

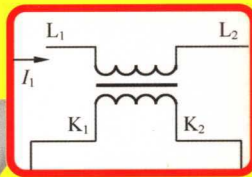
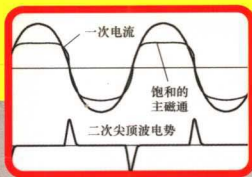
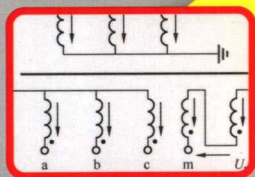
XIN NONGCUN SHIYONG
DIANGONG CONGSHU



农村实用电工丛书

农村**供电设备** 运行与维护 实用技术问答

周志敏 纪爱华 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

新农村实用电工丛书

农村供电设备运行与维护 实用技术问答

周志敏 纪爱华 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

农村供电设备运行与维护实用技术问答 / 周志敏, 纪爱华编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.1

(新农村实用电工丛书)

ISBN 978-7-115-15230-5

I. 农... II. ①周...②纪... III. ①农村配电—电气设备—运行②农村配电—电气设备—维修 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 103174 号

新农村实用电工丛书

农村供电设备运行与维护实用技术问答

◆ 编 著 周志敏 纪爱华

责任编辑 刘 朋

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 9.75

字数: 207 千字

2007 年 1 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15230-5/TN · 2849

定价: 16.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

内 容 简 介

本书结合目前农村电网改造后在供电设备运行、操作、维护和检修中存在的问题,以问答的形式深入浅出地阐述了在农村供电设备运行与维护中经常涉及的电工理论知识和实际操作技能。本书取材以现代新农村推广使用的供电设备为主,但也兼顾到农村电网改造前广泛使用的供电设备,主要包括变压器、断路器、电流互感器、电压互感器及电容器等,同时也介绍了电气运行与操作、继电保护、防雷接地等内容。

本书文字通俗易懂、内容新颖实用、重点突出、查阅方便,可供具有初中以上文化水平的农村电工阅读,也可作为农村电工培训用书。

丛 书 前 言

建设社会主义新农村，是全面建设小康社会的关键组成部分。目前，我国总体上经济发展已进入以工业反哺农业、以城市支持农村的新阶段。大力发展农村公共事业，继续完善农村电网，是建设社会主义新农村的主要内容。而提升农村电网设备科技含量和农村电工队伍的技术素质，是保证农村电网经济高效、安全可靠运行的基础，是优化农村电网的关键。

为了帮助广大农村电工提高基础理论水平和实际操作技能，我们组织国内有关专家和一线技术人员编写了这套“新农村实用电工丛书”。本套丛书结合农村电气设备的运行现状和农村电工队伍的知识水平，紧紧围绕农村生产生活中的电气设备运行与维护这一主线，把农村电气设备基础知识同运行、维护、检修有机地结合起来，以便于农村电工掌握和应用。为了确保农村电工能看懂并将其应用到工作实践中，本套丛书尽量做到有针对性和实用性，在保证科学性的同时注意通俗性。另外，本书结合目前农村电网的建设情况，介绍了部分新技术、新材料和新工艺。广大农村电工可以以此为“桥梁”，全面系统地了解 and 掌握农村电气设备的基本结构以及运行、维护等基础知识，并掌握农村电气设备的故障诊断和故障处理技能。

本套丛书主要包括《农村电工实用技术入门》、《农村供电设备运行与维护实用技术问答》、《农村用电设备运行与维护实用技术问答》、《农村实用电路》和《农村照明线路》等，

恳请广大读者批评指正。

本套丛书可供具有初中以上文化水平的农村电工阅读，也可作为农村电工培训用书。希望本套丛书的出版发行对完善农村电网建设和提高农村电工的操作技能具有一定的指导意义。

前 言

供电设备是农村供用电系统中的重要设备,其在农村电网中处于极为重要的地位,是保证农村电网安全、可靠、经济运行和人们生产生活用电的关键设备。供电设备的运行、维护、检修水平将直接影响供用电的可靠性、供电质量及用电设备的安全,其与农村生产和人民生活密切相关。本书编写的目的就是为了帮助广大农村电工快速掌握农村供电设备运行与维护中经常涉及的电工理论知识和实际操作技能,提高农村电工的技术水平。

