

ICS 29.180

K41

# T/CEC

# 中国电力企业联合会标准

T/CEC 111—2016

---

## 柱上变压器一体化成套设备技术条件

Technical conditions of integrated equipments for the  
pole-mounted transformer

2016-10-21发布

2017-01-01实施

---

中国电力企业联合会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 使用条件 .....	2
4.1 正常使用条件 .....	2
4.2 特殊使用条件 .....	3
4.3 系统条件 .....	3
5 产品分类和产品型号 .....	3
5.1 产品分类 .....	3
5.2 产品型号 .....	3
6 基本参数 .....	4
6.1 电压 .....	4
6.2 额定容量 .....	4
6.3 高压侧分接范围 .....	4
6.4 电流 .....	4
6.5 额定频率 .....	4
6.6 绝缘水平 .....	4
6.7 声级水平 .....	4
6.8 外壳防护等级 .....	5
6.9 温升限值 .....	5
6.10 性能参数 .....	5
7 技术要求 .....	5
7.1 总体要求 .....	5
7.2 高压模块 .....	5
7.3 变压器模块 .....	5
7.4 低压模块 .....	5
7.5 外壳 .....	6
7.6 接地 .....	6
7.7 安装要求 .....	6
8 试验项目 .....	8
8.1 概述 .....	8
8.2 例行试验 .....	8
8.3 型式试验 .....	9
8.4 特殊试验 .....	9
9 成套设备的试验方法 .....	10
9.1 一般检查 .....	10
9.2 现场装配后的试验 .....	10

**T/ CEC 111—2016**

9.3	功能试验 .....	10
9.4	温升试验 .....	10
9.5	绝缘试验 .....	12
9.6	声级测定 .....	13
9.7	运输颠簸试验 .....	13
10	铭牌标识、包装、运输与贮存 .....	13
10.1	铭牌标识 .....	13
10.2	包装 .....	14
10.3	运输与贮存 .....	14
附录 A (资料性附录) 纵向一体化成套设备结构方案.....		15
附录 B (资料性附录) 横向一体化成套设备结构方案.....		18
附录 C (资料性附录) 组合式一体化成套设备结构方案.....		19
附录 D (资料性附录) 2 0kV 成套设备的变压器模块性能参数 .....		21

## 前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力变压器标准化技术委员会(DL/TC 02)归口。

本标准主要起草单位：上海置信电气股份有限公司、中国电力科学研究院、国家电网公司华东分部、国网上海市电力公司金山供电公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、国网安徽省电力公司电力科学研究院、国网江西省电力公司电力科学研究院、广州供电局有限公司电力试验研究院、电力工业电气设备质量检验测试中心、国网福建省电力公司电力科学研究院、国网上海市电力公司、南京南瑞集团公司、白城电力镇赉变压器有限责任公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网北京供电公司城区公司、广东电网公司电力科学研究院智能电网所、江苏华鹏变压器有限公司、北京科锐配电自动化有限公司、昆明赛格迈电气有限公司。

本标准主要起草人：凌健、于春雷、丁永生、张淑珍、姜益民、周彦、王伟、丁国成、郑蜀江、刁均伟、付超、施广宇、周晓凡、吴夕科、刘骥、颜伟嘉、朱孟周、张平、曾瑞江、黄远葬、张世杰、周屏、顾雪军、卿昕。

本标准执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心(北京市白广路二条一号，100761)。

# 柱上变压器一体化成套设备技术条件

## 1 范围

本标准规定了柱上变压器一体化成套设备(以下简称成套设备)的使用条件、产品分类和产品型号、基本参数、技术要求、试验项目和成套设备的试验方法,以及铭牌标识、包装、运输与贮存。

本标准适用于安装于柱上的三相油浸式、高压额定电压为10kV、低压额定电压为0.4kV、额定频率为50Hz、额定容量为50kVA~400kVA的成套设备。

高压额定电压为20kV的产品可参照执行。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T191 包装储运图示标志

