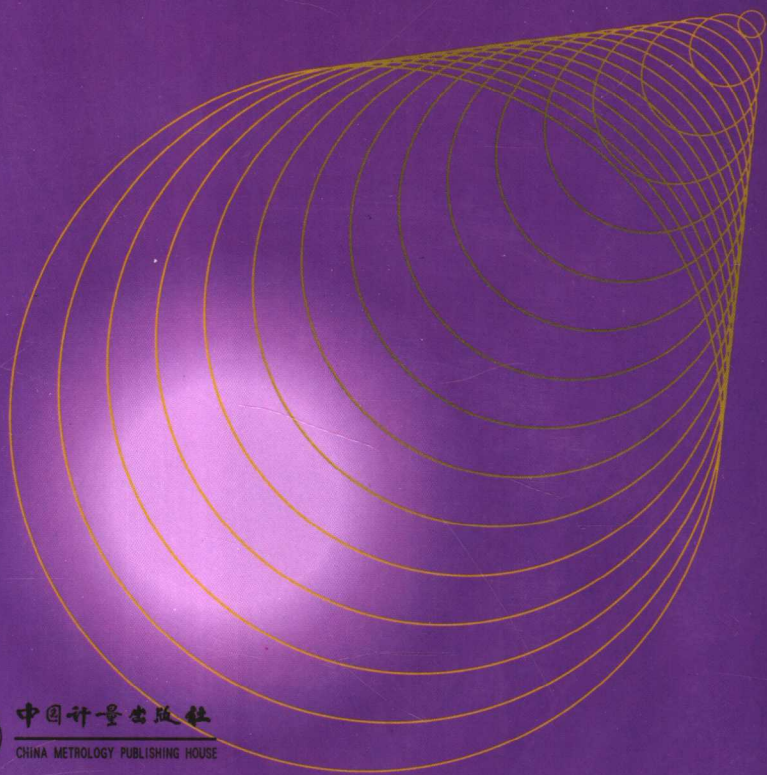


# 电能计量技术 常见问题解析

刘润民 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目(CIP)数据

电能计量技术常见问题解析/ 刘润民主编. —北京: 中国计量出版社, 2006. 6

ISBN 7-5026-2419-8

I. 电... II. 刘... III. 电能—电量测量—基本知识  
IV. TM933.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 044672 号

### 内 容 提 要

本书对电能计量方面的一些技术问题进行了全面的分析与探讨, 对一些常用电能表及电能表检定装置的工作原理、选型、维护和检定方法等做了详细阐述。

本书采取问答形式, 叙述简练, 举例说明, 通俗易懂, 适用于各个层次的电测计量人员学习参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

三河市富华印刷包装有限公司

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787 mm×1092 mm 32 开本 印张 6.625 字数 129 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

\*

印数 1—3 000 定价: 16.00 元

# 前 言

目前,国内在电能测量方面主要采用电能表及电能表检定装置,特别是电能表(包括感应式电能表和电子式电能表)的拥有量在诸多的测量仪表中占首位。面对众多的电能表,如何保证它们的准确计量,如何选择检定它们的计量设备,又如何对它们进行维护和检修,这些都是电能计量人员应必备的专业技术知识和工作能力。但由于部分电能计量人员,特别是那些刚参加工作的计量人员,受知识水平或工作经验所限,在工作中难免会遇到这样那样的技术问题而不知所措。为此,编者将在多年的电能计量工作中所积累的一些经验和知识介绍给大家,以资参考。

本书采用提问与解答的形式,对电能计量方面的一些技术问题做了全面的分析与探讨,对一些常用的电能表及电能表检定装置的工作原理、选型、维护和检定方法做了阐述。本书内容广泛,叙述简练,举例说明,通俗易懂,没有繁琐的公式推导,也没有深奥的知识证明,适用于各个层次的电测计量工作人员。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