本书紧紧围绕农村供电设备运行与维护这一主线,把农村供电设备基础知识同运行、维护、检修有机地结合起来,在编写方式上采用一问一答的形式,便于农村电工阅读和掌握。书中问题尽量做到有针对性和实用性,解答力求深入浅出,在保证科学性的同时注意通俗性。另外,本书结合目前农村电网的建设情况,介绍了部分新技术、新材料和新工艺。读者可以以此为“桥梁”,全面系统地了解农村供电设备的基本结构以及运行、维护等基础知识,并掌握农村供电设备的故障诊断和故障处理技能。

相信本书的出版发行对农村供电设备的安全经济运行以及农村电工技术水平和操作技能的提高具有一定的指导意义。本书在编写过程中得到了国内专业学者和同行的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,编写水平有限,书中难免存在不妥和疏漏之处,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 变压器	1
1. 什么叫变压器?	1
2. 变压器在电力系统中的作用是什么?	1
3. 变压器的基本原理是什么?	1
4. 变压器为什么不能使直流电变压?	2
5. 为什么变压器的低压绕组在里边, 而高压绕组在外边?	3
6. 为什么变压器初级电流是由次级决定的?	3
7. 什么是变压器的内绝缘?	4
8. 什么是变压器的外绝缘?	4
9. 如何调节变压器的二次电压值?	4
10. 什么是变压器的无载调压和有载调压?	4
11. 变压器分接头为什么能起调节作用?	5
12. 什么叫变压器的负载系数? 其含义是什么?	5
13. 什么是变压器的绝缘吸收比?	5
14. 变压器有几种常用的冷却方式? 各种冷却方式的特点 有哪些?	5
15. 变压器储油柜的作用是什么?	6
16. 变压器铭牌上的额定值表示什么含义?	6
17. 变压器有哪些损耗?	7
18. 硅钢片的厚薄会影响变压器的什么性能?	8

19. 什么是变压器三相线圈的同名端？	8
20. 三相变压器绕组星形联接方式是怎样接线的？	8
21. 三相变压器绕组三角形联接方式是怎样接线的？	8
22. 如何判断变压器的极性？	9
23. 如何判别三相变压器的连接组别？	9
24. 什么叫变压器的短路电压？	12
25. 为何变压器阻抗越大价格越高？	13
26. 如何计算三相变压器高、低压侧的电流？	13
27. 以 10kV/0.4kV、 $\pm 2 \times 2.5\%$ 分接为例，当分接开关向 上、向下调一档时，低压侧电压相应改变多少？	13
28. 变压器温升与负荷率一般有何对应关系？	14
29. 变压器运行对海拔高度有何要求？	14
30. 与 Y/yn ₀ 连接组别变压器比较，D/yn ₁₁ 有何优点？两者 是否可简单互换？	14
31. 如何正确解释加风冷时变压器容量提高 50%？	14
32. 变压器的使用寿命与哪些因素有关？	14
33. 什么是变压器的允许过负荷？	15
34. 什么是变压器的限制过负荷？	15
35. 什么是变压器的禁止过负荷？	16
36. 变压器的额定容量与负荷能力有何不同？为什么 在一定的条件下允许变压器过负荷？原则是什么？	16
37. 简述变压器并列运行的概念。	16
38. 什么是变压器并列运行的理想状态？	17
39. 变压器并列运行应满足什么条件？	17
40. 变压器并列运行时，若不满足并列条件会出现什么后果？	17
41. 变压器接地电阻的阻值是如何规定的？	18
42. 变压器分接开关切换时有何要求？	18