GB 1094.1 电力变压器 第1部分:总则

GB1094.2 电力变压器 第2部分:液浸式变压器的温升

GB1094.3 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

GB1094.5 电力变压器 第5部分:承受短路的能力

GB/T1094.7 电力变压器 第7部分:油浸式电力变压器负载导则

GB/T1094.10 电力变压器 第10部分:声级测定

GB/T 2900.18 电工术语 低压电器

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备和控制设备

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB 3804 3.6kV~40.5kV 高压交流负荷开关

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T4768 防霉包装

GB/T6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB/T 12706.2 额定电压1kV(U<sub>m</sub>=1.2kV) 到 3 5kV(U<sub>m</sub>=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件  
第2部分:额定电压6kV(U<sub>m</sub>=7.2kV) 到30kV(U<sub>m</sub>=36kV) 电缆

GB/T 12706.4 额定电压1kV(U<sub>m</sub>=1.2kV) 到 3 5kV(U<sub>m</sub>=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件  
第4部分:额定电压6kV(U<sub>m</sub>=7.2kV) 到35kV(U<sub>m</sub>=40.5kV) 电力电缆附件试验要求

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T15166.2 高压交流熔断器 第2部分:限流熔断器

GB/T15166.3 高压交流熔断器 第3部分:喷射熔断器

GB/T15576 低压成套无功功率补偿装置

GB/T25446 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求

GB 50010 混凝土结构设计规范

JB/T 501 电力变压器试验导则  
JB/T3837 变压器类产品型号编制方法  
JB/T10088 6kV~500kV 级电力变压器声级

### 3 术语和定义

GB/T 2900.18、GB/T 2900.20、GB/T 2900.95 和 GB 7251.1界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**柱上变压器一体化成套设备** integrated equipments for the pole-mounted transformer  
安装于柱上的以变压器模块为核心集成高压模块和低压模块的一体化配电成套设备。

#### 3.2

##### **高压模块 High voltage module**

由高压配电线路引出线起至变压器高压进线端止，主要包括电线电缆、熔断器、避雷器等设备，具有控制、保护功能的模块。

#### 3.3

##### **变压器模块 transformers module**

由高压进线端起至低压套管出线端止，主要包括高低压套管、变压器器身、油箱等组、部件，以满足成套设备的集成化、模块化要求而形成的模块。

#### 3.4

##### **低压模块 Low voltage module**

由计量互感器起至低压出线开关止，主要包括低压进出线开关设备、计量与测量装置、智能配电终端、保护电器以及辅助设备，通过集成融合、组装在具有一定防护等级的外壳中，具有计量、测量、控制、保护、无功补偿和滤波等功能的模块。

#### 3.5

##### **智能配电终端 intelligent distribution terminal unit**

一种用来实时收集和分析成套设备的运行信息，实现供用电的综合监控、管理与双向信息互动等功能的智能装置。

### 4 使用条件

#### 4.1 正常使用条件

正常使用条件如下：

##### a) 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℃；

最大日温差：25K。

##### b) 海拔。海拔不超过1000m。

##### 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) 最大风速。最大风速不大于35m/s（离地面高10m处持续10min的平均最大风速）。

##### e) 污秽等级。污秽等级为d级。

##### f) 地震。地震引发的地面加速度 $a_g$ ：水平方向低于 $2\text{m/s}^2$ ，垂直方向低于 $1.5\text{m/s}^2$ ；地震烈度为Ⅶ级。

## 4.2 特殊使用条件

如果存在下述任何一种特殊使用条件，则应遵守适用的特殊要求或成套设备制造商与用户之间应签订专门的协议。如果存在这类特殊使用条件，用户应向成套设备制造商提出。

特殊使用条件举例如下：

- a) 环境温度值、海拔、相对湿度、污秽等级与4.1的规定值不同；
- b) 设计中需特殊考虑的地震条件；
- c) 特殊的安装位置、出线方式及布置方式。

注：特殊条件包含但不限于以上内容。

## 4.3 系统条件

本标准所规定的成套设备，适用于下列配电网：

- a) 系统标称电压：10kV/0.4kV；
- b) 系统最高运行电压：12kV；
- c) 系统额定频率：50Hz；
- d) 系统中性接地方式：10kV 系统一不接地、消弧线圈接地或小电阻接地，0.4kV 系统一直接接地 (TT 或 TN)。

