

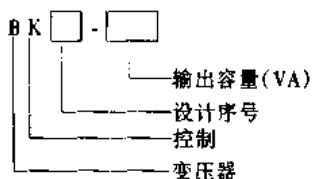
第四章 控制变压器

控制变压器是一种小型的干式变压器，作为局部照明用电源、信号灯或指示灯电源、在电器设备中作为控制电路的电源。

第一节 型号含义和铭牌数据

常用的控制变压器有 BK 系列、BK_L 系列和 BKC 系列产品，该系列产品适用于交流 50~60Hz，电压为 500V 以下的交流电路中。

控制变压器的型号含义如下：



控制变压器的额定容量等级一般分为 25、100、150、200、250、300、400、500、1000、1500、2000、2500、3000VA。

控制变压器的额定初级电压分为 380V、220V、380/220V。

控制变压器的额定次级电压分为 6.3、12、18、24、36、63、110、127V。

控制变压器的额定容量、初级电压和次级电压可以根据用户的特殊要求，由生产厂特制。

控制变压器外表附有铭牌和出线标记，或附有接线示意图。铭牌上的数据表示控制变压器在额定工作状态下的性能指标，一般常用的有以下数据。

(1) 额定容量 (VA) 表示在额定使用条件下变压器的输出能力，以视在功率伏安数表示。控制变压器如果初级绕组只有一种电压，则该初级绕组能够承担全部的额定容量。如果初级绕组有抽头，则二种电压分别承担的容量为其电压之比。如初级 380V 的绕组上有一个 220V 的抽头，则 220V 档电压分担的容量为 $\frac{220}{380} \approx 60\%$ ，380V 档电压才能承担全部的额定容量。

(2) 额定初级电压 (V) 表示在额定使用条件下变压器初级的输入电压值。

(3) 额定次级电压 (V) 表示在额定使用条件下变压器次级的输出电压值。次级有多组电压输出时，应注意绕组的接线方式。

(4) 额定输出电流 (A) 表示在额定使用条件下变压器次级绕组的电流值。额定输出电流一般应注意以下三种情况。

① 变压器次级仅有一组输出电压，则该组次级绕组能够承担变压器额定容量时的电流值。

② 变压器次级有一组串联输出电压，则额定输出电流以最高输出电压能够承担变压器额定容量时的电流值来给定。如次级有一组输出电压为 0—6.3V—12V—36V，额定输出电流以 0—36V 输出电压能够承担变压器额定容量时的电流值来给定。

③ 变压器次级有多组独立的输出电压，则应分别给定每组独立输出电压绕组的额定输出电流值。

(5) 温升 (K) 变压器指定部位的温度和变压器周围环境气温之差，一般指变压器的绕组和铁芯的温升。

第二节 控制变压器的设计

控制变压器的设计与电源变压器、灯丝变压器等小型单相变压器一样，常用的有公式计算法和图表计算法两种。

一、公式计算法

控制变压器的计算，主要是算出变压器的输出总视在功率 $P_{\text{出}}$ 、输入视在功率 $P_{\text{初}}$ 和输入绕组电流 $I_{\text{初}}$ 、铁芯的截面积 S 和选用的硅钢片尺寸、输出各个绕组的匝数 N 、输出各绕组所用漆包线的直径，最后核算硅

钢片窗口面积是否能够容纳整个线包绕组。

以图 6.4.1 为例, 具体计算步骤如下。

1. 求输出总视在功率 $P_{\text{出}}$

$$P_{\text{出}} = U_2 I_2 + U_3 I_3 + U_4 I_4 \quad (\text{VA})$$

式中, U_2 、 U_3 、 U_4 为输出各绕组电压的有效值 (V); I_2 、 I_3 、 I_4 为输出各绕组电流的有效值 (A)。

2. 求输入视在功率 $P_{\text{初}}$ 和输入电流 $I_{\text{初}}$

变压器在工作时, 由于绕组漆包线发热损耗和铁芯发热损耗, 效率不可能为百分之百, 因此输入视在功率 $P_{\text{初}}$ 和输出视在功率 $P_{\text{出}}$ 的关系如下:

$$P_{\text{初}} = \frac{P_{\text{出}}}{\eta} \quad (\text{VA})$$

式中 η 为变压器的效率。

变压器效率 η 总是小于 1。变压器的效率与变压器的容量有关, 可参考表 6.4.1 中的经验数据

表 6.4.1 变压器效率与容量的经验数据

容量/VA	< 20	20 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 200	> 200
效率/%	70 ~ 80	80 ~ 85	85 ~ 90	90 ~ 95	> 95

