

cJ-J400-003

中华人民共和国电子工业部部标准

彩色电视广播接收机用

SJ2916—88

开关电源变压器总技术条件

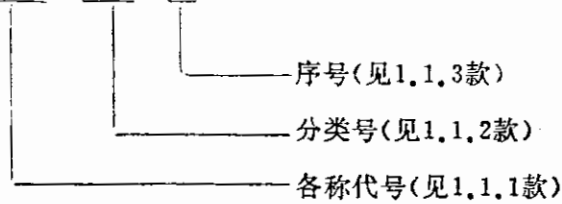
本标准适用于彩色电视广播接收机及类似设备用开关电源变压器(以下简称变压器),具有特殊要求的变压器其特殊要求部分在产品标准中规定。

1 总则

1.1 型号

变压器的型号由名称代号、分类号和序号组成,填写示例如下:

BCK — x x — x



1.1.1 名称代号

名称代号用三个汉语拼音字母“BCK”表示,B表示变压器,CK表示彩电用开关电源。

1.1.2 分类号

分类号由若干位阿拉伯数字组成,表示变压器的标称功率,单位为VA。

1.1.3 序号

表示同类产品的顺序编号,对于非部标产品,序号由制造厂自行规定,但需要在序号前加字母F。

1.2 使用环境

温度: -10℃~+55℃;

相对湿度: 40℃时不大于90%;

气压: 86~106kPa。

1.3 仲裁试验的标准大气条件

温度: 25±1℃;

相对湿度: 48%~52%;

气压: 86~106kPa。

1.4 正常的试验大气条件

温度: 15~35℃;

相对湿度: 45%~75%;

气压: 86~106kPa。

中华人民共和国电子工业部1988—03—09批准

1988—10—01实施

注：本标准除另有规定，则恢复，测试和检查均应在正常的试验大气条件下进行。

### 1.5 测试电路要求

变压器需要在工作状态下测试的项目，其测试电路和测试电路中各元器件的参数及误差，以及指示电表的精度应在产品标准中规定。

## 2 技术要求和试验方法

### 2.1 外观、外形尺寸和安装尺寸

#### 2.1.1 要求

变压器表面不应有锈蚀、裂痕和其它机械性损伤，标志应清晰、牢固，磁芯和线圈的装配应牢固、无松动，外形尺寸、安装尺寸及各引出端位置应符合产品标准的规定。

#### 2.1.2 试验方法

用不低于0.02 mm精度的游标卡尺检查外形尺寸、安装尺寸及各引出端位置，目检测外观质量。

### 2.2 可焊性

#### 2.2.1 要求

变压器任一引出端易于粘锡，其使用部分的可焊表面应能覆盖上一层光滑明亮的焊料层，其焊料层的覆盖面积不小于90%。

#### 2.2.2 试验方法

##### 2.2.2.1 样品准备

待测样品的表面应如同“刚接收”的情况一样，并且在此之后不应与手指接触或受到其它污染，在进行可焊性试验之前，样品不应进行清洁处理。

##### 2.2.2.2 试验

将焊槽中焊料（60%的锡和40%的铅）的温度预调到 $235 \pm 5^\circ\text{C}$ ，并将锡面杂质刮除，保持锡面清洁光亮，然后将浸渍过焊剂（25%的松香和75%的异丙醇或酒精组成）的引出端使用部分浸入焊槽内，保持浸渍时间 $3 \pm 0.5\text{s}$ ，然后取出待冷却后，用10倍放大镜对粘锡表面进行观察，应符合要求。

其它试验规程按GB2423.28—82《电工电子产品基本环境试验规程 试验T：锡焊试验方法》中第4.6条有关规定进行。

### 2.3 耐焊接热

#### 2.3.1 要求

变压器任一引出端在 $350^\circ\text{C}$ 的焊槽中浸渍3.5s后，应能承受表1的拉力试验而无断裂、脱落而且外观无异常现象。

表 1

标称截面积 $\text{mm}^2$	相应的圆形截面引出端直径 $\text{mm}$	拉力 N
$0.2 < S_m \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 0.8$	10
$0.5 < S_m \leq 1.2$	$0.8 < d \leq 1.25$	20
$1.2 < S_m$	$1.25 < d$	40

#### 2.3.2 试验方法

将焊槽中焊料温度预调到 $350 \pm 10^\circ\text{C}$ ，并将锡面杂质刮除，保持锡面清洁光亮，然后将引出端长度的二分之一浸入焊槽内，保持浸渍时间 $3.5 \pm 0.5\text{s}$ ，取出待恢复1h后引出端轴向施加表1的拉力，施加时间为10s，试验后应符合要求。

