

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10217 - 2000

组 合 式 变 压 器

2000-11-29 发布

2001-01-01 实施

国 家 机 械 工 业 局 发 布

前 言

本标准为你推荐性行业标准。

为促进国内组合式变压器产品水平的提高和发展，保证产品质量，促进技术进步，以利于组合式变压器产品的技术开发，满足生产、使用等方面的需要，特制定本标准。

本标准的编写格式和结构按 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第 1 单元：标准的起草与表述规则 第一部分：标准编写的规定》和 GB/T 1.3—1997《标准化工作导则 第一单元：标准的起草与表述规则 第三部分：产品标准编写的规定》。

本标准的技术内容主要依据 GB1094.1—1996《电力变压器 第一部分 总则》、GB 1094.2—1996《电力变压器 第二部分 温升》、GB 1094.3—1985《电力变压器 第三部分 绝缘水平和绝缘试验》、GB 1094.5—1985《电力变压器 第五部分 承受短路的能力》、GB/T 6451—1999《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》、GB/T 11022—1999《高压开关设备和控制设备的共用技术要求》、GB 15166.2—1994《交流高压熔断器 限流熔断器》、GB/T 14048.1—1993《低压开关设备和控制设备 总则》和 GB 7251.1—1997《低压成套开关设备和控制设备 第一部分：型式试验和部分型式试验成套设备》，并结合国内组合式变压器产品的具体要求编制而成。

本标准由全国变压器标准化技术委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：沈阳变压器研究所。

本标准参加起草单位：浙江三变集团有限公司、杭州钱江电气集团有限公司、宁波天安集团变压器厂、东莞变压器厂、四川安岳普华电力设备有限公司、山东现代达驰集团公司、广东顺德特种变压器厂、山东省金曼克电气集团股份有限公司、锦州变压器厂、浙江江山变压器有限公司、浙江江山特种变压器厂、浙江电力变压器厂。

本标准主要起草人：林然、章忠国、何镇浩、王建利、朱永利、王文光、李长锋、马效坤、胡成、牛亚民、汪明伟、李江峰、姜方军、余德明、黄永彪。

本标准 1999 年首次制定。

本标准由沈阳变压器研究所负责解释。

组合式变压器

1 范围

本标准规定了组合式变压器的使用条件、产品分类、产品型号、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、起吊、包装、运输和贮存。

本标准适用于电压等级 6、10kV 级，额定容量 30~1600kVA，额定频率 50Hz 的组合式变压器。对于 6、10kV 级额定容量大于 1600kVA 和电压等级为 20kV 的组合式变压器可参照使用本标准。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- | | |
|-------------------|---|
| GB 191—1990 | 包装储运图示标志 |
| GB 311.1—1997 | 高压输变电设备的绝缘配合 (neq IEC60071-1: 1993) |
| GB 1094.1—1996 | 电力变压器 第一部分 总则 (eqv IEC60076-1: 1993) |
| GB 1094.2—1996 | 电力变压器 第二部分 温升 (eqv IEC60076-2: 1993) |
| GB 1094.3—1985 | 电力变压器 第三部分 绝缘水平和绝缘试验
(neq IEC60076-3: 1980) |
| GB 1094.5—1985 | 电力变压器 第五部分 承受短路的能力
(neq IEC60076-3: 1976) |
| GB/T 2900.1—1992 | 电工术语 基本术语 (neq IEC50) |
| GB/T 2900.15—1997 | 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器
(neq IEC50 (421): 1990、IEC50 (321): 1986) |
| GB/T 2900.20—1994 | 电工术语 高压开关设备 (neq IEC50) |
| GB 3804—1990 | 3~63kV 交流高压负荷开关 (neq IEC265-1: 1983) |
| GB 4208-1993 | 外壳防护等级 (IP 代码) (eqv IEC529: 1989) |
| GB/T 6451—1999 | 三相油浸式电力变压器技术参数和要求 |
| GB 7251.1—1997 | 低压成套开关设备和控制设备 第一部分: 型式试验和部分型式试验成套设备
(idt IEC439-1: 1992) |
| GB/T 7328—1987 | 变压器和电抗器的声级测定 (neq IEC551: 1987) |
| GB/T 11022—1999 | 高压开关设备和控制设备的共用技术要求 (eqv IEC694: 1996) |
| GB/T 14048.1—1993 | 低压开关设备和控制设备 总则 (eqv IEC947-1: 1988) |
| GB 15166.2—1994 | 交流高压熔断器 限流熔断器 (neq IEC282-1: 1985) |
| GB/T 16927.1—1997 | 高电压试验技术 第 1 部分: 一般试验要求 (eqv IEC60060-1: 1989) |
| GB/T 16927.2—1997 | 高电压试验技术 第 2 部分: 测量系统 (eqv IEC60060-2: 1994) |

