

防治窃电实用技术

李景村 主编

卓少铭 陆 莉
谢楚俊 黎海生 参编

具小平 陈秋帛 姚旭升 审阅



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是为了配合当前我国城乡电网建设与改造工作的开展和满足打击窃电行为、降损节能、实现城乡同网同价的需要而编写的一本实用性很强的技术书。全书从阐释电能计量装置入手，列举了常见窃电的手法，着重介绍了防治窃电的理论和实用操作技术，如防治窃电的经济、技术和组织措施，窃电的侦察方法等。另外书中还摘录了电力供应与使用法规针对防治窃电方面的有关规定。本书的出版填补了国内防治窃电技术方面的空白。

本书主要供电力系统有关领导、工程技术人员，以及用电管理和用电检查人员使用，还可作为防治窃电培训班的教材，也可供大专院校有关师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

防治窃电实用技术/李景村主编. —北京:中国水利水电出版社, 1999. 12

ISBN 7-5084-0163-8

I. 防… I. 李… II. 用电管理-基本知识 N. TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 64515 号

书 名	防治窃电实用技术
作 者	李景村 主编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	水利电力出版社印刷厂
规 格	850×1168 毫米 32 开本 4.5 印张 120 千字
版 次	1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月北京第一次印刷
印 数	0001—6100 册
定 价	10.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

电是国民经济的重要能源，电又是商品。保障和促进电力事业的发展，维护电力投资者、经营者和使用者的合法权益，是每个公民应尽的义务。窃电使国家财产造成重大损失，属违法行为。在我国，各供电企业不仅要做好安全生产、稳定供电的工作，还应把防范窃电和治理窃电作为重要工作来做。

但是，如何加强对窃电的防范和治理，降低供电线损，从而为供电企业提高经济效益呢？本书的主编李景村同志在1996年《农村电气化》第10期、第11期连续发表了《常见窃电的防范和侦查》一文后，收到很多读者的来信，又对防治窃电的一些技术性问题作了更深入的研讨；1997年他又应邀为广东省电力局在珠海市举办的用电检查高级工培训班作了有关防治窃电的专题讲座。中国水利水电出版社电力编辑室的同志在看到《农村电气化》所刊该文后，对此极具兴趣，认为意义重大，多次来函来电，希望作者能将该内容再详释、充实并写成书，把防治窃电的理论和实际操作技术流传推广，为我国各供电企业提供参考和借鉴。于是《防治窃电实用技术》一书便应运而生，其参考性与实用性自是不言而喻的。全书内容详实，用词精当，通俗易懂，知识面广，技术性强，富有独到的见解和奇特的技巧；在实例、实践经验等方面也具有很强的参考借鉴价值；是从事用电管理人员和用电

检查人员特别是在第一线工作的同志所必备的“良师益友”。

全书共分五章。从阐释电能计量装置入手，列举了常见窃电手法，着重介绍了防治窃电的理论和实用操作技术，还摘要了有关电力法律法规，为读者提供法律法规依据。参加本书编写的还有卓少铭、陆莉、谢楚俊、黎海生同志。具小平、陈秋帛、姚旭升三位同志审阅了全稿。

本书的编写得到了广东省电力局教育处领导，汕尾电力局副局长具小平和中国水利水电出版社有关同志的大力支持和具体指导；还得到社会各界众多支持者特别是来信读者的帮助和鼓励。对此我们表示衷心感谢。

由于编者水平有限，错误或疏漏之处难免出现，敬请批评指正。

编 者

一九九九年八月

目 录

前 言

第一章 电能计量装置	1
第一节 电压互感器	1
一、电压互感器的 V 型接线	1
二、电压互感器的 Y 型接线	2
第二节 电流互感器	5
一、电流互感器的 V 型接线	5
二、电流互感器的 Y 型接线	6
第三节 电能表	9
一、单相电能表	9
二、三相两元件电能表	11
三、三相三元件电能表	30
四、三相电能表接线判断方法	37
第四节 电能计量装置异常接线的电量追退计算	42
第二章 常见窃电的基本手法	55
第一节 欠压法窃电	56
第二节 欠流法窃电	58
第三节 移相法窃电	61
第四节 扩差法窃电	63
第五节 无表法窃电	65
第三章 防治窃电技术措施	66
第一节 采用专用计量箱或专用电表箱	66
第二节 封闭变低出线端至计量装置的导体	67

