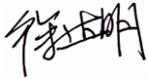


广东电网公司 10kV 组合式变电站 技术规范

广东电网公司统一编码:

S. 00. 00. 05/Q103-0006-0909-6741

本制度信息

制度名称	广东电网公司 10kV 组合式变电站技术规范		
制度编号	S.00.00.05/Q103-0006-0909-6741		
对应文号			
版 次	变更概要	修编时间	状态
0909 版		2009-11-30	在用
角色	人员		
编写	雷炳晖, 陈晓国, 徐林峰, 陈少杰, 姚森敬, 李京平, 尹引, 周庆辉, 柴琳, 吕明枢, 陈茂荣, 陈永秋, 尹惠慧, 路军		
初审			
会签			
审核			
批准			

2009-11-30 印发

制度信息

2009-11-15 实施

目 录

前言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	4
4 使用条件.....	4
5 技术要求.....	5
6 试验要求.....	10
7 标志、起吊、安装、运输和贮存.....	11
8 技术文件.....	11
附录 A S11 型三相油浸式电力变压器技术参数表.....	13
附录 B S13 型三相油浸式电力变压器技术参数表.....	14
附录 C S(B)H15 型三相油浸式电力变压器技术参数.....	15

前 言

为规范 10kV 组合式变电站技术标准和要求,指导广东电网公司系统 10kV 组合式变电站的建设、改造和运行管理工作,依据国家和行业的有关标准和规程,特制定本规范。

本技术规范由广东电网公司生产技术部提出、归口管理和负责解释。

本技术规范起草单位:广东电网公司电力科学研究院。

广东电网公司 10kV 组合式变电站技术规范

1 范围

- 1.1 本规范规定了 10kV 组合式变电站的使用条件、性能参数、结构、试验要求、标志、起吊、运输和贮存等方面内容。
- 1.2 本规范适用于高压侧交流额定电压为 10kV、低压侧交流额定电压 0.4kV、工作频率为 50Hz 的户外组合式变电站。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。

GB 1094.1-1996	电力变压器 第 1 部分 总则
GB 1094.2-1996	电力变压器 第 2 部分 温升
GB 1094.3-2003	电力变压器 第 3 部分 绝缘水平和绝缘试验
GB 1094.5-2003	电力变压器 第 5 部分 承受短路的能力
GB 3096-2008	声环境质量标准
GB 3804-2004	3.6kV~40.5kV 交流高压负荷开关
GB 4208-1993	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 6451-2008	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标准的共用技术要求
GB/T 14048.1-2000	低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
GB/T 15576-2008	低压成套无功功率补偿装置
GB 16926-1997	交流高压负荷开关—熔断器组合电器
DL/T 404-2007	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 621-1997	交流电气装置的接地
JB/T 10217-2000	组合式变压器
JB/T 10318-2002	油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
JB/T 10681-2006	组合式变压器用油浸式负荷开关
Q/CSG 11624-2008	配电变压器能效标准及技术经济评价导则

3 术语和定义

3.1 组合式变电站

将变压器器身、开关设备、熔断器、分接开关及相应辅助设备进行组合并放置在的变压器油箱内的成套设备，以下简称“组合变”。

3.2 箱体

由密封的油箱和密封的高、低压室所组成的组合体。

3.3 油箱

用于放置变压器器身和高压开关等电器元件及绝缘油的封闭容器。

3.4 高压

本规范内指 10kV 电压等级。

4 使用条件

4.1 环境条件要求

本技术规范所规定设备，应能在下列环境条件使用：

4.1.1 周围空气温度

最高气温： +45℃

最热月平均气温： +35℃

年平均气温： +25℃

最低气温： -10℃

最大日温差： 30K

日照强度： 0.1W/cm² (风速0.5m/s)

4.1.2 海拔高度： ≤1000m

4.1.3 环境相对湿度(在 25℃时)