变压器的输入电流 $I_{\text{初}}$:

$$I_{\text{初}} \approx K_1 \frac{P_{\text{初}}}{U_1}$$

式中 U_1 为变压器输入电压的有效值 (V), 一般就是变压器接入电网的电压。 K_1 为经验系数, 由变压器的空载电流大小决定。变压器容量越小, K 值越大。一般在 1.1~1.2 之间选择。

3. 变压器铁芯截面面积 S 的计算

$$S = K_2 \sqrt{P_{\text{出}}} \quad (\text{cm}^2)$$

式中, K_2 为经验系数, K_2 的大小与硅钢片的材质有关, 硅钢片材质越好, K_2 值越小, 可在 1.0~1.5 之间选择。

由于硅钢片表面的绝缘层和硅钢片叠片之间的空隙, 实际铁芯截面面积 S' 应略大于计算值 S :

$$S' = \frac{K_2 \sqrt{P_{\text{出}}}}{K_3} = \frac{S}{K_3} \quad (\text{cm}^2)$$

式中, K_3 为硅钢片的叠片系数。对于平整、无毛刺的硅钢片来讲, 一般 0.35mm 厚热轧硅钢片的 $K_3 \approx 0.89$, 冷轧硅钢片的 $K_3 \approx 0.92$ 。对于 0.5mm 厚热轧硅钢片的 $K_3 \approx 0.94$, 冷轧硅钢片的 $K_3 \approx 0.96$ 。

图 6.4.2 为小型变压器硅钢片尺寸, 其中各尺寸之间关系大致如下:

$$c = 0.5a, \quad h = 1.5a$$

$$A = 3a, \quad H = 2.5a$$

图 6.4.2 小型变压器硅钢片尺寸

表 6.4.2 为目前通用的小型硅钢片规格。

表 6.4.2 小型变压器通用硅钢片尺寸/mm

a	c	h	A	H	a	c	h	A	H
13	7.5	22	40	34	32	16	48	96	80
16	9	24	50	40	38	19.0	57	114	95
19	10.5	30	60	50	44	22	66	132	110
22	11	33	66	55	50	25	75	150	125
25	12.5	37.5	75	62.5	56	28	84	168	140
28	14	42	84	70	64	32	96	192	160

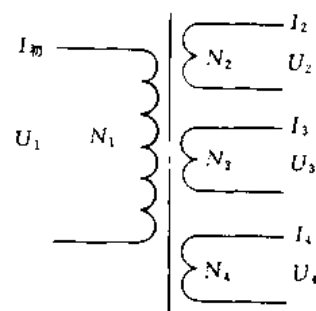
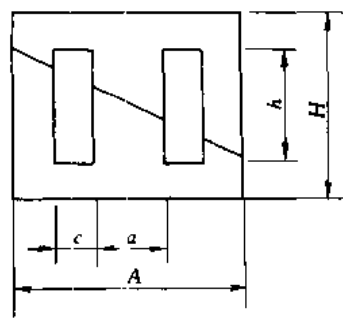