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
(idt IEC664-1: 1992)

JB/T 3837-1996 变压器类产品型号编制方法

3 定义

本标准采用下列定义。其它术语的定义按 GB/T 2900.1、GB/T 2900.15 和 GB/T 2900.20 的规定。

3.1 组合式变压器

将变压器器身、开关设备、熔断器、分接开关及相应辅助设备组合的变压器。

3.2 电器元件

组合式变压器中提供某种特定功能的基本部件（如负荷开关、熔断器等）。

3.3 主回路

组合式变压器包含的用于传送电能的全部导电部件的回路。

3.4 辅助回路

组合式变压器包含的用于控制、测量、照明等全部导电部件（不包含主回路）的回路。

3.5 箱体

由密封的油箱与封闭的高、低压室所组成的组合体。

3.6 油箱

用于放置器身和高压开关等电器元件及绝缘油的封闭容器。

3.7 高、低压室

借助于油箱壁，采用钢板将高、低压电缆接线和电器元件的操作、控制部分封闭起来的空间。

4 使用条件

4.1 正常使用条件

a. 海拔

海拔不超过 1000m。

b. 环境温度

最高气温 +40℃；

最热月平均温度 +30℃；

最高年平均温度 +20℃；

最低气温 -25℃（户外式）；-5℃（户内式）。

c. 相对湿度

在 25℃时，空气相对湿度不超过 95%，月平均不超过 90%。

d. 安装环境

安装环境应无明显污秽，无爆炸性、腐蚀性气体和粉尘，安装场所应无剧烈振动冲击。

地震引发的地面加速度 a_g ：水平方向低于 $3m/s^2$ ，垂直方向低于 $1.5 m/s^2$ （设计中不需特殊考虑此限度内的地震问题）。

e. 电源电压的波形

电源电压的波形近似于正弦波。

注：对于公用供电系统来说，此要求并不苛刻。但当有强大的换流器负载设备时，应按传统的规则进行考虑：畸变波形中的总谐波含量不大于 5%，偶次谐波含量不大于 1%。同时，还应考虑谐波电流对负载损耗及温升的影响。

