

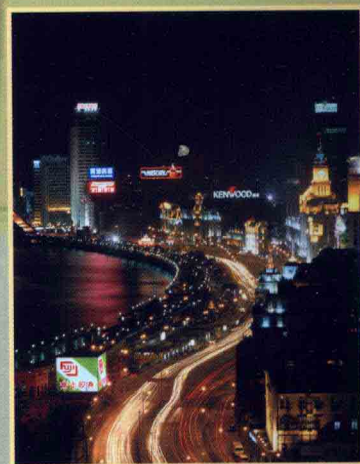
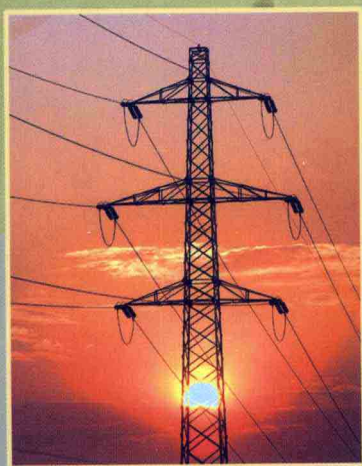
电力工人技术等级暨职业技能鉴定培训教材

(初、中、高级工及技师、高级技师适用)

总主编 丁毓山 徐义斌

# 装 表 接 电 工

主 编 吴 强 裴陆国  
副主编 李 伟 程云峰



ZHUANG BIAO JIE DIANGONG

知识

技能

题库



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

**电力工人技术等级暨职业技能鉴定培训教材**  
(初、中、高级工及技师、高级技师适用)

总主编 丁毓山 徐义斌

# 装 表 接 电 工

主 编 吴 强 裴陆国  
副主编 李 伟 程云峰

## 内 容 提 要

本书根据《电力工人技术等级标准》、《中华人民共和国职业技能鉴定规范》、职业技能鉴定指导书及相关专业国家标准、行业标准和岗位规范编写，为《电力工人技术等级暨职业技能鉴定培训教材》之一。

本书共十二章，内容包括：感应式电能计量仪表、电子式电能表、电能表的误差分析与调整、电能表的校验、现场校验、计量装置的运行管理与用电检查、电子电能表的校验、用户接电、预付费电能表、电压互感器与电流互感器、电能表修理技术、机电脉冲式电子电能表等。为了便于学习和培训，每章后附有大量复习思考题与习题，并附有答案。

本书为岗位及职业技能鉴定培训教材，也可供相关技术人员及管理人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

装表接电工/丁毓山，徐义斌主编；吴强，裴陆国分册主编. —北京：中国水利水电出版社，2009

电力工人技术等级暨职业技能鉴定培训教材：初、中、高级工及技师、高级技师适用

ISBN 978 - 7 - 5084 - 5736 - 9

I. 装… II. ①丁…②徐…③吴…④裴… III. 电工—安  
装—职业技能鉴定—教材 IV. TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 100415 号

|       |                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名   | 电力工人技术等级暨职业技能鉴定培训教材<br>(初、中、高级工及技师、高级技师适用)<br><b>装表接电工</b>                                                      |
| 总 主 编 | 丁毓山 徐义斌                                                                                                         |
| 作 者   | 主 编 吴 强 裴陆国<br>副主编 李 伟 程云峰                                                                                      |
| 出版发行  | 中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044)<br>网址: www.waterpub.com.cn<br>E-mail: sales @ waterpub.com.cn                    |
| 经 售   | 电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心)<br>北京科水图书销售中心 (零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点 |
| 排 版   | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                 |
| 印 刷   | 北京市兴怀印刷厂                                                                                                        |
| 规 格   | 184mm×260mm 16 开本 15.5 印张 368 千字                                                                                |
| 版 次   | 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷                                                                               |
| 印 数   | 0001—5000 册                                                                                                     |
| 定 价   | <b>34.00 元</b>                                                                                                  |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

有关电力工人技术等级及电力行业职业技能鉴定的培训教材已出版了很多,例如,由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序,原电力工业部副部长张凤祥和赵庆夫题词的《电力工人技术等级培训教材(初、中、高级工适用)》自1996年由中国水利水电出版社出版以来,已修订两次,共印刷了15次,总印数达100万册以上,深受电力系统广大读者的好评。但是,随着电力体制改革的深入,我国电力网正在向大电网、大电厂、超高压和特高压、核电站、高度自动化的方向发展,输电网和配电网正在经历着一次重大的变革。而变革最深、门类最多、面积最广的领域,还在配电网。110kV以下的配电网络,在网络设备、接线方案、保护元件、运行方式、管理方法、操作工艺等方面,皆有不同程度的更新。可见,我国电力事业的发展速度是惊人的。面对电力系统这种发展的新形势,以往教材的内容以略显陈旧,特别是有些内容与当代的现实相差较远。为了配合新形势下电力系统人员培训的需要,中国水利水电出版社决定,组织有关专家和培训一线的教师编写这套教材。其编写宗旨是:保证编写质量,反映电力新技术、新设备、新方法,以满足当前电力企业的培训要求。全书包含三方面内容:知识、技能、题库。