其它试验按GB2423.28—82中试验Tb：元器件耐焊接热的能力第5.5条有关规定进行。

## 2.4 直流铜阻

### 2.4.1 要求

变压器各绕组在温度为 $20^\circ\text{C}$ 时的直流铜阻应符合产品标准的规定。

### 2.4.2 试验方法

用欧姆表或电桥测量，测量仪表的精度应不低于1级，若测试时环境温度不为 $20^\circ\text{C}$ 则应按公式(1)换算：

$$r_{20} = \frac{254.5}{234.5+t} \cdot r_t \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中： $r_{20}$ ——温度为 $20^\circ\text{C}$ 时的直流铜阻， $\Omega$ ；

$r_t$ ——温度为 $t$ 时测得的直流铜阻， $\Omega$ ；

$t$ ——测量时的环境温度， $^\circ\text{C}$ 。

## 2.5 电感量

### 2.5.1 要求

变压器在无直流磁化和有直流磁化作用时，其常态和热态的初级电感量应分别符合产品标准规定。

### 2.5.2 试验方法

2.5.2.1 测试电路如图1所示。

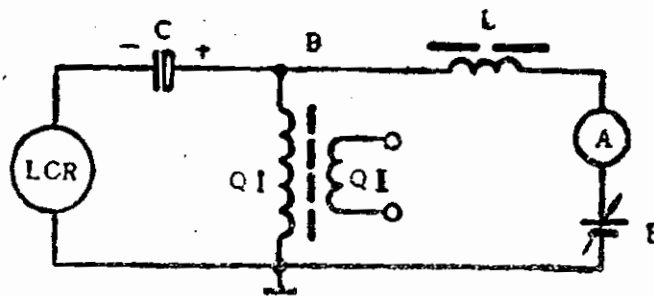


图1

图中：B——被测变压器；

Q I ——被测变压器初级绕组；

Q I ——被测变压器次级绕组；

LCR——HP4261A型LCR表或具有相同测试条件及精度的电感测量仪；

E——直流电源，其纹波电压应小于 $5\text{mV}$ ；

A——精度为1级的直流电流表；

C——电解电容器，不小于10000 $\mu$ F/50V，

L——扼流圈，其电感量应不小于被测变压器电感量的100倍。

2.5.2.2 测试

测试频率为1 kHz，当测试有直流磁化作用电感量时，调节图1中直流电源E，使电流表A的读数为产品标准的规定值，然后读取LCR表所显示的电感值，应符合要求。

2.6 漏感

2.6.1 要求

变压器初级绕组与次级绕组间的漏感应不大于产品标准规定值。

2.6.2 测试方法

测试时将被测变压器按产品标准规定短路次级绕组或初级绕组（短路线应尽可能短），用HP4261A型LCR表或具有相同测试条件及精度的电感测量仪测试开路的初级绕组或次级绕组，测得电感值即为漏感，测试频率为1 kHz。

2.7 工作特性

2.7.1 要求

变压器在额定负载条件下，各次级绕组输出电压应符合产品标准规定。

2.7.2 试验方法

将变压器插入工作状态测试仪，调节电源电压为220V，各次级绕组为额定负载，此时各次级绕组输出电压应符合要求。

2.8 绝缘电阻

2.8.1 要求

变压器各绕组间及各绕组与磁芯间的绝缘电阻应符合表2规定。

表 2

状 态	绝 缘 电 阻, M $\Omega$
常 态 $\geq$	100
热 态 $\geq$	20
潮 湿 $\geq$	20

2.8.2 试验方法

用兆欧表或绝缘电阻测试仪测试，测试电压为直流500V，绝缘电阻值应符合要求。

2.9 抗电强度

2.9.1 要求

变压器各绕组之间及各绕组与磁芯间的绝缘应能承受频率为50Hz、表3规定的试验电压1 min而无击穿、飞弧等现象。在应用表3时，产品标准中应注明变压器使用于隔离型或非隔离型线路。

表 3

试 验 端		试 验 电 压, V		判 定 电 流, mA	
试验端 I	试验端 II	隔 离 型	非隔离型	常 态	潮 湿
初、反、次	磁	3000	1000	1	5
初、反	次				
初	反、次	1000			
次	次、反、初				