第三节	采用防撬铅封·····	68
第四节	采用双向计量或逆止式电表·····	70
第五节	规范电表安装接线·····	71
第六节	规范低压线路安装架设·····	71
第七节	三相四线用户改用三只单相电表计量·····	72
第八节	三相三线用户改用三元件电表计量·····	73
第九节	低压用户配置漏电保护开关·····	74
第十节	计量 TV 回路配置失压记录仪或失压保护·····	76
第十一节	采用防窃电表或在表内加装防窃电器·····	78
第十二节	禁止在单相用户间跨相用电·····	80
第十三节	禁止私拉乱接和非法计量·····	84
第十四节	改进电表外部结构使之利于防窃电·····	84
第四章	防治窃电组织措施·····	86
第一节	局级管理·····	86
第二节	中层管理·····	87
第三节	基层班组(所)管理·····	89
第五章	窃电的侦查方法·····	93
第一节	直观检查法·····	93
第二节	电量检查法·····	97
第三节	仪表检查法·····	99
第四节	经济分析法·····	103
第五节	注意事项·····	106
附录一	电力供应与使用法规摘要·····	110
附录二	电气设备诊断要诀·····	123
附录三	城市供电线损结构和降损措施·····	128
附录四	国内部分知名企业产品介绍·····	134

第一章 电能计量装置

电能计量装置包括电压互感器（简称 TV）、电流互感器（简称 TA）、电能表以及有关的联接导线。从研究窃电技术的目的出发，本章主要介绍电压互感器的接线、电流互感器的接线和有功电能表的接线，并对相应接线的向量图以及有关功率表达式进行推导。