为此,总主编聘请了辽宁省电力公司、铁岭电力公司、抚顺电力公司、海城供电公司、沈阳电力公司所属法库农电公司和于洪供电公司、沈阳农业大学信息电气工程学院、华北电力大学、中国农业大学信息电气工程学院、沈阳大学有关专家和教授参与编写。编写的原则是:不要求面面俱到,力求少而精,抓住重点,深入浅出。装表接电工是营业用电专业一项重要业务,特别是电子式、脉冲式电能表在广大用户中的推广使用,对本门业务增加了新领域。因此,在改编时我们着重增加了电子式电能表的工作原理、校验和修理方面的知识。全书共分十二章,其内容包括:感应式电能计量仪表,电子式电能表,电能表的误差分析与调整,电能表的校验,现场校验,计量装置的运行管理与用电检查,电子电能表的校验,用户接电,预付费电能表,电压互感器与电流互感器,电能表修理技术,机电脉冲式电子电能表。每章后面皆附有复习思考题与习题,并附有答案。为了配合教学中使用,在书中

标有（\*）者，适于中级工使用；标有（\*\*）者，适于高级工、技师、高级技工使用；没有标注者适于初级工。

本书编写人员有：吴强、裴陆国、李伟、程云峰、周丽、刘宁、冯勃、李奎生、刘延森、张大勇、龙云、赵博、张斌、刘挺、董洪阳、董崇、宗凉、周鑫、谈文华、叶常容。

参加本书部分编写工作的还有：张强、王卫东、石威杰、贺和平、潘利杰、张娜、石宝香、李新歌、尹建华、苏跃华、刘海龙、李小方、李爱丽、王志玲、李自雄、陈海龙、韩国民、刘力侨、任翠兰、张洋、李翱翔、孙雅欣、李景、赵振国、任芳、吴爽、李勇高、杜涛涛、李启明、郭会霞、霍胜木、李青丽、谢成康、马荣花、张贺丽、薛金梅、李荣芳、孙洋洋、余小冬、丁爱荣、王文举、徐文华、李键、孙运生、王敏州、杨国伟、刘红军、白春东、魏健良、周凤春、董小玫、吕会勤、孙金力、孙建华、孙志红、孙东生、王惊、李丽丽等。

作者虽尽了很大努力，但疏漏之处定然难免，深望广大读者多加批评指正。

作者

2009年1月

# 目 录

## 前言

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 感应式电能计量仪表          | 1   |
| 第一节 感应式电能表的结构和工作原理     | 1   |
| 第二节 感应式电能表的接线与安装       | 5   |
| 第三节 计量装置管理             | 11  |
| 第四节 感应式电能表客户           | 14  |
| 第五节 感应式电能表的有关计算        | 19  |
| 复习思考题与习题               | 23  |
| 第二章 电子式电能表             | 27  |
| 第一节 电子式仪表的特点与模数转换电路    | 27  |
| 第二节 运算放大器基础知识          | 32  |
| 第三节 输入电路与乘法器电路         | 34  |
| 第四节 电压频率转换电路 ( $U/f$ ) | 38  |
| 第五节 数字功率表和数字电能表        | 39  |
| 第六节 电子式电能表的参数          | 41  |
| 第七节 实现分时计量功能数字电路的应用    | 44  |
| 第八节 IC卡式电能表的工作原理       | 50  |
| 第九节 看门狗电路              | 53  |
| 第十节 电子电能表的选购           | 55  |
| 复习思考题与习题               | 57  |
| 第三章 电能表的误差分析与调整        | 60  |
| 第一节 影响基本误差的因素          | 60  |
| 第二节 电能计量装置的综合误差        | 67  |
| 第三节 电能表的潜动分析           | 69  |
| 第四节 电能表的调整             | 73  |
| 复习思考题与习题               | 84  |
| 第四章 电能表的校验             | 88  |
| 第一节 校验方法及一般要求          | 88  |
| 第二节 检定装置               | 93  |
| 第三节 几种电能表的校验           | 101 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 复习思考题与习题 .....                  | 111 |
| <b>第五章 现场校验</b> .....           | 114 |
| 第一节 现场校验的一般规定 .....             | 114 |
| 第二节 误差校验与调整 .....               | 115 |
| 第三节 接线判断及 TV 二次压降的测试 .....      | 117 |
| 第四节 现场校验法 .....                 | 125 |
| 复习思考题与习题 .....                  | 127 |
| <b>第六章 计量装置的运行管理与用电检查</b> ..... | 130 |
| 第一节 计量装置管理的有关问题 .....           | 130 |
| 第二节 电能计量装置运行中的管理方法 .....        | 137 |
| 第三节 电能计量装置的常见故障及处理方法 .....      | 138 |
| 第四节 用电检查工作概述 .....              | 141 |
| 第五节 用电检查管理办法 .....              | 143 |
| 第六节 反窃电和电能表的现场校验 .....          | 146 |
| 复习思考题与习题 .....                  | 150 |
| <b>第七章 电子电能表的校验</b> .....       | 153 |
| 第一节 标准电能表 .....                 | 153 |
| 第二节 电子式电能表的校验技术 .....           | 154 |
| 第三节 电子式电能表校验装置 .....            | 161 |
| 复习思考题与习题 .....                  | 165 |
| <b>第八章 用户接电</b> .....           | 167 |
| 第一节 电源进户方式 .....                | 167 |
| 第二节 进户装置 .....                  | 169 |
| 第三节 计量装置的竣工验收 .....             | 172 |
| 第四节 常用电工工具 .....                | 180 |
| 第五节 登高作业工具 .....                | 181 |
| 第六节 接线工艺 .....                  | 182 |
| 第七节 装表接电工的管理范围及职责 .....         | 187 |
| 复习思考题与习题 .....                  | 188 |
| <b>第九章 预付费电能表</b> .....         | 190 |
| 第一节 预付费电能表的工作原理 .....           | 190 |
| 第二节 预付费电能表常规检验项目 .....          | 192 |
| 复习思考题与习题 .....                  | 198 |
| <b>第十章 电压互感器与电流互感器</b> .....    | 199 |
| 第一节 互感器的基本知识 .....              | 199 |
| 第二节 互感器的检定 .....                | 204 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 复习思考题与习题 .....                 | 209 |
| <b>第十一章 电能表修理技术</b> .....      | 212 |
| 第一节 感应电能表的修理技术 .....           | 212 |
| 第二节 电子电能表的修理技术 .....           | 220 |
| 复习思考题与习题 .....                 | 230 |
| <b>**第十二章 机电脉冲式电子电能表</b> ..... | 232 |
| 第一节 单向脉冲式电能表 .....             | 233 |
| 第二节 双向脉冲式电能表 .....             | 237 |
| 第三节 机电式电子复费率电能表 .....          | 238 |
| 复习思考题与习题 .....                 | 239 |

