

新 产 品 鉴 定 证 书

中电联鉴字[2024]第 450 号

项 目 名 称：电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20）

完 成 单 位：江苏丹通电气有限公司

江苏华网融智科技有限公司

鉴 定 类 别：技术鉴定

鉴 定 形 式：会议鉴定

组织鉴定单位：中国电力企业联合会

鉴 定 日 期：2024 年 10 月 10 日

鉴定批准日期：2024 年 11 月 8 日

中国电力企业联合会

二〇二一年制

简要技术说明及主要技术性能指标

一、项目来源

目前国网推行的配电一二次融合方案，在一定程度上解决了不同厂家配电柱上开关产品适配功能标准、通讯接口及通讯规约不统一的问题，但是从安全可靠便利等方面还存在着如下缺陷：

1、随着智能电网的发展，“隔离开关+断路器”组合的模式成为电力系统中应用范围最广的电气设备，而目前所有的标准中，还没有对隔离开关的接口及组合方式进行统一规范。

2、受到环境污染、制造工艺、维护管理等因素的影响，柱上开关在运行中存在锈蚀严重、传动困难、接触不良、瓷瓶断裂、密封不好等问题，对电力运行产生严重的安全隐患，对柱上开关的维护需要投入大量的人力和物力。

3、传统的电磁式互感器，保护方式采用大电流过电保护，由于磁饱和问题使其线性工作区间十分有限，使用过程中限制较多，因此要为测量、保护和计量等不同用途配备多组互感器；成本高、体积大。

4、传统电磁 PT 为带铁芯的电感元件，容易发生铁磁谐振，造成热击穿，破坏热稳固性，防止电压互感器产生谐振损坏一直是研究的重点。为了解决电磁式 PT 取能方式带来的二次出线易短路、铁磁谐振、安装和运行维护工作量大等问题，电容取能技术得到了良好的应用，但是一般的高压电容单相取电功率不大于 30W，而弹操机构储能过程需要的瞬时驱动功率在 95W~150W 之间，电容取电电源不能直接驱动储能电机。

5、随着配网线路设备增多，用户对供电可靠性要求越来越高，传统的配电终端智能化程度不高，故障切除速度不够快，无法实现级差保护控制，开关电容器的绝缘状态监测不够全面；配电终端后备电源稳定运行难度大，降低了用户对供电可靠性的要求。

针对这种现状，江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司自主研制了“电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20）”，按照总体设计标准化、功能模块独立化、设备互换灵活化的思路，很好的解决了上述的问题，实现一二次接口的兼容性可扩展性，总体提高配电一二次设备的标准化、集成化水平。进一步提高电力系统的稳定性和可靠性，为新型电力系统的建设打下坚实基础。

二、项目主要应用领域及其技术特点

应用领域：电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20）为额定电压 12 kV，额定频率为 50Hz 的户外配电智能设备，可在架空线路及工矿企业作保护和控制，也适用于农村、城市电网及频繁操作场所。

电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关，采用直取电源给 FTU 提供电源，使储能弹簧机构储能功耗≤80W（双侧取电）的高压开关设备。具有开断负荷电流、过载电流和短路电流的能力。开断性能好，不检修周期长，操作灵活方便，无火灾爆炸危险。

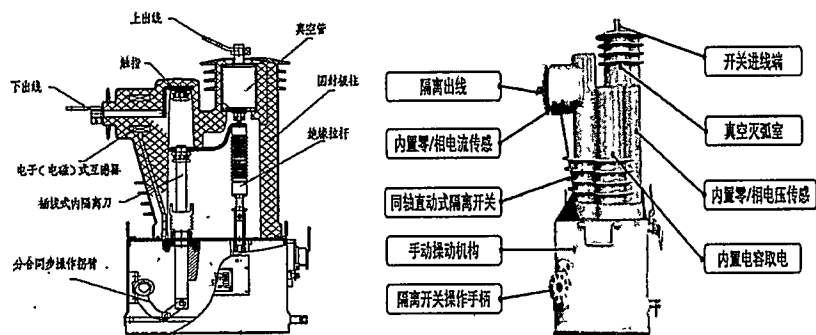


图 1 柱上断路器结构图



图 2 FTU 结构及后备电源结构

技术特点:

1、柱上断路器内置高精度电子式电流传感器、电压传感器，将电子式传感器、取电电容一体化设计用高性能环氧树脂绝缘固封，提高了开关的绝缘性能，杜绝机构的凝露、腐蚀等问题，机构箱体的密封防护等级达 IP67。