第一节 电压互感器

一、电压互感器的 V 型接线

V 型接线广泛应用于中性点不接地或经高阻抗接地的电网中，我国城乡 10kV 配电中的高压计量电压互感器通常都采用这种接线。

1. V/V—12 型正确接线及向量图

其正确接线及向量图如图 1-1 所示。

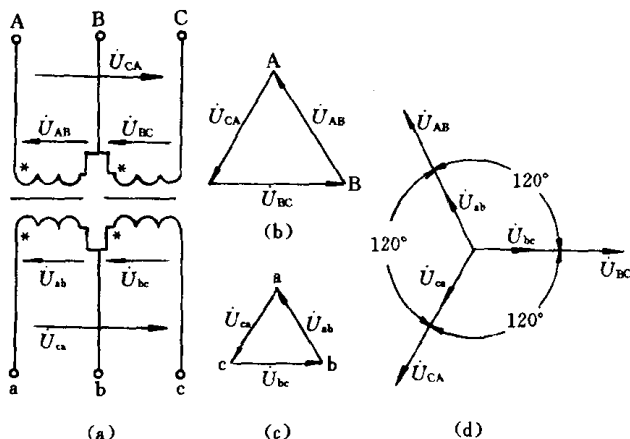


图 1-1 电压互感器 V 型接线和向量图

2. V/V—12 型错误接线及向量图

(1) 二次侧 B、C 相反接。其接线及向量图如图 1-2 所示。

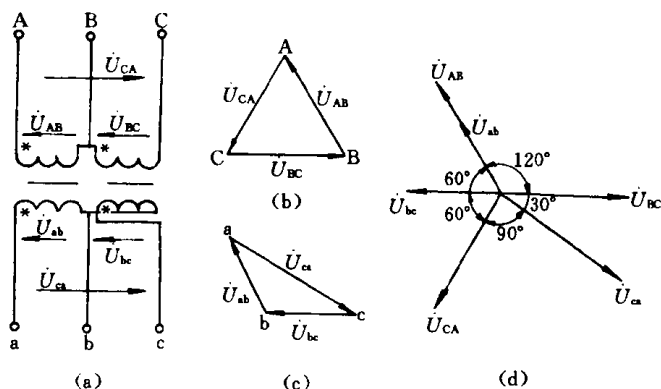


图 1-2 电压互感器 V/V—12 型二次侧 bc 相反接及向量图

(2) 二次侧 A、B 相反接。其接线及向量图如图 1-3 所示。

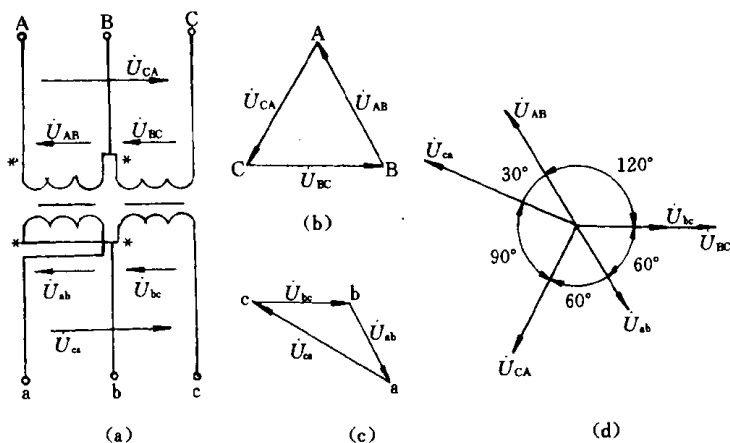


图 1-3 电压互感器 V/V—12 型二次侧 ab 相反接及向量图

(3) 二次侧全部反接。其接线及向量图如图 1-4 所示。

二、电压互感器的 Y 型接线

Y 型接线广泛应用于中性点直接接地的 110kV 及以上的电

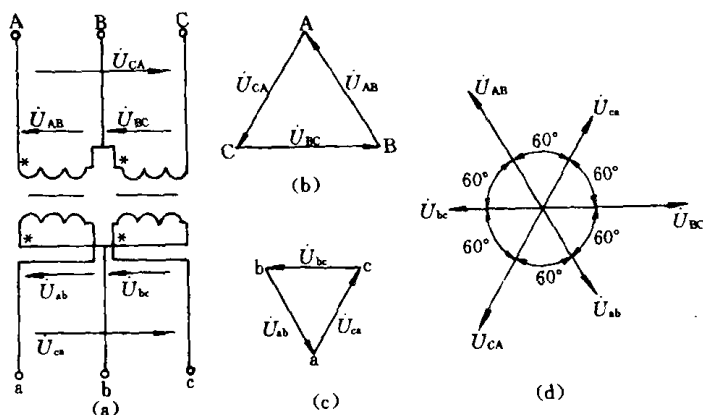


图 1-4 电压互感器 V/V—12 型二次侧完全反接及向量图

网中，并且通常采用 3 台单相电压互感器构成；此外，变电所的 10kV 母线电压互感器和发电厂机端母线电压互感器则通常采用三相五柱式电压互感器，其接线方式为 Y/Y₀—12 或 Y₀/Y₀—12。

