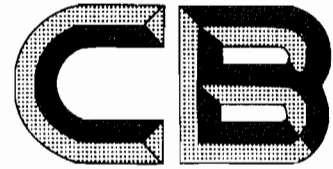


ICS 47.020.60
U 61
备案号: 45017-2014



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 4388—2013
代替 CB/T 1001—1992

船用变压器

Marine transformers

2013 - 12 - 31 发布

2014 - 07 - 01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替CB/T 1001—1992《船用变压器》，与CB/T 1001—1992相比，主要有以下技术变化：

- 最高电压调整至10 kV级；
- 三相变压器容量增加至6300kVA（见第1章）；
- 增加了变压器的组合型式（见4.1.2）；
- 增加了变压器绕组、铁心材质的选用（见5.1.2、5.1.3）；
- 增加了三相组合变压器额定性能数据表（见表6）；
- 增加了外施电压试验的试验电压表（见表8）
- 增加了局部放电要求和试验（见5.4.8、6.11）；

本标准由全国船舶电气及电子设备标准化技术委员会船舶电气设备分技术委员会归口。

本标准起草单位：中国船舶重工集团公司第七〇四研究所、西安天虹电气有限公司、泰州市海川电气制造有限公司、江苏中电变压器制造有限公司。

本标准主要起草人：郑芳霖、郑绍忠、郑立伟、杨继云、程哲、王国均、钱高芳、刘付海。

本标准于1982年首次发布，1992年第一次修订，本次为第二次修订。

船用变压器

1 范围

本标准规定了船用变压器（以下简称变压器）的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求。

本标准适用于安装在船舶上电压为10 kV及以下，频率为50 Hz和60 Hz，单相容量为0.5 kVA~100 kVA及三相容量为6300 kVA及以下，绕组绝缘等级为B级、F级和H级的干式变压器设计、制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 1094.1—1996 电力变压器 第1部分：总则（IEC 60076-1：1993，MOD）

GB 1094.3—2003 电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙（IEC 60076-3：2000，MOD）

GB 1094.5—2008 电力变压器 第5部分：承受短路的能力（IEC 60076-5：2006，MOD）

GB 1094.11—2007 电力变压器 第11部分：干式变压器（IEC 60076-11：2004，MOD）

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12 h+12 h）循环（IEC 60068-2-30：2005，IDT）

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J及导则：长霉（IEC 60068-2-10：2005，IDT）

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾（IEC 60068-2-11：1981，IDT）

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529：2001，IDT）

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

《钢质海船入级规范》2009 中国船级社

3 术语

GB/T 2900.1及GB/T 2900.15中确定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

4.1 类别

4.1.1 变压器按相数分为单相变压器和三相变压器。

4.1.2 变压器按组合方式分为三类：

- a) I类变压器为单相变压器或三相非组合的变压器；
- b) II类组合变压器为由三台单相变压器组合的三相变压器；
- c) III类组合变压器为由四台单相变压器（其中一台为备用）组合的三相变压器。

4.1.3 变压器按防护型式分为防滴式变压器（IP22、IP23、IP44）和防水式变压器（IP55）。

4.2 额定性能数据

变压器为连续工作制，其额定容量、额定电压、额定频率和联结组标号见表1、表2。

表1 单相变压器

防护型式	额定容量 kVA	初级额定电压 kV		次级额定电压 kV		联结组标号*
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
防水式	0.5	0.69	0.69	0.23	0.23	
	1					
	2					
	3					
	5					
	10					
防滴式	3	0.69	0.69	0.4	0.45	Ii0
	5					
	7.5					
	10					
	16					
	20					
	25					
	30					
	40					
	50					
	63					
	80					
	100					

