

# 农村电工通用教材

(下册)

北京供电局合编  
北京电机工程学会农电专委会



科学普及出版社

# 农村电工通用教材

(下 册)

北 京 供 电 局  
北京电机工程学会农电专委会 合 编

科学普及出版社

(京)新登字026号

**农村电工通用教材(下册)**

北 京 供 电 局 合编  
北京电机工程学会农电专委会

责任编辑 郑 钢 叶树和

封面设计 陈香久

•  
科学普及出版社出版 (北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市朝阳区科普印刷厂印刷

•  
开本: 787×1092毫米1/16 印张: 17.75 字数: 442千字

1991年12月第1版 1991年12月第1次印刷

印数: 1—7,000册 定价: 8.30元

ISBN 7-110-02232-3/TM·14

## 前 言

40多年来,我国农村电气化事业发展很快,农村电工队伍迅速壮大。为了满足广大农村电工学习技术业务知识的迫切需要,中国电机工程学会科普工作委员会委托北京电机工程学会农村电气化专业委员会负责组织北京地区的专家、教授以及具有丰富实践经验的科技人员参加编写了这本农村电工培训教材。

本书可作为农村电工自学或进行集中培训时的通用教材,并可作为日常工作中的一本工具书,适合具有初中以上文化程度的农村电工阅读。本书坚持理论联系实际,体现了系统性、完整性、科学性和先进性,并充分考虑了广大农村电工的实际业务水平和日常工作的需要,针对生产及管理工作中存在的实际问题,提出了具体的解决办法,以正确引导农村电工牢固树立按科学规律和国家法规办事的观念。本书的内容以实用技术知识和操作技能为主,使读者读后能打下一定的理论基础,并提高解决实际问题的能力。

我们曾邀请全国部分省市农电工作者审查了本书的编写大纲。初稿完成后又邀请了部分省市的代表进行了审查,他们提出了不少宝贵意见,我们据此进行了全面的修改和补充。在编写过程中,我们还参阅了国内已出版发行的多种农村电工培训教材,吸取了各家所长,以进一步提高本书的质量。

本书分上、下两册出版,上册包括第一章至第七章,下册包括第八章至第十五章。

本书内容充实,文字简练,通俗易懂,图文并茂,数据齐全,便于查考。希望它能成为广大农村电工省力的助手。

本书在编写、审查过程中得到中国电机工程学会科普委员会、农电专委会和北京电机工程学会等单位有关同志大力支持和帮助,特此一并表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限,本书错误之处在所难免,欢迎广大读者随时提出指正意见,以便再版时修正。

编 者

1991年7月于北京

# 目 录

(下册)

## 前 言

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>第八章 配电变压器和配电装置</b> .....  | (1)   |
| 第一节 配电变压器.....               | (1)   |
| 第二节 配电变压器容量选择及布点.....        | (12)  |
| 第三节 配电变压器台(室)介绍.....         | (16)  |
| 第四节 低压配电盘.....               | (24)  |
| <b>第九章 防雷保护和接地装置</b> .....   | (44)  |
| 第一节 防雷的基本知识.....             | (44)  |
| 第二节 接地装置.....                | (51)  |
| 第三节 接地装置的设计和施工.....          | (53)  |
| 第四节 接地电阻的测量.....             | (57)  |
| 第五节 农村电网的防雷.....             | (58)  |
| <b>第十章 农村照明</b> .....        | (62)  |
| 第一节 光.....                   | (62)  |
| 第二节 电光源.....                 | (62)  |
| 第三节 白炽灯.....                 | (65)  |
| 第四节 荧光灯.....                 | (69)  |
| 第五节 高强度放电灯及其它光源.....         | (74)  |
| 第六节 照明器.....                 | (81)  |
| 第七节 照明设施的选择.....             | (88)  |
| 第八节 辐射的应用.....               | (107) |
| <b>第十一章 农村用电设备</b> .....     | (111) |
| 第一节 电焊机.....                 | (111) |
| 第二节 脱粒和扬场机械.....             | (118) |
| 第三节 农副产品加工机械.....            | (123) |
| 第四节 水力机械.....                | (130) |
| 第五节 电孵化机.....                | (136) |
| <b>第十二章 家用电器的使用与维护</b> ..... | (138) |
| 第一节 电视机.....                 | (138) |
| 第二节 盒式磁带录音机.....             | (147) |
| 第三节 洗衣机.....                 | (152) |
| 第四节 电冰箱.....                 | (155) |
| 第五节 电风扇.....                 | (159) |

|             |                            |              |
|-------------|----------------------------|--------------|
| 第六节         | 录像机 .....                  | (162)        |
| <b>第十三章</b> | <b>用电管理及节电技术 .....</b>     | <b>(164)</b> |
| 第一节         | 报装接电 .....                 | (164)        |
| 第二节         | 电价、电费及日常营业 .....           | (169)        |
| 第三节         | 节约用电 .....                 | (175)        |
| <b>第十四章</b> | <b>农村小型电站 .....</b>        | <b>(181)</b> |
| 第一节         | 农村小水电 .....                | (181)        |
| 第二节         | 水电站的动力设备 .....             | (184)        |
| 第三节         | 小型同步发电机的结构及工作原理 .....      | (186)        |
| 第四节         | 小型同步发电机的运行特性 .....         | (194)        |
| 第五节         | 小型同步发电机的使用及维护 .....        | (200)        |
| 第六节         | 柴油机 .....                  | (217)        |
| 第七节         | 风力发电机 .....                | (226)        |
| <b>第十五章</b> | <b>安全用电技术 .....</b>        | <b>(230)</b> |
| 第一节         | 必须重视农村安全用电 .....           | (230)        |
| 第二节         | 电气设备金属外壳的接地与接零 .....       | (246)        |
| 第三节         | 电气安全用具 .....               | (252)        |
| 第四节         | 触电急救 .....                 | (262)        |
| 第五节         | 架空线路施工及运行维护工作中的安全事项 .....  | (269)        |
| 第六节         | 电气设备和线路上进行测量工作时的安全措施 ..... | (272)        |
| 第七节         | 使用安全工具等的安全注意事项 .....       | (274)        |

# 第八章 配电变压器和配电装置

## 第一节 配电变压器

配电变压器是电力系统的组成部分之一，它是用电单位获得电能的关键设备。农村中绝大部分用电设备都是经过配电变压器把电压降到400V（或230V），再通过低压线路得到电能而工作的。因此，我们必须对配电变压器有个全面的了解。