1. Y/Y₀—12 型正确接线及向量图

Y/Y₀—12 型正确接线及向量图如图 1-5 所示。

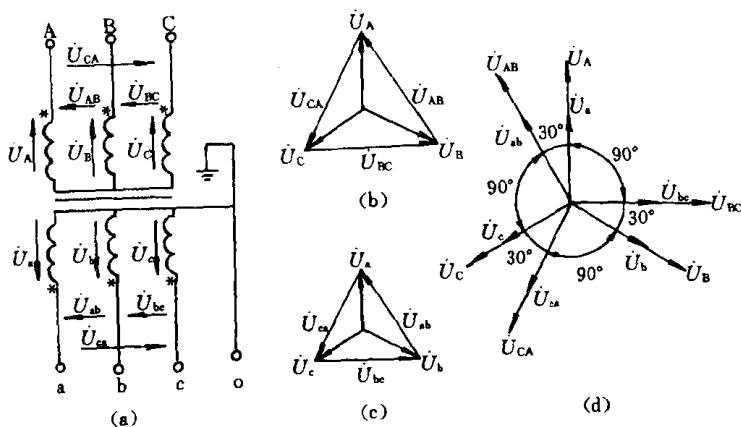


图 1-5 电压互感器 Y/Y₀—12 型接线及向量图

2. Y₀/Y₀—12 型错误接线及向量图

由于三相五柱式电压互感器的一、二次绕组在壳体内联接，在现场使用中通常不必考虑错接问题；单相电压互感器的高压侧通

常也不存在错接问题, 因而 Y_0/Y_0-12 型的错误接线通常只有以下由三台单相电压互感器构成的三类错误接线。

(1) 二次侧一相反接。例如二次侧 B 相反接, 其接线及向量图如图 1-6 所示。

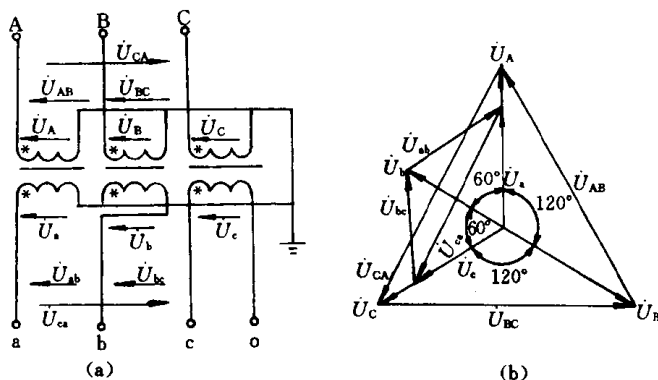


图 1-6 三台单相电压互感器 Y_0/Y_0-12 型接线
二次侧 b 相反接及向量图

(2) 二次侧两相反接。例如二次侧 A、C 相反接, 其接线及向量图如图 1-7 所示。

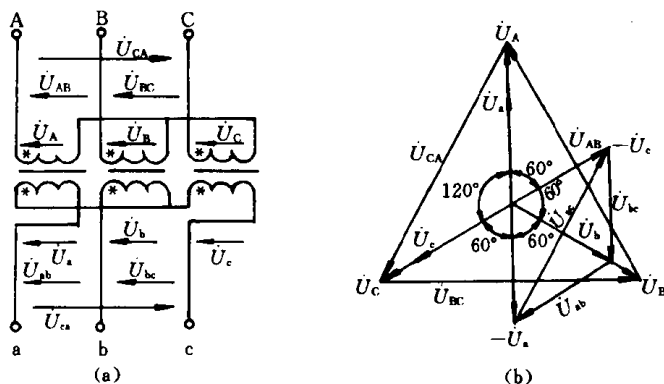