图 6.4.1 变压器计算原理图



根据计算出的铁芯截面积 S' ，可以求出选用硅钢片的规格。

铁芯叠厚 b 的计算如下：

$$b = \frac{s' \times 100}{a} \quad (\text{mm})$$

铁芯厚度 b 与硅钢片舌宽 a 之比应在 1~2 之间，否则应重新选取硅钢片的规格。

4. 计算每个绕组的匝数

绕组感应电动势有效值可由下式表示：

$$E = 4.44 f N B_m S \times 10^{-8} \quad (\text{V})$$

$$N_0 = \frac{N}{E} = \frac{10^8}{4.44 f B_m S} \quad (\text{匝/V})$$

式中 f 为电源频率 (Hz)。由于工频交流电源的 $f = 50\text{Hz}$ ，于是上式可简化为：

$$N_0 = \frac{45}{B_m S} \quad (\text{匝/V})$$

式中 B_m 为铁芯的磁通密度，单位为 T (特斯拉)。不同的硅钢片， B_m 值也不同，通常：

冷轧硅钢片 D310 B_m 可取 1.2~1.4T；

热轧硅钢片 D41、D42 B_m 取 1~1.2T；

D43 B_m 取 1.1~1.2T；

一般电机用热轧硅钢片 D21、D22 B_m 取 0.5~0.7T。

算出 N_0 后，根据每组绕组的工作电压就可由下式求出每组绕组的匝数：

初级绕组匝数 $N_1 = U_1 U_0$

次级绕组匝数 $N_2 = U_2 N_0$ (1.03~1.05)

$N_3 = U_3 N_0$ (1.03~1.05)

$N_4 = U_4 N_0$ (1.03~1.05)

式中 1.03~1.05 是次级绕组漆包线铜阻产生电压降而增加匝数的系数。

5. 计算各绕组导线直径

导线直径可用下列公式计算：

$$I = \frac{\pi}{4} d^2 j = S j \quad (\text{A})$$

式中 S ——导线截面积； mm^2 ；

d ——导线直径，mm；

j ——电流密度， A/mm^2 。

则

$$d = \sqrt{\frac{4I}{\pi j}} = 1.13 \sqrt{\frac{I}{j}} \quad (\text{mm})$$

上式中电流密度一般选用 $j = 2 \sim 3 \text{A}/\text{mm}^2$ ，变压器短时工作可以取 $j = 4 \sim 5 \text{A}/\text{mm}^2$

j 取 $2.5 \text{A}/\text{mm}^2$ 时

$$d = 0.715 \sqrt{I}$$

j 取 $3 \text{A}/\text{mm}^2$ 时

$$d = 0.654 \sqrt{I}$$

6. 核算铁芯窗口面积

变压器的漆包线绕在线圈骨架上，每层线圈之间一般均有绝缘层。骨架厚度、线圈厚度和绝缘层厚度的总和应小于选用的铁芯窗口宽度，否则绕组放不进硅钢片的窗口。

铁芯硅钢片选定后，可根据表 6.4.2 找出窗口高度 h 。线圈骨架的长度略小于 h 。由于线圈骨架的两端共有 8% 不能绕线，因此线圈骨架的有效长度为：

$$h' = 0.92(h - 2) \quad (\text{mm})$$

计算各个绕组每层可绕匝数 N_n ：

$$N_n = \frac{0.92 \times (h - 2)}{K_4 d_n'} \quad (\text{匝})$$

式中 K_4 为排线系数。按漆包线直径粗细，一般选择 1.05~1.15 之间。 d_n' 为漆包线连同绝缘层的有效直径。

每组绕组需绕的层数，可用下式求出：

$$D = \frac{N}{N_n} \text{ (层)}$$

式中 N 为各绕组匝数。

初级绕组的总厚度为：

$$H_1 = D(a + d_1') + r_1$$

式中 a 为层间绝缘厚度。漆包线直径在 0.2mm 以下, 采用一层厚度为 $0.02 \sim 0.04\text{mm}$ 的电容器纸; 漆包线直径在 $0.2 \sim 1.8\text{mm}$ 之间, 采用 $0.05 \sim 0.08\text{mm}$ 的电话纸; 大于 2.0mm 以上的粗漆包线可用厚度为 0.12mm 的电缆纸。

