

DIANNENG JILIANG ZHUANGZHI JISHU
YU GUANLI WENDA

电能计量装置技术 与管理问答

刘润民 刘亚涛 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DIANNENG JILIANG ZHUANGZHI JISHU
YU GUANLI WENDA

电能计量装置技术 与管理问答

本书采用问答形式，对电能计量装置技术和管理方面的常见问题和疑难问题进行了解答。全书共8章，内容包括基本知识，电能计量装置，电能计量装置的选择、安装和使用，电能计量装置的检定与试验，电能计量装置的故障分析处理，高级量测体系和智能电能表，电能计量装置的管理以及电能计量标准装置的管理。对各种不同的电能表的工作原理、测试方法及接线和注意事项，本书作了详细介绍，为计量专业工作人员学习提供了充分的参考资料。

本书内容全面、深入浅出、适用范围广，没有深奥的计算推理，很适合工矿企业、农村以及各界的初、中级电气专业技术人员阅读，也可作为有关技术工人的培训考核教材。

ISBN 978-7-5123-1704-8



9 787512 317048 >

定价：22.00元

上架建议：电力工程 / 供用电

DIANNENG JILIANG ZHUANGZHI JISHU
YU GUANLI WENDA

电能计量装置技术 与管理问答

刘润民 刘亚涛 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书采用问答形式,对电能计量装置技术和管理方面的常见问题和疑难问题进行了解答。全书共8章,内容包括基本知识,电能计量装置,电能计量装置的选择、安装和使用,电能计量装置的检定与试验,电能计量装置的故障分析处理,高级量测体系和智能电能表,电能计量装置的管理以及电能计量标准装置的管理。对各种不同的电能表的工作原理、测试方法及接线和注意事项,本书作了详细介绍,为计量专业工作人员学习提供了充分的参考资料。

本书内容全面、深入浅出、适用范围广,没有深奥的计算推理,很适合工矿企业、农村以及各界的初、中级电气专业技术人员阅读,也可作为有关技术工人的培训考核教材。

图书在版编目(CIP)数据

电能计量装置技术与管理问答/刘润民,刘亚涛编著. —北京:中国电力出版社,2011

ISBN 978-7-5123-1704-8

I. ①电… II. ①刘…②刘… III. ①电能计量—问答 IV. ①TM933.4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第093087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

*

2011年8月第一版 2011年8月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 8.375印张 195千字

印数0001—3000册 定价 22.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



前言

近年来,随着社会的不断发展,人民的生活水平不断提高,相应的用电量在不断提高,计量仪器或仪表使用量也在增加,特别是民用表,自实行一户一表以来,电能表使用数量也越来越多。另外,随着电子技术的不断发展,相应的电测量仪器及设备也在不断的更新换代。如:机械式指示仪表被数字表所代替;感应式电能表被电子式电能表所代替;电工式电能表检定装置被电子式电能表检定装置所代替,如今智能电能表也逐渐被使用。

面对大量的使用仪表,电力部门的有关计量工作人员也要相应地增加,特别是计量管理人员,不仅要抓好自己的本职工作,还要不断的提高专业水平。

为此笔者推出了《电能计量装置技术与管理问答》这本书。本书以问答的形式,分别阐述了电能计量装置管理方法;各种不同电能表的工作原理、测试接线方法、故障分析和排除,同时,以实例说明仪表测量使用方法;常见电工仪表的工作原理、接线和使用方法;有关智能电能表的一些基本知识等。

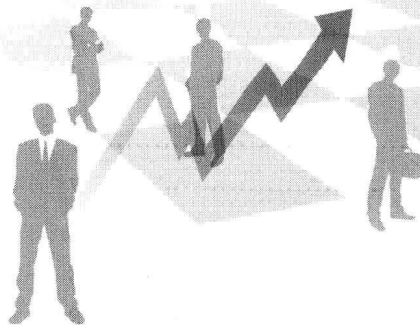
本书的最大特点是通俗易懂,通过实物图、原理框图以及电子原理图,讲述和分析了常见的仪器和设备,新旧对比,使读者进一步加深了对所求知识的认识和理解。同时,还附加了一些名词术语,这样就更加扩展了读者的思维和理解能力,使计量工作

