66.主变自投为什么高低压侧的两块电压继电器的无压 接点串接在起动回路中?	168
67.为什么自投装置的起动回路要串备用电源的电压继 电器的有压接点?	168
68.线路自投在停用时为什么要先停直流后停交流?	168
69.线路自投的无压起动回路用的两个电压互感器电源停 其中一个时应注意什么?	169
70.什么叫串联自投? 它在什么情况下动作? 运行中应 注意什么?	169
第六章 晶体管保护	170
1.什么叫半导体?	170
2.什么叫PN结?	170
3.什么是二极管的单向导电特性?	171