### 一、配电变压器的基本工作原理

变压器是一种静止电器，是根据电磁感应的原理，将一种交流电压变换成另一种交流电压的设备。图8-1-1是单相变压器的原理图。

图中长方形的方框表示闭合铁芯，在铁芯左右侧绕有两个互相绝缘的绕组。与电源相连接的绕组叫一次侧绕组，其匝数为 $N_1$ ；与负载相连的绕组叫二次侧绕组，其匝数为 $N_2$ 。当交流电源电压 $U_1$ 加到一次侧绕组后，就有交流电流 $I_1$ 通过该绕组，并在铁芯中产生交变磁通 $\phi$ 。这个交变磁通不仅穿过一次侧绕组，同时也穿过二次侧绕组。它分别在这两个绕组中产生感应电势 $E_1$ 和 $E_2$ 。由楞次定律可知， $E_1$ 与 $U_1$ 的方向是相反的，而 $E_2$ 对于负载来说是电源的电动势。当二次侧绕组与外电路负载接通时，便产生电流 $I_2$ 。于是，二次侧绕组就有电能输出。

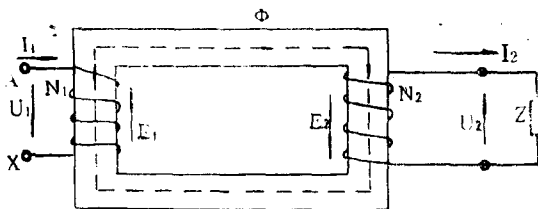


图 8-1-1 单相变压器原理图

电磁感应定律告诉我们，当穿过闭合回路的磁通发生变化时（增加或减少），绕组中就会产生感应电动势，感应电动势的大小与通过绕组的磁通变化率及绕组的匝数成正比。经推导得出，一次侧绕组的感应电动势：

$$E_1 = 4.44f \cdot N_1 \cdot B_m \cdot S \quad \text{V} \quad (8-1-1)$$

二次侧绕组的感应电动势

$$E_2 = 4.44f \cdot N_2 \cdot B_m \cdot S \quad \text{V} \quad (8-1-2)$$

式中  $f$ ——电源频率Hz； $N_1$ ——一次侧绕组匝数；

$N_2$ ——二次侧绕组匝数； $B_m$ ——铁芯中磁通密度的最大值，T(Wb/m<sup>2</sup>)；

$S$ ——铁芯截面积，cm<sup>2</sup>。

将公式 (8-1-1) 与 (8-1-2) 相比，得出：

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (8-1-3)$$

如果我们对于变压器一、二次侧绕组的漏抗及电阻压降忽略不计的话，则

$$U_1 \approx E_1 \quad U_2 \approx E_2$$

$$\text{所以, } \frac{U_1}{U_2} \approx \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = K \quad (8-1-4)$$

式中的 $K$ 叫变压器的变压比(亦叫电压比)。由此可见,变压器一、二次电压之比约等于一、二次匝数比,只要变压器一、二次绕组匝数不同,就可以在一、二次绕组中产生不同的感应电势,我们调节一次绕组的匝数就可以调节二次绕组的电压。匝数多的一侧电压高,匝数少的一侧电压低,这就是变压器能改变电压的原理。当变压比 $K > 1$ 时,称该变压器为降压变压器。当变压比 $K < 1$ 时,称该变压器为升压变压器。

如果变压器内部没有损耗,作为理想变压器来考虑,根据能量守恒定律可以得出一次侧输入的功率 $P_1$ 与二次侧输出的功率 $P_2$ 的相等关系。即:  $P_1 = P_2$

$$\text{因为 } P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\phi_1$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi_2$$

式中  $\cos\phi_1$ ——一次侧功率因数;

$\cos\phi_2$ ——二次侧功率因数。

为理想变压器的励磁电流,一、二次绕组的电阻及漏抗都等于零,所以 $\cos\phi_1 = \cos\phi_2$ 则:  $U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$

$$\text{由上式得出: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\text{或 } \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (8-1-5)$$

由此可见:变压器一、二次电流之比与一、二次绕组匝数成反比。即匝数多的一侧电流小,匝数少的一侧电流大。

## 二、配电变压器的构造

### (一) 配电变压器的外部构造

配电变压器的外部由箱体(油箱)、油枕、高压套管、低压套管及电压切换器(调压分接开关)等四大部分组成。图8-1-2为配电变压器外形结构。

**1. 箱体(油箱)** 配电变压器的油箱用钢板焊制而成,在油箱里装满变压器油。在油箱的外侧焊有散热片或散热管,以帮助散发变压器内部的热量。对于20kVA及以下变压器的油箱,一般不装散热片。在油箱的下端有放油阀和接地螺丝。在油箱顶盖上有安放温度计的孔位。

**2. 油枕** 油枕在油箱的顶端,其体积为油箱体积的8~10%,油枕和油箱之间有管子连通。油枕的作用是:(1)可以减少油和空气的接触,使变压器油少受潮和变质;(2)变压器油的体积随油的温度变化而膨胀或缩小时,油枕起着储油和补油的作用,保证铁芯和绕

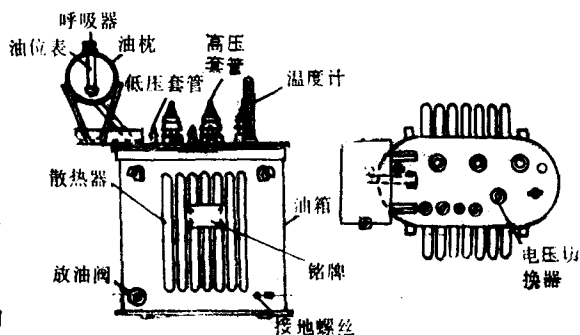


图 8-1-2 配电变压器外形结构

组浸在油内。在油枕的侧面装有油标，能反映变压器在不同温度下运行时油量是否充足，同时也能判别油色的好坏。在油枕的上盖处有呼吸器，使油枕上部空间和大气相通。变压器油因热胀冷缩而使油面上升或下降时，油枕上部的空气可以通过呼吸孔出入，防止油箱损坏。