注：表中初、次、反分别表示初级绕组，次级绕组和反馈绕组，磁表示磁芯。

### 2.9.2 试验方法

2.9.2.1 高压试验设备的容量不小于0.5kVA，指示试验电压的仪表允许误差 $\pm 5\%$ ，指示判定电流的仪表允许误差 $\pm 10\%$ ，高压试验设备所固有的漏电流不得影响抗电强度试验的结果。

2.9.2.2 除另有规定试验时，将变压器试验端 I 绕组的引出端一起接到试验设备高压端，而变压器试验端 II 绕组的引出端或磁芯与试验设备的接地端相连。

2.9.2.3 当试验电压大于1500V时，施加试验电压必须以约500V/s的速度从零上升到表3规定值，并保持1min；当试验电压小于或等于1500V时，允许直接施加试验电压。

### 2.10 感应电压

#### 2.10.1 要求

变压器初级绕组的匝间绝缘和层间绝缘，应能承受重复频率为50Hz、产品标准规定的脉冲峰值电压试验，而不应出现击穿、短路和断路等现象。

#### 2.10.2 试验方法

将变压器初级绕组接到KCS-1002A型线圈观测仪或类似线圈层间绝缘测试仪上，其余次级绕组均开路，然后逐渐升高试验电压至规定值，并保持1min，观察示波器上波形，并与标准样品波形比较，应无异常，当被测样品波形异常时，应参照测试仪给定的波形判定法作出判定。

### 2.11 温升

#### 2.11.1 要求

变压器在额定负载条件下温升应符合产品标准规定。

#### 2.11.2 试验方法

变压器在正常大气条件、温度相对稳定的环境中放置3h后，测量初级绕组直流铜阻，并记录此时的环境温度，然后将变压器置于温度为 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ 的高温箱中，用软导线（软导线电阻应小于绕组铜阻的百分之一）与工作状态测试仪接通，变压器在额定负载下保持3h，此后断开电源，测量初级绕组铜阻（应在10s内测完），并记录此时箱内温度。变压器在箱内彼此之间以及与箱壁之间的距离应不小于10cm。

变压器温升按公式(2)计算:

$$\Delta t = \frac{R}{r} (234.5 + t_1) - (234.5 + t_2) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $\Delta t$ ——变压器的温升,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $R$ ——绕组热态电阻值,  $\Omega$ ;  
 $r$ ——绕组冷态电阻值,  $\Omega$ ;  
 $t_1$ ——测量冷态电阻值时的环境温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_2$ ——测量热态电阻值时的环境温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。

## 2.12 负载特性

### 2.12.1 要求

变压器在负载电流变化时其输出电压的稳定度应符合产品标准规定, 负载电流的变化范围亦应在产品标准中规定。

### 2.12.2 试验方法

变压器接入工作状态测试仪, 输入电源电压220V, 先调节负载电阻, 使负载电流为产品标准规定的低端值, 此时记录输出电压为 $U_D$ , 然后再次调节负载电阻, 使负载电流为产品标准规定的高端值, 此时记录输出电压为 $U_G$ , 稳定度 $W$ 按公式(3)、(4)进行计算:

$$W_D = \frac{|U_D - U_0|}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$W_G = \frac{|U_G - U_0|}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $W_D$ ——负载电流为低端值的输出电压稳定度;  
 $W_G$ ——负载电流为高端值的输出电压稳定度;  
 $U_0$ ——为第2.7.2款测得的额定输出电压。

## 2.13 高温试验

### 2.13.1 要求

变压器应能承受温度为 $100^{\circ}\text{C}$ , 时间为72h的作用而无绝缘破坏和机械性损伤, 其电感量应符合产品标准规定。

### 2.13.2 试验方法

将变压器置于温度预调到 $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的高温箱中, 保持72h, 变压器在箱内彼此之间以及与箱壁之间的距离应不小于10Cm。

### 2.13.3 检查

2.13.3.1 变压器在箱内(不切断高温箱电源)测量其电感量(第2.5条热态)。

2.13.3.2 变压器从箱内取出, 立即进行a项检查, 恢复2h后进行余下项目的检查, 检查项目如下:

- a. 绝缘电阻(第2.8条热态);
- b. 外观:(第2.1条);