2、设计了 CL 电容取电模块，电容取电电源由高压单元和补偿单元组成。高压单元采用电容分压电路，高、低压臂及补偿单元经环氧树脂固封成为一体，避免其与外界空气接触，不仅能避免传统电磁 PT 的诸多缺点，而且具有可靠性更高，寿命更长的特点。

3、对原弹簧操作机构进行了优化，创新设计了低功率直接驱动弹操机构，降低了操作机构对电源功率的要求。通过自适应驱动电压，对瞬时功率的峰值进行了平滑处理，在开始时间段，提高输入到储能电机的平均功率和储能电机转速，增加存储在弹簧上的能量，使弹簧储能的所需功率从 91.68W 降至 46.2W，从而能够由电容取电直接驱动。此外通过采集储能电机的历史输出功率数据以及电机历史控制数据，生成电机控制的训练样本数据，建立电压调节模型，依据电压调节模型进行电机电压控制和调节，实现了电机输出功率的自适应控制的同时减少了电机供电过大的问题。

4、断路器将传感器汇集单元与 FTU 相结合，实现断路器运行状态的实时监测和信息汇总，并可利用 FTU 实现故障诊断和检测，为配电网线路智能判断、分析、故障定位故障隔离及非故障区域供电恢复等操作奠定基础，降低了维护成本，提高了供电可靠性

5、配电终端（FTU）采用大小核高性能嵌入式双系统设计，通过 IGBT 替代继电器的保护分闸信号驱动方式硬件上可实现 10kV 弹操式断路器的快速保护和分断的控制，可将过流发生到保护分闸信号发出的时间控制在 12ms 之内，实现了 10kV 弹操式断路器的快速保护与分断。配电终端（FTU）可针对于单个电容器的数值变化进行监测，确定电容器以及电容器组的整体绝缘状态。

6、满足配电设备一二次融合发展的要求，严格遵循《12 千伏一二次融合柱上断路器及配电自动化终端(FTU)标准化设计方案(2021 版)》标准体系建设的指导，保证标准化、平台化、通用性和经济性。

7、采用 2 块锌镍电池串联作为后备电源，额定电压 DC24V，单节电池不小于 12V8Ah；操作并维持

配电终端及通信模块至少运行 8 小时；保证完成“分-合-分”操作至少 10 次；设计使用寿命≥10 年。

8、可选择配置温度、局放传感器对设备运行状态在线监测。

三、项目的主要技术指标

表 1 柱上开关基本性能指标

序号	项 目			单位	参 数
1	额定电压			kV	12
2	额定 绝缘 水平	1min 工频 耐压	相间及对地/断口		42/48
			辅助回路和控制回路		3
		雷电冲击耐压（峰值）相间及对地/断口			75/85
3	绝缘电阻 （主回路总值/断路器）			μΩ	≤100 / ≤60
4	额定频率			Hz	50
5	额定电流			A	630
6	额定操作顺序				0-0.3s-CO-180s-CO
7	额定短路开断电流			kA	20
8	额定短路关合电流（峰值）			kA	50
9	额定峰值耐受电流				20
10	额定短时耐受电流				4
11	额定短路持续时间			s	30
12	额定短路开断电流次数			次	≤60ms
13	合闸时间			ms	20～50ms
14	分闸时间				10000
15	机械寿命			次	≤50
16	储能电机额定输入功率			W	DC24/DC27/DC20
17	额定操作电压			V	≤15
18	储能时间			s	≤10（14.4kV）
19	局部放电测量			pC	

表 2 柱上断路器机械参数

序号	项 目	单位	参 数
1	触头开距	mm	9±1
2	触头超行程		2.5±0.5
3	平均分闸速度	m/s	1.2±0.2
4	平均合闸速度		0.8±0.2
5	触头合闸弹跳时间	ms	≤2
6	三相合分闸同时性		≤2
7	每相回路直流电阻	μΩ	总值≤100（断路器≤60、隔离≤40）
8	动静触头允许磨损累计厚度	mm	3
9	相间中心距		340±1.5
10	合闸状态额定触头弹簧压力	N	2000±200

表 3 隔离开关机械参数

序号	项 目	单位	参 数
1	触头开距	mm	≥125
2	合闸不同期	ms	≤2
3	分闸不同期	Ms	≤2
4	手力合闸操作力	N	≤250
5	手力合闸操作力	N	≤250