图 1-7 三台单相电压互感器 Y_0/Y_0-12 型接线
二次侧 a、c 相反接及向量图

(3) 二次侧三相全反接。其接线及向量图如图 1-8 所示。

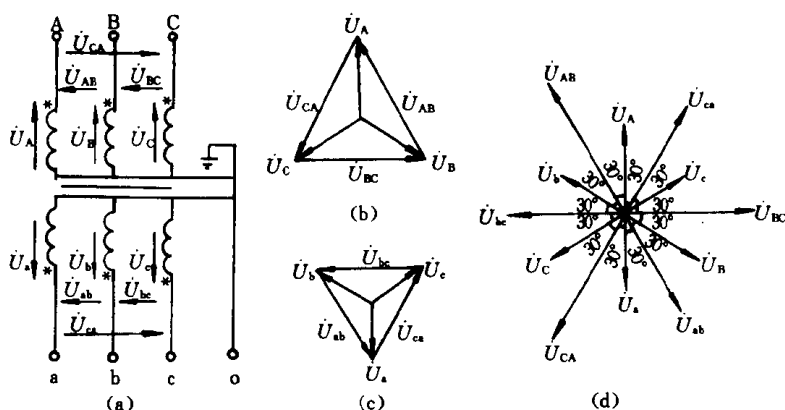


图 1-8 三相电压互感器 Y_0/Y_0-12 型接线
二次端完全反接及向量图

第二节 电 流 互 感 器

一、电流互感器的 V 型接线

1. V 型接线的正确接法及向量图

V 型接线的正确接法及向量图如图 1-9 所示。

2. V 型接线的错误接法及向量图

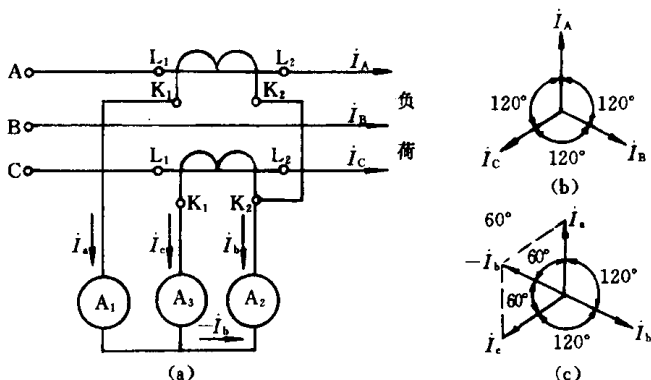


图 1-9 电流互感器 V 型接线及向量图

(1) 二次（或一次）侧 A 相反接。其接法及向量图如图 1-10 所示。

(2) 二次（或一次）侧 C 相反接。其接法及向量图如图 1-11 所示。

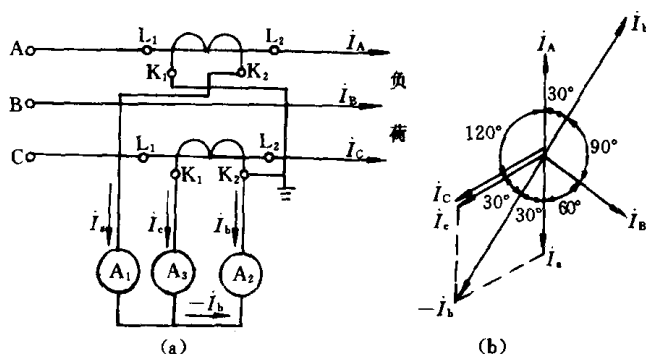


图 1-10 电流互感器 V 型接线