注：额定初级电压、次级电压可以根据用户需要任意组合，表中所列以外的电压由用户和制造厂协商确定。

* 联结组标号应按照 GB 1094.1—1996 中第 6 章的要求。

表2 三相变压器

防护型式	额定容量 kVA	初级额定电压		次级额定电压		联结组标号 ^a
		kV		kV		
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
防滴式	3					Yyn0 Yd11 Dyn11 Dd0
	5					
	10					
	16					
	20					
	25					
	30					
	40					
	50					
	63			0.69	0.69	
	80	0.69	0.69	0.40	0.45	
	100	0.40	0.45	0.23	0.23	
	125	0.23	0.23	0.115	0.115	
	160					
	200					
	250					
	315					
	400					
	500					
630						
800						
1000						
防滴式	30					Yyn0 Yd11 Dyn11 Dd0
	40					
	50					
	63					
	80	10.5	10.5			
	100	10	10			
	125	6.6	6.6	0.69	0.69	
	160	6.3	6.3	0.40	0.45	
	200	6.0	6.0			
	250	3.3	3.3			
	315	3.0	3.0			
	400					
	500					
	630					
	800					

表2 (续)

防护型式	额定容量 kVA	初级额定电压 kV		次级额定电压 kV		联结组标号*
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
防滴式	1000	10.5	10.5	0.69	0.69	Yyn0 Yd11 Dyn11 Dd0
	1250					
	1600					
	2000					
	2500					
	3150					
	4000					
	5000					
	6300					

注：额定初级电压、次级电压可以根据用户需要任意组合，表中所列以外的电压由用户和制造厂协商确定。

* 联结组标号应按照 GB 1094.1—1996 中第 6 章的要求。

4.3 产品代号组成

变压器的产品代号组成见图1。

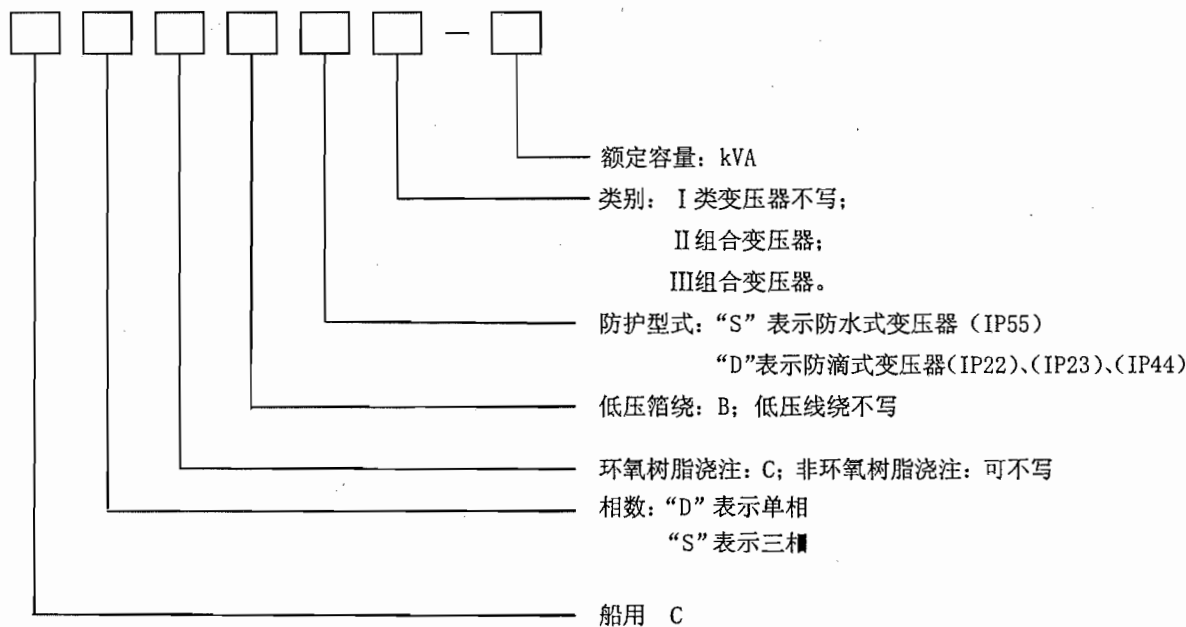


图1 变压器产品代号组成

4.4 标记示例

变压器的标记示例如下所示:

额定容量为63 kVA, 三相防滴式的变压器:

CSD-63 CB/T 4388—2013

额定容量为120 kVA，三台单相组合的三相防滴式的变压器：

CSD II-120 CB/T 4388—2013

额定容量为100kVA，三相环氧树脂浇注低压线绕防滴式的变压器：

CSCD-100 CB/T 4388—2013

额定容量为1000kVA，三相环氧树脂浇注低压箔绕防滴式的变压器：

CSCBD-1000 CB/T 4388—2013

5 要求

5.1 材料

- 5.1.1 变压器的外壳一般采用钢质材料。
- 5.1.2 变压器绕组材质一般采用铜材。
- 5.1.3 变压器铁心材质一般采用冷轧取向硅钢片。
- 5.1.4 变压器所用的金属材料应具有耐腐蚀性能或是经过耐腐蚀处理的材料。
- 5.1.5 变压器所用的绝缘材料应具有无毒、滞燃、防霉和耐潮性能，或是经过相应处理的材料。

5.2 外壳防护等级

变压器的外壳防护等级为IP22、IP23、IP44或IP55。

5.3 设计与结构

5.3.1 温度

变压器在-25℃~45℃的环境温度下应能正常工作。

5.3.2 进出线

变压器的外壳上应设置进出电缆的填料函。

5.3.3 焊接

结构部件的焊接应能满足应力和冲击要求。

5.3.4 接线端子

变压器的出线应引至接线端子，接线端子镀镍处理，接线端子旁应有明显标记，接线端子应分布适当并有效地加以紧固，以保证不致发生短路和断路现象。

5.3.5 接地

变压器一般采用铜或不锈钢接地螺钉，附近应有清晰持久的接地标志。

5.3.6 并联运行

若要求并联运行，变压器应满足下列条件：

- a) 绕组联结组一致；
- b) 空载电压比相等（偏差在允许范围）；
- c) 短路阻抗值在±10%的误差范围内；

- d) 当多台变压器并联运行时,其中最小变压器的额定容量不小于并联运行中最大变压器额定容量的一半。

5.4 外观质量

变压器表面涂层及零部件表面镀层应均匀,附着牢固、无裂缝、脱皮和气泡等缺陷。

5.5 性能特性

5.5.1 绝缘电阻

在测量温度为20℃时,变压器初、次级绕组之间以及初、次级绕组对地之间的冷态绝缘电阻应符合表3的规定:

表3 绝缘电阻值

系统标称电压 kV (方均根值)	设备最高电压 U kV (方均根值)	绝缘电阻 M Ω
≤ 1	≤ 1.1	≥ 500
3	3.6	≥ 1000
6	7.2	
10	12	≥ 2500

5.5.2 绕组电阻不平衡率

绕组电阻不平衡率,相间应不大于4%,线间应不大于2%。如果三相变压器的绕组电阻值由于线材及引线结构等原因超过上述规定时,除应在出厂试验记录出具体实测值外,还应写明引起这一偏差的原因。使用单位应按出厂实测值进行比较,其偏差应不大于2%。

5.5.3 额定性能数据

变压器的空载损耗、负载损耗、空载电流、短路阻抗见表4、表5和表6。

表4 单相变压器额定性能数据

额定容量 kVA	初级额定电压 kV	次级额定电压 kV	空载损耗 W	不同绝缘耐热等级下的负载损耗 W			空载 电流 %	短路 阻抗 %
				B(95 °C)	F(115 °C)	H(140 °C)		
0.5	0.69 0.45 0.40 0.40 0.23	0.45 0.40 0.23 0.115 0.025	16	22	25	25	18	3.0
1			22	40	45	45	16	
2			40	60	65	70	14	
3			55	70	75	80	12	
5			80	115	125	130	10	
7.5			100	180	190	205	9	
10			110	230	245	260	8	
15			150	290	310	330		
20			180	330	350	375	6	
25			220	390	415	445		
30			240	480	510	545	5	
40			265	640	680	730		
45			285	655	695	745	4	
50			300	670	710	760		
63			320	765	815	870		
75			360	920	975	1045	3	
100			420	1050	1115	1195		