日平均值： 95%

月平均值： 90%

4.1.4 地震烈度： VIII 度

4.1.5 覆冰厚度： 10mm

4.1.6 安装地点： 户外

4.2 系统条件要求

本技术规范所规定的设备，应适用于下列电力系统：

4.2.1 系统额定频率： 50Hz

4.2.2 系统标称电压： 10/0.4 kV

4.2.3 系统最高运行电压 (U_m)： 12/0.44kV

4.2.4 系统中性点接地方式： 不接地、消弧线圈接地和小电阻接地。

5 技术要求

5.1 主要参数

组合变的技术参数除应满足国家和行业相关标准外，还应满足表 1 及表 2 要求。

表1 技术参数

项 目		单位	技术参数要求	
额定电压	高压主回路	kV	10	
	低压主回路		0.4	
热稳定电流	高压主回路	kA	20	
	低压主回路		注 1	
动稳定电流	高压主回路	kA	50	
	低压主回路	kA	注 2	
1min 工频耐压	高压开关回路	kV	42(开关)、35(变压器)	
	低压主回路	kV	2.5	
	辅助回路	kV	2	
温升限值	变压器	K	按 GB 1094.2 规定	
	高压电器设备	K	按 GB/T 11022 规定	
	低压电器设备	K	按 GB 7251.1 规定	
雷电冲击耐压		kV	75	
熔断器短路开断电流		kA	31.5	
噪声水平(声压级)		dB	≤45	
防护等级		-	IP33	
变 压	型号		-	
	容量		kVA	400~630
	额定电压	HV	kV	10 (10.5)

器 技 术 参 数		LV	kV	0.4
	损耗及允许偏差		W	按附录 A~C 要求
	短路阻抗		%	4~4.5
	连接组标号		单位	Dyn11 或 Yyn0
	分接范围		kV	±5%或±2×2.5%
	冷却方式		-	自然通风方式冷却

表2 高压负荷开关参数及组合变结构

	项 目	单位	技术参数要求		
			两工位开关	四工位开关	
高 压 负 荷 开 关 参 数	额定电流	A	630	400	630
	额定频率	Hz	50		
	额定电压	kV	10		
	额定短时耐受电流 (2s)	kA	20		
	额定峰值耐受电流	kA	50		
	额定短路关合电流	kA	50		
	1min 工频耐压	kV	42		
	雷电冲击耐压	kV	75		
	灭弧介质	-	变压器油 (10 号矿物油)		
	机械寿命	次	≥2000		
组 合 变 结 构	使用场所		-	户外	
	高压部分	进线方式	-	电缆	
		接线方案	-	终端型、环网型	
	低压部分	出线回路数	-	≤6	
无功补偿		-	动态补偿		

注1: 低压功能单元的热稳定电流 (额定短时耐受电流) 应为40 kA; 低压功能单元额定热稳定时间: 1s。

注2: 低压功能单元的额定短路接通能力 (用最大预期峰值电流表示) 应不小于其额定极限短路分断能力

(Icu用预期分断电流表示) 乘以系数n, 系数n见表如下:

额定短路分断能力 I_{cm} / kA (有效值)	功率因数	n
$4.5 \leq I \leq 6$	0.7	1.5
$6 < I \leq 10$	0.5	1.7
$10 < I \leq 20$	0.3	2.0
$20 < I \leq 50$	0.25	2.1
$50 < I$	0.2	2.2

注明：额定短路分断能力要求断路器在对应于规定的试验电压的工频恢复电压下应能分断小于和等于相当于额定能力的任何电流值，且功率因数不低于上表的规定。

5.2 结构和功能要求

组合变应设计成能够安全而方便地进行正常的操作、检查和维护。

组合变的外观设计应美观并尽量与周边环境相适应，具有良好的视觉效果。

5.2.1 外壳

5.2.1.1 组合变前箱外壳的材料以大于 2.0mm 不锈钢、高强度的彩铝塑板或复合材料制造而成，本体外壳用优质冷轧钢板。外壳应有足够的机械强度，在起吊、运输和安装时不应变形或损伤。