## 5 产品分类和产品型号

### 5.1 产品分类

成套设备按系统条件和结构组合方式可分为纵向一体化成套设备、横向一体化成套设备以及组合式一体化成套设备。

- a) 纵向一体化成套设备：低压模块通过悬挂组装、垂直固定在变压器模块的支架(槽钢)上，柱上示意图和一次原理图参见附录A。
- b) 横向一体化成套设备：变压器模块和低压模块通过底框水平固定，柱上示意图和一次原理图参见附录B。
- c) 组合式一体化成套设备：高压负荷开关、熔断器与变压器器身安装在同一个密闭的油箱内，设有独立低压模块隔室及高压模块隔室，柱上示意图和一次原理图参见附录C。

注：高压模块仅适用于组合式一体化成套设备。

### 5.2 产品型号

5.2.1 产品型号如图1所示。

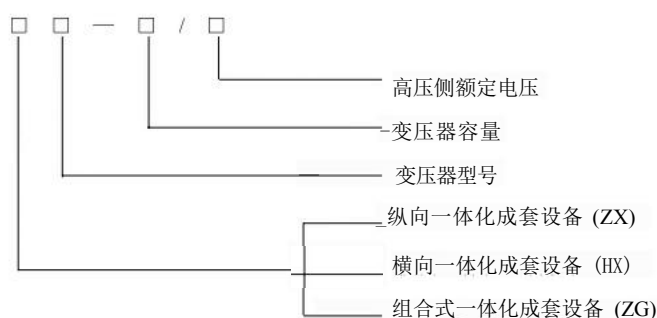


图1 产品型号

5.2.2 变压器型号包含相数、产品损耗水平代号，其中产品损耗水平代号按JB/T3837 的规定。

示例：ZXS BH15—400/10

该型号表示纵向一体化结构、三相油浸式、低压线圈为铜箔绕制、铁芯材质为非晶合金、产品损耗水平代号为15、额定容量为400kVA、电压等级为10kV 的成套设备。

## 6 基本参数

### 6.1 电压

#### 6.1.1 额定电压

高压侧：10kV；

低压侧：0.4kV。

注：根据用户要求，可选用其他额定电压。

#### 6.1.2 设备最高电压

高压侧设备最高电压：12kV。

### 6.2 额定容量

成套设备额定容量为400kVA 及以下。

注：组合式一体化成套设备的变压器额定容量为200kVA 及以下。

### 6.3 高压侧分接范围

高压侧分接范围为 $\pm 2 \times 2.5\%$ 。

### 6.4 电流

#### 6.4.1 额定电流

6.4.1.1 高压电气元件额定电流为：4A、10A、20A、40A。

6.4.1.2 低压回路额定电流为：63A、100A、160A、200A、250A、315A、400A、500A、630A、800A。

#### 6.4.2 额定耐受电流

6.4.2.1 高压回路额定短时耐受电流(额定短路持续时间)为12.5kA、16kA(2s)。

6.4.2.2 低压回路额定短时耐受电流(额定短路持续时间)为15kA、30kA、50kA(1s)。

6.4.2.3 高压回路额定峰值耐受电流为31.5kA、40kA。

6.4.2.4 低压回路额定峰值耐受电流为30kA、63kA、100kA。

#### 6.4.3 额定短路开断电流

6.4.3.1 高压熔断器额定短路开断电流为12.5kA、16kA。

6.4.3.2 高压负荷开关额定短路开断电流为12.5kA、16kA。

### 6.5 额定频率

额定频率为50Hz。

### 6.6 绝缘水平

绝缘水平应满足表1的要求。

表 1 主回路及电气元件绝缘水平

单位：kV

电气元件	低压电器元件	变压器及高压主回路	
		0.4	10
额定电压	0.38	0.4	10
工频耐压(方均根值)	2.5(5s)	5(1min)	35(1min)
雷电冲击耐压峰值(全波)	6	/	75
高海拔的绝缘水平应按GB1094.3标准修正。			