- c. 抗电强度(第2.9条);
- d. 感应电压(第2.10条)。

2.14 交变湿热试验

2.14.1 要求

变压器应能承受温度为55℃,两个周期的交变湿热作用而绝缘性能仍应符合要求,而且无显著锈蚀。

2.14.2 试验方法

按GB2423.4-81《电工电子产品基本环境试验规程 试验Db: 交变湿热试验方法》有关规定进行试验,而降温阶段相对湿度下限值为85%。

2.14.3 检查

变压器从箱内取出,擦干水珠,恢复2h后,然后进行下列项目检查:

- a. 绝缘电阻(第2.8条潮湿);
- b. 抗电强度(第2.9条潮湿);
- c. 外观(第2.1条),金属件表面允许有轻微斑点状的锈蚀;
- d. 感应电压(第2.10条),试验电压为第2.10.1款的80%。

2.15 温度变化

2.15.1 要求

变压器应能承受温度自-40℃~+100℃的连续5次循环作用而无绝缘破坏机械性损伤。

2.15.2 试验方法

将变压器置于预先调到规定温度的低温箱和高温箱中进行试验,每次温度循环如图2所示。

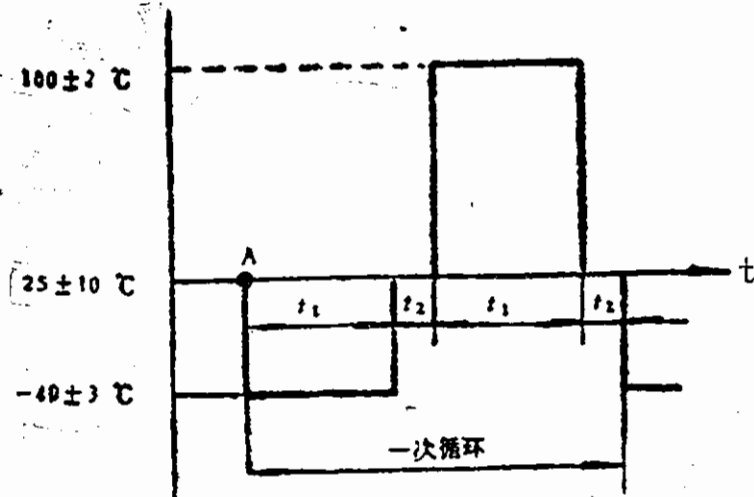


图2

图中: A——第一次循环起点:

$t_1$ ——高低温持续时间, 各30min,

$t_2$ ——转换时间, 2~3 min。

其它有关试验按GB2423.22—81《电工电子产品基本环境试验规程 试验N, 温度变化试验方法》中试验Na有关规定进行。

### 2.15.3 检查

最后一次循环结束后, 变压器从箱内取出, 恢复2h, 然后进行下列项目检查:

- a. 外观(第2.1条);
- b. 电感量(第2.5条);
- c. 抗电强度(第2.9条);
- d. 感应电压(第2.10条)。

### 2.16 振动

#### 2.16.1 要求

变压器应能承受频率为10~55~10Hz、振幅为0.75mm的扫频循环试验, 此后, 其电性能应符合产品标准规定, 且无机械性损伤。

#### 2.16.2 试验方法

变压器在非工作状态的按其实际工作的固定方式牢固地固定在振动台上, 并按第2.16.1款的要求, 变压器在相互垂直的三个轴线上依次作10次扫频循环试验, 扫频循环试验的扫频速率为1oct/min。

其它有关试验方法按GB2423.10—81《电工电子产品基本环境试验规程试验Fc: 振动(正弦)试验方法》中有关规定进行。

#### 2.16.3 检查

- a. 外观(第2.1条);
- b. 绕组连续性;
- c. 电感量(第2.5条)。

### 2.17 包装跌落

#### 2.17.1 要求

提交试验的变压器必须是以箱为单位的完整包装状态, 跌落试验的高度按表4规定。试验后, 受检样品电性能均应符合产品标准规定, 且无机械性损伤。

表 4

包装箱毛重G/kg	$G \leq 10$	$10 \leq G < 25$	$25 \leq G < 50$
跌落高度, mm	800	600	450

#### 2.17.2 试验方法

##### 2.17.2.1 试验前准备

打开包装箱, 在箱内八个顶角及中部抽取10只样品, 所抽样品按第2.17.3.2项进行检查, 若发现有不合格品, 则以合格的样品进行交换, 检查合格的样品经作标记后仍放回包装箱, 并按包装要求重行打包。