人员参考学习和快速掌握技术，达到计量工作人员应具备的技术水平，从而上岗工作。

本书由河北省电力研究院刘润民、石家庄供电公司调度所刘亚涛编著。本书在编写过程中，广泛参考、引用了相关专家、学者的文章、著作，笔者在此一并表示衷心的感谢。由于笔者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 著 者

2011 年 5 月



目 录

前言

第一章 基本知识

第一节 电力系统基本知识	1
1. 什么是有功功率?	1
2. 什么是无功功率?	1
3. 什么是真无功?	2
4. 为什么采用跨相接法可用有功电能表测量无功电能?	2
5. 为什么要测量无功?	3
6. 电网进行无功补偿后对电力系统有什么好处?	3
7. 无功补偿是不是电容越大越好? 为什么?	4
8. 什么是无功补偿的分层和分区?	4
9. 无功补偿设备的配置原则是什么? 配置原则的目的是什么?	4
10. 什么是视在功率?	4
11. 什么是功率因数?	4
12. 造成功率因数低的主要原因有哪些?	5
13. 功率因数过低会给电力系统带来什么样的影响?	5
14. 如何提高线路的功率因数?	6
15. 什么叫受端系统? 有什么作用?	6
16. 什么叫三相三线制供电? 什么叫三相四线制供电?	6
17. 在三相电路中, 什么叫中性点位移?	6
18. 我国电力系统中性点接地方式有哪几种?	6
19. 何谓大电流接地系统? 何谓小电流接地系统?	7
20. 电网电压的常用调整方法有哪些?	7

21. 什么是消弧线圈?	7
22. 消弧线圈的作用是什么?	7
23. 二次回路的作用是什么?	8
24. 在高压设备上工作时, 为什么要挂接地线?	8
第二节 电测量基本知识	8
25. 如何用万用表测量二极管的好坏?	8
26. 如何用万用表判别二极管材料?	9
27. 如何用万用表测量二极管反向击穿电压?	9
28. 如何用万用表判断晶体管(即三极管)的极性?	10
29. 如何用万用表判断晶体管是硅管还是锗管?	11
30. 如何用万用表测量晶体管的穿透电流?	12
31. 如何用万用表测量晶体管的温度稳定性?	12
32. 如何用万用表测量晶体管电流放大系数?	12
33. 如何用万用表检查高压硅堆的好坏?	13
34. 如何用万用表判断普通晶闸管的电极?	14
35. 如何用万用表测量电容的正负极?	15
36. 如何用万用表判断电容器质量的好坏?	15
37. 如何用万用表判断单相交流电源的相线(火线)和 中性线(零线)?	17
38. 如何用万用表判断集成电路的好坏?	17
39. 如何用万用表判断电阻器的好坏?	18
40. 如何用万用表判断电感器的好坏?	19
41. 如何用万用表判断变压器的好坏?	20
42. 如何用万用表判断开关的好坏?	21
43. 如何用万用表判断电磁继电器的好坏?	21
44. 如何用万用表判断光电耦合器的好坏?	22
45. 如何用绝缘电阻表测量线路中的导线与导线之间的绝缘电阻?	23
46. 如何用绝缘电阻表测量电缆绝缘电阻?	24
47. 如何用绝缘电阻表测量电力电容器绝缘电阻?	25