注：表中各容量所列空载损耗、负载损耗为50Hz频率电源情况下的损耗值，60Hz频率电源情况下的损耗可参考执行。

表5 三相变压器额定性能数据

额定容量 kVA	初级额定电压 kV	次级额定电压 kV	空载损耗 W	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载 电流 %	短路 阻抗 %		
				W						
				B(95 °C)	F(115 °C)	H(140 °C)				
3	0.69 0.45 0.40 0.23	0.45 0.40 0.23 0.115 0.04 0.025	80	105	115	120	14	3.5		
5			95	165	175	190	12			
7.5			130	235	250	270	11			
10			160	288	305	330	10			
16			200	370	395	420	9			
20			210	480	510	545	7			
25			230	528	560	600	6			
30			240	600	640	680	4.5			
40			260	680	725	775	4			
50			275	990	1050	1125	3.5			
63			290	1250	1325	1420	3			
80			380	1450	1540	1650	2.5			
100			460	1840	1950	2090	2.2			
125			560	2140	2270	2430	1.8			
160			640	2300	2440	2615	1.8			
200			760	2510	2665	2855				
250			820	2750	2915	3125				
315			1020	3460	3670	3930	1.5			
400			1120	3970	4210	4510				
500			1320	4860	5155	5525				
630			1550	5850	6205	6650	1.2			
800			1800	5940	6300	6750				
1000			2050	8100	8590	9205				
30			10.5 10.0 6.6 6.3 6.0 3.3 3.0	0.69 0.45 0.40	220	710	750	800	2.4	4.0
40					265	850	900	965		
50	310	990			1060	1130				
63	355	1135			1205	1290				
80	420	1370			1460	1560				
100	450	1570			1670	1780	1.8			
125	530	1840			1960	2100	1.6			
160	610	2120			2250	2410				
200	700	2510			2680	2870				
250	810	2750			2920	3120	1.4			
315	990	2460			3670	3930				
400	1100	3970			4220	4520				
500	1310	4860			5170	5530	1.2			
630	1510	5850			6220	6660				

表5 (续)

额定容量 kVA	初级额定电压 kV	次级额定电压 kV	空载损耗 W	不同绝缘耐热等级下的负载损耗 W			空载 电流 %	短路 阻抗 %
				B(95 °C)	F(115 °C)	H(140 °C)		
800	10.5 10.0 6.6 6.3 6.0 3.3 3.0	0.69 0.45 0.40	1710	6930	7360	7880	1.0	6.0
1000			1990	8100	8160	9210		
1250			2350	9630	10215	10945		
1600			2800	11700	12410	13295		
2000			3800	14400	15270	16365	0.8	7.0
2500			4600	17100	18135	19430		
3150			5500	20800	22060	23635		
4000			6300	25000	26515	28410	0.6	
5000			7400	29500	31290	33525		
6300			8600	35100	37225	39890		

注：表中各容量所列空载损耗、负载损耗为50Hz频率电源情况下的损耗值，60Hz频率电源情况下的损耗可参考执行。

表6 三相组合变压器额定性能数据

额定容量 kVA	初级额定电压 kV	次级额定电压 kV	空载损耗 W	不同绝缘耐热等级下的负载损耗 W			空载 电流 %	短路 阻抗 %	
				B(95 °C)	F(115 °C)	H(140 °C)			
9	0.69 0.45 0.45 0.40 0.23 0.115 0.025	0.45 0.40 0.23 0.115 0.025	165	215	225	245	12	3.0	
15			240	350	370	380	10		
22.5			300	545	580	620	9		
30			330	695	740	790	8		
45			450	875	930	995			
60			480	995	1055	1130	6		
75			660	1180	1250	1340			
90			720	1450	1540	1650	5		
120			795	1930	2045	2195			
135			855	1975	2095	2245	4		
150			900	2020	240	2295			
189			960	2305	2445	2620	3		
225			1080	2770	2940	3150			
300			1260	3160	3350	3590			