# 第一章 感应式电能计量仪表

## 第一节 感应式电能表的结构和工作原理

### 一、电能表的作用

在电力系统发、供、用电的各个环节中，装设了大量的电能表，以此来测量发电量、厂用电量、供电量、售电量、线路损耗电量等。

### 二、电能表的分类

电能表的品种、规格不断增加。其类别可按不同情况划分为：

(1) 按照测量不同电流种类可分为直流式和交流式。

(2) 按照准确度等级可划分为普通电能表和标准电能表。普通电能表准确度等级为 0.5、1.0、2.0、2.5 级，标准电能表准确度等级分为 0.5、0.2、0.1 级。

(3) 按照相数、用途不同可分为单相电能表、三相有功电能表、无功电能表、最大需量表、标准电能表、分时计费电能表、损耗电能表等。

(4) 按照结构不同可分为感应式、电子式、数字式电能表。

### 三、各种电能表的用途

#### 1. 有功电能表

有功电能表是用来计量发电厂发出或用户消耗的有功能量。

#### 2. 无功电能表

无功电能表是用来测量无功电能的计量装置。

#### 3. 最大需量表

最大需量表由有功电能表和需量指示器两部分组成。所谓最大需量表则是指指示 15min 内持续的负荷，即若功率表指示为 100kW，持续 15min，则最大需量为 100kW；若功率表指示为 100kW，持续 10min，后负荷降至 50kW，持续了 5min，则最大需量表的指示值为

$$(100 \times 10 + 50 \times 5) / 15 = 83.3(\text{kW}) \quad (1-1)$$

这样既考虑了冲击电流的大小，也考虑了持续时间。

#### 4. 标准电能表

标准电能表主要用来对普通电能表进行误差校验。其特点是：①准确级高，为 0.5 级；②计数机构不同于一般电能表，只记录铝盘的转数；③工作状态与一般电能表不同，电流线圈不受负荷影响始终带电，电压回路用手动开关控制；④标准电能表大都是多量程的。

#### 5. 分时计费电能表

在电能计量工作中提出的一种测量手段，利用有功电能表或无功电能表中的脉冲信

号，分别计量高峰、低谷时间内的最大需量；计量有功功率、有功电能和无功电能，并计算平均力率，来促使客户在高峰时间少用电。

#### 四、电能表的铭牌标志

每只出厂的电能表，在表盘上都钉有一块铭牌，通常标注了名称、型号、准确度等级、电能计算单位、标定电流和额定最大电流、额定电压、电能表常数、频率等项标志。

##### 1. 名称

电能表名称标明该电能表按用途分类的名称，如单相电能表、三相三线有功电能表、三相无功电能表。

##### 2. 型号

我国对电能表型号的表示方式规定如下：

第一部分为类别代号。

D——电能表。

第二部分为组别代号。

D——单相；

S——三相三线；

T——三相四线；

X——无功；

B——标准；

Z——最高需量；

J——直流；

L——打点记录；

F——伏特小时计；

A——安培小时计；

H——总耗。

第三部分为设计序与以阿拉伯数字表示。

例如：DD——单相电能表，DD5、DD28 型；

DS——三相三线有功电能表、DS15 型。

##### 3. 准确度等级

电能表的准确度等级用置于一个圆圈内的数字来表示，如果圆圈内的数字是 2.0，则表明该表的准确度等级为 2.0 级，也就是它的基本误差不大于  $\pm 2\%$ 。

##### 4. 电能计量单位的名称和符号

有功电能表用“千瓦时”，即“ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ”；无功电能表为“千乏时”，即“ $\text{kvar} \cdot \text{h}$ ”。