刘润民

2006年3月

于河北省电力研究院

# 目 录

## 一、电能计量基础知识

- 1.1 什么是电能计量装置? ..... ( 3 )
- 1.2 电能计量装置有哪些种类? ..... ( 3 )
- 1.3 什么是有功功率? ..... ( 3 )
- 1.4 什么是无功功率? ..... ( 4 )
- 1.5 什么是功率因数? ..... ( 4 )
- 1.6 什么是尖、峰、谷、平时段? ..... ( 5 )
- 1.7 什么是需量周期? ..... ( 5 )
- 1.8 什么是最大需量? ..... ( 5 )
- 1.9 什么是测量仪器的准确度和准确度等级? ..... ( 5 )
- 1.10 测量仪器的准确度和测量准确度有何区别? ..... ( 6 )
- 1.11 什么是测量仪器的基本误差? ..... ( 6 )
- 1.12 什么是测量不确定度? ..... ( 7 )
- 1.13 为什么要进行测量不确定度的评定? ..... ( 7 )
- 1.14 测量不确定度与测量误差的主要区别是什么? ..... ( 8 )
- 1.15 测量不确定度是如何进行分类与计算的? ..... ( 8 )

|      |                 |      |
|------|-----------------|------|
| 1.16 | 什么是检定和校准? ..... | (10) |
| 1.17 | 什么是首次检定? .....  | (10) |
| 1.18 | 什么是周期检定? .....  | (11) |

## 二、电能表问题解析

|      |                                     |      |
|------|-------------------------------------|------|
| 2.1  | 什么是感应式电能表? .....                    | (15) |
| 2.2  | 什么是电子式电能表? .....                    | (16) |
| 2.3  | 什么是多功能电能表? .....                    | (17) |
| 2.4  | 什么是电能表常数? .....                     | (17) |
| 2.5  | 感应式电能表与电子式电能表的主要区别有哪些? .....        | (18) |
| 2.6  | 如何选择和使用感应式电能表? .....                | (20) |
| 2.7  | 如何选择电子式电能表? .....                   | (22) |
| 2.8  | 感应式电能表计量不准的主要原因是什么? .....           | (24) |
| 2.9  | 测量无功电能有哪些途径? .....                  | (26) |
| 2.10 | 为什么采用跨相接法可用有功电能表测量无功电能? .....       | (26) |
| 2.11 | 感应式电能表转速不稳,是何原因,如何处理? .....         | (27) |
| 2.12 | 感应式电能表在运行中发生异常现象,是何原因,如何处理? .....   | (29) |
| 2.13 | 感应式电能表在运行当中有不正常的响声,是何原因,如何处理? ..... | (29) |
| 2.14 | 感应式电能表的铝盘不转,是何原因,如何处理? .....        | (29) |
| 2.15 | 为什么感应式电能表的计度器会停止                    |      |

|                                                      |        |
|------------------------------------------------------|--------|
| 转动或跳字? .....                                         | ( 30 ) |
| 2. 16 感应式电能表转速变慢的原因是什么? .....                        | ( 30 ) |
| 2. 17 为什么感应式电能表的参数与<br>实际不符? .....                   | ( 31 ) |
| 2. 18 感应式电能表电量丢失是何原因? .....                          | ( 32 ) |
| 2. 19 感应式电能表总表与分表对不上,<br>是何原因? .....                 | ( 32 ) |
| 2. 20 如何估算感应式电能表走字是否准确? .....                        | ( 33 ) |
| 2. 21 什么是潜动? 造成电能表潜动的原因<br>是什么? .....                | ( 34 ) |
| 2. 22 如何正确判断和处理电能表的潜动? .....                         | ( 35 ) |
| 2. 23 感应式电能表做潜动试验时,为什么<br>要在 80%和 110%额定电压下进行? ..... | ( 36 ) |
| 2. 24 如何对电能表潜动进行分析和处理? .....                         | ( 36 ) |
| 2. 25 如何处理感应式电能表潜动调整时<br>存在的问题? .....                | ( 37 ) |
| 2. 26 感应式电能表启动电流调不到规定值,<br>是何原因? .....               | ( 37 ) |
| 2. 27 如何处理感应式电能表满载误差调整时<br>存在的问题? .....              | ( 37 ) |
| 2. 28 感应式电能表满负载时,正误差大而且无法<br>调整,如何处理? .....          | ( 38 ) |
| 2. 29 如何处理感应式电能表轻载误差调整时<br>存在的问题? .....              | ( 39 ) |
| 2. 30 如何处理感应式电能表相角误差调整时<br>存在的问题? .....              | ( 39 ) |
| 2. 31 BDJ 系列标准数字电能表误差的线性不好,<br>如何处理? .....           | ( 41 ) |