表 4 电容取电电源参数

序号	项 目	参 数
1	额定一次电压	10kV/ $\sqrt{3}$
2	额定二次电压	DC28.8V
3	额定电压下输出功率	(双侧取电) $\geq 60\text{W}$, $\leq 80\text{W}$
4	泄漏电流	$< 10\text{mA}$
5	局部放电	$14.4\text{kV} \leq 10\text{pC}$

表 5 电子式电流传感器技术参数

序号	项 目	参 数
1	相别配置	三相 (A、B、C) + 零序
2	额定变比	相: 600A/1V 零序: 20A/0.2V
3	准确级 (含线缆)	相序: 测量 0.5S 级, 保护 5P10 零序: 采用三个独立的 20A/0.2V 变比的电流传感器, 一次侧输入电流为 1A 至额定电流时, 满足 1S 级 (角 差、比差), 保护 10P30
4	额定负荷	$20\text{k}\Omega$
5	终端输入阻抗	$\geq 20\text{k}\Omega$
6	工作频率	50Hz
7	温度范围	$-45^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
8	二次工频耐压	二次端子对地工频耐压 3kV (1min)

表 6 电子式电压传感器技术参数

序号	项 目	参 数
1	相别配置	三相 (A、B、C) + 零序
2	额定变比	相电压: $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (3.25\text{V}/\sqrt{3})$ 零序电压: $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (6.5\text{V}/\sqrt{3})$
3	准确级 (含线缆)	相电压: 0.5 级 零序电压: 3P
4	额定负荷	$2\text{M}\Omega \pm 5\%$
5	终端输入阻抗	$\geq 2\text{M}\Omega$
6	工作频率	50Hz
7	温度范围	$-45^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
8	局部放电	3-5pc
9	二次工频耐压	二次端子对地工频耐压 3kV (1min)
10	工频耐压	42kV (1min)
11	冲击电压	75kV

表 7 配电终端参数

序号	项 目	参 数
1	交流电源	电压标称值为 AC220V, 电压允许偏差为 $+20\% \sim -20\%$; 标称频率为 50Hz, 频率允许偏差为 $-5\% \sim +5\%$; 波形正弦波, 谐波含量小于 10%。
2	后备电源技术指标	额定电压 DC 24V, 单节电池不小于 12V8Ah; 操作并维持配电终端及通信模块至少运行 8 小时; 保证完成“分-合-分”操作至少 10 次; 设计使用寿命 ≥ 10 年
3	功耗要求	整机功耗小于 30VA

四、项目与国内外同类技术比较

国外以 ABB、西门子、施耐德等为代表的电气设备公司，在二三十年前就开展了配电设备一二次融合，设计出融合程度不同的配电开关产品。此类产品具有可靠性高、操作单的特点，但是价格高，不同厂家之间接口不匹配，未形成统一的设计、制造、安装标准。国外柱上断路器及配电自动化单元(FTU)功能配置主要包括电流、电压监测及保护、接地保护以及馈线自动化(FA)功能，以外置式隔离刀闸、电压电源互感器为主，断路器内部结构紧凑，一般不具备扩展安装其它传感器的空间。

国内对于智能开关设备的研究相对较晚，2016 年国家电网公司提出一、二次融合的概念，并颁布相关技术标准，国内开关设备厂家也积极开展了标准化、智能化开关的研究。现阶段按照一二次融合设计新标准检测入网的柱上断路器及配电自动化单元 (FTU)，已经统一了电磁式、电子式、数字式互感器电气标准、功能配置以及一二次之间接线端子定义，实现了不同厂家的一二次设备接口兼容、快速互换使用，相关电力企业正在向一二次设备融合方向实现产业升级。同时部分厂家正在积极探索一二次设备深度融合设计，在一次设备中内置数字传感器、智能单元等在线检测模块，二次设备嵌入边缘计算、智能分析等高端功能。

本项目研制的电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关在多个性能指标上有显著的优势，实现与极柱一体的高精度电压/电流传感器，同时还采用电容取能的电源技术，在电容取电功率有限的条件下，创新设计了低功率直接驱动弹操机构，可以自适应驱动电压，对瞬时功率的峰值进行了平滑处理，降低了操作机构对电源功率的需求，使弹簧储能的所需功率从 91.68W 降至 46.2W，从而能够由电容取电直接驱动。另外配套满足 151 号文标准化设计的馈线自动化终端，其 FTU 适应电容取电低功率直驱的控制需求。