##### 5. 标定电流和额定最大电流

标明于电能表铭牌上作为计算负载的基数电流值叫标定电流，用  $I$  表示。把电能表能长期正常工作，而误差与温升完全满足规定要求的最大电流值叫额定最大电流，用  $I_2$  表示。如 DD28 型电能表铭牌的标定电流栏内，注 5 (10) A 时，其表明标定电流为 5A，额定最大电流为 10A。如果额定最大电流不大于标定电流的 150%，则只标注额定电流。因此，经电流互感器接入式的电能表及直接接入式的单相和三相电能表，其铭牌上标注的电

流则是标定电流。

- (1) 直接接入式的单相电能表  $I_z \geq 2I_b$ 。
- (2) 直接接入式的三相电能表  $I_z \geq 1.5I_b$ 。
- (3) 经互感器接入式的电能表  $I_z \geq 1.2I_b$ 。
- (4) 若铭牌上只标出标定电流  $I_b$  数值的电能表  $I_z \geq 1.5I_b$ 。

#### 6. 额定电压

三相电能表铭牌上额定电压有不同的标注方法。如标注为  $3 \times 380V$ ，表示相数是三相，额定线电压是  $380V$ ；对于三相四线电能表，标有相数、线电压和相电压，如  $3 \times 380V/220V$ ，表示相数是三相，额定线电压是  $380V$ ，额定相电压是  $220V$ ，就是说此表电压线圈长期承受的额定电压是  $220V$ 。经电压互感器接入式的电能表则用电压互感器的额定变比形式表明额定电压，如  $3 \times 600/100V$ ，则说明电能表的额定电压为  $100V$ 。

#### 7. 电能表常数

电能表常数就是电能表的计度器的指示数和圆盘间的比例数。国家有功电能表常数标明为  $1kW \cdot h = \text{盘转数或 } r/(kW \cdot h)$ ，无功电能表常数标明为  $1kvar \cdot h = \text{盘转数或 } r/(kvar \cdot h)$ 。

### 五、感应式交流电能表结构

#### (一) 单相感应式交流电能表的结构

单相感应式交流电能表的型号很多，但其基本结构是相似的，都是由驱动件、转动件、轴承、计数器、制动用永久磁铁、接线端钮盒、基架、底座、表盖等相互结合为一体，其结构如图 1-1 所示。