**3. 高、低压套管** 配电变压器高、低压套管由绝缘瓷套管和套管中的导电杆组成。导电杆的下端用螺栓和绕组首端相连，上端用螺栓接外电路。套管的作用是使绕组引出线和箱盖之间保持一定绝缘。高压套管尺寸较高大，低压套管较矮小。

**4. 电压切换器（调压分接开关）** 图8-1-3是配电变压器油箱顶盖上的电压调整设备，叫做电压切换器。也叫调压分接开关。它是从变压器每相高压绕组尾端不同匝数的地方抽出的三个头，分别接到调压分接开关的几个触头上去，转动开关，就可以改变高压绕组的匝数，从而改变电压比，使低压侧获得较为理想的电压值。调压分接开关上有“Ⅰ”、“Ⅱ”“Ⅲ”三个档位，在正常情况下放在“Ⅱ”位置上。若使低压侧电压升高时，可转动到“Ⅲ”位置。要使低压侧电压降低，可转动到“Ⅰ”位置。一个档位的调压范围为 $\pm 5\%$ 。对于10/0.4kV电压等级的变压器，低压侧电压可以调整约20V。应该注意的是，调压一定要在变压器停电时进行。在调档前后，应作直流电阻测量，核对无误后方可送电。要防止接点在似接非接状态下工作而烧毁设备。

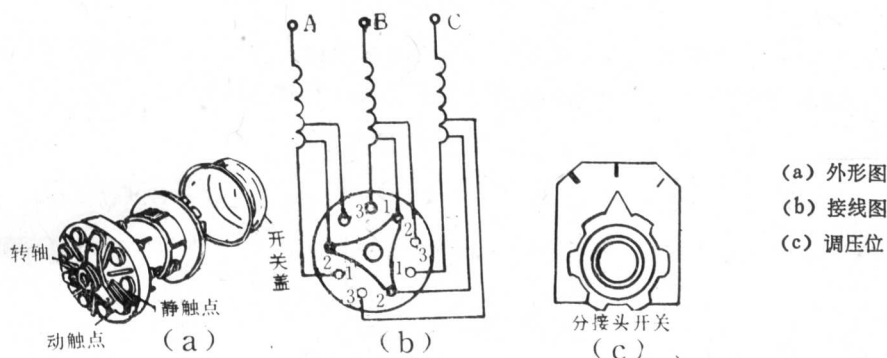


图 8-1-3 配电变压器调压分接开关

## (二) 配电变压器的内部结构

配电变压器的内部结构主要包括：铁芯、绕组、铁轭和木垫块等部件组成，如图8-1-4所示。整个配电变压器的内芯浸泡在变压器油里。变压器油的作用是绝缘、散热和消弧。变压器油是一种绝缘性能良好的矿物油。常用的有\*10、\*25、\*45三种规格。其标号是表示变压器油在零下开始凝固时的温度（℃）我们应该根据使用地点的气候条件来选择变压器油的标号。废油经过处理后，恢复性能的变压器油叫再生油。

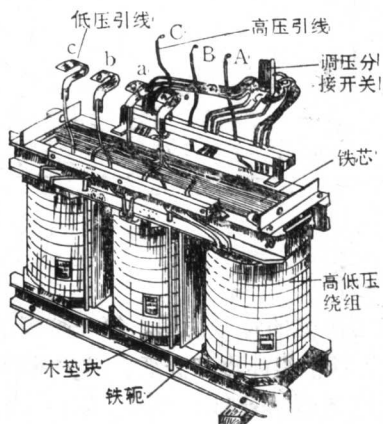


图 8-1-4 配电变压器内部结构

**1. 铁芯** 铁芯是配电变压器的主要部件之一，它由厚度为0.35mm，导磁率很高的优质硅钢片叠成。三相变压器的铁芯做成柱式，直立部分叫铁芯柱，横向部分叫铁轭，构成闭

合磁路。图8-1-5是配电变压器的铁芯和绕组示意图。

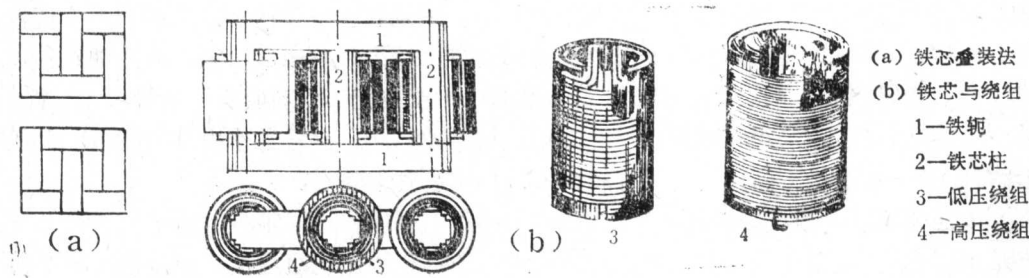


图 8-1-5 配电变压器铁芯和绕组

**2. 绕组** 变压器的绕组是用高强度绝缘物的铜线或铝线（纱包线、纸包线或漆包线）绕成的，分为高压和低压两种，配电变压器的绕组都制成圆筒式。低压绕组套在铁芯柱上，高压绕组套在低压绕组的外面。高、低压绕组之间以及低压绕组与铁芯之间都用绝缘套筒绝缘。为了便于散热，在绕组之间还留有油道。

三、配电变压器的铭牌

铭牌是配电变压器的简单说明书，写有变压器常用的技术数据。我们必须遵照铭牌的规定去使用变压器。下面概要介绍一下配电变压器铭牌上主要技术参数和符号。

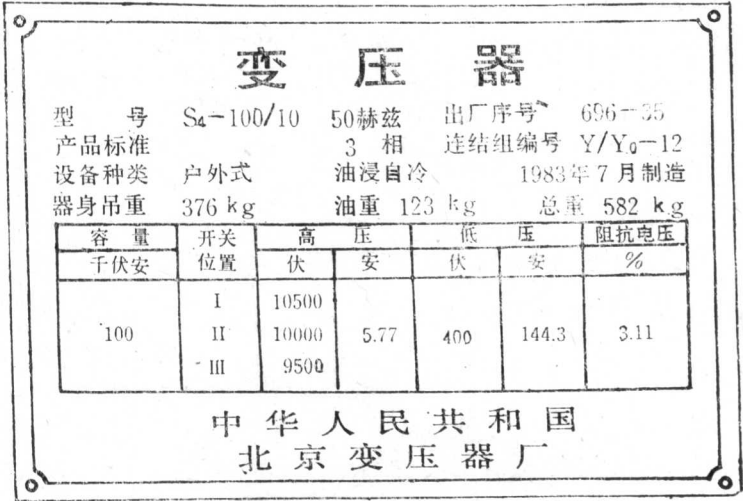


图 8-1-6 配电变压器  
的铭牌

(一) 型 号

型号是变压器情况的符号说明。第一位表示配电变压器的相数，单相用D表示，三相用S表示。第二位表示绕组外冷却介质，矿物油浸自冷式可以不写符号，在老型号里用“J”表示。第三位表示绕组的材料，按国标GB-1094-79规定，不写符号表示铜绕组，用“L”表示铝绕组。角注数字表示设计序号。在横短划后面数字表示变压器的容量（kVA）；分母表示额定电压（kV）。以图8-1-6配电变压器铭牌中型号S<sub>4</sub>-100/10为例，其含义是三相铜绕组油浸自冷电力变压器，额定容量为100kVA，一次额定电压是10kV。表8-1-1为电力