表 8 本产品与其他产品对比

	电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关	传统电容取电型柱上开关	磁控型一二次融合柱上开关	深度融合型一二次融合柱上断路器
电流采样	电流传感器	电流传感器	电流传感器	电流传感器
电压采样	电压传感器	电压传感器	电压传感器	电压传感器
融合形式	深度融合	成套化/深度融合	深度融合	深度融合
取电形式	电容取能，取电功率大于 60W，小于 80W	电容取能，三相取能小于 30W	电容取能，三相取能小于 30W	电容取能，三相取能小于 30W
局放	<5pc	<10pc	<10pc	<10pc
配电终端算法	通过 IGBT 替代继电器的保护分闸信号驱动方式	可实现短路故障的选择性跳闸（多级精准级差配合）	可实现短路故障的选择性跳闸（多级精准级差配合）	可实现短路故障的选择性跳闸（多级精准级差配合）
故障快切有效支撑线路级差保护时间	≤12ms	≤35ms	开关分闸时间<10ms，但存在磁控开关自动跳闸风险	≤35ms
后备电源	锌镍电池，具有宽温幅（-45℃-70℃），寿命 8 年以上	超级电容（-40~+70），寿命 10 年以上，性价比不高 铅酸电池（-15℃-45℃），寿命 2-3 年 锂电池（-20℃-55℃）寿命 5 年，高温衰减快		

五、取得的成果和推广应用

1、完成新型一二次融合断路器图纸设计，安装工艺文件的编制，成功研制电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关产品并通过上海机械工业高压输配电设备质量检测中心的检测：

- (1) 电容取电低功率直驱型智能柱上断路器
- (2) 新型馈线自动化终端(FTU)装置
- (3) 新型锌镍备用电池

2、已经于南京挂网试运行。

3、已经申请并获得授权发明专利 2 项，处于实质审核阶段发明专利 2 项：

- (1) 一种基于大数据的电机负荷智能化控制系统及方法 CN117978032A
- (2) 一种电容器组的绝缘状态监测方法 CN117825899A
- (3) 电保护过流故障快速分断的算法 CN117728347A
- (4) 一种高压电容取电电源低功率直接驱动断路器 CN116646897A

4、企业标准：Q/DT-SIP-010-2023 电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20）技术规范

推广应用前景与措施

自 2016 年国网公司提出一二次融合技术方案以来，配网自动化装备主要应用了三类产品，分别是：一二次融合成套环网箱、一二次融合成套柱上断路器、一二次融合成套柱上负荷开关。其中一二次融合成套柱上断路器的技术路线经过多次演变，目前处于两种技术路线共存的局面。第一种普通成套型（具体产品根据互感器类型分电磁式、电子式、数字式），另一种是深度融合型（具体产品根据互感器类型电子式、数字式）。从招投标统计分析数据上看，2021 年度国网范围全部 27 个省电力公司有安排一二次融合柱上断路器产品招标 139068 套，2022 年 166648 套，2023 年 258868 套，随着“十四五”清洁能源占比&电气化率大幅提升等对电网的响应处理能力提出更高的要求，智能柱上开关在全国推进应用，将具备很好的市场前景和推广价值。

公司以国家电网、南方电网、蒙西电网等系统内单位为主要销售目标，通过开发合作、技术转让和专利许可的方式授权相关企业进行推广应用，逐步扩大到国外其他区域。有助于大幅降低停电带来的直接经济损失，可显著降低人工巡检成本，可通过降低输电线路跳闸率来减少间接经济损失。提升电网安全优质运行水平，支撑新型电力系统建设，促进配电网转型升级，推动我国在相关技术研究和装备制造领域占据国际领先地位等方面发挥着重要作用。

主要技术文件目录及来源

技术文件目录	编制单位
(1) 鉴定大纲	鉴定委员会
(2) 项目计划任务书	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(3) 技术研究报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(4) 技术经济分析报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(5) 国内外同类技术对比分析报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(6) 检测、试验报告	上海电气输配电试验中心有限公司/机械工业高压输配电设备质量检测中心
(7) 用户使用报告	国网南京供电公司六合供电服务中心
(8) 科技查新报告	江苏省科技查新咨询中心
(9) 企业概况企业资质	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(10) 企业标准	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(11) 产品设计计算书	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(12) 总装配图及图样目录、外形图或照片	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(13) 标准化审查报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(14) 使用及维护说明书	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(15) 工艺文件及技术文件目录	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(16) 主要生产设备及检验仪器（表）明细表	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(17) 质量保证体系报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司 DCI certification Ltd
(18) 环保分析报告	DCI certification Ltd、丹阳市环境保护局等
(19) 生产工艺总结报告	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司
(20) 供货商资质及长期供货协议	江苏丹通电气有限公司、江苏华网融智科技有限公司