(1) 驱动元件。驱动元件包括电压元件和电流元件，它的作用是将交变的电压和电流转变为穿过转盘的交变磁通，与其在转盘中感应的电流相互作用产生转动力矩，使转盘转动。

(2) 转动元件。转动元件由圆盘和转轴组成，转轴固定在圆盘的中心上。

(3) 轴承。

(4) 制动元件。制动元件是永久磁铁，其用来在圆盘转动是产生制动力矩，使圆盘转速能和被测功率成正比，制动元件相当于普通仪表中的弹簧。

(5) 计数器。计数器又称积算机构，用来累计转盘转数以显示所测定的电能。

(6) 辅助部件。电能表的辅助元件有基架、外壳、接线端钮盒及铭牌。

(7) 调整装置。电能表的调整装置是为了改变制动力矩的大小而设置的。单相电能表有四种调整装置即轻载调整装置、满载调整装置、相位调整装

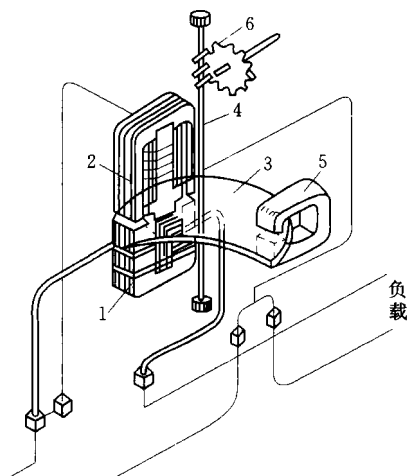


图 1-1 感应系交流电能表结构简图

- 1—电流元件；2—电压元件；3—铝制圆盘；  
4—轴承；5—永久磁铁；  
6—蜗轮蜗杆传动机构

置和潜动调整装置。

## (二) 三相电能表的结构

### 1. 三相三线有功电能表

三相三线电能表有两组电磁驱动元件，它的转动元件可分为单圆盘和双圆盘两种，其结构如图 1-2 所示。

### 2. 三相四线有功电能表

三相四线有功电能表有三组电磁驱动元件共用一个转动机构，它的转动元件可分为三元件三圆盘结构、三元件双圆盘结构、三元件单圆盘结构等三种，如图 1-3 所示。

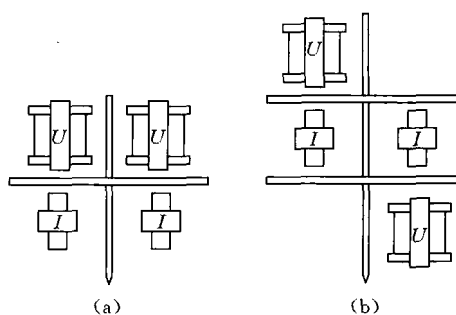


图 1-2 三相三线电能表驱动元件位置示意图

(a) 两元件单圆盘；(b) 两元件双圆盘

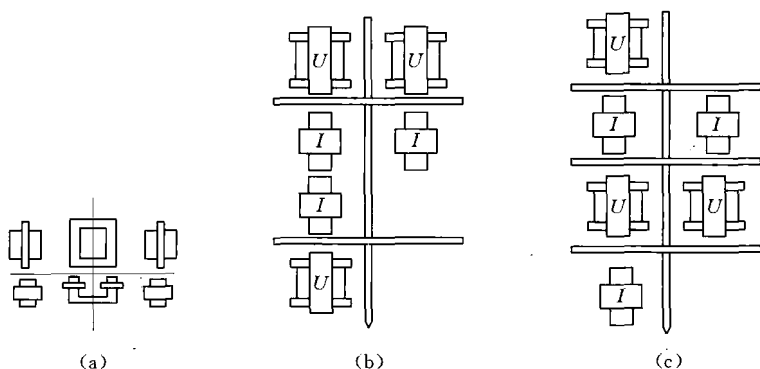


图 1-3 三相四线电能表驱动元件位置示意图

(a) 三元件单圆盘；(b) 三元件双圆盘；(c) 三元件三圆盘

## 六、电能计量装置的倍率

电能计量装置的倍率由两部分组成；一是电能表本身的倍率；二是采用互感器后产生的倍率。

有的电能表为了扩大范围和消除小数位，在铭牌上注明“×10”，“×100”，“×1000”等乘数，这个乘数称为电能表本身倍率。

## 七、电能表实用倍率

当使用通用型即铭牌上没有注明电流互感器变比和电压互感器变比；或者电能表所接的电流互感器、电压互感器与铭牌上注明的变比不同时，则表本身的倍率需乘以一定的系数才是电能表的计费倍率。其计算公式为

$$K_D = \frac{K_S K_A}{K_1 K_2} K_B \quad (1-2)$$

式中  $K_D$ ——实用倍率或计费倍率；

$K_S$ ——与电能表联用的电流互感器额定变比  $L_b$ ；

$K_A$ ——与电能表联用的电压互感器额定变比  $L_h$ ；

$K_1$ 、 $K_2$ ——经互感器接入式的电能表铭牌上标注的电流、电压互感器的额定变比；  
 $K_B$ ——电能表本身的倍率。

## 第二节 感应式电能表的接线与安装

### 一、单相电能表的接线

#### 1. 直接接入式

采用直接接入方式，即电流线圈直接串入负荷回路，测量负荷电流，电压线圈直接测量负荷电压。直接接入式的接线图如图 1-4 所示。

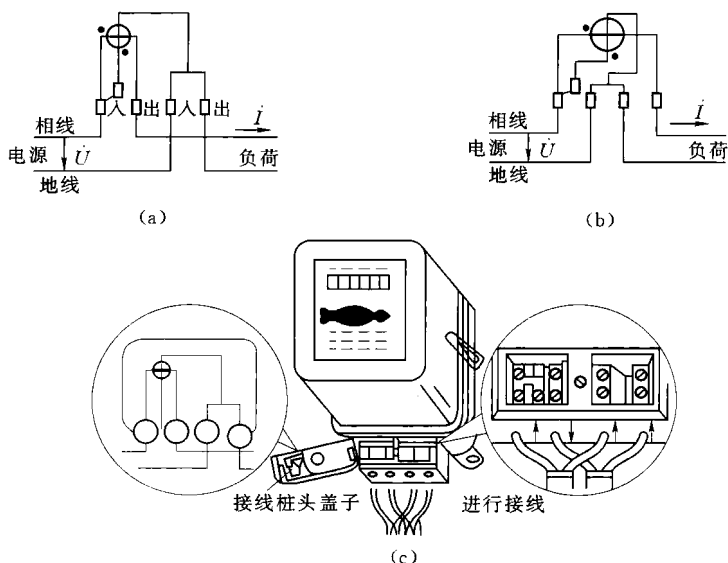


图 1-4 电流线圈直接串入负荷回路接线图

(a) 接线图之一；(b) 接线图之二；(c) 安装图

#### 2. 经电流互感器接入方式

如果电能表的电流线圈量程不够，则电流线圈必须经电流互感器接入，如图 1-5 所示。

#### 3. 经电压、电流互感器接入方式

当电能表的电流、电压线圈的量程不够时，应采用相应倍率的电流线和电压互感器接入，如图 1-6 所示。

### 二、三相三线有功电能表接线

#### 1. 直接接入方式

采用三相三线双元件有功电能表测量三相三线电路有功电能的接线图如图 1-7 (a) 所示，其中元件 1 测量 A 相电流  $I_A$  线电压  $\dot{U}_{AB}$ ，元件 2 测量 C 相电流  $I_C$  线电压  $\dot{U}_{CB}$ ，图