r_1 为绕组间绝缘层厚度。初次级绕组之间绝缘层可用 $2 \sim 3$ 层电缆纸, 若再加上二层聚酯薄膜, 效果更好一些。

同样可计算出次级绕组 N_2 、 N_3 、 N_4 的厚度 H_2 、 H_3 和 H_4 。

所有绕组的总厚度为：

$$H = (H_0 + H_1 + H_2 + H_3 + H_4)(1.1 \sim 1.2) \text{ (mm)}$$

式中 H_0 为线圈骨架的厚度 (mm), $1.1 \sim 1.2$ 为叠绕系数。

如果 $H < c$ (窗宽) 时, 即设计的方案是可行的, 可进行线圈的绕制。否则要重选硅钢片规格, 按原法计算和核算直到合适为止。

二、图表算法

图表算法是一种常用的简便方法, 通过查表和简单的计算即可得到变压器的绕制数据。图表算法对于 50Hz 、 1kVA 容量以下的小型变压器比较适用。

在图 6.4.3 中, P_s 表示变压器的容量 (VA), S 表示铁芯截面积 (cm^2), W (匝)/ U (V) 表示每伏匝数

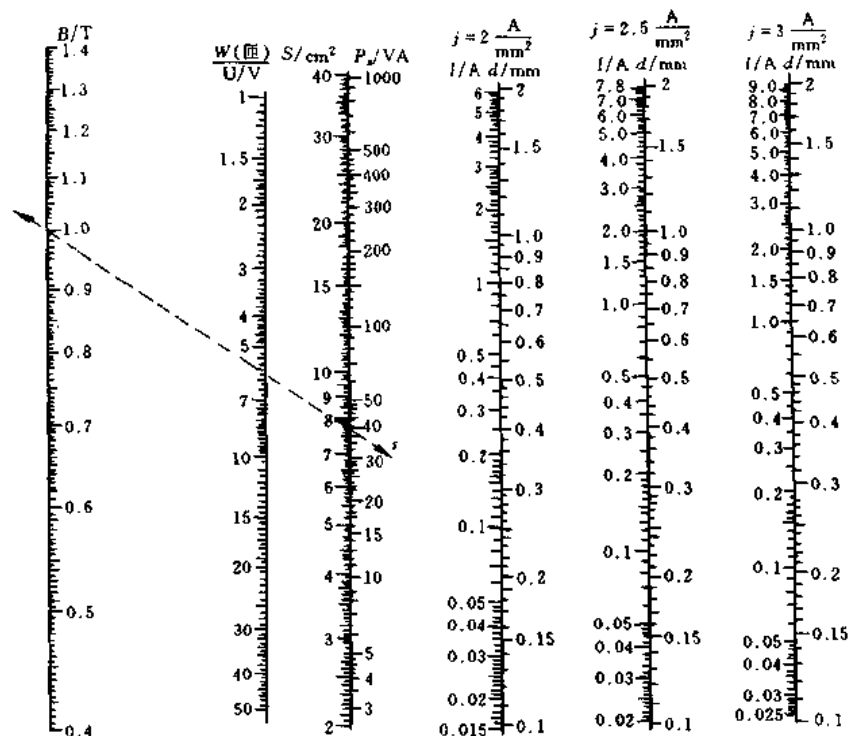


图 6.4.3 1kVA 以下小型变压器图表算法

(匝/V), B 表示可供选择的硅钢片磁通密度 (T)。这四根标尺中, 变压器的容量 (VA) 和铁芯截面积 (cm^2) 在同一根直线上, 知道变压器的容量 (VA) 即可找到相应的铁芯截面积的大小。将所确定的铁芯截面积 S 点和选择硅钢片磁通密度的 B 点连成一根直线, 该直线与 W/U 标尺的交点, 就是该变压器每伏所需绕制的匝数。

图 6.4.3 右侧的三根标尺线分别表示在 $j = 2\text{A/mm}^2$ 、 $j = 2.5\text{A/mm}^2$ 、 $j = 3\text{A/mm}^2$ 三种不同电流密度下所需漆包线直径的大小。

【例】已知BK变压器的初级电压 $U_1 = 220\text{V}$ ，次级电压 $U_2 = 36\text{V}$ ，初级电流 $I_1 = 0.182\text{A}$ ，次级电流 $I_2 = 1.11\text{A}$ ，变压器的容量 $P_s = 40\text{VA}$ ，硅钢片的磁通密度选择 $B = 1\text{T}$ ，试用图表计算法设计变压器的数据。

解：漆包线的电流密度取 $j = 3\text{A}/\text{mm}^2$ ，从图 6.4.3 中可查得：

初级绕组漆包线直径为： $d_1 = 0.27\text{mm}$

次级绕组漆包线直径为： $d_2 = 0.69\text{mm}$

铁芯截面积： $S = 7.8\text{cm}^2$

可选用舌宽 $a = 28$ 的硅钢片，则变压器叠厚 b 为：

$$b = \frac{S \times 100}{a} = \frac{7.8 \times 100}{28} \approx 28\text{mm}$$

每伏匝数 N_0 为： $W/U = 5.9$ 匝/V

则初级绕组 N_1 匝数： $N_1 = N_0 U_1 = 5.9 \times 220 = 1298$ (匝)