A 相二次端钮反接及向量图

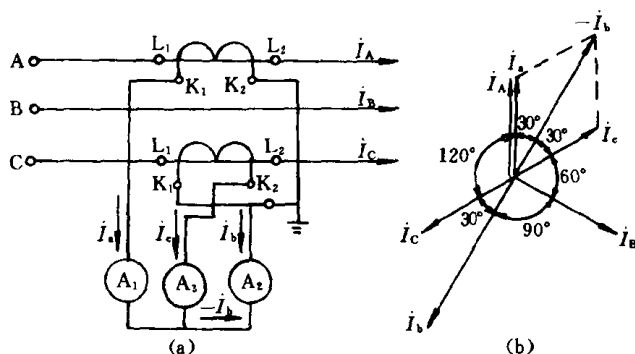


图 1-11 电流互感器 V 型接线

C 相二次端钮反接及向量图

(3) 二次（或一次）侧 A、C 相均反接。其接法及向量图如图 1-12 所示。

二、电流互感器的 Y 型接线

1. Y 型接线的正确接法及向量图

Y 型接线的正确接法及向量图如图 1-13 所示。

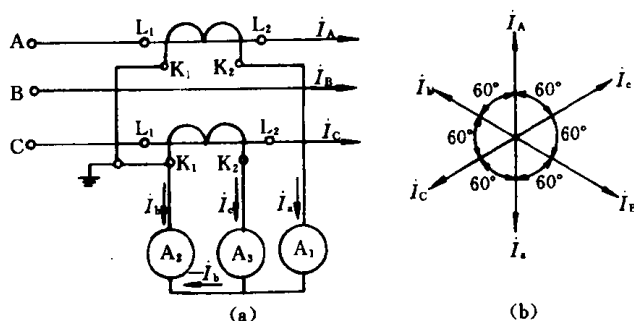


图 1-12 电流互感器 V 型接线

A、C 相二次端钮完全反接及向量图

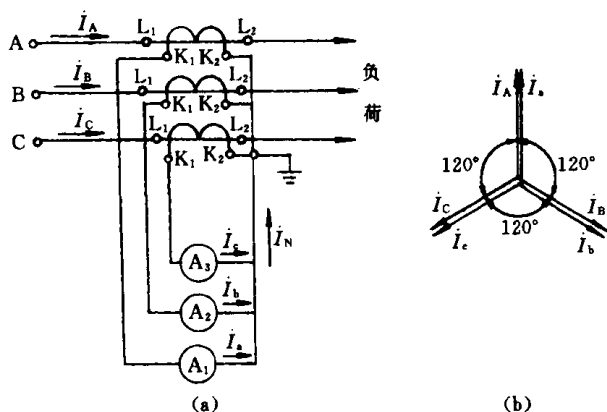


图 1-13 电流互感器 Y 型接线及向量图

2. Y 型接线的错误接法及向量图

电流互感器采用 Y 型接线时，极性反接将导致反接相的电流相位反转 180° 。当互感器任何一相（或两相）的一次（或二次）极性反接时，中线电流将为正常相电流的 2 倍（一次侧三相电流平衡时）。