5.2.1.2 组合变外壳的金属材料应经过防腐处理和喷涂防护层，表面覆盖层为静电喷涂而成，涂层部分不应小于 $150 \mu\text{m}$ 并应均匀一致。表面覆盖涂层应有牢固的附着力，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。箱壳颜色至少 15 年不褪色。

5.2.1.3 外壳颜色应与周围环境相协调，箱壳表面应有明显的反光警示标志(外壳颜色及警示标志具体情况根据各地供电局的要求)。反光警示标志颜色至少 3 年不褪色。

5.2.2 箱体

5.2.2.1 箱体骨架采用装配式和焊接式。箱体焊接和组装应牢固，并应进行防锈处理。

5.2.2.2 组合变的门均向外开，门开启角度应大于 120° ，并设定位装置。门应有密封措施，并装有把手、暗门和能防雨、防堵、防锈的锁；铰链应采用内铰链。箱门应有装设外挂锁。

5.2.2.3 箱体应设足够的自然通风口和隔热措施，箱内应没有凝露产生，以保证在 3.1 环境条件下运行时，所有电气设备不超过其最大允许温度。

5.2.3 油箱

5.2.3.1 油箱需加装防护罩。箱体门和通风口应设防尘、防小动物进入和防渗、漏雨水措施。箱体的内壁和隔板可用金属或非金属材料，其色彩应与内部电器设备颜色协调，金属构件亦应进行防锈处理和喷涂防护层。

5.2.3.2 油箱应能承受 50kPa 强度（正压）试验，历经 5min 应无损伤及不得出现永久变形，并应承受 40kPa 试验压力，历经 12h 应无渗漏及损伤。波纹式油箱（包括带弹性片式散热器油箱）：对于 315kVA 及以下者，试验压力为 25kPa；对于 400kVA 及以上者，试验压力为 20kPa。

5.2.3.3 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。

5.2.3.4 油箱应装有压力保护释放装置、油位计、油温计，油温计应能指示当前油温和最高油温。

5.2.3.5 油箱应装设注油和放油阀。

5.2.3.6 油箱内应装有熔断器，用于保护变压器，熔断器应符合 GB 15166.2 规定。

5.2.4 高压配电装置

5.2.4.1 高压配电装置应满足 JB/T 10681-2006 要求，所用电器元件都采用国家正式鉴定的加强绝缘型元件，其技术性能应满足有关的国家标准，并应在装配好后，完成标准规定的各项型式试验。

5.2.4.2 配电装置应有由金属板制成的封闭间隔和门，门打开后不得有裸露的带电部分，如有备用的高压套管应有绝缘屏蔽帽。

5.2.4.3 用于安装电器的板或构架，应有足够的强度和刚度。安装位置应便于导线连接、开关装置的操作、部件的维修和更换。

5.2.4.4 高压间隔门的内侧应标出主回路的线路图，同时应注明操作程序以及分接开关、插入式熔丝操作注意事项，信号灯及仪表应装设在易于观察和方便、安全更换的地方。电缆接线套管的高度应满足安装、试验、检修的要求。

5.2.4.5 高压带电显示器安装在套管式电缆头的测试点处。

5.2.4.6 高压间隔内应有相应足够的壁挂，以便于检修时放置电缆。

5.2.4.7 负荷开关的密封单元应能承受 100kPa 的密封压力，历时 5min，不渗漏。

5.2.4.8 负荷开关长期载流的触头（变压器油中），在 1.2 倍额定电流通过时，其温升不应超过 20K。

5.2.4.9 操作面上应有规范、清晰的柜内接线图。开关应预留运行编号挂设的位置；负荷开关操作孔、接地刀闸操作孔应有清晰中文标志。

5.2.5 低压配电装置

5.2.5.1 低压配电装置所选用的电器产品，其技术性能应满足有关的国家标准，并且是通过国家 3C 认证的定型产品。

5.2.5.2 低压配电装置的位置设置应便于电器元件的安装、试验、操作、检修。

5.2.5.3 低压配电装置的连线均应有明显的相别标记。低压主开关应选择能可靠开、断安装地点系统短路电流。低压间隔应进行金属铠装，不得有可能触摸带电部分，但要考虑更换开关和检修的便利。