### 2.17.2.2 冲击面

冲击面应为质量坚硬的水平平面，在试验时不应移动和变形，可采用平整的水泥地面作为冲击面。

### 2.17.2.3 试验

包装跌落部位如图3所示，依3（底面）—2—5—4—6（四个侧面）的顺序将包装箱各跌落一次，试验面与冲击面平行，试验面与冲击面间的距离按表4规定。试验时在初速度为零的情况下，突然释放，使包装箱自由跌落在冲击面上，在提升或释放时不应使包装箱受损。

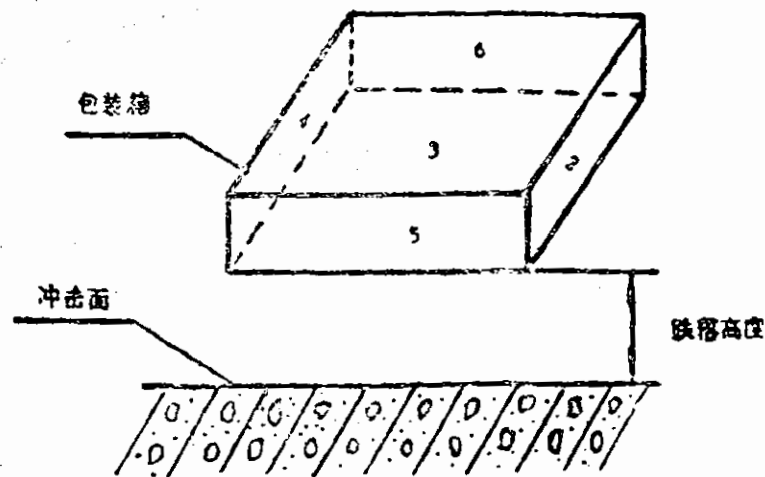


图3

### 2.17.3 检查

2.17.3.1 试验后包装箱应无散包现象。

2.17.3.2 开箱对由第2.17.2.1项作标位的变压器作以下项目检查。

- a. 外观（第2.1条），检查有无机械性损伤；
- b. 绕组连续性；
- c. 电感量（第2.5条）。

### 2.18 安全、耐久循环试验

#### 2.18.1 要求

变压器应能承受由高温、振动和恒定湿热组成的七次循环试验作用而无绝缘破坏。且电感量仍应符合要求。

#### 2.18.2 试验方法

试样每次循环组成如图4所示。

##### 2.18.2.1 高温

将变压器置于温度为第2.11条测得温升（3个变压器的平均值）再加70℃的恒温箱中，保持72h，试验期间在变压器初级绕组与次级绕组之间施加50Hz，500V的试验电压。

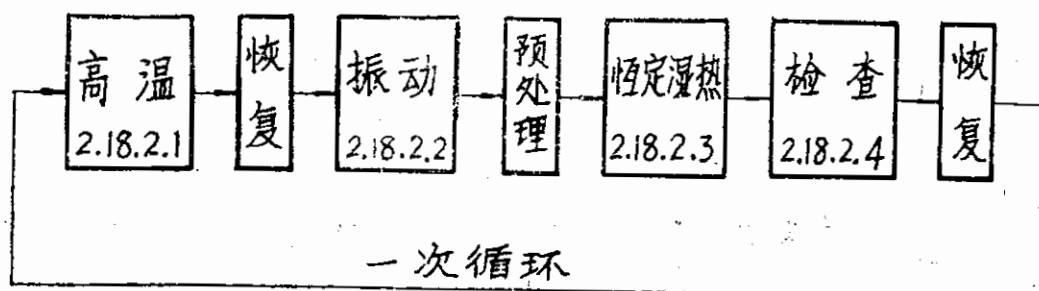


图 4

**2.18.2.2 振动**

经高温试验的变压器，恢复24h后，变压器按其实际工作的固定方式牢固地固定在振动台上，然后按下述要求进行振动试验。

- a. 时间：3min；
- b. 振幅：1.2mm（峰值）；
- c. 频率： $55 \pm 2\text{Hz}$ ；
- d. 方向：垂直

**2.18.2.3 恒定湿热**

经振动试验的变压器置于温度为 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下，预处理4h，然后将变压器置于相对湿度为91%~95%，温度为 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下保持48h。

**2.18.2.4 检查**

每一循环的湿热试验后，变压器作以下项目检查：

- a. 电感量（第2.5条）；
- b. 抗电强度：初级绕组和次级绕组之间，初级绕组和磁芯之间，应承受频率为50Hz、电压为1500V（非隔离型为800V）、试验1min（判定电流为5mA）的抗电强度试验而无击穿现象。