注：表中各容量所列空载损耗、负载损耗为50 Hz频率电源情况下的损耗值，60 Hz频率电源情况下的损耗可参考执行。

5.5.4 允许偏差

变压器的损耗、空载电流、变压比和短路阻抗的偏差应不超过表7的规定。

表7 允许偏差

项 目	允许偏差
空载损耗	+15 %
负载损耗	
总损耗	+10 %
空载电流	+30 %
短路阻抗	±10 %
电压比	±0.5 % (非额定分接上的电压比±1 或协议值)

5.5.5 外施电压

按《钢质海船入级规范》2009的要求，变压器初级绕组对次级绕组以及初、次级绕组对地之间，均应按照表8规定进行耐压试验，并应能维持1 min而无击穿和闪络现象。进行温升试验的变压器应在温升试验结束后立即进行耐压试验。

表8 耐压试验电压

最高电压 kV (方均根值)	额定短时工频耐受电压 kV (方均根值)
≤1.1	3
3.6	10
7.2	20
12.0	28
17.5	38
24.0	50
36.0	70

5.5.6 感应耐压

变压器应能承受2倍额定电压的感应耐压试验，试验电源的频率不大于2倍额定频率时应持续1min；试验电源的频率大于2倍额定频率时，试验持续时间 t 可按公式 (1) 计算，但应不小于15 s：

$$t = \frac{60 \times 2 \times f_1}{f_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- t —— 试验持续时间的数值，单位为秒 (s)；
- f_1 —— 额定频率的数值，单位为赫兹 (Hz)；
- f_2 —— 试验频率的数值，单位为赫兹 (Hz)。

进行温升试验的变压器的变压器，应在温升试验结束后立即进行。

5.5.7 电压调整率

当负载功率因数为1时，变压器在空载和额定负载之间的电压调整率，对于额定容量大于5 kVA的单

相变压器以及容量大于15 kVA的三相变压器，应不超过2.5 %；额定容量不大于5 kVA的单相变压器以及容不大于15 kVA的三相变压器，应不超过5 %。

5.5.8 局部放电

所有的干式变压器应在 $U_0 \geq 3.6$ kV的绕组上进行局部放电测试，局部放电水平的最大值为10 pC。

5.5.9 温升限值

变压器的绝缘等级有B、F、H级。在环境温度为45 °C时，其温升限值按表9规定。

表9 温升限值

部位	绝缘等级			测量方法
	B级	F级	H级	
线圈	75 K	95 K	120 K	电阻法
铁心及结构零件表面	表面温升不得超过与其接触的绝缘材料的允许温升			温度计法

5.5.10 突发短路

变压器应能承受任何绕组端头短路时的热效应和机械应力，历时时间应符合GB 1094.5—2008的规定而不致损伤。

5.5.11 电源电压的波形和对称性

电源电压的波形和三相电源电压的对称性：

- 电源电压的波形近似于正弦波；
- 三相变压器所连接的电源电压应近似于对称。

5.6 环境要求

5.6.1 湿热

变压器在空气相对湿度不大于95 %的条件下应能满足下列条件：

- 绝缘电阻应不小于10 M Ω ；
- 能耐受5.5.5中规定电压的85 %历时1 min而无击穿和闪络现象；
- 6 h内进行感应耐压试验；
- 24 h以内完成外观检查，在24 h~48 h内完成表面油漆层附着力的测定。

5.6.2 霉菌

变压器的绕组和绝缘材料应具有耐霉菌性能，试验部件长霉程度应不超过2级。

5.6.3 盐雾

变压器金属部件应具有耐盐雾锈蚀的性能，碳钢镀锌钝化零件和铜镀镍连接件主要表面应无灰色腐蚀物。

5.6.4 振动和冲击

在船舶正常营运时产生的振动和冲击情况下应能正常工作。

6 检验方法

6.1 一般要求

变压器试验除有特殊要求外一般应在制造厂进行。变压器除绝缘外的其他所有性能试验均以额定条件为基础，负载损耗、短路阻抗应换算到参考温度时的数值。参考温度为表9的最高温升值再加20℃。