(1) 二次（或一次）侧一相反接。例如二次侧 B 相反接，其接线及向量图如图 1-14 所示。

(2) 二次（或一次）侧两相反接。例如二次侧 A、C 相反接，其接法及向量图如图 1-15 所示。

(3) 二次（或一次）侧三相反接。其接法及向量图如图 1-16 所示。

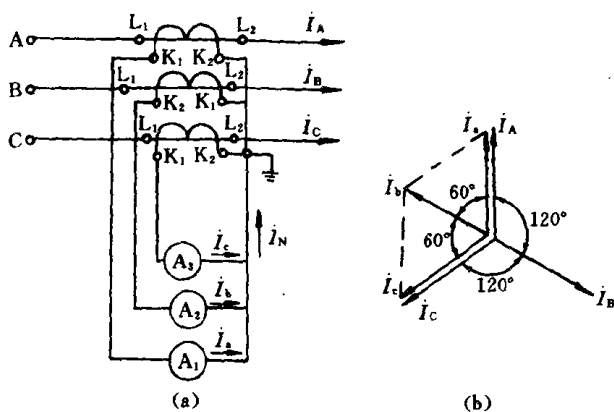


图 1-14 电流互感器 Y 型接线 b 相反接及向量图

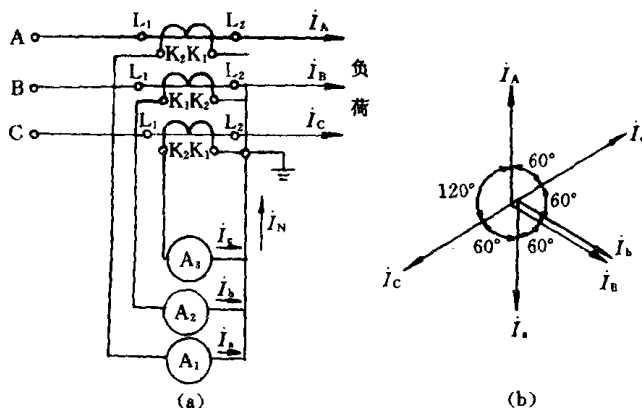


图 1-15 电流互感器 Y 型接线 a、c 反接及向量图

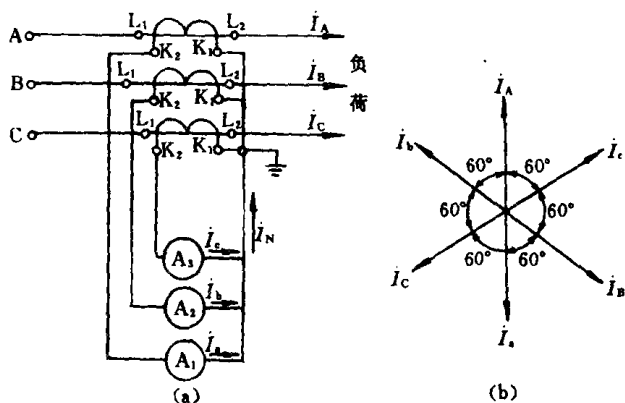


图 1-16 电流互感器 Y 型接线三相全反接及向量图

第三节 电 能 表

电能表按其所计量的电能性质可分为有功电能表和无功电能表两类，在此仅讨论有功电能表。

一、单相电能表

单相电能表主要用于 220V 单相交流用户的电能计量，其接入电路的方式主要有直接接入和经电流互感器接入两种。

1. 单相电能表的正常接线

(1) 单相电能表直接接入式。其接法如图 1-17 所示，电表的测量功率为 $P=UI\cos\varphi$ 。

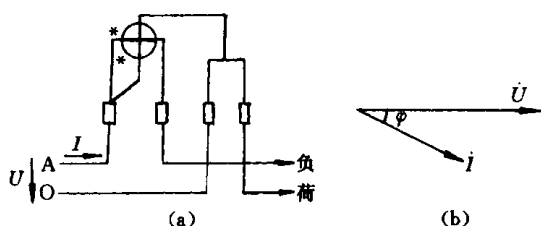


图 1-17 单相电能表直接接入式接线及向量图

(2) 单相电能表经电流互感器接入式。其接线如图 1-18 所示，电表的测量功率为 $P=UI_2\cos\varphi$ ，电表读数乘以电流变比

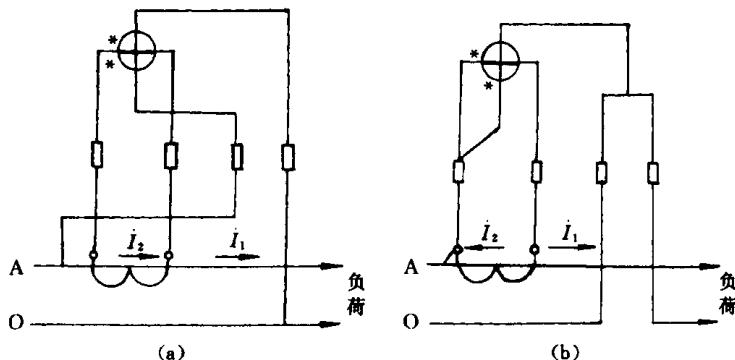


图 1-18 单相电能表经电流互感器接入式接线图

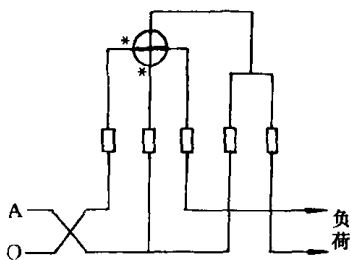


图 1-19 火线与零线互换
接线图

$K (I_1/I_2)$ 即为实际电量。

2. 单相电能表的非正常接线

(1) 火线和零线互换。其接线如图 1-19 所示, 电表的测量功率 $P = (-U) \times (-I) \cos \varphi = UI \cos \varphi$ 。这种接法在正常情况下仍能正确计量, 但当负荷侧存在接地漏电时会少计电量, 同时也会给用户造成便以窃电的条件。

(2) 电压小钩断开或接触不良造成开路。其接线如图 1-20 所示, 此时电表的测量功率 $P = (0) \times I \cos \varphi = 0$, 电表不转。