次级绕组 N_2 的匝数： $N_2 = 1.05 N_0 U_2 = 1.05 \times 5.9 \times 36 = 223$ (匝)

第三节 控制变压器的绕制

控制变压器的绕制可分为以下几个步骤。

一、绕线前的准备工作

1. 导线和绝缘材料的准备

根据计算结果准备相应规格的各种漆包线。漆包线使用前应检查其质量，漆包线表面不能有划伤或擦损的地方，否则会造成匝间或层间短路，使变压器空载电流增大，温升增高，甚至烧毁变压器。

根据漆包线直径的大小选择合适的层间绝缘纸，一般漆包线直径越细，选择的层间绝缘纸应越薄。初、次级绕组之间和绕组与绕组之间可采用聚酯薄膜、黄蜡绸和电缆纸。整个线包最外层可采用青壳纸绝缘。

2. 绝缘材料的裁剪

根据硅钢片窗口的高度，将各种绝缘材料裁剪成一定宽度的长条。由于线圈骨架有两种，绝缘材料裁剪的宽度也有所不同。

(1) 无边框的纸质线圈骨架 用于漆包线层间绝缘的绝缘纸宽度应大于线圈骨架宽度 $8 \sim 15\text{mm}$ ，这样可以在线圈骨架最边缘部位绕制第一圈时用绝缘纸把漆包线包裹起来。用于初次级绕组之间、绕组与绕组之间和线包外包层的各种绝缘材料，应裁剪成线圈骨架一样宽度的长度。另外还需准备一些 $15 \sim 25\text{mm}$ 宽的纸条，在线圈绕到线圈骨架每层最后一圈时，将漆包线用纸条包裹起来。

(2) 有边框的线圈骨架 可将各种绝缘材料裁剪成与线圈骨架内宽度（即扣除两侧边框厚度的内尺寸）一样宽度的长条。

3. 制作木心

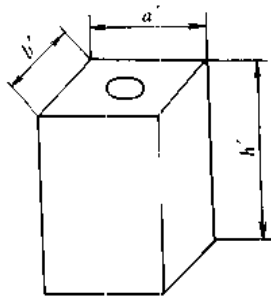


图 6.4.4 绕线用木心

木心的作用是用来套在绕线机转轴上，再将线圈骨架套在木心上，将线圈骨架支撑起来进行绕线。木心的大小与选择硅钢片的规格有关。木心的外形如图 6.4.4 所示。木心的宽度 a' 应比硅钢片的舌宽 a 大 0.5mm ，以便容易插入硅钢片。木心的厚度 b' 应比变压器叠厚大 $0.5 \sim 1\text{mm}$ ，这样可以确保硅钢片插入线包后的叠厚要求。木心的高度 h' 应比线圈骨架的高度小 0.5mm ，这样在绕线时可用两块夹板将无边框骨架夹住，方便绕线。木心的中心要打一个比绕线机轴稍大一点的圆孔（一般直径为 10mm ）。孔一定要打正、打直，以免绕线时发生晃动，漆包线不易排齐。

4. 制作线圈骨架

线圈骨架是线圈绕制的基础，同时起到对硅钢片的绝缘作用，因此要求既要具有一定的机械强度，还应具有一定的绝缘强度。线圈骨架有以下二种结构，制作的方法也不同。

(1) 无边框的线圈骨架 这种线圈骨架材料采用 $1 \sim 2\text{mm}$ 厚的弹性纸，常用在 1kVA 以下的变压器。具体制作如图 6.4.5 所示。骨架的长度 h' 应比硅钢片窗高 h 短 $1.5 \sim 2.5\text{mm}$ （视变压器大小而定），弹性纸的长度 L 为：