6.2 材料

检查材料的合格证书，结果应符合5.1的要求。

6.3 外壳防护等级

6.3.1 防滴性能

对于防滴式变压器应按GB 4208—2008规定进行防滴性能试验，结果应符合5.2的要求。试验后测量其绝缘电阻，结果应符合5.5.1的要求，并在绕组之间以及绕组对地之间进行表8规定电压的85%的耐压试验，历时1 min，结果应符合5.5.5的要求。

6.3.2 防水性能

防水式变压器应按GB 4208—2008规定进行防水性能试验，结果应符合5.2的要求。试验后测量其绝缘电阻，结果应符合5.5.1的要求，并在绕组之间以及绕组对地之间进行表8规定电压的85%的耐压试验，历时1 min，结果应符合5.5.5的要求。

6.4 外观质量

用目测检查变压器表面油漆颜色和零部件镀层，结果应符合5.4的要求。

6.5 绝缘电阻

用手动的或电动的兆欧表测量初、次级绕组之间以及初、次级绕组对地之间的绝缘电阻，兆欧表的精度不低于1.5级。10 kV级的变压器用2500 V兆欧表，1 kV~6 kV的变压器用1000 V兆欧表，1 kV及以下的变压器用500 V兆欧表测量，并记录测量时的温度和湿度，结果应符合5.5.1的要求。

6.6 绕组电阻

按GB 1094.1—1996中10.2规定进行绕组电阻不平衡率测定，结果应符合5.5.2的要求。

6.7 电压比测量和绕组联结组标号

按GB 1094.1—1996中10.3规定进行电压比测量和绕组联结组标号检定，结果应符合4.2的要求。

6.8 短路阻抗和负载损耗

按GB 1094.1—1996中10.4规定进行短路阻抗和负载损耗测量，结果应符合5.5.3和5.5.4的要求。

6.9 空载损耗和空载电流

按GB 1094.1—1996中10.5规定进行空载损耗和空载电流测量，结果应符合5.5.3和5.5.4的要求。

6.10 外施电压

按GB 1094.3—2003中第11章的规定进行外施电压试验。试验电压应按表8的规定进行，时间为1 min。结果应符合5.5.5的要求。

6.11 感应耐压

按GB 1094.11—2007中第20章的规定进行感应耐压试验，结果应符合5.5.6的要求。

6.12 电压调整率

变压器的电压调整率，可根据试验得出的短路阻抗及负载损耗按公式(2)计算：

$$U_a = n(U_k \cos \phi + U_x \sin \phi) + 0.005n^2(U_k \cos \phi + U_x \sin \phi)^2 \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- U_a ——电压调整率，%；
- U_k ——电阻压降，%；
- U_x ——电抗压降，%；
- n ——负载系数（负载与额定容量之比）；
- $\cos \phi$ ——功率因素。

结果应符合5.5.7的要求。

短路阻抗为4%及以下的变压器可按公式(3)计算：

$$U_a = n(U_k \cos \phi + U_x \sin \phi) \dots \dots \dots (3)$$

结果应符合5.5.7的要求。

6.13 局部放电

按GB 1094.11—2007中第22章的规定进行局部放电测试，结果应符合5.5.8的要求。

6.14 温升

按GB 1094.11—2007中第23章的规定进行温升试验，结果应符合5.5.9的要求。

6.15 突发短路

按GB 1094.5—2008规定进行短路试验，结果应符合5.5.10的要求；对 $U \geq 3.6$ kV的设备，短路试验后，还应重复进行局部放电试验，最终测量值不应超过10 pC。

6.16 湿热

按GB/T 2423.4—2008规定进行湿热试验，湿热试验结束后，按要求完成5.6.1中的绝缘电阻试验、耐压强度试验、感应耐压试验、外观检查，结果应符合5.6.1的要求。

6.17 霉菌

按GB/T 2423.16—2008规定进行霉菌试验，绝缘部件经过28 d试验后，结果应符合5.6.2的要求。

6.18 盐雾

按GB/T 2423.17—2008规定进行盐雾试验，碳钢镀镉钝化零件，试验时间为96 h，铜镀镍连接件试验持续时间为48 h，结果应符合5.6.3的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分型式检验、出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 变压器在下列情况之一时，需进行型式检验：