变压器新旧型号对照表。

电力变压器型号表示方法如下：

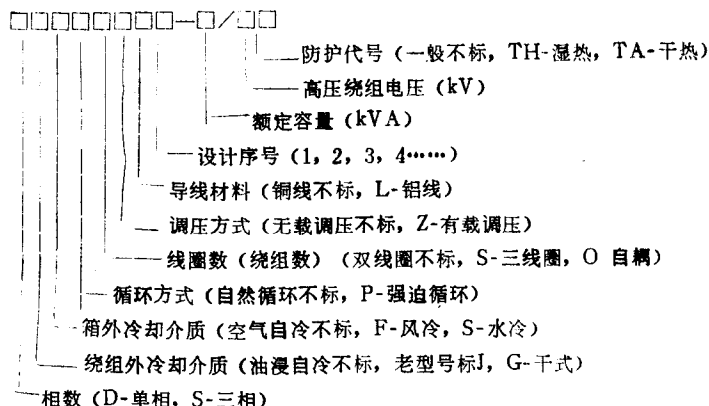


表 8-1-1

电力变压器新旧型号对照表

| 分类项目  | 代表符号 |     | 分类项目    | 代表符号 |     | 分类项目   | 代表符号 |     |
|-------|------|-----|---------|------|-----|--------|------|-----|
|       | 新型号  | 旧型号 |         | 新型号  | 旧型号 |        | 新型号  | 旧型号 |
| 单相变压器 | D    | D   | 水冷式     | S    | S   | 无载调压   | 不表示  | 不表示 |
| 三相变压器 | S    | S   | 强迫油循环   | P    | P   | 有载调压   | Z    | Z   |
| 油浸式   | 不表示  | J   | 强迫油导向循环 | D    | 不表示 | 铝绕组变压器 | L    | L   |
| 空气自冷式 | —    | —   | 双绕组变压器  | 不表示  | 不表示 | 铜绕组变压器 | 不表示  | 不表示 |
| 风冷式   | F    | F   | 三绕组变压器  | S    | S   |        |      |     |

## (二) 接线组别

接线组别表示变压器原、副边绕组的连接方式以及线电压之间的相位关系。通常用时钟表示法来说明原、副边线电压的向量关系。配电变压器常接动力和照明的混合负荷, 故以三相四线制方式供电。配电变压器的容量一般都较小, 原、副边绕组接成星形, 可以使每相绕组的对地电压降低, 同时也可以相应降低了绝缘的要求。这样, 还便于制造和降低成本。故配电变压器经常采用Y/Y<sub>0</sub>-12接线。对于三相变压器的连接组别, 我国规定了Y/Y<sub>0</sub>-12、Y/Y-12、Y/Δ-11、Y<sub>0</sub>/Y-12、Y<sub>0</sub>/Δ-11 五种标准接线组别。上海变压器厂已生产了Y/Z<sub>0</sub>-11 接线的配电变压器, 具有较好的防雷性能。Z型接线是将变压器每相绕组分成两半, 然后将每相绕组的一半与另一相绕组的下一半倒接串联组成新的一相, 将A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>连在一起作为中性点, 将A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>引出。图8-1-7为Z型接线法。图8-1-8为配电变压器Y/Y<sub>0</sub>-12接线组别示意图。

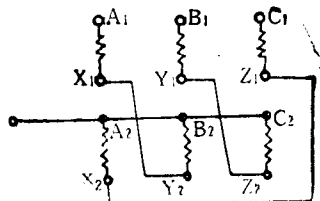


图 8-1-7 配电变压器绕组Z型接法

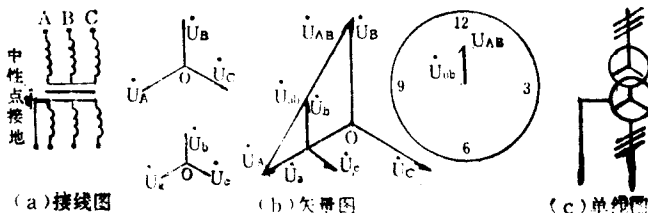


图 8-1-8 配电变压器Y/Y<sub>0</sub>-12 接线组别

### (三) 额定容量 (S)

变压器的额定容量是指变压器的额定视在功率, 用“S”表示, 其单位为kVA。三相变压器容量计算公式是:

$$S = \sqrt{3} U_e \cdot I_e$$

式中 S —— 容量, kVA;  $U_e$  —— 额定电压, kV;  $I_e$  —— 额定电流, A。

### (四) 额定电压 $U_e$ 、额定电流 $I_e$

额定电压是指变压器长时间运行时所能承受的工作电压。指的是线电压, 用 $U_e$ 表示。单位是(V或kV)。

额定电流是指变压器在额定电压下, 允许长时间流过的电流, 也是指线电流。用 $I_e$ 表示, 单位是A。

### (五) 阻抗电压百分数

阻抗电压百分数表示变压器在输出额定电流时, 原、副边绕组阻抗产生的电压降占额定电压的百分数。通常用 $U_K\%$ 表示。阻抗电压百分数是变压器铭牌上的一个重要参数。它是计算变压器等值电路和分析变压器能否并列运行的依据。配电变压器的阻抗电压百分数一般在5%左右, 根据变压器阻抗电压百分数来计算变压器绕组阻抗的公式是:

$$Z = \frac{U_K\% \times U_e^2}{100 \times S_e} \quad \Omega \quad (8-1-6)$$

式中  $U_K\%$  —— 变压器阻抗电压百分数 (或短路电压百分数);