f. 三相电源电压对称

对于三相组合式变压器，其三相电源电压应大致对称。

4.2 特殊使用条件

除上述正常使用条件外的其它使用条件按 GB 1094.1、GB/T 11022、GB/T 14048.1 和 GB 7251.1 的规定。

5 产品分类和产品型号

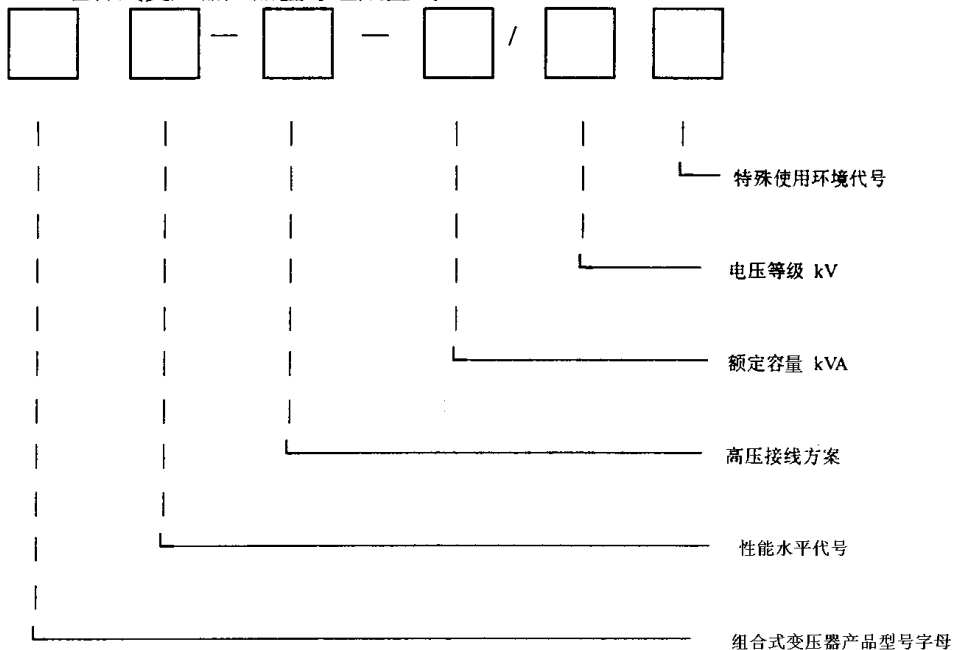
5.1 产品分类

产品按油箱结构一般可分为共箱式和分箱式：

- a) 共箱式一般为高压电器元件与变压器器身共用一个变压器油箱；
- b) 分箱式一般为把负荷开关等高压电器元件单独置于一个油箱，而其它高压电器元件与变压器器身置于另一个油箱，两油箱间油路不通。

5.2 产品型号

5.2.1 组合式变压器产品型号组成型式：



注：产品性能水平代号即变压器产品性能水平代号及特殊使用环境代号均按 JB/T3837 规定。

5.2.2 组合式变压器产品型号字母排列顺序及涵义，按表 1 的规定

表 1 组合式变压器产品型号字母排列顺序及涵义

序 号	分 类	涵 义		代表的字母
1	型式	“组”合式变压器	“共”箱式	ZG
			“分”箱式	ZF
2	相数	“单”相		D
		“三”相		S
3	绝缘油	一般变压器油		-
		难“燃”油		R
4	线圈导线材质	铜线		-
		铜“箔”		B
		“铝”“箔”		LB
5	铁心材质	电工钢片		-
		非晶“合”金		H
6	高压接线方案	“环”网		H
		“终”端		Z

举例：共箱式组合式变压器、三相、低压采用铜箔式绕组、铁心采用非晶合金、一般变压器油、额定容量 500kVA、高压接线方案为环网型、电压等级 10kV、产品性能水平代号为 10，该产品的产品型号为： ZGSBH10—H—500/10。