43. 怎样选择变压器一、二次侧的熔丝容量?	18
44. 为什么 Y/yn ₀ 接线的变压器, 其二次中性线不允许设 隔离开关或熔断器?	19
45. 什么是配电变压器?	19
46. 配电变压器主要由哪几部分组成? 其附件主要是指哪些?	19
47. 怎样拉合配电变压器高压跌开式熔断器?	20
48. 配电变压器容量选择有哪些特点?	20
49. 配电变压器容量选择的原理是什么?	20
50. 如何正确选择配电变压器容量?	21
51. 额定容量是 100kVA 的变压器能否带 100kW 的负载? 为什么?	22
52. 如何合理选择变压器的型号?	22
53. 如何配置配电变压器过流保护?	23
54. 为什么要测量变压器绕组的直流电阻? 通过测量直流 电阻, 可以发现变压器有哪些异常现象?	24
55. 如何用直流法判断变压器的组别?	25
56. 如何用交流法判断变压器的极性?	25
57. 简述变压器绝缘的干燥标准。	26
58. 变压器遇到哪些情况时应进行干燥处理?	26
59. 变压器干燥处理后应符合哪些要求?	26
60. 测量变压器绝缘电阻时为什么要将变压器的所有连接 回路断开?	27
61. 变压器油的主要作用是什么?	27
62. 对变压器油的性能有哪些要求?	28
63. 运行中的变压器油时间长了为什么会老化变质? 有何 影响?	28
64. 如何用简易方法鉴别变压器油的优劣?	29

65. 变压器的油位不正常时应如何处理?	29
66. 变压器缺油的原因有哪些?	30
67. 缺油对变压器有哪些影响?	30
68. 变压器缺油时应采取哪些措施?	31
69. 简述变压器渗、漏油点的查找方法。	31
70. 变压器的哪些部位易发生渗、漏油?	32
71. 有哪些原因会使变压器轻瓦斯动作?	33
72. 有哪些原因会使变压器重瓦斯动作?	33
73. 简述变压器瓦斯保护的工作原理。	34
74. 变压器瓦斯保护的保护区是什么? 有何优缺点?	35
75. 安装瓦斯继电器时应注意哪些事项?	35
76. 为防止瓦斯继电器误动作应采取哪些措施?	36
77. 简述瓦斯保护信号动作的过程。	37
78. 变压器放气操作不当对运行有什么影响?	37
79. 变压器本体排气不充分对运行有什么影响?	37
80. 如何整定瓦斯继电器?	37
81. 瓦斯保护日常维护应注意哪些事项?	38
82. 变压器的内部故障有几种? 有何危害?	39
83. 变压器的外部故障有哪几种?	39
84. 变压器绕组故障是如何分类的?	39
85. 变压器铁芯故障是如何分类的?	40
86. 什么是变压器的过电压? 过电压的原因是什么? 变压器能承受多大的过电压?	40
87. 变压器过电压的破坏方式有哪两种? 如何防止过电压损坏变压器?	41
88. 变压器常见的故障有哪几种?	41
89. 无载调压变压器的分接开关常见的故障有哪几种?	42

90. 如何判断变压器绕组发生断线故障?	42
91. 如何判断 10kV 配电变压器的常见故障?	43
92. 配电变压器烧毁的原因有哪些?	44
93. 三相负荷分布不平衡对变压器有什么影响?	44
94. 二次侧短路、接地等故障对变压器有什么影响?	44
95. 变压器出现三相电压不平衡的原因有哪些?	45
96. 变压器运行中有哪些损耗? 这些损耗与哪些因素有关?	45
97. 变压器中 P_0 的定义及意义是什么?	45
98. 为何 P_0 有标准与节能两种?	46
99. 变压器中 I_0 的定义及意义是什么?	46
100. 变压器中 P_k 的定义及意义是什么?	46
101. 如何计算变压器损耗?	46
102. 影响变压器空载损耗的因素有哪些?	47
103. 如何计算变压器的有功损耗?	47
104. 如何计算变压器的无功损耗?	48
105. 变压器的综合损耗如何计算?	48
106. 如何计算变压器的效率?	48
107. 变压器的最佳负荷率如何计算?	49
108. 变压器的负载与损耗有何关系?	49
109. 如何计算 10kV 配电变压器的能量损耗?	50
110. 如何提高变压器的经济运行能力?	50