5.2.5.4 组合变的低压出线 ≤ 6 回，各出线回路采用塑壳或条形开关，低压间隔门的内侧应标出主回路的线路图，信号灯及仪表的装设位置应易于观察和安全更换。低压中性线母线的截面应不小于主母线截面的 1/2，若主母线截面小 50mm^2 ，则取相同截面。

5.2.5.5 低压配电装置应装设低压无功补偿装置，补偿容量一般为变压器容量 20~40%。

5.2.5.6 组合变应预留计量小室位置，可方便铅封，所配用的电能计量装置应满足 DL 448-2000《电能计量装置技术管理规程》的规定。电能计量应有专用的电流互感器，电能计量装置的外形尺寸、布置方式和颜色均应与组合变内的高、低压配电装置相协调。预留配变计量监测终端的安装位置和接口。

5.2.5.7 铜排的布局安装方便计量 CT 的安装及更换。全部仪器的内部布线、控制设备、电源、报警和照明线路均应耐受 2000V 工频交流电压，回路导线采用铜线，截面不小于 2.5mm^2 。

5.2.6 组合变内低压母线（母排）采用铜质，截面须满足动热稳定要求。母线的外露部分须加绝缘外套防护。

5.2.7 避雷器的安装位置应便于试验，接地应符合有关标准的规定。

5.2.8 接地

5.2.8.1 组合变的接地系统应符合 DL/T 621-1997《交流电气装置的接地》的要求。

5.2.8.2 组合变中主接地点应有明显的接地标志，箱体中应有不少于两个与接地系统相连。

5.2.8.3 组合变的高、低压配电装置和变压器专用接地导体应相互联接，否则应通过专用的端子可靠地连接在一起。组合变高、低压间隔所有的非带电金属部分（包括门、隔板等）均应可靠接地，门和在正常运行条件下可抽出部分的接地，应保证在打开或处于隔离位置时，仍可靠接地。

5.2.9 内部故障

5.2.9.1 由缺陷、异常使用条件、元件内部故障或误操作造成的故障引发的内部电弧，在组合变中应采取措施进行防护，为人员提供最高等级的切实可行的保护。

5.2.9.2 应采取措施防止油从组合变中漏出并将火灾的危险降至最小。

5.2.10 标示牌

警告用和带有制造厂使用说明的一类标牌，以及按地方标准和法规需要设置的标牌，应该耐用和清晰易读。

5.2.11 防凝露措施

组合变的内部各隔室应装设驱潮装置，以防止因凝露而影响组合变各元件的绝缘性能和对金属材料的腐蚀。

5.2.12 铭牌

组合变的铭牌内容应符合 GB/T 10217 要求，铭牌应耐用清晰、易识别；正常运行时，应能辨识出各功能单元的铭牌。

5.3 零配件要求

5.3.1 应注明主要零配件（负荷开关、开关操作手柄、全屏蔽可触摸式电缆插接头、防尘绝缘帽、带电指示器、故障指示器、避雷器、电流互感器等）的生产厂家、型号等，零配件应符合有关的国家或行业标准。

5.3.2 所有主要零配件均应有铭牌，并安装在容易看到的位置。

6 试验要求

组合变应按照有关国家标准和行业标准规定的项目、方法进行试验，并且各项试验结果应符合本技术规范5.1条款的要求。

6.1 型式试验项目

6.1.1 一般检查；

6.1.2 绝缘水平试验；

6.1.3 温升试验；

6.1.4 机械操作试验和机械寿命；

6.1.5 主回路电阻测量；

6.1.6 动热稳定试验；

6.1.7 关合和开断能力试验；

6.1.8 防护等级检查；

6.1.9 防雨试验；

6.1.10 噪声测量；

6.1.11 外壳、油箱机械强度试验；

- 6.1.12 防雨试验；
- 6.1.13 评估内部故障电弧效应的试验。

6.2 出厂试验项目

- 6.2.1 一般检查；
- 6.2.2 机械操作和机械特性试验；
- 6.2.3 额定工频耐压测试；
- 6.2.4 绝缘油试验；
- 6.2.5 触头接触压力试验；
- 6.2.6 密封性能试验；
- 6.2.7 主回路、接地回路电阻测量；
- 6.2.8 接线正确性检查；