6 基本参数

6.1 额定电压

高压侧	6、10kV；
低压侧	0.4kV；
高压侧设备最高电压	7.2、12kV；
辅助回路	110、220、380V。

6.2 额定容量

30、50、63、80、100、125、160、200、250、315、400、500、630、800、1000、1250、1600kVA。

6.3 高压分接范围 $\pm 5\%$ 。

注：根据用户要求变压器的高压分接范围可供 $\pm 2 \times 2.5\%$ 。

6.4 联结组标号 Dyn11、Yyn0。

6.5 高低压电器元件额定电流

6.5.1 高低压电器元件的额定电流

6.3、8、10、12.5、16、20、25、31.5、40、50、63、80、100、125、160、200、250、315、400、

500、630A。

6.5.2 低压电器元件的额定电流

50、63、100、160、200、250、315、400、500、630、800、1000、1250、1600、2000、2500、3150A。

6.5.3 高压熔断器额定短路开断电流

2.5、3.5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、31.5、40、50kA。

6.5.4 高压负荷开关额定短时耐受电流（额定短路持续时间）

12.5、16、20、25kA（2s）。

6.5.5 高压负荷开关额定峰值耐受电流

31.5、40、50、63kA。

6.5.6 高压负荷开关额定短路关合电流

31.5、40、50、63kA。

6.6 额定频率 50Hz。

6.7 绝缘水平

组合式变压器的绝缘水平应符合表 2 规定。所选的高压电器元件和低压电器元件的绝缘水平应符合表 3 和表 4 规定。

表 2 组合式变压器绝缘水平

kV

额定电压 (方均根值)	设备最高电压 (方均根值)	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)		额定短时工频耐受 电压 (1min) (方均根值)
		全 波	截 波	
6	7.2	60	65	25
10	12	75	85	35

表 3 高压电器元件绝缘水平

kV

额定电压 (方均根值)	设备最高电压 (方均根值)	额定雷电冲击耐受电压 (峰 值)	额定短时工频耐受电压 (1min) (方均根值)
6	7.2	60	32
10	12	75	42

注：对具有隔离断口的产品，其绝缘水平按 GB/T 11022。

表 4 低压电器元件绝缘水平

V

额定电压	$60 < U_i \leq 300$	$300 < U_i \leq 660$	$660 < U_i \leq 800$	$800 < U_i \leq 1000$
额定短时工频耐受电 压 (1min) (方均根值)	2000	2500	3000	3500

6.8 声级水平

在空载状态下，组合式变压器的声级水平（A 计权声压级）应不大于 55dB（A）。

注：对非晶合金铁心组合式变压器的声级水平由制造厂和使用部门协商确定。

6.9 外壳防护等级

户内式：IP2X；

户外式：IP33。

6.10 温升限值

6.10.1 变压器温升限值按 GB 1094.2 规定。

6.10.2 高压电器设备的温升限值按 GB/T 11022 规定。

6.10.3 低压电器设备的温升限值按 GB 7251.1 规定。

7 技术要求

7.1 基本要求

按本标准制造的组合式变压器，应符合 GB 1094.1、GB 1094.2、GB 1094.3 和 GB 1094.5 的规定。

7.1.1 技术参数

组合式变压器的性能参数（空载损耗、负载损耗、空载电流、短路阻抗）应符合 GB/T 6451 的规定。

7.1.2 性能参数的允许偏差

组合式变压器性能参数的允许偏差应符合 GB 1094.1 的规定。

7.2 总体结构要求

组合式变压器的设计应能够保证安全地进行正常使用、检查和维护。

7.3 箱体

7.3.1 组合式变压器通常采用自然通风方式冷却。

7.3.2 油箱的密封部位应可靠耐久，应无渗漏油现象。

7.3.3 组合式变压器的高、低压室门均向外开，门上应有把手、锁。门的开启角度应不小于 90°，并设有定位装置。结构上应采取联锁，保证只有当低压室的门打开后，才能打开高压室的门。