第 2 章 断路器

1. 电力系统中最常用的断路器有哪几类?	52
2. 断路器由哪几部分组成?	52
3. 真空断路器有哪些特点?	52
4. 简述真空灭弧室的基本结构。	53

5. 简述真空灭弧室的基本工作原理。·····	54
6. 什么叫真空开关？按用途一般可分哪几类？为什么真空开关比较小巧？目前检查灭弧室真空度常用什么方法？·····	55
7. 真空灭弧室在使用前应做哪些检查？·····	55
8. 真空灭弧室在使用中应定期检查试验的项目有哪些？·····	56
9. 简述真空灭弧室真空度的检验方法。·····	56
10. 在真空灭弧室的真空度检验中应注意哪些事项？·····	57
11. 如何防止真空灭弧室漏气、真空度下降？·····	58
12. 如何提高高压真空断路器动作的可靠性？·····	59
13. 真空断路器的温升是怎样产生的？如何降低温升？·····	60
14. 应对真空断路器进行哪些例行的维护检查？·····	60
15. 10kV 户外柱上真空断路器有哪几种结构形式？·····	61
16. 真空断路器应用中存在哪些问题？·····	61
17. 简述真空断路器的检修周期。·····	62
18. 引发真空断路器事故的主要原因有哪些？·····	63
19. 引发高压断路器绝缘事故的原因有哪些？·····	63
20. 引发高压断路器拒动、误动事故的原因有哪些？·····	63
21. 哪些原因可能引起高压断路器开断与关合事故？·····	63
22. 简述断路器的事故类型及产生的原因。·····	64
23. 真空断路器真空灭弧室真空度降低的原因有哪些？·····	64
24. 真空断路器真空灭弧室的真空度降低有哪些危害？·····	64
25. 简述真空断路器真空灭弧室真空度降低故障的处理方法及预防措施。·····	65
26. 真空断路器分闸失灵故障的现象有哪些？·····	65
27. 真空断路器分闸失灵故障的原因有哪些？·····	66
28. 简述真空断路器分闸失灵故障的危害及处理方法。·····	66
29. 真空断路器的维护与检修包括哪些项目？·····	66

30. 简述真空断路器灭弧室的更换条件。·····	67
31. 简述真空断路器的维护技术。·····	67
32. 在真空断路器的维护中应注意哪些事项? ·····	69
33. 真空断路器产生的操作过电压有哪些类型? ·····	70
34. 简述真空断路器过电压的防护措施。·····	70
35. SF ₆ 断路器的安装应注意哪些事项? ·····	73
36. SF ₆ 断路器在运行中应监视哪些项目? ·····	74
37. 简述 SF ₆ 断路器的 SF ₆ 气体技术指标。·····	74
38. 操作 SF ₆ 断路器的 SF ₆ 气体的人员应注意哪些事项? ·····	75
39. SF ₆ 断路器在安装和投入运行前应注意哪些事项? ·····	75
40. 使用 SF ₆ 电气设备有哪些安全要求? ·····	76
41. SF ₆ 电力设备维修应注意哪些事项? ·····	79
42. SF ₆ 气体含水量高对断路器有哪些危害? ·····	80
43. 使 SF ₆ 气体水分增大的原因有哪些? ·····	80
44. 对 SF ₆ 断路器水分的控制应采取哪些措施? ·····	81
45. 对 SF ₆ 断路器爆炸事故应采取哪些防范措施? ·····	81
46. 引发 SF ₆ 断路器事故的原因有哪些? ·····	82
47. 断路器的绝缘事故原因有哪些? ·····	83
48. 断路器操动机构有哪些类型? ·····	83
49. 电磁操动机构有哪些优缺点? ·····	84
50. 弹簧操动机构有哪些优缺点? ·····	85
51. 弹簧操动机构产生故障的主要原因有哪些? ·····	86
52. 弹簧操动机构合闸储能回路有哪些故障现象? ·····	87
53. 引起弹簧操动机构合闸储能回路故障有哪些原因? ·····	87
54. 弹簧操动机构合闸储能回路发生故障有哪些危害? ·····	87
55. 简述弹簧操动机构合闸储能回路故障的处理方法。·····	87
56. 如何预防弹簧操动机构合闸储能回路故障? ·····	87