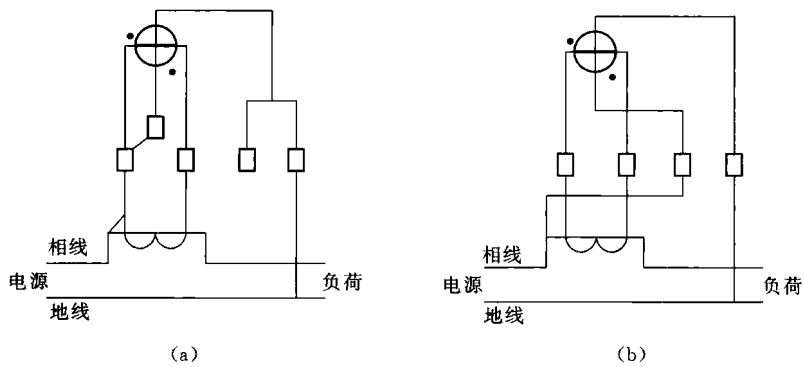


图 1-5 电流线圈经电流互感器接入负荷回路接线图  
(a) 共用电压线和电流线接线图；(b) 分用电压线和电流线接线图

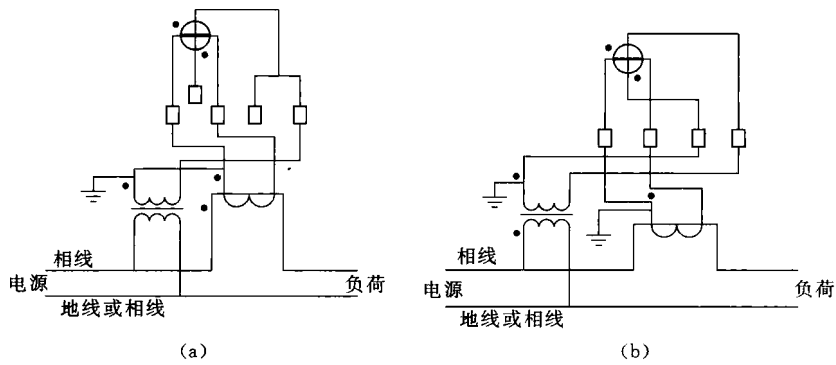


图 1-6 共用和分用电压线和电流线的接线图  
(a) 共用电压线和电流线接线图；(b) 分用电压线和电流线接线图

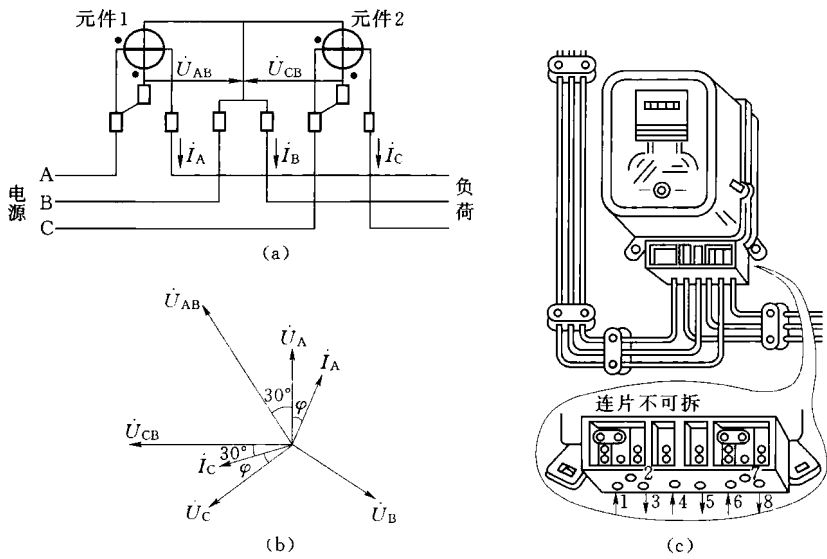


图 1-7 测量三相三线电路有功电能的接线图  
(a) 接线图；(b) 相量图；(c) 安装图

1-7 (b) 是其相量图, 图 1-7 (c) 是其安装图。根据相量图可以看出

$$\begin{aligned}
 P &= U_{AB} I_A \cos(30^\circ + \varphi) + U_{CB} I_C \cos(30^\circ - \varphi) \\
 &= \sqrt{3} UI [\cos 30^\circ \cos \varphi - \sin 30^\circ \sin \varphi] + \sqrt{3} UI [\cos 30^\circ \cos \varphi + \sin 30^\circ \sin \varphi] \\
 &= \sqrt{3} UI 2 \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi = 3 UI \cos \varphi
 \end{aligned}$$