7.3.4 箱体的焊接与组装应牢固，焊缝应光洁均匀，无焊穿、裂纹、溅渣、气孔等现象。

7.3.5 箱体应进行防锈处理，并应保证喷漆颜色均匀，附着力强，漆膜不得有裂纹、流痕、针孔、斑点、气泡和附着物。

7.3.6 高、低压室间应采用金属隔板隔开。

7.3.7 箱体应有起吊装置，起吊时应保证整个组合式变压器在垂直方向受力均衡。

7.3.8 组合式变压器油箱的机械强度应满足在正常起吊和运输状态下无损伤与不允许的永久变形，并应承受 GB/T6451 所规定的机械强度正压力试验。

7.3.9 油箱和高低压室均不能有外露可拆卸的螺钉、螺栓、铰链或其它构件，不留任何缺口，以防棍棒或线材等物体进入其内部，触及带电部位。

7.3.10 用于固定的部件（或孔）应置于高低压室内底部边缘。变压器安装固定后，只有在高低压室内方能进行拆卸。

7.4 接地

7.4.1 组合式变压器中主接地点应有明显的接地标志。箱体中应设有不少于两个与接地系统相连的端子。

7.4.2 需要接地的高低压电器元件及金属部件等均应有效接地。

7.5 机械性能

组合式变压器采用的电器元件，其机械特性应符合相应标准和技术条件的规定。

7.6 组合式变压器油箱应安装压力释放保护装置。

7.7 组合式变压器油箱应装有油位指示装置，以便随时监测油位。

7.8 组合式变压器油应有测量油温的温度表，以便随时监测温度。

7.9 组合式变压器油箱应装设注油和放油阀。

7.10 组合式变压器油箱应装有熔断器，熔断器应符合 GB 15166.2 规定。

7.11 组合式变压器选用的负荷开关、无励磁分接开关等组件或部件，均应符合相应标准的规定。

8 试验方法

8.1 一般检查

一般检查包括：

- a) 外观应整洁美观，标识清晰；
- b) 接线应正确合理，符合图样要求；
- c) 箱门的开启、关闭及联锁应灵活可靠；
- d) 电缆头的连接应可靠、安全；
- e) 熔断器熔丝的更换应可靠、安全；
- f) 接地回路应可靠、安全。

8.2 机械试验

8.2.1 机械操作试验

高压负荷开关在不带电状态下连续正反操作各 5 个循环，应转动灵活。

注：对某些特殊结构的产品，其试验方法按相应的技术条件。

8.2.2 机械寿命试验

对高低压开关及其它可进行操作的元件、部件，均应按相应标准进行机械寿命试验。

注：若选用的设备和元件已属定型产品，而且没有改变原有的安装和使用条件时可以原单位出具的试验报告作为考核依据。

8.3 绝缘试验

8.3.1 绝缘例行试验

组合式变压器应进行绝缘例行试验，试验按 GB/T 16927.1、GB/T 16927.2、GB 1094.3 和 GB/T 16935.1 规定。

8.3.2 雷电冲击试验

组合式变压器应进行雷电冲击试验，试验按 GB/T 16927.1、GB/T 16927.2 和 GB 1094.3 规定。

8.4 油箱机械强度试验和密封试验

8.4.1 油箱应进行机械强度试验，并满足 7.3.8 要求，试验按 GB/T 6451 规定。

8.4.2 油箱应进行密封试验，试验按 GB/T 6451 规定。

8.5 温升试验

8.5.1 试验条件

应在装配完整的组合式变压器上进行。门及电缆入口处应按使用条件予以封闭。试验回路应包括高压回路、变压器和低压回路。

8.5.2 试验方法

a) 组合式变压器的温升试验方法按 GB 1094.2 规定进行；

b) 低压电器主回路的温升试验方法按 GB 7251.1 规定。

注：当试验电流小于已定型产品的高、低压电器元件及连接接头的额定电流时，可免测高、低压电器元件及其连接接头的温升。

8.6 声级测定

按 GB/T 7328 规定。

8.7 短路承受能力试验

8.7.1 应在完整的组合式变压器上进行短路承受能力试验，试验方法按 GB 1094.5 规定。试验前，熔断器应予以短接。

8.7.2 应在规定的安装和使用条件下，对高低压主回路（包括负荷开关）分别进行规定的额定短时和峰值耐受电流能力试验。试验方法分别按 GB 3804 和 GB 7251.1 规定。

注：试验时所施加的电流按相应的技术条件的规定。

8.8 高压负荷开关额定短路关合能力试验和额定开断能力试验

组合式变压器的高压负荷开关应在正常的安装条件下，分别进行额定短路关合能力试验和额定开断能力试验。试验方法按 GB 3804 规定。

注：如选用已定型的产品，且没改变原有安装条件时可免试。

8.9 防护等级试验

应在装配完整的组合式变压器试品上进行试验，试验方法按 GB 4208 规定。

注：对于户外用组合式变压器，当要求进行防雨试验时，可免试外壳防护等级试验中的防淋水试验。

8.10 防雨试验

应对装配完整的户外用的组合式变压器进行防雨试验，试验方法按 GB/T 11022-1999 附录 C 的规定。

9 检验规则

组合式变压器产品试验分为例行试验、型式试验和特殊试验。

9.1 例行试验

例行试验项目包括:

- a) 一般检查 (按 8.1);
- b) 低压电器元件的通电操作试验 (按 GB 7251.1);
- c) 机械操作试验 (按 8.2.1);
- d) 油箱密封试验 (按 8.4.2);
- e) 直流电阻不平衡率测量 (按 GB/T 6451);
- f) 电压比测量和联结组标号检定 (按 GB 1094.1);
- g) 短路阻抗和负载损耗测量 (按 GB 1094.1);
- h) 空载电流和空载损耗测量 (按 GB 1094.1);
- i) 对地绝缘电阻的测量 (按 GB/T 6451);
- j) 绝缘例行试验 (按 8.3.1);
- k) 绝缘油试验 (按 GB 1094.1)。

9.2 型式试验

9.2.1 变压器在下列情况之一时, 必须进行型式试验:

- a) 新试制产品或转厂生产的老产品;
- b) 产品更改结构、原材料或工艺方法, 可能影响产品性能时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

对未取得 ISO 9001 质量认证的企业, 其产品定期型式试验至少每五年进行一次。

9.2.2 型式试验项目包括:

- a) 温升试验 (按 8.5);
- b) 机械寿命试验 (按 8.2.2);
- c) 油箱机械强度试验 (按 8.4.1);
- d) 雷电冲击试验 (按 8.3.2);
- e) 高压负荷开关额定短路关合能力试验和额定开断能力试验 (按 8.8);
- f) 额定短时和峰值耐受电流能力试验 (按 8.7.2);

注: 1) 当组合式变压器需进行短路承受能力试验时, 同时考核了低压回路耐受短时电流的能力。可不再重复低压主回路试验。

2) 对终端型组合式变压器可免试高压主回路试验。对环网型组合式变压器, 试验时负荷开关应处在环网供电、变压器断电状态。

- g) 防护等级试验 (按 8.9)。

9.3 特殊试验

特殊试验项目包括:

- a) 声级测定 (按 8.6);
- b) 短路承受能力试验 (按 8.7.1);
- c) 三相变压器零序阻抗测量 (按 GB 1094.1);
- d) 空载电流谐波测量 (按 GB 1094.1);
- e) 防雨试验 (按 8.10 条)。

10 标志、起吊、包装、运输和贮存

10.1 组合式变压器应设有铭牌。铭牌应采用耐腐蚀的材料，并应固定在明显可见位置。铭牌标志应清晰、耐久、美观，并标出下列各项内容：

- a) 产品名称、产品型号；
- b) 本标准代号；
- c) 制造单位名称；
- d) 出厂序号及制造年月；
- e) 相数；
- f) 变压器额定容量，kVA；
- g) 各绕组额定电压（V 或 kV）及分接范围；
- h) 各绕组额定电流，A 或 kA；
- i) 额定频率，Hz；
- j) 联结组标号；
- k) 以百分数表示的短路阻抗实测值；
- l) 油重、器身重、总重，t。

组合式变压器除装设标有以上项目的主铭牌外，还应装设标有高低压电器元件性能的铭牌，按 GB/T 11022 和 GB 7251.1 列出。

10.2 组合式变压器应在箱体的明显位置设置安全标志。

10.3 组合式变压器须具有承受总重的起吊装置。

10.4 产品内部结构应在正常的铁路、公路及水路运输后相互位置不变，紧固件不松动。

10.5 整体运输时，应保护组合式变压器的所有组部件等不损坏和不受潮。

10.6 产品带包装运输时，包装箱外面应有“小心轻放”、“不准倒置”等标志和符号，并应符合 GB 191 的规定。包装箱内应附有产品质量合格证书、安装使用说明书、装箱单、备件和附件清单。

10.7 产品应保存在通风干燥处，不得受到有害气体的腐蚀。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
组 合 式 变 压 器
JB/T 10217 - 2000

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1 - XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX - XXX

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>