- 2.32 一 BDJ 型标准数字电能表,功率指示不对,  
是何原因,如何处理? ..... (41)
- 2.33 一 BDJ-1A 型单相标准功率电能表,功率  
指示不对,是何原因,如何处理? ..... (43)
- 2.34 一 BDJ-1A 型单相标准功率电能表,功率  
指示数很小,且不稳,是何原因,  
如何处理? ..... (44)
- 2.35 一 BDJ-3A 型标准数字功率电能表,无三相  
功率指示,是何原因,如何处理? ..... (44)
- 2.36 一 BDJ-3Ac 型标准三相电能表,三相功率  
指示不一样,是何原因,如何处理? ..... (46)
- 2.37 一 BY2462A-6 型单相标准数字电能表,数  
码管显示不正常,是何原因? ..... (48)
- 2.38 一 PS41F 型标准数字电能表,无高、低频  
脉冲输出,是何原因? ..... (49)
- 2.39 用 CL317 型多功能电能表检定 SZ-01A 型  
单相标准电能表时,采集不到脉冲输出,  
是何原因,如何处理? ..... (49)
- 2.40 用 CL311 型三相多功能标准电能表检定  
ST-9020 型单相电能表检定装置时,无脉  
冲显示,是何原因,如何处理? ..... (50)
- 2.41 相同型号的标准电能表,周期检定时,一台  
有脉冲输出,一台无脉冲输出,是何原因,  
如何处理? ..... (52)

### 三、电能表检定装置问题解析

- 3.1 什么是电能表检定装置? ..... (55)

|      |                                                                         |        |
|------|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3.2  | 如何正确选择电能表检定装置？ .....                                                    | ( 55 ) |
| 3.3  | 选购电能表检定装置的几大误区是什么？ .....                                                | ( 57 ) |
| 3.4  | 如何针对电能表检定装置所需功能进行<br>选择？ .....                                          | ( 59 ) |
| 3.5  | 购置电能表检定装置时应注意哪些问题？ .....                                                | ( 60 ) |
| 3.6  | 如何正确使用电能表现场校验仪？ .....                                                   | ( 61 ) |
| 3.7  | 便携式电能表检定装置与电能表现场校验仪<br>有什么区别？ .....                                     | ( 61 ) |
| 3.8  | 如何对电能表检定装置进行维护？ .....                                                   | ( 62 ) |
| 3.9  | 如何消除电能表检定装置故障隐患？ .....                                                  | ( 63 ) |
| 3.10 | 如何保证便携式电能表检定装置的<br>准确计量？ .....                                          | ( 64 ) |
| 3.11 | 如何降低便携式电能表检定装置的<br>故障率？ .....                                           | ( 65 ) |
| 3.12 | 如何正确操作便携式电能表检定装置？ .....                                                 | ( 65 ) |
| 3.13 | 如何提高现场电能表误差测试的准确性？ .....                                                | ( 66 ) |
| 3.14 | 电能表检定装置标准电能表的测量误差是否<br>就是该装置的误差？ .....                                  | ( 67 ) |
| 3.15 | 为什么电能表检定装置的测量误差会偏大、<br>不稳或漂移？ .....                                     | ( 68 ) |
| 3.16 | 为什么有的便携式电能表检定装置有低频<br>脉冲输出,却不能被标准测试仪器接收？ .....                          | ( 69 ) |
| 3.17 | 为什么有的电能表检定装置在功率因数为<br>1.0 时计量准确,而在功率因数为0.5(L)或<br>0.5(C)时计量误差特别大？ ..... | ( 69 ) |
| 3.18 | 被测电能表检定装置只有高频脉冲而没有<br>低频脉冲输出时,如何进行检定？ .....                             | ( 70 ) |
| 3.19 | 电能表检定装置启动电流的测试应                                                         |        |

