

# T/EJCCSE

## 团 体 标 准

T/EJCCSE 026-2024

### 电力变压器技术要求

The technical requirements for power transformers

(征求意见稿)

2024-04-23 发布

2024-05-24 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

# 目 次

前言..... II

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 技术要求..... 3

5 检验规则及方法..... 9

6 标志、包装、运输和贮存..... 10

版权所有 请勿复制

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东科源电气股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：广东科源电气股份有限公司。

本文件主要起草人：×××

版权所有 请勿复制

# 电力变压器技术要求

## 1 范围

本文件规定了干式电力变压器的技术要求、检验规则及方法、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定容量为 30 kVA 及以上，额定频率为 50 Hz，户内使用，铁心材质为电工钢，等级为 6 kV、10 kV、20 kV 和 35 kV 的无励磁调压和有载调压三相干式电力变压器。

## 2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1094.1 电力变压器 第1部分：总则

GB/T 1094.3 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

GB/T 1094.5 电力变压器 第5部分：承受短路的能力

GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定

GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器

GB/T 1094.12 电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 5273 高压电器端子尺寸标准化

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号

JB/T 501 电力变压器试验导则

JB/T 10088 6 kV ~ 1 000 kV 级电力变压器声级

## 3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.11 和 GB/T 2900.95 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电力变压器** Power transformer

将一个电力系统的交流电压和电流值变为另一个电力系统的不同的电压和电流值，借以输送电能的变压器。

### 3.2

**配电变压器** Distribution transformer

由较高电压降至最末级配电电压，直接做配电用的电力变压器。

## 4 技术要求

#### 4.1 一般要求

- 4.1.1 按本文件制造的变压器应符合 GB/T 1094.11 和 GB/T 1094.12 的规定。
- 4.1.2 变压器的声级水平应符合 JB/T 10088 的规定。
- 4.1.3 变压器的接地装置应有防护层及明显的接地标志。
- 4.1.4 变压器一次和二次引线的接线端子应符合 GB/T 5273 的规定。
- 4.1.5 变压器防止直接接触的保护标志应符合 GB/T 5465.2 的规定。
- 4.1.6 变压器的铁芯和金属件应有防腐的保护层。
- 4.1.7 变压器应装有底脚，其上应设有安装用的定位孔，孔中心距（横向尺寸）为 300 mm、400 mm、550 mm、660 mm、820 mm、1 070 mm、1 475 mm 及 2 040 mm；如对纵向尺寸有要求时，也可按横向尺寸数值选取。
- 4.1.8 变压器应具有承受整体总质量的起吊装置；根据需要有载调压变压器的有载分接开关可与变压器主体分开起吊。
- 4.1.9 根据用户要求，可在变压器上装设监测其运行温度的装置。

#### 4.2 性能要求

##### 4.2.1 6 kV、10 kV 级自冷变压器

6 kV、10 kV 级自冷变压器的额定容量、电压组合、联合组标号、空载损耗、负载损耗、空载电流及短路阻抗应符合表 1 ~ 表 3 的规定。

表1 6 kV、10 kV 级 30 kVA ~ 2 500 kVA 无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %		
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV		kW						
					空载 损耗 kW	130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)			180 级 (H) (145 °C)	
30	6	± 2.5 ± 5	0.4	Dyn11 Yyn0	0.150	0.670	0.710	0.760	2.0	4.0	
50	6.3				0.215	0.940	1.00	1.07	2.0		
80	6.6				0.295	1.29	1.38	1.48	1.5		
100	10				0.320	1.48	1.57	1.69	1.5		
125	10.5				0.375	1.74	1.85	1.98	1.3		
160	11				0.430	2.00	2.13	2.28	1.3		
200					± 2 × 2.5	0.495	2.37	2.53	2.71		1.1
250					± 5	0.575	2.59	2.76	2.96		0.90
315						0.705	3.27	3.47	3.73		0.80
400						0.785	3.75	3.99	4.28		0.80
500			0.930	4.59	4.88	5.23	0.80				
630			1.07	5.53	5.88	6.29	0.70				
630			1.04	5.61	5.96	6.40	0.70	6.0			
800			1.21	6.55	6.96	7.46	0.70				
1 000			1.41	7.65	8.13	8.76	0.70				

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
						kW				
1 250					1.67	9.10	9.69	10.3	0.70	
1 600					1.96	11.0	11.7	12.5	0.70	
2 000					2.44	13.6	14.4	15.5	0.60	
2 500					2.88	16.1	17.1	18.4	0.60	