48. 如何用绝缘电阻表测量电力变压器绕组对地绝缘电阻?	26
49. 如何用绝缘电阻表测量电动机相间和相线与电动机外壳的绝缘电阻?	27
50. 如何用相对误差的计算公式分别表达比较法和瓦秒法的原理?	28
51. 如何进行单相有功电能的测量?	28
52. 如何进行三相四线有功电能的测量?	28
53. 如何进行三相三线有功电能的测量?	30
54. 如何进行无功电能的测量?	30
55. 一个磁电式测量机构电压表, 最大量程为 500mA, 内阻为 200 Ω , 如果测量 100V 电压, 应串联多大的降压电阻?	31
56. 某磁电系表头, 直接去测量电流时, 满刻度偏转电流值为 500 μ A, 内阻为 200 Ω , 如果将其量程扩展为 1A, 应并联多大值的分流电阻?	31
57. 有一块万用表采用的是磁电系毫伏表头, 其量程为 300mV, 满偏电流为 5mA, 问内阻为多少? 若扩大量程为 150V 时, 其附加电阻和总电阻各为多少? 若将其改为 3A 的电流表, 问分流电阻又等于多少?	32
58. 为什么电磁系仪表既可用于直流电路, 又可用于交流电路?	32
59. 相位表和功率因数表是否有区别?	33
60. 运行中的电压表无指示如何处理?	33
61. 为什么有些仪表的起始刻度附近有一黑点标志?	33
第三节 电能计量基本知识	33
62. 什么是量? 什么是计量?	33
63. 什么是电路参数的测量?	33
64. 什么是电器元件、电气设备的电气性能的测量?	34
65. 什么是灵敏度?	34
66. 什么是电能表的灵敏度?	34
67. 影响电能表灵敏度的因素有哪些?	34
68. 什么是基本误差?	35

69. 什么是测量误差?	35
70. 误差的来源主要有哪几方面?	35
71. 什么是系统误差?	36
72. 影响电能表误差的外界因素有哪些?	36
73. 什么是标准条件?	36
74. 什么是校准? 什么是比对?	36
75. 什么是正确度?	37
76. 什么是 S 级电能表?	37
77. 什么是不确定度? 误差与不确定度的区别是什么?	37
78. 什么是需量? 什么是最大需量?	37
79. 什么是电能计量装置?	37
80. 电能计量装置由哪几部分组成?	38
81. 电能表如何分类?	38
82. 电能的计量方式有哪些?	38
83. 如何降低电能计量装置综合误差?	39
84. 什么是输入电阻? 什么是稳定误差?	40
85. 简述什么是基本量程, 什么是非基本量程。	40
86. 简述超量程、自动量程的概念。	40

第二章 电能计量装置

第一节 感应式电能表	41
87. 什么是感应式电能表?	41
88. 感应式单相电能表由什么元件组成?	41
89. 感应式电能表有哪些主要技术特性?	42
90. 怎样确定电能表的本身倍率?	43
91. 电能表上永久磁钢的作用是什么?	43
92. 感应式电能表的摩擦力矩主要由哪些方面的原因产生?	43
93. 感应式电能表基本误差特性的表达式是如何表示的?	43
94. 冲击大电流对感应式电能表会产生哪些不利影响?	44

95. 国产感应式电能表的型号含义及铭牌是如何标志的?	44
96. 简述感应式单相电能表的工作原理。	47
97. 如何正确选择感应式电能表?	47
98. 有功电能表的概念及用途是什么?	49
99. 感应式三相有功电能表是如何分类的?	50
100. 什么是三相四线有功电能表?	50
101. 什么是三相三线有功电能表?	50
102. 什么是三相无功电能表?	50
103. 无功电能表的概念及用途是什么?	51
104. 在测定三相非正弦无功电能表的基本误差时, 要注意什么?	52
105. 最大需量表的概念及用途是什么?	52
106. 简述机械式复费率分时电能表的结构。	53
107. 简述机械式复费率分时电能表的原理。	53
108. 什么是机电一体式复费率分时电能表?	54
109. 画出机电一体式复费率电能表的原理框图。	54
110. 简述机电一体式复费率电能表的组成。	54
111. 简述机电一体式复费率电能表的原理。	55
112. 要想改变电能表的电压特性主要采取哪方面措施?	55
113. 在调整感应式电能表时, 应特别注意哪几个方面?	55
114. 感应式三相电能表元件之间的电磁干扰有哪些形式?	55
115. 三相感应式电能表在调整时, 应注意哪些问题?	56
第二节 电子式电能表	56
116. 什么是电子式电能表?	56
117. 电子式有功电能表由哪几部分组成?	56
118. 简述电子式有功电能表工作原理。	57
119. 简述电子式有功电能表用途。	57
120. 电子式电能表是如何正确选择的?	57
121. 标准电能表的概念及用途是什么?	59