$U_e$  —— 计算某一电压等级绕组的额定电压, kV;

$S_e$  —— 变压器额定容量, MVA。

## 四、配电变压器系列产品介绍

根据国家标准GB1094-79电力变压器的容量等级为:  $R_{10}$ 容量系列有10、20、30、40、50、63、80、100、125、160、200、250、315、400、500、630、800、1000kVA……。过去老标准为 $R_0$ 容量系列有10、20、30、50、75、100、135、180、240、320、420、560、750、1000kVA……。

### (一) SJ<sub>1</sub>系列10(6.3)/0.4kV配电变压器

SJ<sub>1</sub>系列电力变压器为三相油浸自冷式, 采用铜导线绕组和0.35mmD<sub>11</sub>热轧硅钢片, 高压侧带有三档无载调压分接开关, 调压范围±5%, 温升标准: 绕组65℃, 油顶层55℃。该系列变压器可供输配电系统用于户内、外连续供电。技术数据见表8-1-2, 本系列为老产品, 损耗较大。该系列产品已被列入淘汰产品。

### (二) SJL<sub>1</sub>系列配电变压器

该系列产品为三相油浸自冷式铝线电力变压器, 供输配电系统用于户内、外连续供电。

采用0.35mmD<sub>330</sub>优质冷轧硅钢片，高压侧带有三档无载调压分接开关，调压范围±5%。温升标准：绕组65℃，油顶层55℃，技术数据见表8-1-3本产品能耗较大，也被列入淘汰产品。

(三) SL<sub>7</sub>、SLZ<sub>7</sub>系列低损耗电力变压器

SL<sub>7</sub>、SLZ<sub>7</sub>系列低损耗电力变压器是全国统一设计、试制的节能产品。其铁芯材料为0.35mmDQ<sub>161</sub>晶粒取向优质冷轧硅钢片，铁芯结构为45°全斜接缝无冲孔粘带绑扎。采用铝导线绕组，圆筒式绕组层间及高、低压间采用瓦楞纸板油道。该产品与JB1300-73系列产品相比较，10kV级空载损耗降低41.5%，负载损耗降低13.97%。技术数据如表8-1-4所示，该系列产品在全国最普遍推广和使用后，因节能效果较好，深受用户欢迎。

(四) S<sub>9</sub>系列低损耗配电变压器

S<sub>9</sub>系列低损耗中小型配电变压器是作为赶超国际先进水平的开发产品，由机械工业部委托沈阳变压器研究所组织了该系列配电变压器的全国统一设计和试制工作。并于1986年7月通过了试制样机的全国性鉴定。S<sub>9</sub>系列的空载损耗比SL<sub>7</sub>系列平均降低10.4%，比JB-1300-73老系列产品平均降低47.1%。负载损耗比SL<sub>7</sub>系列平均降低32.2%。S<sub>9</sub>系列产品在结构改进方面，选用了优质铁芯导磁材料，降低了工艺损耗系数，完善了分接开关结构，适当加大了低压引线规格，加强了器身压紧结构，绕组和油箱也进行了改进，达到了80年代初国际同类产品的水平。表8-1-5为S<sub>9</sub>系列与国内、外同类产品性能对比表。表8-1-6为S<sub>9</sub>系列30~1600/10性能参数。

(五) 其它系列配电变压器产品

上海变压器厂生产SZL-50/10，SZL-100/10防雷型配电变压器，还试制了6.10kV电压等级1000kVA及以下SCL型环氧浇注干式电力变压器。北京变压器厂批量生产了S<sub>9</sub>系列铜线防雷变压器。浙江三门变压器厂设计了ST<sub>7</sub>-50~25/10系列农用变容变压器。这些新系列电力变压器产品的试制成功，将在我国国民经济中发挥巨大作用。

表 8-1-2                      SJ<sub>1</sub>系列配电变压器主要技术数据

| 额定容量<br>(kVA) | 额定电压 (kV) |     | 连接组                  | 损耗 (W) |     | 阻抗电压<br>(%) | 空载电流<br>(%) | 外形尺寸 (mm)<br>长×宽×高 | 质 量 (kg) |     |     |
|---------------|-----------|-----|----------------------|--------|-----|-------------|-------------|--------------------|----------|-----|-----|
|               | 高 压       | 低 压 |                      | 空 载    | 短 路 |             |             |                    | 器身重      | 油 重 | 总重  |
| 10            | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 133    | 357 | 4.5         | 12          | 925×400×1045       | 94       | 74  | 223 |
|               | 6.3       |     |                      | 103    | 348 |             | 10          |                    |          |     |     |
|               | 6         |     |                      |        | 347 |             |             |                    |          |     |     |
|               | 3.15      |     |                      |        | 343 |             |             |                    |          |     |     |
|               | 3         |     |                      |        | 350 |             |             |                    |          |     |     |
| 20            | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 212    | 636 | 4.5         | 11          | 980×746×1065       | 140      | 92  | 307 |
|               | 6.3       |     |                      | 192    | 639 |             | 10          |                    |          |     |     |
|               | 6         |     |                      |        | 625 |             |             |                    |          |     |     |
|               | 3.15      |     |                      |        | 623 |             |             |                    |          |     |     |
|               | 3         |     |                      |        | 639 |             |             |                    |          |     |     |