57. 简述弹簧操动机构分合闸不同期、弹跳数值大的故障现象。·····	88
58. 引起弹簧操动机构分合闸不同期、弹跳数值大的故障原因有哪些? ·····	88
59. 弹簧操动机构分合闸不同期、弹跳数值大的故障有哪些危害? ·····	88
60. 简述弹簧操动机构分合闸不同期、弹跳数值大故障的处理方法。·····	88
61. 如何预防弹簧操动机构分合闸不同期、弹跳数值大的故障? ·····	89
62. 造成断路器操动机构不能合闸的原因有哪些? ·····	89
63. CY ₃ 型液压操动机构的油泵启动频繁的故障原因有哪些? ·····	89
64. 对于 CY ₃ 型液压操动机构的油泵启动频繁的故障应采取哪些处理方法? ·····	90
65. 检修 CY ₃ 型液压操动机构的油泵系统时应注意哪些事项? ·····	90
66. CY ₃ 型液压操动机构的液压系统不能正常建压的故障原因有哪些? ·····	91
67. 对于 CY ₃ 型液压操动机构的液压系统不能正常建压的故障应采取哪些处理方法? ·····	91
68. 在检修 CY ₃ 型液压操动机构的液压系统不能正常建压的故障时应注意哪些事项? ·····	92
69. 液压操动机构压力异常升高或降低的原因有哪些? ·····	92
70. 液压操动机构压力异常升高或降低的处理方法及预防措施有哪些? ·····	93

第 3 章 电流互感器····· 94

1. 互感器是如何分类的? ·····	94
2. 简述国产电流互感器型号的含义。·····	94

3. 互感器铭牌上有哪些标志?	94
4. 简述电流互感器的工作原理。	95
5. 变压器和电流互感器有何相同点? 有何不同点?	96
6. 简述零序电流互感器的技术特性。	96
7. 单匝式电流互感器有几种形式?	97
8. 油浸式电流互感器有什么优缺点?	97
9. 套管式电流互感器有什么优缺点?	97
10. 测量高压电压和大电流时为什么使用互感器?	97
11. 电流互感器的二次侧为什么必须接地?	98
12. 电流互感器投入运行前应检查的项目有哪些?	98
13. 什么是母线型电流互感器?	98
14. 电流互感器有几种误差?	98
15. 影响电流互感器误差的因素有哪些?	99
16. 电流互感器二次回路开路的特征有哪些? 如何进行 检查?	99
17. 新安装的电流互感器应进行哪些项目的验收?	100
18. 运行中的电流互感器发生硅胶变色时有何危害?	100
19. 电流互感器运行中的巡视检查项目有哪些?	101
20. 电流互感器运行中过载应怎样监视?	101
21. 如何利用电流互感器的声响判断其是否有故障?	101
22. 如何准确把握电流互感器的具体过载数值?	102
23. 电流互感器应用于继电保护时要求最大角差为多少?	102
24. 测量用电流互感器有何特性?	102
25. 保护用电流互感器有何特性?	103
26. 电流互感器的主要技术数据有哪些?	103
27. 简述电流互感器的用途和特点。	105
28. 如何判断电流互感器的极性?	106

29. 为什么电流互感器的测量级与保护级不能接错?	106
30. 若保护和仪表共用一套电流互感器, 当表计回路工作 时如何短接? 应注意什么?	107
31. 为什么电流互感器二次侧不允许开路?	107
32. 电流互感器二次回路开路时有哪些现象?	108
33. 简述电流互感器二次回路开路的后果。	108
34. 导致电流互感器二次回路开路的原因有哪些?	108
35. 当电流互感器二次回路发生开路时, 常常伴随有哪些 现象发生?	109
36. 简述电流互感器二次侧接地的有关规定。	110
37. 简述电流互感器极性接错的危害。	111
38. 电流互感器为什么不允许长时间过载?	111
39. 选择电流互感器时应注意哪些问题?	112
40. 简述电流互感器伏安特性的测量目的。	112
41. 保护用电流互感器为什么只用 A、C 两相?	112
42. 简述两相电流互感器三相过流继电器的保护接线方法。	113
43. 电流互感器误差超标时有哪些处理方法?	115
44. 电流互感器严重过载对电流互感器本体有什么影响?	117
45. 如何按一次侧计算电流占电流互感器一次侧额定电流的比例 选择变比?	118
46. 简述配电变压器保护用电流互感器的变比选择顺序。	118
47. 电流互感器饱和对二次过流保护有哪些影响?	119
48. 保护用电流互感器变比选择得太小对继电保护有哪些 影响?	121
49. 为什么更换电流互感器时要做伏安特性试验?	121
50. 电流互感器二次开路时运行检修人员应采取哪些处理 方法?	122