122. 复费率(分时)电能表的概念及用途是什么?	59
123. 复费率(分时)电能表是如何进行分类的?	60
124. 脉冲电能表的概念、用途及功能是什么?	60
125. 脉冲电能表是由哪几部分组成? 简述其工作原理。	60
126. 多功能电能表的概念是什么? 如何分类? 由哪几部分组成?	61
127. 什么是复费率电能表?	61
128. 复费率电能表有什么用处?	61
129. 复费率电能表是如何分类的?	61
130. 什么是电子式复费率分时电能表?	62
131. 电子式载波分时预付费电能表有哪些功能?	62
132. 什么是电子式多功能电能表?	62
133. 电子式多功能电能表是如何分类的?	63
134. 电子式与机电一体式多功能电能表有什么区别?	63
135. 画出电子式多功能电能表原理框图。	63
136. 电子式多功能电能表由哪些硬件组成?	63
137. 分别阐述电子式多功能电能表硬件工作原理。	64
138. 什么是预付费电能表?	65
139. 画出预付费电能表的原理框图。	65
140. 简述预付费电能表的工作原理。	65
141. 简述标准电能表的组成。	66
142. 画出标准电能表原理框图。	67
143. A 型标准电能表与 B 型标准电能表的区别是什么?	68
144. 简述标准电能表的使用方法。	68
145. 什么是频率的功率当量和脉冲的电能当量? 二者有什么关系?	68
146. 电子式电能表与感应式电能表的主要区别是什么?	69
147. 最大需量电能表的工作原理是什么?	71
148. 最大需量电能表有何用处?	72

第三节 互感器	72
149. 电压互感器由哪几部分组成?	72
150. 什么是隔离电压互感器?	72
151. 隔离电压互感器在电能表检定装置中是如何接线的?	73
152. 如何对便携式电能表检定装置进行改造?	74
153. 电压互感器主要有哪些技术参数?	75
154. 简述电压互感器的工作原理。	76
155. 采用互感器改变量限有哪些好处?	76
156. 电压互感器的负载误差是由什么原因引起的?	76
157. 什么是电压互感器的相位差?	77
158. 什么是匹配?	77
159. 简述钳形电流互感器的原理及组成。	77
160. 如何正确使用钳形电流表?	77
161. 电流互感器的误差是由什么原因造成的?	79
162. 什么是电流互感器的相位差?	79
163. 使用电压互感器和电流互感器应注意哪些事项?	79
164. 为什么电压互感器和电流互感器的二次绕组要接地?	80
165. 如何减小计量装置中的电压互感器二次导线压降?	80

第三章 电能计量装置的选择、安装和使用

第一节 电能计量装置的选择与安装	82
166. 电能计量装置是如何选型的?	82
167. 什么是关口电能计量装置?	82
168. 电能表与互感器是如何配组的?	82
169. 如何采用电能表、互感器的接线方式?	83
170. 各类电能计量装置应如何配置电能表互感器的准确度等级?	84
171. 电能表是如何合理配置的?	86
172. 如何进行电能计量装置的带电检查?	86

173. 在电能计量装置不带电的情况下如何进行检查？	89
174. 电能计量装置竣工验收包括哪些项目？	89
175. 当电能表产生错误接线后，如何进行追补电量？	90
176. 电流互感器和电压互感器二次回路导线的截面积是如何选择的？	90
177. 对二次电能计量接线的要求是什么？	91
178. 如何对电能表与互感器资产进行管理？	91
179. 电能表与互感器在运输时，应注意的事项是什么？	91
180. 电能计量装置配置的总原则是什么？	92
181. 电能计量装置选择和配置的一般依据是什么？	92
182. 计量器具选型的项目有哪些？	92
183. 电能计量装置在投运前所验收的技术资料有哪些？	92
184. 现场核查电能计量装置的主要内容有哪些？	93
185. 电能计量装置验收试验的主要内容有哪些？	93
186. 电能计量装置验收结束后如何处理？	93
187. 电能表、互感器的周期检定和现场检验的依据是什么？	93
188. 对现场标准器具的等级是如何要求的？	94
189. 现场电能表为什么不允许打开和调试？	94
190. 现场电能表的检验周期是如何规定的？	94
191. 确定检定周期的主要依据是什么？	94
192. 如何计算运行的电能计量装置的周期（轮换）率和周检合格 率？	95
193. 造成电能计量装置故障和计量差错的主要原因是什么？	95
194. 如何计算计量故障差错率？	95
195. 电能计量装置发生故障的主要原因是什么？	96
196. 电能计量装置所采用的分类原则是什么？	96
197. 什么是关口电能计量装置？	96
198. 什么是关口电能计量点？	96
199. 关口是如何分类的？	96