- a) 新产品试制或老产品转厂生产试制鉴定时；
- b) 当结构、工艺、材料有所变更足以影响变压器性能时；
- c) 出厂检验结果和上次型式检验有较大差异时；
- d) 正常生产的变压器每隔 4a 进行一次型式检验；
- e) 检验部门有要求时；
- f) 产品长期停产后恢复生产时。

7.2.2 型式检验样品数量为每种型式 1 台，随机抽取。

7.2.3 型式检验项目按表 10 进行。

表10 检验项目和顺序

序号	试验项目	型式检验	出厂检验	要求章条号	试验章条号
1	材料检查	●	●	5.1	6.2
2	防护性能	●	●	5.2	6.3.1、6.3.2
3	外观质量	●	●	5.4	6.4
4	绝缘电阻	●	●	5.5.1	6.5
5	绕组直流电阻	●	●	5.5.2	6.6
6	电压比测量和绕组联结组	●	●	4.2	6.7
7	阻抗电压及负载损耗	●	●	5.5.3、5.5.4	6.8
8	空载损耗及空载电流	●	●	5.5.3、5.5.5	6.9
9	外施耐压	●	●	5.5.5	6.10
10	感应电压	●	●	5.5.6	6.11
11	电压调整率	●	○	5.5.7	6.12
12	局部放电	●	●	5.5.8	6.13
13	温升	●	○	5.5.9	6.14
14	突发短路	●	○	5.5.10	6.15
15	湿热	●	○	5.6.1	6.16
16	霉菌	●	○	5.6.2	6.17
17	盐雾	●	○	5.6.3	6.18

注：●为必检项目；○为不检项目。

7.2.4 型式检验项目均符合要求时，则判定型式检验合格。若有不符合要求的项目，则被试变压器数量应加倍进行复验。若复验符合要求，则判定型式检验合格；若复验仍有不符合要求，则该变压器型式试验为不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 每台变压器应进行出厂检验，检验合格后才能出厂，并附有产品合格证，出厂检验项目按表 10 进行。

7.3.2 出厂检验项目均符合要求时，则判定出厂检验合格。若有不符合要求的项目，允许采取纠正措施后复验；若复验符合要求，则判定出厂检验合格；若仍不符合要求，则判定变压器出厂检验不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

变压器铭牌应为铜或不锈钢材料，铭牌上数据的字迹在变压器整个使用期间内，应不易磨灭。铭牌应装在明显位置，标明的项目如下：

- a) 产品名称、型号；
- b) 标准号；
- c) 制造厂名（包括国名）；
- d) 出厂序号；
- e) 制造年月；
- f) 绝缘等级；
- g) 相数；
- h) 额定频率；
- i) 额定电压；
- j) 额定电流；
- k) 联结组标号；
- l) 短路阻抗；
- m) 防护型式；
- n) 总重量；
- o) 冷却方式；
- p) 船检标记。

8.2 包装

变压器的包装按GB/T 13384—2008的规定，铭牌应有涂封，每台变压器应附有全套的安装使用说明书、产品合格证，以及根据用户要求提供按本标准规定的有关型式试验结果。

8.3 运输

变压器在运输中应避免雨淋受潮，并使各部件不受到损伤。

8.4 贮存

变压器在贮存期间保存在干燥的场所，该场所的相对湿度应不大于90%，温度应不高于45℃。

中 华 人 民 共 和 国
船 舶 行 业 标 准

船用变压器
CB/T 4388-2013

*

中国船舶工业综合技术经济研究院出版
北京市海淀区学院南路 70 号
邮政编码：100081

网址：www.shipstd.com.cn

电话：010-62185021

船舶标准化管理研究与咨询中心发行

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 10.19 千字
2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第一次印刷
印数 1-300

*

船标出字第 2013358 号 定价 86 元



CB/T 4388—2013