资料审查意见

受鉴定委员会委托,资料审查组对江苏丹通电气有限公司和江苏华网融智科技有限公司共同提交的“电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关(ZW32-12/T630-20)”产品技术鉴定资料进行了审查,审查意见如下:

- 1、提交的鉴定资料完整、规范,符合产品技术鉴定要求。
- 2、产品通过了上海电气输配电试验中心有限公司/机械工业高压输配电设备质量检测中心、国家输配电安全控制设备质量检验检测中心/国网电力科学研究院有限公司实验验证中心的检验,结果符合相关标准的要求。
- 3、研制单位通过了“QES”管理体系认证。
- 4、产品在国网江苏省电力有限公司挂网运行,效果良好。

结论:可以提交产品技术鉴定。

资料审查组组长:

杨长志

成员:

陈洁

2024 年 10 月 10 日

现场抽测报告

产品名称：电容取电低功率直驱型智能柱上开关

产品型号：ZW32-12/T630-20

申请单位：江苏丹通电气有限公司

生产单位：江苏丹通电气有限公司

检验日期：2024 年 8 月 7 日

《电容取电低功率直驱型智能柱上开关》抽样检测记录

样品名称：电容取电低功率直驱型智能柱上开关 样品型号：ZW32-12/T630-20 样品规格：电容取电低功率直驱型智能柱上开关由柱上断路器、配电终端、后备电源等部件等组成。 样品数量：2 套	制造商：江苏丹通电气有限公司 单位地址：江苏省丹阳市陵口镇 312 国道折柳段 222 公里处
--	---

电流传感器 厂家	江苏丹通	相电流传感器变比：600A/1V 准确级：0.5S（5P10）
		零序电流传感器变比：20A/0.2V 准确级：1S（10P10）
机构厂家	河北博弘力通	机构操作电压：DC24V 编号：20230618
电压传感器 厂家	江苏丹通	相电压传感器变比： $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (3.25\text{V}/\sqrt{3})$ 精度：0.5 零序电压传感器变比： $(10\text{kV}/\sqrt{3}) / (6.5\text{V}/3)$ 精度：3P
控制器厂家	江苏丹通	型号：DTK-1C 编号：20240702-1
真空管厂家	宝光	真空管编号 A：2305826977B：2305833276C：2305833953
电容取电电源 厂家	江苏丹通	型号：DTWHV-K8W28V 编号：电源侧 202311026、负荷侧 202311027

检验依据：

GB 311.1 《高压输变电设备的绝缘配合》
GB 763 《交流高压电器在长期工作时的发热》
GB 2706 《交流高压电器动热稳定试验方法》
GB 3309 《高压开关设备常温下的机械试验》
GB 7251.5 《低压成套开关设备和控制设备第 5 部分:对公用电网动力配电成套设备的特殊要求》
GB 14285 《继电保护和安全自动装置技术规程》
GB/T 191-2018 《包装储运图示标志》
GB/T 1984-2014 《高压交流断路器》
GB/T 1985-2014 《高压交流隔离开关和接地开关》
GB/T 2423.1-2008 《电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 A: 低温》
GB/T 2423.2-2008 《电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 B: 高温》
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 : 交变温热 (12h+12h 循环) 》
GB/T 2423.10-2008 《电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Fc: 振动 (正弦) 》
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》
GB/T 2423.24-2013 《电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Sa: 模拟地面上的太阳辐射及其试验导则》
GB/T2900.19-2008 《电工术语高电压试验技术和绝缘配合》
GB/T4208-2017 《外壳防护等级 (IP 代码) (IEC60529: 2001, IDT) 》
GB/T4796-2017 《环境条件分类第 1 部分: 环境参数及其严酷程度》
GB/T5096 《电子设备用机电件基本试验规程及测量方法》
GB/T5169.16-2008 《电工电子产品着火危险试验第 16 部分: 试验火焰 50W 水平与垂直火焰试验方法》
GBT 7261-2016 《继电保护和安全自动装置基本试验方法》
GB/T7354-2018 《高电压试验技术局部放电测量》
GB/T 11022-2020 《高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求》
GB/T13540-2009 《高压开关设备的控制设备的抗震要求》
GB/T 13729-2019 《远动终端设备》
GB/T 15153.1 《远动设备及系统第 2 部分:工作条件第 1 篇:电源和电磁兼容兼容性》
GB/T16927.1-2011 《高电压实验技术第 1 部分: 一般实验要求》
GB/T16927.2-2013 《高电压实验技术第 2 部分: 测量系统》
GB/T17626 《电磁兼容实验及测量技术》
GB/T 19520 《电子设备机械结构》
GB/T20840.1-2010 《互感器第 1 部分: 通用技术要求》
GB/T32856-2016 《高压电能表通用技术要求》
DL/T 402-2016 《高压交流断路器》
DL/T 403-2017 《高压交流真空断路器》
DL/T 486-2021 《高压交流隔离开关和接地开关》
D L/T 593-2016 《高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