|       |                                                                        |        |
|-------|------------------------------------------------------------------------|--------|
|       | 注意什么? .....                                                            | ( 71 ) |
| 3. 20 | 为什么有的电能表检定装置的启动电<br>流调不到位? .....                                       | ( 71 ) |
| 3. 21 | 为什么电能表检定装置的磁感应<br>强度会超差? .....                                         | ( 72 ) |
| 3. 22 | 电能表检定装置电压回路电位差超差的<br>原因何在? .....                                       | ( 72 ) |
| 3. 23 | 为什么电能表检定装置误差显示不正常? .....                                               | ( 73 ) |
| 3. 24 | 对电能表检定装置指示仪表常见问题<br>如何处理? .....                                        | ( 74 ) |
| 3. 25 | 对电能表检定装置电子元器件常见问题<br>如何处理? .....                                       | ( 75 ) |
| 3. 26 | 为什么有的电能表检定装置只能检定感应<br>式电能表,而不能检定电子式电能表? .....                          | ( 77 ) |
| 3. 27 | 如何用单相电能表检定装置检定三相四线<br>有功电能表? .....                                     | ( 78 ) |
| 3. 28 | 一便携式电能表检定装置,首次检定时发现<br>常数不对,是何原因? .....                                | ( 79 ) |
| 3. 29 | 一 DZ601 型单相便携式电能表检定装置,<br>电流升不起来,是何原因? .....                           | ( 80 ) |
| 3. 30 | 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,<br>电流升不起来,是何原因? .....                        | ( 81 ) |
| 3. 31 | 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,<br>移相器 90°调整不到位,是何原因? .....                  | ( 81 ) |
| 3. 32 | 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,<br>接通电源后,各功能显示窗无显示,按主机启<br>动开关无效,是何原因? ..... | ( 82 ) |
| 3. 33 | 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,                                              |        |

- 电压升到最大时,数字电压表只能指示额定值的 64%,是何原因? ..... ( 83 )
3. 34 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置有失准现象,是何原因,如何处理? ..... ( 84 )
3. 35 一 DDJ-A 型便携式单相电能表检定装置,周期检定时电流失真度偏大甚至超差,是何原因,如何处理? ..... ( 85 )
3. 36 一维修过的 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,周期检定时启动电流指示不对,超差特别大,是何原因,如何处理? ..... ( 85 )
3. 37 一 DDJ-A II 型便携式单相电能表检定装置,周期检定时经预热后,电流保护动作,是何原因,如何处理? ..... ( 86 )
3. 38 一 BY2082 型便携式单相电能表检定装置,首次检定时标准电能表无脉冲和误差显示,是何原因,如何处理? ..... ( 86 )
3. 39 用 BY2082C1 型便携式单相电能表检定装置检定大电流表时,为什么有时电流升不起来? ..... ( 87 )
3. 40 一 BY2082C1 型便携式单相电能表检定装置,有低频脉冲输出,但触发不了 PS42A 误差计算器,如何处理? ..... ( 88 )
3. 41 一 BY2082C1 型便携式单相电能表检定装置无功功率显示,但其他显示均正常,是何原因,如何处理? ..... ( 88 )
3. 42 一 BY2082C1 型便携式单相电能表检定装置,功率指示不对,是何原因,如何处理? ..... ( 89 )
3. 43 一 BY2082S 型便携式单相电能表检定装置,