### 6.7 声级水平

成套设备的声级水平应符合JB/T10088 和 GB/T25446 的规定。安装场所对噪声有特殊要求的，应



在订货时明确。

### 6.8 外壳防护等级

高压模块、低压模块的外壳防护等级应不低于IP44。

注：高压模块的外壳防护等级仅适用于组合式一体化成套设备。

### 6.9 温升限值

6.9.1 在成套设备上按本标准中的温升试验方法进行试验，变压器模块的温升限值应符合 GB 1094.2 的规定。

6.9.2 在成套设备上按本标准中的温升试验方法进行试验，低压模块的温升应符合 GB 7251.1 的规定。

6.9.3 高压电气元件的温升应符合GB/T15166.2 和 GB/T15166.3 的规定。

### 6.10 性能参数

变压器模块的性能参数(如空载损耗、负载损耗、空载电流及短路阻抗等)应符合 GB/T 6451、GB/T25446 和 JB/T3837 的规定。

变压器模块性能参数的允许偏差应符合GB1094.1 的规定。

注：20kV成套设备的变压器模块性能参数参见附录D。

## 7 技术要求

### 7.1 总体要求

7.1.1 成套设备宜采用自然通风方式冷却。

7.1.2 成套设备中的所有门均应向外开，门的开启角度应不小于90°，同时还应满足防水要求。

7.1.3 成套设备及其每个模块均应有起吊装置，起吊时应保证整个成套设备及模块在垂直方向受力均衡。

7.1.4 在4.1 的正常使用条件下，柜内应有防凝露措施。

7.1.5 电杆的结构和载荷应符合GB 50010 的要求。

### 7.2 高压模块

7.2.1 成套设备的高压进线侧宜装有熔断器，纵向一体化装置和横向一体化装置的熔断器应符合 GB/T 15166.3的规定，组合式一体化装置的熔断器应符合GB/T15166.2 的规定。

7.2.2 成套设备的高压进线侧应装有避雷器，避雷器应符合 GB11032 的规定。

7.2.3 负荷开关应符合 GB 3804的规定。

7.2.4 高压进线宜采用电缆，应符合GB/T12706.2 和 GB/T12706.4 的规定。

注：如需采用其他组、部件，均应符合相应标准的规定。

### 7.3 变压器模块

变压器模块应符合GB 1094.1、GB 1094.2、GB 1094.3、GB 1094.5、GB/T 1094.7、GB/T 6451 和 GB/T 25446 的规定。

### 7.4 低压模块

7.4.1 低压模块应符合 GB 7251.1 的规定。

7.4.2 计量单元由电流互感器和智能电能表组成，构成可安装使用的独立小室，应满足供电计量部门的相关规定。

7.4.3 进/出线单元中的进线端应装设具有明显断开点的隔离器件，进/出线连接宜采用母线系统结构，中性点的载流量应与相线的一致。

7.4.4 低压出线应采用绝缘导线或电缆，且接线端应有绝缘防护措施。

7.4.5 无功补偿单元应满足 GB/T15576 的规定。

7.4.6 防雷保护应选用T1级浪涌保护器。

7.4.7 智能配电终端有配电变压器监测与保护、用户用电信息监测、剩余电流动作保护器监测、状态监测、电能质量管理、安全防护、事件及告警处理、人机交互等功能，可根据用户需求配置。