续表

| 额定容量<br>(kVA) | 额定电压 (kV) |     | 连接组                  | 损耗 (W) |      | 阻抗电压<br>(%) | 空载电流<br>(%)    | 外形尺寸 (mm)<br>长×宽×高 | 质量 (kg) |      |      |
|---------------|-----------|-----|----------------------|--------|------|-------------|----------------|--------------------|---------|------|------|
|               | 高压        | 低压  |                      | 空载     | 短路   |             |                |                    | 器身重     | 油重   | 总重   |
| 30            | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 282    | 845  | 4.5         | 9.5            | 1005×765×1105      | 185     | 103  | 372  |
|               | 6.3       |     |                      | 865    | 9    |             |                |                    |         |      |      |
|               | 6         |     |                      | 854    |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      | 885    |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      | 865    |      |             |                |                    |         |      |      |
| 50            | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 419    | 1330 | 4.5         | 8              | 1115×783×1150      | 255     | 124  | 497  |
|               | 6.3       |     |                      | 1290   | 7.5  |             |                |                    |         |      |      |
|               | 6         |     |                      | 1330   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      | 1320   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      | 1300   |      |             |                |                    |         |      |      |
| 75            | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 554    | 1790 | 4.5         | 7.5            | 1355×810×1146      | 360     | 156  | 669  |
|               | 6.3       |     |                      |        | 1810 |             | 6.5            |                    |         |      |      |
|               | 6         |     |                      |        | 1790 |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      |        | 1750 |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      |        | 1810 |             |                |                    |         |      |      |
| 100           | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 728    | 2360 | 4.5         | 7.5            | 1380×825×1250      | 406     | 180  | 745  |
|               | 6.3       |     |                      | 2445   | 6.5  |             | 1280×805×1255  | 370                | 157     | 687  |      |
|               | 6         |     |                      | 2400   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      | 2395   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      | 2350   |      |             |                |                    |         |      |      |
| 180           | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1053   | 3720 | 4.5         | 7              | 1500×1000×1320     | 580     | 235  | 1075 |
|               | 6.3       |     |                      | 3605   | 6    |             | 1500×1000×1360 | 570                | 228     | 1058 |      |
|               | 6         |     |                      | 3800   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      | 3600   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      | 3675   |      |             |                |                    |         |      |      |
| 240           | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1263   | 4800 | 4.5         | 7              | 1645×1015×1395     | 700     | 262  | 1332 |
|               | 6.3       |     |                      |        | 4680 |             | 6              |                    |         |      |      |
|               | 6         |     |                      |        | 4610 |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      |        | 4620 |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      |        | 4620 |             |                |                    |         |      |      |
| 320           | 10        | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1567   | 5800 | 4.5         | 6.5            | 1680×1035×1565     | 850     | 325  | 1535 |
|               | 8.3       |     |                      | 5550   | 6    |             |                |                    |         |      |      |
|               | 6         |     |                      | 5470   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3.15      |     |                      | 5340   |      |             |                |                    |         |      |      |
|               | 3         |     |                      | 5430   |      |             |                |                    |         |      |      |

续表

| 额定容量<br>(kVA) | 额定电压 (kV) |     | 连接组                  | 损耗 (W) |      | 阻抗电压<br>(%) | 空载电流<br>(%) | 外形尺寸 (mm)<br>长×宽×高 | 质量 (kg) |     |      |
|---------------|-----------|-----|----------------------|--------|------|-------------|-------------|--------------------|---------|-----|------|
|               | 高压        | 低压  |                      | 空载     | 短路   |             |             |                    | 器身重     | 油重  | 总重   |
| 560           | 10.5      | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 2195   | 8960 | 4.5         | 6           | 1980×1230×1680     | 1400    | 414 | 2215 |
|               | 10        |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 6.3       |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 6         |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 3.16      |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 3.3       |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 3         |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 10.5      |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 10        |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 6.3       |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 6         |     |                      | 2040   | 9320 | 8           |             | 2355×1384×1950     | 1300    | 585 | 2535 |
|               | 3.15      |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               | 13.8      |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               |           |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               |           |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               |           |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               |           |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |
|               |           |     |                      |        |      |             |             |                    |         |     |      |

表 8-1-3

SJL<sub>1</sub>系列配电变压器技术数据

| 容量<br>(kVA) | 额定电压 (kV)     |     | 连接组                  | 损耗 (W) |      | 阻抗电压<br>(%) | 空载电流<br>(%) | 质量 (kg) |     |      | 外形尺寸 (mm) |      |      |
|-------------|---------------|-----|----------------------|--------|------|-------------|-------------|---------|-----|------|-----------|------|------|
|             | 高压侧           | 低压侧 |                      | 短路     | 空载   |             |             | 器身      | 油重  | 总重   | 长         | 宽    | 高    |
| 20          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 580    | 119  | 4           | 14          | 100     | 55  | 200  | 870       | 420  | 1035 |
| 30          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 820    | 156  | 4           | 14          | 130     | 65  | 255  | 915       | 420  | 1070 |
| 40          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 970    | 182  | 4           | 12          | 160     | 75  | 300  | 955       | 420  | 1110 |
| 50          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1120   | 222  | 4           | 12          | 185     | 80  | 340  | 995       | 420  | 1135 |
| 63          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1380   | 255  | 4           | 10          | 230     | 100 | 425  | 1025      | 695  | 1160 |
| 80          | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 1720   | 305  | 1           | 9.5         | 255     | 110 | 475  | 1050      | 710  | 1195 |
| 100         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 2050   | 349  | 4           | 8.5         | 310     | 135 | 565  | 1115      | 720  | 1245 |
| 125         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 2400   | 419  | 4           | 8           | 380     | 155 | 680  | 1115      | 735  | 1300 |
| 160         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 2900   | 419  | 4           | 7           | 445     | 175 | 810  | 1170      | 895  | 1425 |
| 200         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 3600   | 577  | 4           | 7           | 515     | 200 | 940  | 1480      | 910  | 1580 |
| 250         | 10, 3.6, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 4100   | 676  | 4           | 6.5         | 615     | 220 | 1080 | 1445      | 920  | 1655 |
| 315         | 10, 3.6, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 5000   | 785  | 4           | 6.5         | 730     | 255 | 1300 | 1315      | 935  | 1705 |
| 400         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 5930   | 930  | 4           | 6.5         | 860     | 280 | 1515 | 1565      | 960  | 1765 |
| 500         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 7100   | 1085 | 4           | 6           | 1025    | 320 | 1815 | 1665      | 970  | 1850 |
| 630         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 8400   | 1320 | 4           | 6           | 1125    | 350 | 2020 | 1685      | 1010 | 1930 |
| 800         | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 11600  | 1670 | 4.5         | 5.5         | 1490    | 645 | 2920 | 2060      | 1200 | 2400 |
| 1000        | 10, 6.3, 6±5% | 0.4 | Y/Y <sub>0</sub> -12 | 13400  | 2030 | 4.5         | 5           | 1770    | 750 | 3440 | 2150      | 1380 | 2455 |