(3) 电流互感器二次侧开路。其接线如图 1-21 所示, 此时电表的测量功率 $P = U (0) \cos \varphi = 0$, 电表不转。

(4) 电流互感器二次侧 (或一次侧) 短路。其接线如图 1-22 所示, 电表的测量功率 $P = U (0) \cos \varphi = 0$, 电表不转。

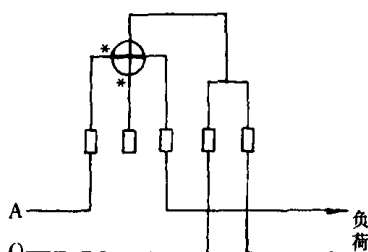


图 1-20 电压小钩断开或未接通

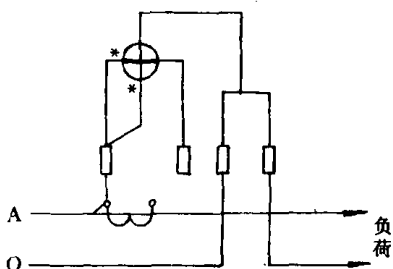


图 1-21 电流互感器二次侧开路

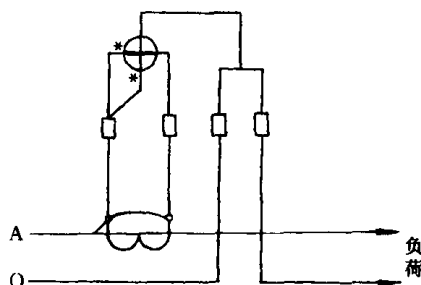


图 1-22 电流互感器二次侧短路

(5) 电流互感器二次侧极性接反。其接线图如图 1-23 所示, 电表的测量功率 $P' = -UI \cos \varphi$, 电表反转。

二、三相两元件电能表

三相三线交流电路的有功电能通常采用一只两元件有功电能表来计量，其典型接线主要有低压计量和高压计量两种。

1. 三相两元件电能表的正常接线

(1) 计量三相三线低压电路有功电能的接线。其接线图及向量图如图 1-24 所示。

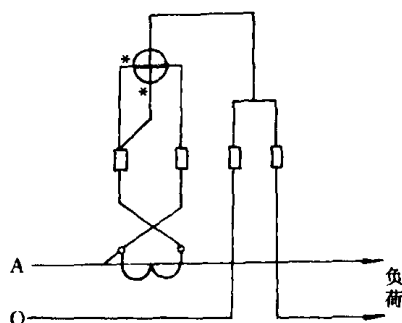


图 1-23 电流互感器二次侧极性接反

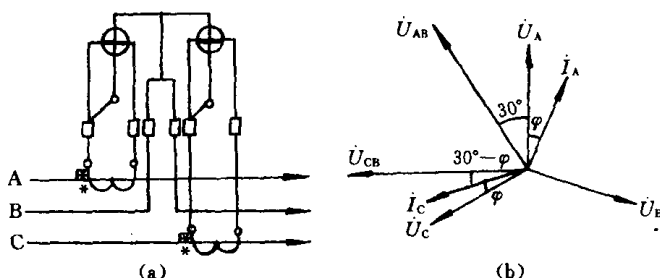


图 1-24 三相三线低压电路有功电能计量接线图

设 P_1 为元件 1 的测量功率， P_2 为元件 2 的测量功率， $P = P_1 + P_2$ 为三相两元件电能表的测量功率，为便于分析推导，假设三相对称，则

$$P_1 = U_{AB} I_A \cos(30^\circ + \varphi) = UI \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$P_2 = U_{CB} I_C \cos(30^\circ - \varphi) = UI \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$\begin{aligned} P &= P_1 + P_2 = UI \cos(30^\circ + \varphi) + UI \cos(30^\circ - \varphi) \\ &= \sqrt{3} UI \cos \varphi \end{aligned}$$

(2) 计量三相三线高压电路有功电能的接线。其典型接线图及向量图如图 1-25 所示。

电能表的测量功率表达式与低压计量时相同。不同的是，前