200. 在新电力营销应用系统中, 将关口分为几类?	97
201. 对关口电能计量装置的配置要求是什么?	97
202. 关口电能计量点设置原则是什么?	97
203. 关口电能计量装置的抄表管理要求是什么?	98
204. 电能计量装置的送电条件是什么?	99
205. 低压电能表检定是如何收费的?	99
206. 简述高压电能表现场校验工作范围。	99
207. 现场校验人员需注意哪些事项?	99
208. 什么是临时检定?	100
209. 临时检定的基本要求是什么?	100
210. 互感器检定周期及检定有哪些要求?	100
211. 周期检定电能表的标准装置由哪些部件组成?	100
212. 周期检定互感器的标准装置由哪些部件组成?	101
213. 电能计量器具订货选型的原则是什么?	101
214. 电能计量器具订货的要求是什么?	101
215. 电能计量器具验收检测主要内容是什么?	102
216. 在电子式电能表中, 电源降压电路的形式有几种?	102
217. 如何正确选择现场电能表的测量数据?	103
218. 如何正确选择感应式单相电能表?	103
219. 感应式单相电能表如何进行安装和使用?	105
220. 单相感应式电能表在安装时, 如果将电源的相线与 零线接反, 会有什么危害?	105
221. 电压互感器的负载误差、二次负荷及电压有什么关系?	106
222. 电压互感器的线径计算公式是如何表达的?	106
223. 举例说明如何用瓦秒法(或实负载比较法)测试 2.0 级 家用电能表接线是否正确, 并说明其局限性。	106
224. 多功能电能表的工作原理是什么?	107
225. 损耗表的概念、用途是什么?	107
226. 什么是铜损电能表?	107

227. 对交流感应式最大需量电能表应检查哪些项目?	108
228. 一般居民用电户的电能表规定误差是多少?	108
229. 三相有功电能表配电流互感器后的电能数, 计算和 读取方法是什么?	108
230. 简述无功电能表的测量方法及原理。	108
231. 简述三相无功电能表的种类及测量形式。	109
232. 感应式单相有功电能表是如何接线的?	110
233. 感应式单相有功电能表配电流互感器是如何接线的?	112
234. 配有电流互感器的感应式单相电能表是如何读数的?	113
235. 画出感应式三相三线有功电能表直入式接线图。	113
236. 画出感应式三相四线有功电能表直入式接线图。	114
237. 对三相有功电能表直入式接线有什么要求?	114
238. 画出三相三线有功电能表配电流互感器的接线图。	115
239. 画出三相四线有功电能表配电流互感器的接线图。	115
240. 对三相有功电能表配互感器的接线有什么要求?	116
241. 画出三相三线无功电能表配电压、电流互感器的接线图。	116
242. 画出三相四线无功电能表配电流互感器的接线图。	116
第二节 电能计量装置的使用	117
243. 如果电能表误差超差时, 如何追补电量?	117
244. 举例说明, 如果电能表误差超差时, 如何追补电量?	117
245. 如何判断现场用电户的电能表是否潜动?	118
246. 如果电能表发生潜动时, 如何追补潜动电量?	118
247. 举例说明, 如果电能表发生潜动时, 如何追补潜动电量?	118
248. 主副电能表是否可以任意调换?	118
249. 电子式电能表与感应式电能表在结构上的最大区别是什么?	118
250. 在三相三线有功电能表校验中, 当调定的负荷功率因数 为 $\cos\varphi=0.866$ (感性) 时, A、C 两元件 $\cos\theta$ 值分别 是多少?	119
251. 电能表圆盘下面涂上白色或黑色漆, 其作用是什么?	119