表 8-1-4

SL<sub>7</sub>系列电力变压器主要技术数据

| 型 号                      | 额定容量<br>(kV A) | 额定电压<br>(kV) |     | 阻抗<br>电压<br>(%) | 连接组                            | 损耗 (W) |       | 空载<br>电流<br>(%) | 质量 (kg) |         |       | 外形尺寸<br>(mm)<br>长×宽×高 | 轨距<br>(mm) |
|--------------------------|----------------|--------------|-----|-----------------|--------------------------------|--------|-------|-----------------|---------|---------|-------|-----------------------|------------|
|                          |                | 高压           | 低压  |                 |                                | 空载     | 短 路   |                 | 油重      | 器身<br>重 | 总 重   |                       |            |
| SL <sub>7</sub> -30/10   | 30             |              |     |                 |                                | 150    | 800   | 7               | 78      | 145     | 300   | 925×560×1072          | 400        |
| SL <sub>7</sub> -50/10   | 50             | 6,           |     |                 |                                | 190    | 1150  | 6               | 118     | 226     | 460   | 1077×810×1277         | 400        |
| SL <sub>7</sub> -63/10   | 63             | 6.3          | 0.4 | 4               | Y/Y <sub>0</sub> -12           | 220    | 1400  | 5               | 130     | 255     | 515   | 1083×820×1307         | 400        |
| SL <sub>7</sub> -80/10   | 80             | 10           |     |                 |                                | 270    | 1650  | 4.7             | 135     | 292     | 570   | 1102×820×1347         | 550        |
| SL <sub>7</sub> -100/10  | 100            |              |     |                 |                                | 320    | 2000  | 4.2             | 170     | 340     | 675   | 1219×840×1486         | 550        |
| SL <sub>7</sub> -125/10  | 125            |              |     |                 |                                | 370    | 2450  | 4               | 215     | 370     | 780   | 1360×890×1500         |            |
| SL <sub>7</sub> -160/10  | 160            | 6,           |     |                 |                                | 460    | 2850  | 3.5             | 250     | 470     | 945   | 1390×980×1610         |            |
| SL <sub>7</sub> -200/10  | 200            | 6.3          | 0.4 | 4               | Y/Y <sub>0</sub> -12           | 540    | 3400  | 3.5             | 283     | 535     | 1070  | 1430×1000×1653        | 550        |
| SL <sub>7</sub> -250/10  | 250            | 10           |     |                 |                                | 640    | 4000  | 3.2             | 326     | 635     | 1255  | 1460×1090×1700        |            |
| SL <sub>7</sub> -315/10  | 315            |              |     |                 |                                | 760    | 4800  | 3.2             | 380     | 765     | 1525  | 1420×1190×1920        |            |
| SL <sub>7</sub> -400/10  | 400            | 6,           |     |                 |                                | 920    | 5800  |                 | 445     | 900     | 1775  | 1480×1380×1980        |            |
| SL <sub>7</sub> -500/10  | 500            | 6.3          | 0.4 | 4               | Y/Y <sub>0</sub> -12           | 1080   | 6900  | 3.2             | 514     | 1045    | 2055  | 1500×1400×2020        | 660        |
| SL <sub>7</sub> -630/10  | 630            | 6,           |     |                 |                                | 1300   | 8100  | 3               | 730     | 1440    | 2745  | 1640×1310×2290        | 660        |
|                          |                | 6.3          | 0.4 | 4.5             | Y/Y <sub>0</sub> -12<br>Y/△-11 |        |       |                 | 810     | 1520    | 2935  | 2080×1250×2560        |            |
| SL <sub>7</sub> -800/10  | 800            | 6,           |     |                 |                                | 1540   | 9900  | 2.5             | 875     | 1715    | 3305  | 2130×1330×2665        | 820        |
|                          |                | 6.3          | 0.4 | 4.5             | Y/Y <sub>0</sub> -12<br>Y/△-11 |        |       |                 | 880     | 1600    | 3160  | 2170×2000×2450        |            |
| SL <sub>7</sub> -1000/10 | 1000           | 6,           |     |                 |                                | 1800   | 11600 | 2.5             | 1207    | 2108    | 4135  | 2180×1360×2816        | 820        |
|                          |                | 6.3          | 0.4 | 4.5             | Y/Y <sub>0</sub> -12<br>Y/△-11 |        |       |                 | 975     | 1845    | 3590  | 2230×2010×2510        |            |
| SL <sub>7</sub> -1250/10 | 1250           | 6,           |     |                 |                                | 2200   | 13800 | 2.5             | 1450    | 2435    | 5030  | 2240×1470×2970        | 820        |
|                          |                | 6.3          | 0.4 | 4.5             | Y/Y <sub>0</sub> -12<br>Y/△-11 |        |       |                 | 1080    | 2050    | 4135  | 2260×2030×2560        |            |
| SL <sub>7</sub> -1600/10 | 1600           | 6,           |     |                 |                                | 2650   | 16500 | 2.5             | 1622    | 3040    | 6000  | 2300×1660×3150        | 820        |
|                          |                | 6.3          | 0.4 | 4.5             | Y/Y <sub>0</sub> -12<br>Y/△-11 |        |       |                 | 1395    | 2410    | 4935  | 2390×2140×2630        |            |
| SL <sub>7</sub> -2000/10 | 2000           |              |     |                 |                                | 3100   | 19800 | 2.5             | 1485    | 2740    | 5575  | 2390×1830×2700        |            |
| SL <sub>7</sub> -2500/10 | 2500           |              |     |                 |                                | 3650   | 23000 | 2.2             | 1760    | 3275    | 6685  | 2490×2020×2840        |            |
| SL <sub>7</sub> -3150/10 | 3150           |              |     |                 |                                | 4400   | 27000 | 2.2             | 2010    | 3950    | 7830  | 2580×2050×2904        |            |
| SL <sub>7</sub> -4000/10 | 4000           | 10           | 6.3 | 5.5             | Y/△-11                         | 5300   | 32000 | 2.2             | 2245    | 4630    | 9040  | 2640×2070×3000        | 1070       |
| SL <sub>7</sub> -5000/10 | 5000           |              |     |                 |                                | 6400   | 36700 | 2.0             | 2603    | 5660    | 10650 | 3340×2160×3190        |            |
| SL <sub>7</sub> -6300/10 | 6300           |              |     |                 |                                | 7500   | 41000 | 2.0             | 2953    | 6985    | 12705 | 3400×2300×3280        |            |

