

# 发电设备用三相电400V-0.8A电抗器的设计

## The Design of 3 Phases 400V-0.8A Reactor for Generator

杨泽春

山西太原解放军69042厂

中图分类号: TM4 文献标识码: B 文章编号: 1606-7517(2016)01-2-125

多年前从国外引进一套发电机组功率从20kVA到100kVA系列产品,在电控设备中,有各式各样的电子变压器15种之多,在国产化的引进设计中各种计算公式大同小异,现介绍其中的三相电抗器如下:

三相电抗器的计算数据:

相电压  $V_1=230V$  相电流0.8A

线电压  $V_{AB}=400V$  频率 $f=50Hz$

### 1. 电抗器每相容量 $P_L$

$$P_L = U_L \cdot I_L = 230 \times 0.8 = 184VA$$

### 2. 电抗器三相总容量P

$$P = 3P_L = 3 \times 184 = 552VA$$

### 3. 选择铁心 $S_c$

$$S_c = \sqrt{P_L} = \sqrt{184} = 13.56cm^2$$

选择铁心尺寸为

III EI-30×50材料DW 470-0.5

铁心片尺寸见图1

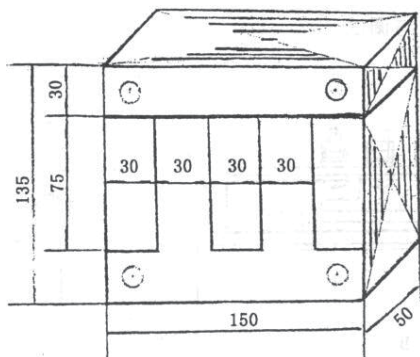


图1

$$\text{铁心截面积 } S_c = 3 \times 5 \times 0.95 = 14.25cm^2$$

$$\text{磁通密度 } B = 0.9T$$

### 4. 计算匝数N

$$N = \frac{U \times 10^4}{4.44fBS_c} = \frac{230 \times 10^4}{4.44 \times 50 \times 0.9 \times 14.25} = 808t$$

### 5. 计算导线直径d

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{I}{2.5}} = 1.13 \sqrt{\frac{0.8}{2.5}} = 0.64$$

### 6. 三个线包A、B、C的匝数:

由于A、B、C三个线包磁通密度不一样, B线包在中间受磁通密度影响较大, 所以加同样的电压, 磁感应强度较强, 影响三个线包A、B、C的额定电流。通过测试要保持相对的平衡, 所以要在B线包的匝数乘一个0.97的系数,  $808 \times 0.97 = 854$ 。额定电流基本就平稳了。

### 7. 线包绕制工艺

名称	相电压	相电流	线径	圈数	绝缘	
					内层	外层
A线包	230V	0.8A	0.64	854	0.5聚脂薄膜2层	0.5聚脂薄膜4层
B线包	230V	0.8A	0.64	828	0.5聚脂薄膜2层	0.5聚脂薄膜4层
C线包	230V	0.8A	0.64	854	0.5聚脂薄膜2层	0.5聚脂薄膜4层

注: 骨架两端有端面, 内层不用加绝缘材料一次绕完引出, 引出线为原线引出, 套绝缘套管, 引出长度35mm。

### 8. 线包图(见图2所示):

### 9. 电抗器的装配与调试

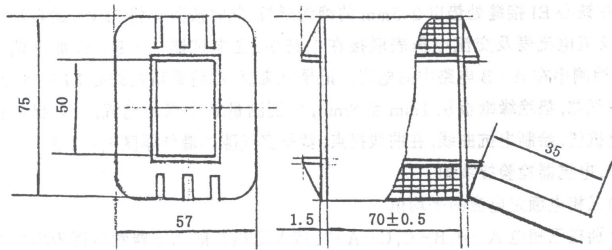


图2

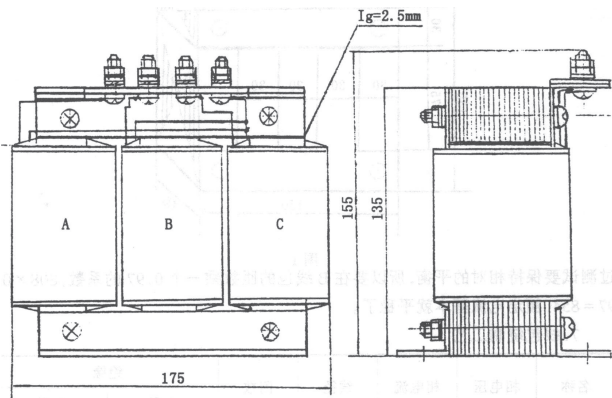


图3

调试设备:

- 1) 3kVA三相自耦调压器
- 2) 1-2A交流电流表
- 3) 400V交流电压表

电抗器的三个线包按A、B、C的顺序，装入顺插的EI铁心，B线包不能错位，并在铁心EI接缝处垫以2.5mm的绝缘纸板，此时按图4将3kVA的自耦调压器，交流电流表及交流电压表联接在电路中，在电抗器A-B-C加电调至400V，检测串在A-B电路中的电流。记录电流值，然后重新在铁心EI接缝处，调整空气隙，垫绝缘纸板从1mm至8mm，分别测量8个点的电流。计算出电抗器的电抗值，绘制电抗曲线，在曲线拐点，就是空气隙的最佳厚度 $I_g=2.5$ 。

#### 10. 电抗器检验接线图

1) 三相电额定电流的平均值

分别在三相电A-B、B-C、C-A中，接入三相自耦调压器然后逐步增加电压到400V，在串入的交流电流中读出三个线包 $I_A$ 、 $I_B$ 及 $I_C$ 的交流电流，按公式求得三相电的额定电流平均值。

$$I_{\text{平均值}} = \frac{I_A + I_B + I_C}{3}$$

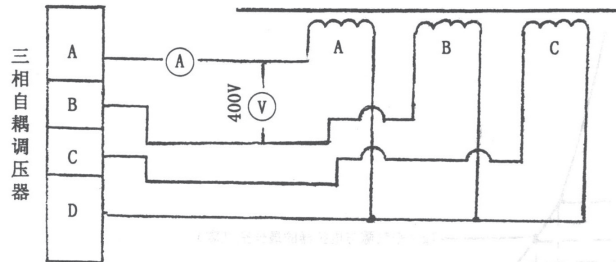


图4

$I_g=2.5\text{mm}$

测量记录:  $I_A=552$   $I_B=550$   $I_C=557$ 代入

$$I_{\text{平均值}} = \frac{552 + 550 + 557}{3} = 553\text{mA}$$

2) 三相电抗器的电抗平均值

$$R_{\text{平均值}} = \frac{400\text{V}}{I_{\text{平均值}}}$$

$I_g=2.5\text{mm}$

$$R_{\text{平均值}} = \frac{400\text{V}}{553\text{mA}} = 723\Omega$$

#### 11. 电抗器空气隙1-8的测试记录表

空气隙(mm)	标称值(mA)	误差范围(±5%)(mA)	电抗值(Ω)
1	333	316-350	120
2	488	463-512	820
2.5	553	506-560	723
3	580	558-617	690
4	670	660-704	597
5	766	728-843	522
6	825	784-866	485
7	879	835-923	455
8	919	873-965	435

注: 每次投产, 首件检测 $I_g$ , 从1-8的空气隙, 合格后, 才能投产绘制电抗曲线, 查出最佳空气隙 $I_g=2.5\text{mm}$

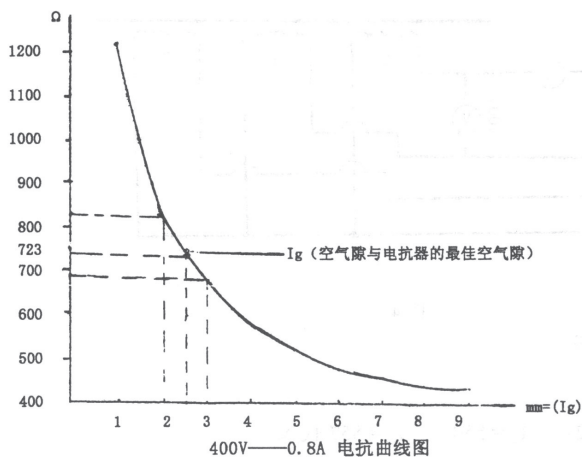


图5