## 2. 电压和电流互感器接入方式

经过电流互感器接入的接线图如图 1-8 (a)、图 1-8 (b)、图 1-8 (c) 所示。

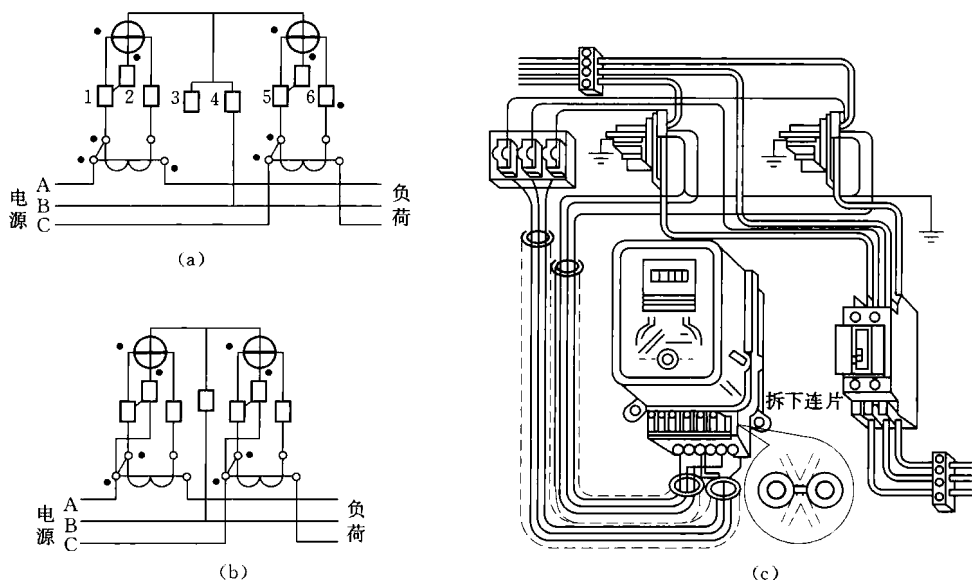


图 1-8 共用、分用电压和电流线及安装图

(a) 共用电压和电流线的接线方式图; (b) 分用电压和电流线的接入方式图; (c) 安装图

## 3. 电压互感器采用 V 形接线的接入方式和 Y 形接线接入方式

接线如图 1-9 所示。

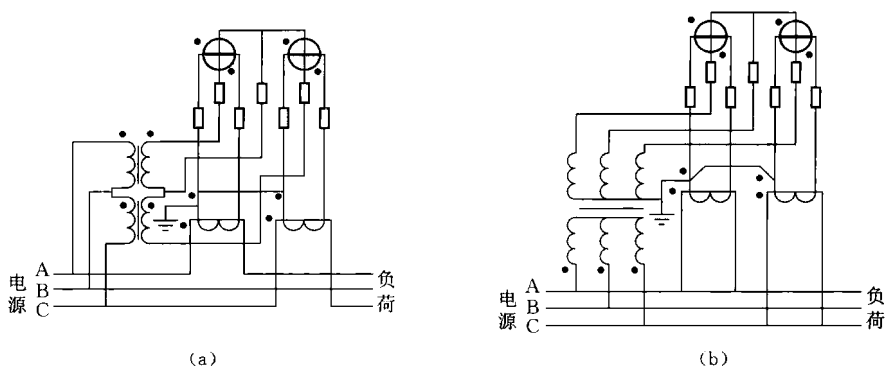


图 1-9 电压互感器采用 V 形接线和 Y 形接线接入方式图

(a) 电压互感器采用 V 形接线的接入方式图; (b) 电压互感器采用 Y 形接线接入方式图

### 三、三相四线有功电能表的接线

#### 1. 三只单相电能表的接线图

图 1-10 是利用三只单相电能表测量三相四线电路电能的接线图，图中  $PJ_1$ 、 $PJ_2$ 、 $PJ_3$  为单相电能表的电流线圈，分别测量三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ ，而其电压线圈分别测量