- 为什么无低频脉冲输出? ..... ( 90 )
3. 44 — ST9040 型数字电能表校验仪,无自校,所有功能按键均失效,是何原因? ..... ( 90 )
3. 45 — ST-9020 型单相电能表检定装置,接额定电压(220 V)和额定电流(5 A)后,功率指示不对,且数值特别大,是何原因? ..... ( 91 )
3. 46 — ST-9020 型单相电能表检定装置,功率指示不对,且功率稳不住,是何原因,如何处理? ..... ( 92 )
3. 47 — ST-9020 型单相电能表检定装置,电流升不到额定值,是何原因,如何处理? ..... ( 93 )
3. 48 — ST-9020 型单相电能表检定装置,误差超差,是何原因,如何处理? ..... ( 93 )
3. 49 — ST-9020 型单相电能表检定装置,周期检定时误差严重超差,无法调整,是何原因,如何处理? ..... ( 94 )
3. 50 — ST-9020 型单相电能表检定装置,周期检定时功率指示不对,且功率不稳,是何原因? ..... ( 95 )
3. 51 — ST-9020G3 型电能表检定装置,周期检定时相位指示超差  $3^{\circ}$ ,是何原因? ..... ( 96 )
3. 52 — ST-9020G3 型单相电能表检定装置,机壳带电,是何原因,如何处理? ..... ( 96 )
3. 53 — ST-9020G3T 型便携式电能表检定装置,相位不能正常切换,是何原因,如何处理? ..... ( 97 )
3. 54 — ST-9020D192 型单相电能表检定装置,误差显示不正常,是何原因,如何处理? ..... ( 98 )
3. 55 — SY-Z13 型便携式单相电能表检定装置,电流输出只能升到额定值的 50% 以下,

- 是何原因,如何处理? ..... (98)
- 3.56 一 SY-Z13 型单相便携式电能表检定装置,  
5 A 和 10 A 两挡电流升不起来,是何原因? ... (99)

## 四、电能计量仪器问题解析

- 4.1 如何对电能计量装置进行选型? ..... (103)
- 4.2 如何减小电能计量装置的综合误差? ..... (103)
- 4.3 电能表与电流互感器配套使用时应  
注意哪些问题? ..... (104)
- 4.4 如何确定电能计量装置的接线方式? ..... (105)
- 4.5 如何对电能表检定装置中的互感器进行实际  
容量的测试? ..... (105)
- 4.6 如何粗略判断电能表检定装置中  
互感器的误差? ..... (106)
- 4.7 如何减小电能计量装置中的电压互感器  
二次回路压降? ..... (106)
- 4.8 造成感应式电能表电压回路电压断缺的  
主要原因是什么? ..... (107)
- 4.9 何为隔离电压互感器? 电压互感器的误差  
如何计算? ..... (108)
- 4.10 隔离电压互感器在电能表检定  
装置中有何作用? ..... (108)
- 4.11 对不带隔离电压互感器的便携式电  
能表检定装置如何进行改造? ..... (109)
- 4.12 如何正确使用电流互感器与电压互感器? ..... (110)
- 4.13 电流互感器产生误差的主要原因是什么? ..... (111)
- 4.14 电能表及电能表检定装置在检定前,

|      |                           |       |
|------|---------------------------|-------|
|      | 为什么要进行预热? .....           | (112) |
| 4.15 | 电磁干扰对电能表检定装置有何影响? .....   | (113) |
| 4.16 | 如何抑制浪涌电压对电能测量装置的影响? ..... | (113) |
| 4.17 | 浪涌防护装置的主要作用是什么? .....     | (113) |
| 4.18 | 使用电源插头应注意哪些问题? .....      | (114) |
| 4.19 | 光电耦合器的工作原理及特点是什么? .....   | (115) |
| 4.20 | 拍频是如何产生的? 如何消除拍频? .....   | (116) |
| 4.21 | 如何正确使用钳形电流表? .....        | (117) |
| 4.22 | 在现场如何利用钳形电流互感器进行测量? ..... | (118) |
| 4.23 | 如何解决保险管临时替换的问题? .....     | (119) |