6 kV、10 kV 级 30 kVA ~ 2 500 kVA 无励磁调压配电变压器 (续)

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
						kW				
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV			130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
1 600	6	± 2 × 2.5 ± 5	0.4	Dyn11 Yyn0	1.96	12.2	12.9	13.9	0.70	8.0
2 000	6.3				2.44	15.0	15.9	17.1	0.60	
2 500	6.6				2.88	17.7	18.8	20.2	0.60	
	10 10.5 11									

注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

表2 6 kV、10 kV 级 630 kVA ~ 6 300 kVA 无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %	
						kW					
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV			130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)			
630	6	± 2 × 2.5 ± 5	3	Dyn11 Yd11 Yyn0	1.15	6.00	6.36	6.80	0.70	6.0	
800			3.15		1.30	7.17	7.60	8.13	0.70		
1 000			6		1.55	8.28	8.78	9.39	0.70		
1 250			6.3		1.87	9.86	10.4	11.1	0.70		
1 600			6.6		2.23	12.0	12.7	13.6	0.70		
2 000			10		2.88	14.3	15.2	16.2	0.60		
2 500			10.5		3.38	16.8	17.8	19.1	0.60		
3 150			11		4.03	19.7	20.9	22.3	0.50		7.0
4 000			10		4.82	23.7	25.1	26.9	0.50		
5 000			10.5		5.76	28.0	29.7	31.8	0.40		

6 300	11				6.80	33.3	35.3	37.8	0.40	
注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。										

表3 6 kV、10 kV 级 315 kVA ~ 2 500 kVA 有载调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗 kW			空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接 范围 %	低压 kV			130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
315	6, 6.3,			Dyn11 Yyn0	0.790	3.40	3.61	3.86	0.80	4.0
400	6, 6, 10, 10 , 10.5, 11	$\pm 4 \times$ 2.5	0.4		0.890	4.02	4.27	4.57	0.80	

6 kV、10 kV 级 315 kVA ~ 2 500 kVA 有载调压配电变压器（续）

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗 kW			空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接 范围 %	低压 kV			130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
500	6 6.3 6.6 10 10.5 11	$\pm 4 \times$ 2.5	0.4	Dyn11 Yyn0	1.03	4.92	5.22	5.58	0.80	4.0
630					1.19	5.82	6.17	6.60	0.70	
630					1.15	6.00	6.36	6.80	0.70	6.0
800					1.36	7.07	7.50	8.02	0.70	
1 000					1.58	8.28	8.78	9.39	0.70	
1 250					1.87	9.86	10.4	11.1	0.70	
1 600					2.17	11.7	12.4	13.3	0.70	
2 000					2.73	14.3	15.2	16.2	0.60	
2 500					3.16	17.1	18.1	19.4	0.60	

注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

#### 4.2.2 20 kV 级自冷变压器

20 kV 级自冷变压器的额定容量、电压组合、联合组标号、空载损耗、负载损耗、空载电流及短路阻抗应符合表 4 的规定。

表4 20 kV 级 50 kVA ~ 2 500 kVA 无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV			kW				
						130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
50	20 22 24	± 2.5 ± 5	0.4	Dyn11 Yyn0	0.305	1.16	1.23	1.31	1.8	6.0
100					0.485	1.87	1.99	2.13	1.6	
160					0.600	2.33	2.47	2.64	1.4	
200					0.655	2.77	2.94	3.14	1.4	
250					0.755	3.22	3.42	3.66	1.2	
315					0.870	3.85	4.08	4.36	1.2	
400		± 2 × 2.5 ± 5			1.03	4.65	4.84	5.18	1.0	
500					1.21	5.46	5.79	6.19	1.0	
630					1.37	6.45	6.84	7.32	0.90	
800					1.57	7.79	8.26	8.84	0.90	
1 000					1.86	9.22	9.78	10.4	0.80	
1 250					2.14	10.8	11.5	12.3	0.80	
1600					2.51	13.0	13.8	14.8	0.80	

20 kV 级 50 kVA ~ 2 500 kVA 无励磁调压配电变压器 (续)

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV			kW				
						130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
2 000	20 22 24	± 2 × 2.5 ± 5	0.4	Dyn11 Yyn0	2.91	15.4	16.3	17.5	0.60	6.0
2 500					3.48	18.2	19.3	20.7	0.60	
2 000					2.91	16.8	17.8	19.1	0.60	0.8
2 500					3.48	20.0	21.2	22.7	0.60	