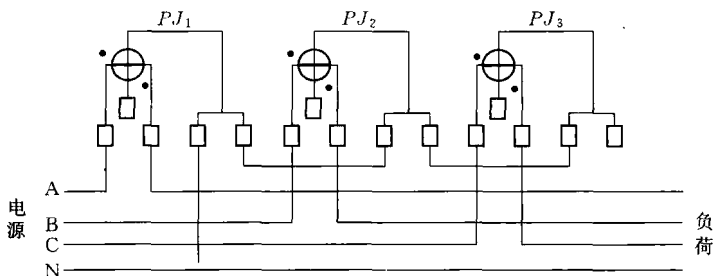


图 1-10 三只单相电能表测量三相四线电路电能的接线图

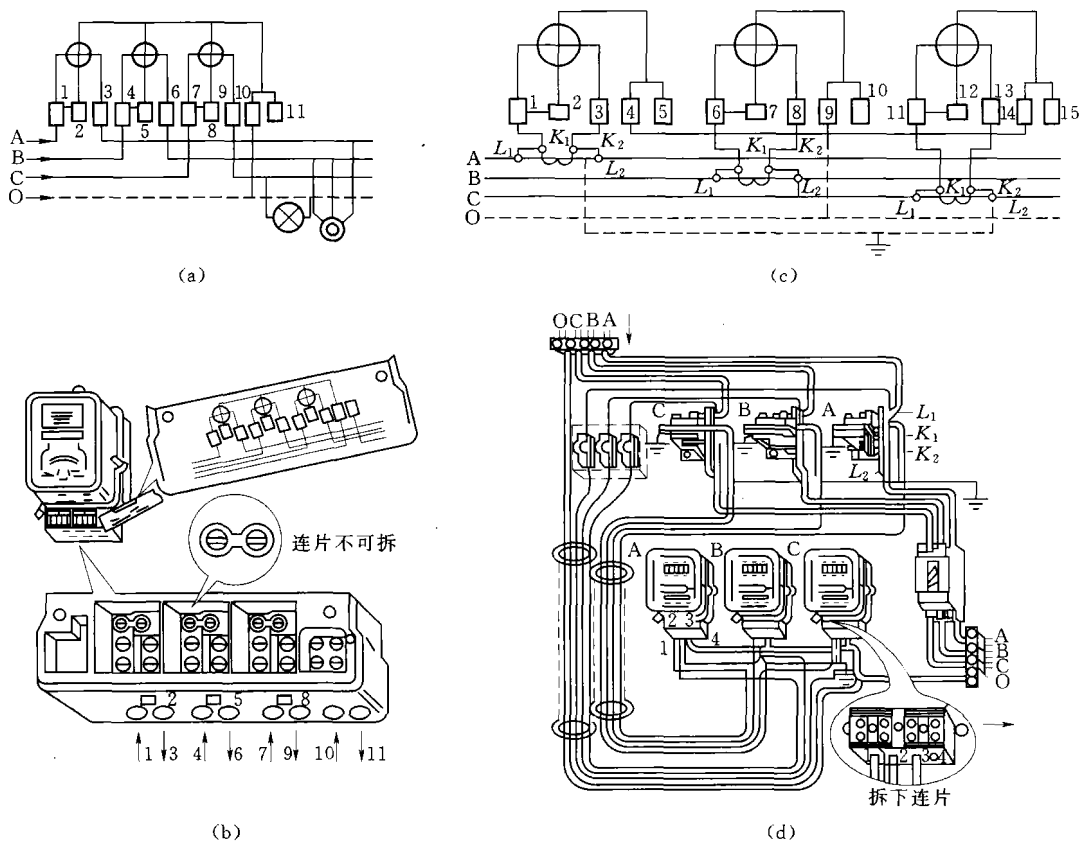


图 1-11 三元件电能表的接线图

(a) 接线图；(b) 安装图；(c) 经电流互感器接入的三只单相电能表的接线图；

(d) 经电流互感器接入的三只单相电能表的安装图

三个相电压  $\dot{U}_A$ 、 $\dot{U}_B$ 、 $\dot{U}_C$ 。

2. 一只三元件电能表的接线图

图 1-11 是一只三元件电能表的接线图，图 1-11 (a) 中，每个元件的电流线圈分别测量三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ ，其电压线圈测量相电压  $\dot{U}_A$ 、 $\dot{U}_B$ 、 $\dot{U}_C$ 。图 1-11 (b) 是安装图。图 1-11 (c)、图 1-11 (d) 是经电流互感器接入的三只单相电能表的接线图和安装图。

3. 经电流互感器接入方式

如图 1-12 所示为二元件电能表经电流互感器接入测量三相四线电能的接线图。

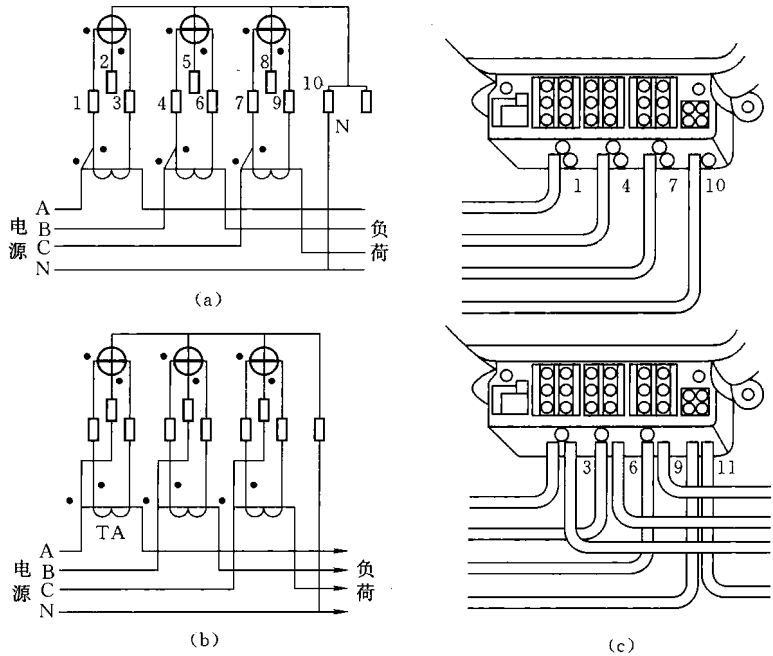


图 1-12 经电流互感器接入测量三相四线电能的接线图

(a) 共用电压线和电流线的接入方式图；(b) 分用电压线和电流线的接入方式图；(c) 安装图

4. 经电压互感器、电流互感器接入方式

图 1-13 为三元件有功电能表经电压互感器、电流互感器接入测量三相四线电能的接线图。采用该种接入方式的送端变压器为 D，yn 接线，受端变压器为 YN，d 接线。

四、单相无功电能的计量

正弦型单相无功表接线如图 1-14 所示，该种接线可以计量单相无功电能，其特点是电压线圈中串联一个电阻  $r$ ，并将电压铁芯工作磁通的间隙适当放大，致使电压线圈中的电流  $I_U$  以及有所产生的磁通  $\Phi_U$  滞后电压  $U$  的角度不致太大。而其电流线圈并联一个纯电阻  $R$ ，将负荷电流  $I$  分成  $I_1$  和  $I_2$ ，其中  $I_2$  流经电流线圈。由于电流线圈具有电感，故  $I_2$  较  $I_1$  落后，适当的调整电阻  $R$ ，可使  $I_2$  及其所产生的磁通  $\Phi_{I_2}$  落后负荷电流  $I$  的角度也为  $\alpha$ ，驱动铝盘转动的力矩为