## 五、电测量相关问题解析

|     |                            |       |
|-----|----------------------------|-------|
| 5.1 | 什么是期间核查? 为什么要进行期间核查? ..... | (123) |
| 5.2 | 什么是核查标准? .....             | (123) |
| 5.3 | 期间核查结果的判别依据是什么? .....      | (123) |
| 5.4 | 为什么要加强电能计量工作的监督管理? .....   | (124) |
| 5.5 | 如何加强电能计量设备的管理工作? .....     | (125) |
| 5.6 | 如何加强实验室管理工作? .....         | (126) |
| 5.7 | 为什么要建立现场电能测量分站? .....      | (126) |

## 六、交流电能表检定装置检定及数据化整

|     |                             |       |
|-----|-----------------------------|-------|
| 6.1 | 对交流电能表检定装置的调节功能有哪些要求? ..... | (131) |
|-----|-----------------------------|-------|

|      |                                               |       |
|------|-----------------------------------------------|-------|
| 6.2  | 如何进行交流电能表检定装置基本<br>误差的测试？ .....               | (131) |
| 6.3  | 如何测试交流电能表检定装置的标准<br>偏差估计值？ .....              | (132) |
| 6.4  | 如何测试交流电能表检定装置的输出<br>功率稳定度？ .....              | (133) |
| 6.5  | 如何测试标准电能表与被检表端钮之间的<br>电位差？ .....              | (134) |
| 6.6  | 如何测试被检表、标准电能表所在位置的<br>磁感应强度？ .....            | (135) |
| 6.7  | 如何测试三相装置三相电压、三相电流<br>的对称性？ .....              | (137) |
| 6.8  | 如何进行交流电能表检定装置的<br>相位差试验？ .....                | (138) |
| 6.9  | 交流电能表检定装置的移相变化率、启动<br>电流、绝缘以及失真度是如何规定的？ ..... | (139) |
| 6.10 | 对交流电能表检定装置监视仪表的误差及<br>测量方法是如何要求的？ .....       | (140) |
| 6.11 | 多功能电能表基本误差的测试<br>依据是什么？ .....                 | (141) |
| 6.12 | 如何测试多功能电能表的日计时误差<br>和时段投切误差？ .....            | (141) |
| 6.13 | 如何测试多功能电能表的需量示值误差？ .....                      | (142) |
| 6.14 | 如何计算多功能电能表的需量周期误差？ .....                      | (143) |
| 6.15 | 多功能电能表电压跌落和短时中断对计度<br>器的要求是什么？ .....          | (143) |
| 6.16 | 如何对检定结果进行数据处理？ .....                          | (144) |
| 6.17 | 化整间距数为 5 时如何进行化整？ .....                       | (145) |

|             |                                     |              |
|-------------|-------------------------------------|--------------|
| 6.18        | 化整间距数为 2 时如何进行化整? .....             | (146)        |
| 6.19        | 测量数据化整的通用方法是什么? .....               | (148)        |
| <b>附录 1</b> | <b>标准电能表检定装置及标准电能表常数 .....</b>      | <b>(149)</b> |
| <b>附录 2</b> | <b>常见电能表接线图 .....</b>               | <b>(161)</b> |
| <b>附录 3</b> | <b>JJG596—1999 电子式电能表检定规程 .....</b> | <b>(164)</b> |
| <b>参考文献</b> | <b>.....</b>                        | <b>(196)</b> |

# 一、电能计量基础知识