$$L = a' + (b' + t) + (b' + 2t) + 2(a' + t) = 2b' + 3a' + 5t$$

式中 t 为弹性纸的厚度。

按照图6.4.5(b)中虚线用裁纸刀划出深沟,以便弯折。按虚线折起来,第⑤面与第①面用胶水粘合,如图6.4.5(a)所示。

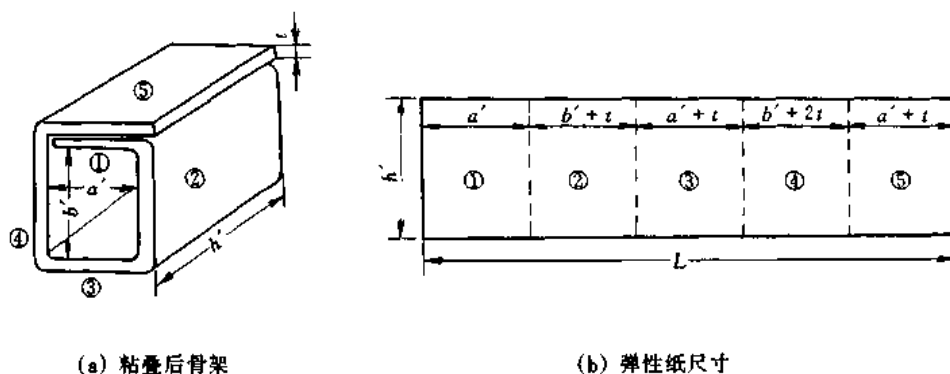


图 6.4.5 无边框线圈骨架

(2) 有边框的线圈骨架 这种线圈骨架材料采用1.5~2.5mm的玻璃纤维板做成,常用在1kVA以上或要求绝缘性能较高的变压器。具体制作见图6.4.6所示,图(a)为上下盖板,共两块。根据变压器出线要求,在上下盖板的相应位置打上穿线孔。上下盖板和纵板中 a' 的尺寸为:

$$a' = a + 0.5 + 2t(\text{mm})$$

式中 a 为硅钢片舌宽, t 为玻纤板厚度。

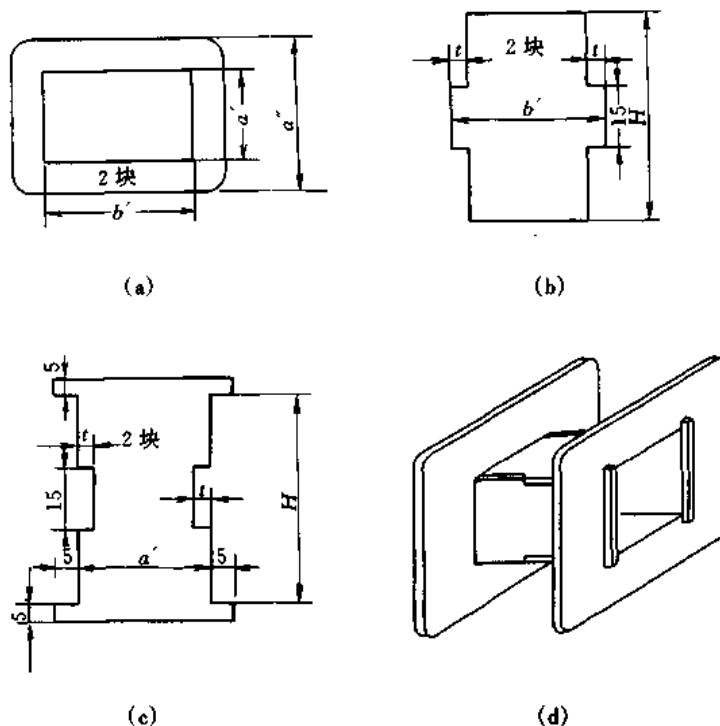


图 6.4.6 有边框线圈骨架

b' 尺寸为:

$$b' = b + 0.5 + 2t(\text{mm})$$

式中 b 为硅钢片叠厚, t 为玻纤板厚度。

a'' 尺寸为:

$$a'' = a + 2c - 1.5(\text{mm})$$

式中 a 为硅钢片舌宽, c 为硅钢片窗口宽度。

图(b)为骨架的横板,共两块。横板的高度 H 尺寸为:

$$H = h - 1(\text{mm})$$

式中 h 为硅钢片窗口高度。

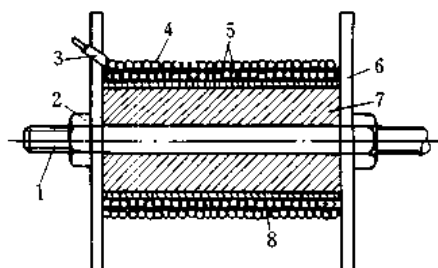
图 (c) 为骨架的纵板, 共两块。图 (d) 为骨架的装配图。

二、线圈的绕制

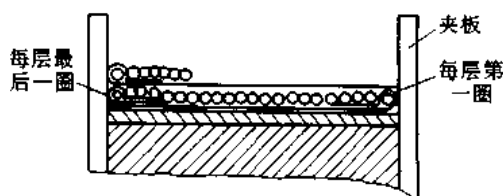
由于线圈骨架分为无边框骨架和有边框骨架两种, 因此绕线方法略有不同。

1. 无边框线圈骨架的绕制

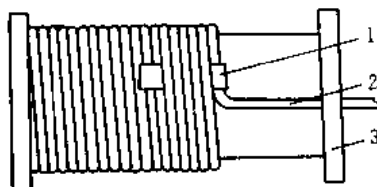
如图 6.4.7 (a) 所示, 将木心连同无边框的骨架一起装在绕线机轴上, 两端用夹板夹住, 再用螺母夹紧。在骨架外面包两层 0.05mm 厚的电话纸和两层 0.05mm 厚的聚酯薄膜。在骨架的最边缘绕线圈的第一圈时, 将绝缘纸把漆包线包裹起来, 第二圈起将绝缘纸压牢, 如图 6.4.7 (b) 所示。第一圈的引出线头需用电缆纸衬垫, 压在第一层导线下面。当绕到每层最后一圈时, 用 15~25mm 纸带把最后一圈漆包线包裹起来, 然后翻上一层再绕。第二层的第一圈再将绝缘纸把第一圈漆包线包裹起来, 如此一层一层叠绕下去。这样的绕制方法目的是当线包全部叠绕结束, 将两边的夹板拆除后, 线圈边缘的漆包纸不会滑出。绕制时导线要求绕得紧密而且整齐, 不允许有叠绕现象。绕组线尾的处理如图 6.4.7 (c) 所示, 当绕组绕到最后 5~10 圈时 (视漆包线粗细而定), 将一段折回的黄蜡布压在最后几圈下, 最后将线尾穿过黄蜡布的圈内, 再将黄蜡布的尾部抽紧, 这样绕组的线尾就紧固在线包上。



(a) 无边框骨架在绕线机上绕制
1—机轴; 2—螺母; 3—套管; 4—导线;
5—层间绝缘; 6—夹板; 7—木心; 8—绕组骨架



(b) 绝缘纸带的衬垫方法



(c) 绕组线尾的紧固

1—黄蜡带; 2—绕组线尾; 3—夹板

图 6.4.7 无边框骨架线圈的绕制

绕组漆包线的线径小于 0.2mm 时, 线头和线尾应采用多股软线焊接后引出, 以防线头拉断。引出线的焊接不宜用焊油。用漆包线直接引出时, 应外套相应直径的绝缘套管。绕组中间一般不允许有接头。

绕组与绕组之间的绝缘应考虑到耐压强度, 一般初、次级之间或高、低压绕组之间应加强绝缘处理, 一般宜采用包裹二层电话纸和二层聚酯薄膜。

2. 有边框线圈骨架的绕制

由于线圈骨架两边有边框, 叠绕线圈边缘的漆包线不会滑出, 因此绕制较为方便, 只要绕满一层漆包线后垫一圈绝缘纸再绕即可。应特别注意的是每层两边边缘的漆包线必须绕满、绕紧, 不能留出空余地方, 否则, 漆包线一层一层叠绕上去后, 很可能发生上层边缘的漆包线嵌入下面几层线圈中去, 甚至出现次级绕组的漆包线嵌入初级绕组中去, 这样会产生初、次级绕组或层间绕组短路的严重后果。