**7.5 外壳**

7.5.1 外壳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。

7.5.2 外壳应采用金属材料，表面应进行防腐处理。

7.5.3 外壳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。

7.5.4 所有外壳包括门的铰链和闭锁装置，应具有足够的机械强度以承受正常使用和短路条件下所遇到的应力，满足GB7251.1的要求。

**7.6 接地**

7.6.1 成套设备中，主接地点应有明显的接地标志。

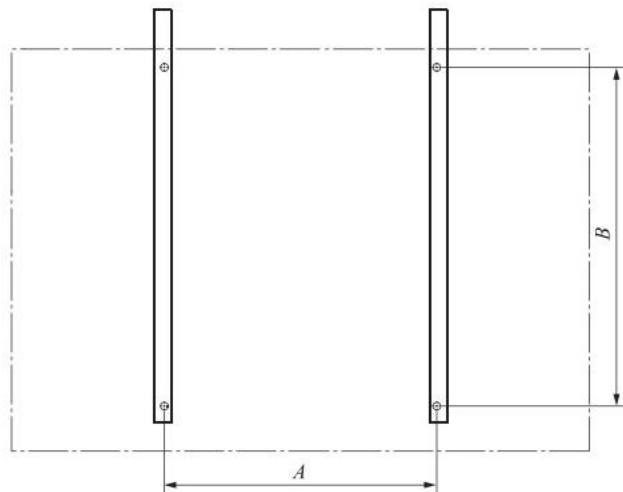
7.6.2 成套设备应设有不少于两个与接地系统相连的端子。

7.6.3 成套设备需要接地的电气元件及金属部件等均应有效接地。

**7.7 安装要求**

纵向一体化成套设备、横向一体化成套设备及组合式一体化成套设备的安装要求如下：

a) 纵向一体化成套设备。纵向一体化成套设备的底脚尺寸示意图图2。



**图2 纵向一体化成套设备底脚尺寸示意图**

纵向一体化成套设备的底脚尺寸应满足表2的要求。

**表2 纵向一体化成套设备底脚尺寸**

额定容量 kVA	A mm	B mm	螺栓规格 mm
小于等于100	400	450	12
125~200	550	820	16
250~400	660	820	16

b) 横向一体化成套设备。横向一体化成套设备的底脚尺寸示意图图3。

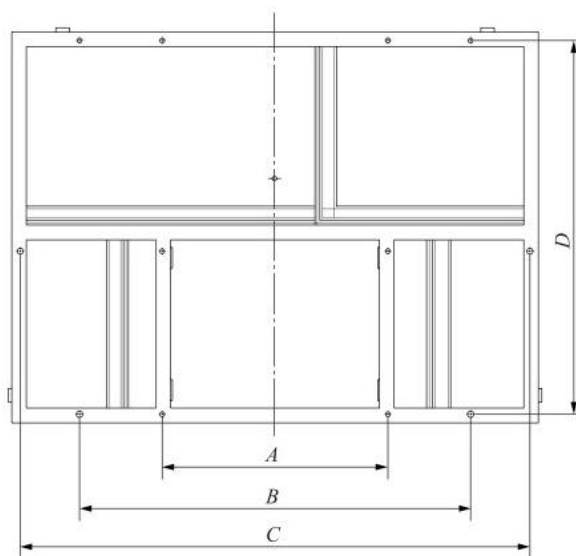


图3 横向一体化成套设备底脚尺寸示意图

横向一体化成套设备的底脚尺寸应满足表3的要求。

表3 横向一体化成套设备底脚尺寸

额定容量 kVA	A mm	B mm	C mm	D mm	螺栓规格 mm
小于等于100	560	950	1300	1035	12
125~200	560	950	1300	1035	16
250~400	660	1150	1500	1140	16

c) 组合式一体化成套设备。组合式一体化成套设备的底脚尺寸示意图4。

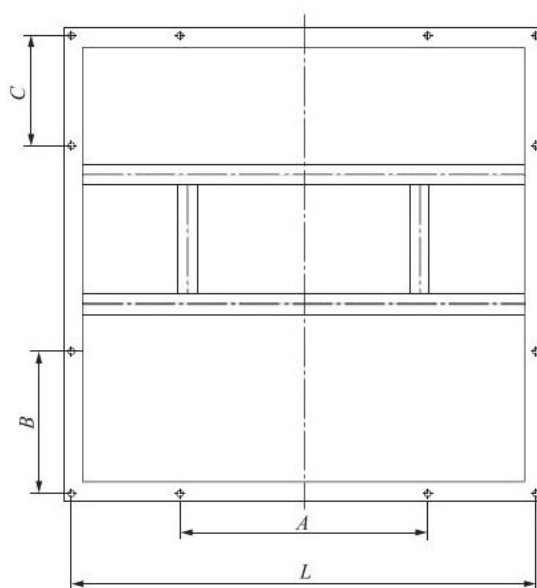


图4 组合式一体化成套设备底脚尺寸示意图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735011324140011143>