注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

#### 4.2.3 35 kV 级自冷变压器

35 kV 级自冷变压器的额定容量、电压组合、联合组标号、空载损耗、负载损耗、空载电流及短路阻抗应符合表 5 ~ 表 7 的规定。

表5 35 kV 级 50 kVA ~ 2 500 kVA 无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围	联结组 标号	空载 损耗	不同绝缘耐热等级下的负载损耗	空载电流	短路阻抗
				kW	%	%

	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV		kW	130 级	155 级	180 级		
						(B) (100 ℃)	(F) (120 ℃)	(H) (145 ℃)		
50	35 36 37 38.5	± 2.5 ± 5	0.4	Dyn11 Yyn0	0.405	1.34	1.42	1.52	2.1	6.0
100					0.565	1.97	2.09	2.23	1.8	
160					0.710	2.65	2.81	3.00	1.4	
200					0.790	3.13	3.32	3.55	1.4	
250		0.890			3.58	3.80	4.06	1.2		
315		1.05			4.25	4.51	4.82	1.2		
400		1.23			5.10	5.41	5.79	1.0		
500		1.45			6.27	6.65	7.11	1.0		
630		1.67			7.25	7.69	8.23	0.90		
800		1.94			8.60	9.12	9.76	0.90		
1 000		2.18			9.86	10.4	11.1	0.70		
1 250		2.54			12.0	12.7	13.6	0.70		
1 600		2.91			14.6	15.4	16.5	0.70		
2 000		3.43			17.2	18.2	19.5	0.70		
2 500		4.00			20.6	21.8	23.3	0.70		

注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

表6 35 kV 级 800 kVA ~ 25 000 kVA 无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接范围 %	低压 kV			kW				
						130 级 (B) (100 ℃)	155 级 (F) (120 ℃)	180 级 (H) (145 ℃)		
800	35	± 2 × 2.5	3.15	Dyn11	2.02	8.87	9.40	10.0	0.85	6.0
1 000	36	± 5	6	Yd11	2.40	10.3	10.9	11.6	0.85	
1 250	37		6.3	Yyn0	2.81	12.1	12.9	13.8	0.75	
1 600	38.5		10		3.32	14.6	15.4	16.5	0.75	
2 000			10.5		3.80	17.2	18.2	19.5	0.65	7.0
2 500		11	4.37	20.6	21.8	23.3	0.65			
3 150					5.42	23.1	24.5	26.2	0.60	8.0
4 000					6.31	27.7	29.4	31.5	0.60	
5 000					7.53	32.9	34.9	37.4	0.55	

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
						kW				
6 300				Dyn11 Yd11 YNd11	8.91	38.5	40.8	43.7	0.55	9.0
8 000					10.1	43.4	46.0	49.3	0.45	
10 000					11.6	52.4	55.5	59.4	0.45	
12 500	6				14.1	60.9	64.6	69.1	0.35	10.0
16 000	6.3				17.3	71.7	76.0	81.3	0.35	
20 000	10				20.6	80.6	85.5	91.5	0.30	
25 000	10.5 11				24.3	95.3	101	108	0.30	

注：表中所述的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见GB/T 1094.11的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

表7 35 kV 级 2 000 kVA ~ 25 000 kVA 有载调压配电变压器

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
						kW				
						130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
2 000	35 36 37 38.5	$\pm 4 \times 2.5$	6 6.3 10 10.5 11	Dyn11 Yd11	4.05	17.9	19.0	20.3	0.65	7.0
2 500					4.69	21.3	22.6	24.2	0.65	
3 150					5.67	24.0	25.4	27.2	0.60	8.0
4 000					6.64	28.7	30.4	32.6	0.60	
5 000					7.85	34.0	36.1	38.6	0.50	
6 300					9.27	39.4	41.8	44.7	0.50	9.0
8 000					10.6	44.8	47.5	50.8	0.45	
10 000					12.1	53.9	57.1	61.2	0.45	
12 500					14.7	62.7	66.5	71.1	0.35	
16 000					18.1	73.8	78.2	83.7	0.35	10.0
20 000					21.4	83.0	88.0	94.2	0.30	

35 kV 级 2 000 kVA ~ 25 000 kVA 有载调压配电变压器（续）

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载 损耗 kW	不同绝缘耐热等级下的负载损耗			空载电流 %	短路阻抗 %
						kW				
						130 级 (B) (100 °C)	155 级 (F) (120 °C)	180 级 (H) (145 °C)		
25 000	35	$\pm 4 \times 2.5$	6	Dyn11	25.2	98.2	104	111	0.30	10.0