绕组线尾的处理、引出线的处理、绕线的要求、绕组间和初、次级间的绝缘处理都与无边框骨架线圈绕制相同。

三、线圈的检查

线圈绕制结束后应在线包外表包裹二层 0.08~0.12mm 厚的电缆纸和二层 0.05~0.08mm 厚的聚酯薄膜, 经过以下各项的检查才能进行插片和装配。

① 用线圈测试仪测量各个绕组的匝数是否符合设计要求。在业余条件下可通过测量各个绕组的直流电阻, 然后与计算出的各绕组直流电阻相比较, 一般误差应不超过 10%。

② 用 500V 或 1000V 的兆欧表测量各绕组间的绝缘电阻, 一般应为 100M Ω 以上为正常。若绝缘电阻小于 100M Ω , 则说明线包内部受潮, 应进行干燥处理; 绝缘电阻小于 5M Ω , 绕组间可能存在漏电现象; 绝缘电阻近似为零, 说明绕组间存在短路。对于绕组间出现漏电和短路现象, 必须将线包拆除后重新绕制。

四、变压器的插片

通过检查后的线包就可以将硅钢片插入。对于无边框骨架的线包, 应在线包的两侧各衬垫二条 0.5~1.0mm 厚弹性纸剪成的夹条, 目的是加强硅钢片窗口与线圈两侧边缘漆包线之间的绝缘强度。夹条的长度为变压器叠厚的 1.2 倍, 宽度正好与硅钢片窗口宽度 c 相同。插片时应将硅钢片二片二片地交叉对插, 插满线包后应进行紧片, 即用薄的旋凿撬开二片一组的硅钢片夹缝, 再插入二片硅钢片。这样二片二片地紧片, 直至硅钢片插紧为止。

插片时候应注意不能插伤骨架和线包, 特别是线包体积比较饱满的时候, 更应注意。

五、变压器的组装

铁芯插完后, 可将变压器放在平整的铁板上, 用木锤将变压器硅钢片的四周平整一下, 然后用螺钉或双头螺杆把铁脚将硅钢片夹紧, 铁脚应安装平稳。绕组的引出线接至相应的螺钉或焊片上。

六、变压器性能的初步测试

在变压器插片组装结束后还需做以下几项测试合格后才能进行浸漆处理。

① 初、次级绕组之间, 初级和次级绕组分别对硅钢片之间进行绝缘电阻和绝缘耐压试验。

② 空载电压的测试。

③ 空载激磁电流的测试。

具体的技术要求和技术数据见第四节和第五节详细说明。

七、变压器的浸漆处理

变压器进行浸漆处理的目的是为了提高变压器的绝缘强度, 增强抗潮性能。常用以下处理方法。

(1) 加热除潮 将变压器放入烘箱内, 烘箱温度控制在 80~85 $^{\circ}\text{C}$, 时间保持 3h。

(2) 浸绝缘漆 将加热除潮后的变压器浸入 H30-2 (3440) 环氧绝缘清漆中, 时间保持 1h。

(3) 滴漆 将变压器提出漆面, 滴漆 1h, 让变压器多余的绝缘漆滴尽。

(4) 加热烘干 滴漆后的变压器应放入烘箱烘干处理。可先用 80~85 $^{\circ}\text{C}$ 的温度预烘 4h, 再用 110~115 $^{\circ}\text{C}$ 的温度烘干 8h。对于 1kVA 以上容量的变压器, 烘干时间应延长至 12~16h。

如果没有绝缘漆, 在业余条件下也可采用浸蜡处理。将变压器预烘除潮后立即放入熔化的白蜡中, 待变压器中的气泡排尽后取出自然干燥凝固即可。

第四节 控制变压器的技术数据

BK 系列和 BKI 系列单相控制变压器的技术数据分别见表 6.4.3 和表 6.4.4 所示。BK、BKC 系列控制变压器部分绕组的数据见表 6.4.5。

表 6.4.3 BK 系列单相控制变压器的技术数据

名称 总容量/VA	规格	电压/V	总匝数	导线直径 /mm	导线质量 /kg
25	380/220-127-110- 36-24-12-6.3	380	2265	0.18	
		220	1368	0.21	
		127	789	0.27	
		110	688	0.29	
		36	224	0.51	
		24	150	0.62	
		12	75	0.90	
		6.3	39	1.2	