6.3 现场交接试验项目

- 6.3.1 机械操作试验；
- 6.3.2 主回路电阻测量；
- 6.3.3 绝缘试验；
- 6.3.4 测量保护和监测装置的校验；
- 6.3.5 分合闸试验；
- 6.3.6 辅助回路绝缘试验；
- 6.3.7 相位检查；
- 6.3.8 仪表、指示元件等的检查；
- 6.3.9 防护等级的检定。

7 标志、起吊、安装、运输和贮存

- 7.1 组合变应有运输及起吊标志，标志内容应符合相关标准规定。
- 7.2 组合变需要整体起吊时，须具有承受组合变总重的起吊装置；起吊时应保证整个组合变在垂直方向受力均匀。
- 7.3 组合变整体及内部元件的结构应在经过正常的铁路、公路或水路运输后，内部结构相互位置不变，紧固件不松动。各元件的结构及布置位置应不妨碍吊装、运输及运输中的紧固定位。

8 技术文件

- 8.1 安装基础图：包括动静载荷分布及数值，接地点位置，进出线口位置，预埋基础位置要求等；
- 8.2 组合变一次接线图，包括一次设备型号技术参数等；
- 8.3 设计所需的相关资料；
- 8.4 产品合格证书，包括组合变合格证书、主要组部件合格证书；
- 8.5 产品试验报告，包括组合变出厂、型式和特殊试验报告、主要组部件试验报告；
- 8.6 组合变使用说明书；
- 8.7 其他仪表的使用说明书；
- 8.8 运行、检修手册及其有关资料；
- 8.9 备品备件等清单。

附录 A

S11 型三相油浸式电力变压器技术参数表

序号	项 目	技术 参 数 要 求															
1	电压比	10.5 (10) / 0.4 kV															
2	高压相数	三相															
3	低压相数	三相四线															
4	额定容量 kVA	30	50	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
5	高压分接范围 %	±5或±2×2.5															
6	额定电流 A	1.73	2.89	3.64	5.77	7.22	9.24	11.55	14.43	18.2	23.1	28.9	36.4	46.2	57.7	72.2	92.4
7	额定频率 Hz	50															
8	空载损耗 W	100	130	180	200	240	280	340	400	480	570	680	810	980	1150	1360	1640
9	负载损耗 W	630/ 600	910/ 870	1310/ 1250	1580/ 1500	1890/ 1800	2310/ 2200	2730/ 2600	3200/ 3050	3830/ 3650	4520/ 4300	5410/ 5150	6200	7500	10300	12000	14500
10	总损耗 W	730/ 700	1040/ 1000	1480/ 1430	1780/ 1700	2130/ 2040	2590/ 2480	3070/ 2940	3600/ 3450	4310/ 4130	5090/ 4870	6090/ 5780	7010	8480	11450	13360	16140
11	短路阻抗 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
12	噪声水平(声功率级) dB	50	50	52	52	54	54	56	56	58	58	59	59	62	62	65	65
13	噪声水平(声压级) dB	37	37	38	39	41	41	42	42	44	44	45	45	48	49	52	52

注：对于额定容量为 500kVA 及以下的变压器，表中斜线上方的负载损耗值适用于 Dyn11 联结组，斜线下方的负载损耗值适用于 Yyn0 联结组；空载损耗实测值应无正偏差，负载损耗实测值允许偏差应在 3%以内，总损耗实测值允许偏差应在 3%以内，短路阻抗实测值允许偏差 10%以内；噪声水平按国家标准《6kV～500 kV 级电力变压器声级》(JB/T 10088-2004)规定值(声功率级值)，因在实际使用(测量)中多使用声压级，上表提供国标声功率级数值折算为声压级的数值。《声环境质量标准》(GB 3096-2008)内数值为声压级。