	36		6.3						
	37		10	Yd11					
	38.5		10.5						
			11						

注：表中所列的负载损耗为不同绝缘耐热等级在括号内参考温度（见 GB/T 1094.11 的规定）下的值，表中未包括的其他绝缘耐热等级的负载损耗根据各自的参考温度，以“155 级（F）”绝缘耐热等级的数据作参考进行相应的折算。

## 5 检验规则及方法

### 5.1 检验分类

检验分为例行检验、型式检验和特殊检验，试验方法按照 JB/T 501 的规定进行试验。

### 5.2 例行检验和型式检验按表 8 项目进行。

表8 检验项目

序号	检验项目名称	例行检验	型式检验	试验方法
1	电压比测量和联结组标号测定	√	—	按第 8、9 章规定进行
2	绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量	√	—	按第 10 章规定进行
3	空载损耗和空载电流测量	√	—	按第 13 章规定进行
4	短路阻抗和负载损耗测量	√	—	按第 14 章规定进行
5	外施耐压试验	√	—	按 11.3 规定进行
6	感应耐压试验	√	—	按 11.4 规定进行
7	局部放电测量	√	—	按第 12 章规定进行
8	在 90% 和 110% 额定电压下的空载损耗和空载电流测量	—	√	按第 13 章规定进行
9	温升试验	—	√	按第 16 章规定进行
10	雷电冲击试验	—	√	按 11.2 规定进行
11	风扇和油泵电机功率测量	—	√	按第 22 章规定进行

注：“√”表示应需检验项目，“—”表示无需检验项目

### 5.3 特殊检验

#### 5.3.1 声级测定

使用测声仪器测量数值应符合 4.1.2 的规定。

#### 5.3.2 短路承受能力检验

每相试验次数 3 次，持续时间  $500 \pm 10\%$  ms，试验电流、电压波形无异常；试验后线圈、引线和支撑件结构无明显位移、变形、器身表面没有发现放电痕迹。试验前后测量相电抗偏差应符合 GB/T 1094.5 的规定。

#### 5.3.3 绕组电阻不平衡测量

5.3.3.1 变压器出厂前应对其进行绕组电阻不平衡率测量，测量结果应符合下列要求：

5.3.3.2 对于配电变压器，其绕组电阻不平衡率：相为不大于 4%，线为不大于 2%；

- 5.3.3.3 对于电力变压器（配电变压器除外），其绕组电阻不平衡率；相（有中性点引出时）为不大于 2%，线为不大于 2%。
- 5.3.3.4 对于有一侧绕组额定电压小于 1 kV 的其他变压器，其绕组电阻不平衡率参照 a) 项规定。
- 5.3.3.5 如果由于线材及引线结构等原因而使绕组电阻不平衡率超过 6.3.3.1 所述值，则除应例行试验报告中记录实测值外，还应注明引起这一偏差的原因。使用单位应于同温度下的例行试验实测值进行比较，其偏差不应大于 2%。
- 5.3.3.6 绕组电阻不平衡率应以三相实测最大值减最小值作分子，三相实测平均值作分母计算。
- 5.3.3.7 对所有引出的相应端子间的电阻值均应进行测量比较。

#### 5.3.4 绝缘电阻测量

变压器出厂前应对其进行绝缘电阻测量，并提出绝缘电阻实测值（包括测量时的温度及相对湿度）。

#### 5.3.5 有载分接开关试验

对于有载调压变压器，在变压器（包括有载分接开关）完成分配后，应对有载分接开关进行操作试验。

### 6 标志、包装、运输和贮存

#### 6.1 标志

- 6.1.1 变压器各绕组应有相应的接线端子标志，所有标志应牢固且耐腐蚀。
- 6.1.2 变压器包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒，不应因雨水冲刷而模糊不清，其内容应包括：
- 制造单位名称；
  - 收货单位名称及型号；
  - 产品名称及型号；
  - 毛质量和变压器总质量；
  - 包装箱外形尺寸；
  - 包装箱储运指示标志（其中“向上”“防湿”“小心轻放”“由此吊起”等标志应按 GB/T 191 的规定）。

#### 6.2 包装

- 6.2.1 变压器包装宜采用木质箱子，内部应加装泡沫垫或木条进行加固。
- 6.2.2 随变压器装箱的文件应包括：
- 装箱单；
  - 铭牌标志图；
  - 外形尺寸图；
  - 产品合格证书（包括例行试验报告）；
  - 产品使用说明书。

#### 6.3 运输和贮存

变压器在运输和贮存期间应防止受潮，应避免和易爆、易燃等物体一起存放。

版权所有 请勿复制