注：上表所列数据，凡低压为0.4kV者，其外形尺寸为北京变压器厂之产品数据；凡低压为6.3kV者，其外形尺寸为福州变压器厂之产品数据。

表 8-1-5

S<sub>0</sub>系列与国内、外同类产品性能对比

| 额定容量<br>(kVA) | 空 载 损 耗 (W)    |                                      |                   |       |      |       |          |          | 负 载 损 耗 (W)    |                                      |                   |       |      |       |          |          |
|---------------|----------------|--------------------------------------|-------------------|-------|------|-------|----------|----------|----------------|--------------------------------------|-------------------|-------|------|-------|----------|----------|
|               | 中 国            |                                      |                   | 比 利 时 |      | 意 大 利 | 德 国      |          | 中 国            |                                      |                   | 比 利 时 |      | 意 大 利 | 德 国      |          |
|               | S <sub>0</sub> | SL <sub>7</sub><br>(S <sub>7</sub> ) | JB<br>1300<br>—73 | HR12  | H12  |       | 标准<br>系列 | 第二/降低    | S <sub>0</sub> | SL <sub>7</sub><br>(S <sub>7</sub> ) | JB<br>1300<br>—73 | HR12  | H12  |       | 标准<br>系列 | 第二<br>系列 |
| 30            | 130            | 150                                  | 240               |       |      |       |          |          | 600            | 800                                  | 810               |       |      |       |          |          |
| 50            | 170            | 190                                  | 350               | 150   | 185  | 175   | 190      | —/1.25   | 870            | 1150                                 | 1200              | 850   | 950  | 870   | 1100     |          |
| 63            | 200            | 220                                  | 390               |       |      | 200   |          |          | 1040           | 1400                                 | 1420              |       |      | 1000  |          |          |
| 80            | 240            | 270                                  | 470               | 210   | 255  | 250   |          |          | 1250           | 1650                                 | 1700              | 1230  | 1330 | 1245  |          |          |
| 100           | 290            | 320                                  | 540               | 230   | 285  | 296   | 320      | 290/210  | 1500           | 2000                                 | 2100              | 1490  | 1560 | 1450  | 1750     | 2150     |
| 125           | 340            | 370                                  | 650               | 275   | 355  | 352   |          |          | 1800           | 2450                                 | 2500              | 1730  | 1780 | 1720  |          |          |
| 160           | 400            | 460                                  | 770               | 325   | 425  | 462   | 460      | 390/300  | 2200           | 2850                                 | 3000              | 2070  | 2210 | 2080  | 2350     | 3100     |
| 200           | 480            | 540                                  | 900               | 390   | 525  | 525   |          |          | 2600           | 3400                                 | 3500              | 2500  | 2600 | 2470  |          |          |
| 250           | 560            | 640                                  | 1060              | 475   | 605  | 600   | 650      | 570/470  | 3050           | 4000                                 | 4300              | 2820  | 2930 | 2920  | 3250     | 4100     |
| 315           | 670            | 760                                  | 1260              | 575   | 775  | 720   |          |          | 3650           | 4800                                 | 5200              | 3310  | 3450 | 3470  |          |          |
| 400           | 800            | 920                                  | 1500              | 725   | 950  | 865   | 930      | 810/600  | 4300           | 5800                                 | 6300              | 4030  | 4200 | 4160  | 4600     | 6000     |
| 500           | 960            | 1080                                 | 1780              | 950   | 1030 | 1030  |          |          | 5100           | 6900                                 | 7700              | 4700  | 4900 | 4920  |          |          |
| 630           | 1200           | 1300                                 | 2160              | 1200  | 1450 | 1250  | 1300     | 1150/800 | 6200           | 8100                                 | 9200              | 5520  | 5700 | 5800  | 6500     | 8400     |
| 800           | 1400           | 1540                                 | 2700              | 1360  | 1600 | 1500  |          |          | 7500           | 9900                                 | 11200             | 6860  | 7200 | 7200  |          |          |
| 1000          | 1700           | 1800                                 | 3250              | 1520  | 1800 | 1750  | 1700     | —1100    | 10300          | 11600                                | 13700             | 8260  | 8550 | 10000 | 10500    |          |
| 1250          | 1950           | 2200                                 | 3800              | 1800  | 2150 | 2050  |          |          | 12000          | 13800                                | 16200             |       |      | 11500 |          |          |
| 1600          | 2400           | 2650                                 | 4600              | 2200  | 2550 | 2500  | 2300     | —1600    | 14500          | 16500                                | 19000             |       |      | 14000 | 17000    |          |

注：德国变压器联合公司按德国国家标准（DIN42500）将空载和负载损耗分为标准系列、第二系列和降低系列，表中空载损耗为标准系列、第二系列/降低系列数据；负载损耗为标准系列，第二系列数据。

表 8-1-6

S<sub>0</sub>系列30~1600/10变压器性能参数

| 额定容量<br>(kVA) | 额定电压<br>(kV) | 联结组<br>标号          | 阻抗<br>电压<br>(%) | 空载<br>损耗<br>(W) | 负载<br>损耗<br>(W) | 空载<br>电流<br>(%) | 额定容量<br>(kVA) | 额定电压<br>(kV) | 联结组<br>标号 | 阻抗<br>电压<br>(%) | 空载<br>损耗<br>(W) | 负载<br>损耗<br>(W) | 空载<br>电流<br>(%) |
|---------------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 30            |              |                    |                 | 130             | 600             | 2.1             | 315           | 5% / 0.4     |           |                 | 670             | 3650            | 1.1             |
| 50            |              |                    |                 | 170             | 870             | 2.0             | 400           | 10           |           |                 | 800             | 4300            | 1.0             |
| 63            |              |                    |                 | 200             | 1040            | 1.9             | 500           |              |           |                 | 960             | 5100            | 1.0             |
| 80            |              |                    |                 | 240             | 1250            | 1.8             | 630           |              |           |                 | 1200            | 6200            | 0.9             |
| 100           |              |                    |                 | 290             | 1500            | 1.6             | 800           |              |           |                 | 1400            | 7500            | 0.8             |
| 125           |              |                    | 4.0             | 340             | 1800            | 1.5             | 1000          |              |           | 4.5             | 1700            | 10300           | 0.7             |
| 160           | 6.0          |                    |                 | 400             | 2200            | 1.4             | 1250          |              |           |                 | 1950            | 12000           | 0.6             |
| 200           | 6.3 ±        | Y, Y <sub>no</sub> |                 | 480             | 2600            | 1.3             | 1600          |              |           |                 | 2400            | 14500           | 0.6             |
| 250           |              |                    |                 | 560             | 3050            | 1.2             |               |              |           |                 |                 |                 |                 |