附录 B

S13 型三相油浸式电力变压器技术参数表

序号	项 目	技 术 参 数 要 求															
1	电压比	10.5 (10) / 0.4 kV															
2	高压相数	三相															
3	低压相数	三相四线															
4	额定容量 kVA	30	50	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
5	高压分接范围 %	±5或±2×2.5															
6	额定电流 A	1.73	2.89	3.64	5.77	7.22	9.24	11.55	14.43	18.2	23.1	28.9	36.4	46.2	57.7	72.2	92.4
7	额定频率 Hz	50															
8	空载损耗 W	80	100	130	150	170	200	240	290	340	410	480	570	700	830	970	1170
9	负载损耗 W	630/ 600	910/ 870	1310/ 1250	1580/ 1500	1890/ 1800	2310/ 2200	2730/ 2600	3200/ 3050	3830/ 3650	4520/ 4300	5410/ 5100	6200	7500	10300	12000	14500
10	总损耗 W	710/ 680	1010/ 970	1440/ 1380	1730/ 1650	2060/ 1970	2510/ 2400	2970/ 2840	3490/ 3340	4170/ 3990	4930/ 4710	5890/ 5580	6770	8200	11130	12970	15670
11	短路阻抗 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
12	噪声水平(声功率级) dB	50	50	52	52	54	54	56	56	58	58	59	59	62	62	65	65
13	噪声水平(声压级) dB	37	37	39	39	41	41	42	42	44	44	45	45	48	49	52	52

注：对于额定容量为 500kVA 及以下的变压器，表中斜线上方的负载损耗值适用于 Dyn11 联结组，斜线下方的负载损耗值适用于 Yyn0 联结组；空载损耗实测值应在 3%以内，负载损耗实测值允许偏差应在 5%以内，总损耗实测值允许偏差应在 4%以内，短路阻抗实测值允许偏差 10%以内；噪声水平按国家标准《6kV~500 kV 级电力变压器声级》(JB/T 10088-2004)规定值(声功率级值)，因在实际使用(测量)中多使用声压级，上表提供国标声功率级数值折算为声压级的数值。《声环境质量标准》(GB 3096-2008)内数值为声压级。

附录 C

S(B)H15 型三相油浸式电力变压器技术参数

序号	项 目	技术 参 数 要 求															
1	电压比	10.5 (10) / 0.4 kV															
2	高压相数	三相															
3	低压相数	三相四线															
4	额定容量 kVA	30	50	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
5	高压分接范围 %	±5或±2×2.5															
6	额定电流 A	1.73	2.89	3.64	5.77	7.22	9.24	11.55	14.43	18.2	23.1	28.9	36.4	46.2	57.7	72.2	92.4
7	额定频率 Hz	50															
8	空载损耗 W	33	43	60	75	85	100	120	140	170	200	240	320	380	450	530	630
9	负载损耗 W	600	870	1250	1500	1800	2200	2600	3050	3650	4300	5150	6200	7500	10300	12000	14500
10	总损耗 W	633	913	1310	1575	1885	2300	2720	3190	3820	4500	5390	6520	7880	10750	12530	15130
11	短路阻抗 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
12	噪声水平(声功率级) dB	50	50	52	52	54	54	56	56	58	58	59	59	62	62	65	65
13	噪声水平(声压级) dB	37	37	38	39	41	41	42	42	44	44	45	45	48	49	52	52

注：空载损耗实测值允许偏差应在 3%以内，负载损耗实测值允许偏差应在 5%以内，总损耗实测值允许偏差应在 4%以内，短路阻抗实测值允许偏差 10%以内；噪声水平参照国家标准《6kV~500 kV 级电力变压器声级》(JB/T 10088-2004)规定值(声功率级值)，因在实际使用(测量)中多使用声压级，上表提供国标声功率级数值折算为声压级的数值。《声环境质量标准》(GB 3096-2008)内数值为声压级。