**2.16.2.5** 变压器经检查符合要求，恢复24h后，进入下一循环试验，直至七次循环试验结束。

**3 检验规则**

**3.1** 制造厂交货的变压器，应经质量检验部门检查，保证提交的变压器符合本标准的要求。

**3.2** 变压器是否符合本标准的要求，需进行交收试验和例行试验。对贮存在不符合第4.4.1款贮存条件规定的变压器，试验前应先在正常大气条件下放置48h。

**3.3 交收试验**

**3.3.1** 交收试验按GB2828—81《逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）》中一次正常检查抽样方案的规定进行。检查水平Ⅱ，交收试验项目和顺序及AQL值按表5规定。

表 5

顺 序	试 验 项 目	条 款	AQL
1	外观、外形尺寸和安装尺寸	第2.1条	0.65
2	可焊性	第2.2条	0.15
3	直流铜阻	第2.4条	
4	电感量	第2.5条	
5	漏感	第2.6条	
6	工作特性	第2.7条	
7	绝缘电阻(常态)	第2.8条	全部合格
8	抗电强度	第2.9条	
9	感应电压	第2.10条	0.15

注：若对合格质量水平AQL值另有要求时，可经供需双方协商确定后在产品标准中规定。

3.3.2 交收试验不合格的批，订货方可以拒收，但允许制造厂对该批产品采取措施，达到合格后，与订货方协商，重新进行交收试验。

#### 3.4 例行试验

3.4.1 例行试验半年进行一次，当连续三次试验均合格时，则例行试验允许一年进行一次，当试验结果不合格时，则应恢复到原来的定期。

3.4.2 当改变设计、工艺和材料因而有可能影响产品质量时，亦需进行例行试验。

3.4.3 例行试验的样品应从交收试验合格的批中随机抽取，数量按表6规定。

3.4.4 例行试验前，所有例行试验样品应按交收试验项目进行全数检查，数据载入例行试验报告。若发现有不合格品，则以合格的产品更换，不合格品的更换不作为例行试验结果的判定依据。

3.4.5 例行试验按表6规定的组别分组，每组按规定的顺序和试验项目进行试验。

3.4.6 表6中除C组外，试验按GB2829—81《周期检查计量抽样程序及抽样表（适用于生产过程稳定性的检查）》中一次正常检查抽样方案进行，判别水平Ⅰ，不合格质量水平RQL：A组为40，B组为65，判定组Ac、Rc为[01]。

3.4.7 若例行试验不合格，则该批产品判为不合格，并停止交收对已完工的产品，由供需双方根据情况协商处理。

3.4.8 根据订货方要求，制造厂可提供例行试验报告。

3.4.9 经包装跌落试验合格的变压器允许交货外，其余试验合格的变压器不应交货。

表 6

组 别	顺 序	试 验 项 目	条 款	数 量
A	1	耐焊接热	第2.3条	5只
	2	温 升	第2.11条	
	3	负载特性	第2.12条	
	4	高温试验	第2.13条	
	5	交变湿热试验	第2.14条	
	6	温度变化	第2.15条	
	7	振 动	第2.16条	
B	1	安全、耐久循环试验	第2.18条	3只
C	1	包装跌落	第2.17条	1箱

注：表6中B组试验三年进行一次

#### 4 标志、包装、运输和贮存

##### 4.1 标志

每个变压器应有清楚的标志，其内容可包括：商标(厂名)、产品型号、制造年月和质量检验部门印鉴。

##### 4.2 包装

###### 4.2.1 要求

a. 变压器应具有包装，包装用材料不应含有影响产品质量的酸性、碱性或其它腐蚀性物质。

b. 需长期贮存的变压器应作防潮包装。

###### 4.2.2 具体包装措施由供需双方协商确定。

4.2.3 在变压器最外包装表面上，应清楚地标明厂名、产品名称、产品型号、数量、重量和制造年月。

4.2.4 带包装的产品的重量不应超过50kg。

##### 4.3 运输

变压器在避免受到机械损伤和直接雨(雪)淋的条件下，可用任何运输工具运输。

##### 4.4 贮存

###### 4.4.1 贮存条件

变压器应贮存在环境温度为一10℃~+40℃，相对湿度为80%以下，周围无酸性、碱性或其它腐蚀性气体的仓库内。

###### 4.4.2 贮存期

a. 有包装的变压器贮存期为半年。

b. 贮存期自造出时开始算起。