DL/T 634.5101-2002 《配电自动化系统应用实施细则》
DL/T 634.5104-2009 《配电自动化系统应用实施细》
DL/T 637—2019 《电力用固定型阀控式铅酸蓄电池》
DL/T 721 《配电自动化远方终端》
DL/T 814 《配电自动化系统功能规范》
JB/T11023-2011 《高压交流真空开关设备用固封极柱》
T/CES 018-2018 《配电网 10kV 及 20kV 交流传感器技术条件》
T/CES 064-2021 《6kV~20kV 电容分压式取电装置技术规范》
Q/GDW 328 《配电自动化技术导则》
Q/GDW 513 《配电自动化主站系统功能规范》
Q/GDW 514 《配电终端技术规范》
Q/GDW 625 《配电自动化建设与改造标准化设计技术规定》
Q/GDW 13084.2-2018 《12kV 户外柱上断路器采购标准（第 2 部分）》
Q/GDW 11815-2018 《配电自动化终端技术规范》
Q/GDW 10639 《配电自动化终端检测技术规范》
《国家电网有限公司一二次融合标准化柱上断路器及环网箱入网专业检测大纲》
《国家电网公司关于进一步加强配电自动化系统安全防护工作的通知》(国家电网运检〔2016〕576 号)

检验结论	1、公司检测设备齐全，满足产品生产检测要求，测量设备均经过校准且在有效期内； 2、本产品经抽测试验，所检项目符合相关技术规范和本产品技术条件的规定，抽测试验合格。		
检验人员	张序 高翔	审核	邓建国
见证人	孔祥军 李天衡		
见证时间	2024 年 8 月 7 日		

本次试验使用的主要仪器设备清单

序号	设备名称	设备型号	仪器设备 校验日期	试验项目
1	台式回路电阻测试仪	WBHLY-100A	2024.6.12	测量主回路电阻
2	高压开关特性综合测试仪	GKC-HA	2024.6.14	合分闸时间、平均合分闸速度、合分闸不同期性、合闸弹跳、分闸反弹试验
3	高压开关特性综合测试仪	GKC-HA1	2024.6.12	合分闸时间、平均合分闸速度、合分闸不同期性、合闸弹跳、分闸反弹试验
4	2KA 温升测试系统	GYL-2KA	2024.6.12	温升试验
5	冲击电压发生器	HYCJ-300kV	2024.6.12	相间、相对地/断口雷电冲击试验
6	三倍频试验装置	15kVA/300V	2024.6.12	互感器绕组的层间、匝间、段及相间绝缘的纵绝缘感应试验
7	局放试验变压器	10kVA/120kV	2024.6.12	局部放电测量
8	程控耐压测试仪	LK7120	2024.6.12	二次耐压试验
9	互感器伏安特性测试仪	SXFA-II	2024.6.12	伏安特性试验
10	一二次融合成套设备检测系统	KE9806	2024.6.12	电流、电压传感器比差、角差试验
11	接地电阻测试仪	WBJD4200	2024.6.12	接地电阻测量
12	工频试验变压器	YD-100/100	2024.6.12	相间、相对地/断口工频耐压试验
13	互感器检测装置	HES	2024.6.12	互感器比差、角差试验
14	微水测试仪	JC-Y20	2024.6.12	SF6 气体水份检测
15	一二次融合成套开关检测设备	SH-1003A	2024.6.12	电流、电压传感器精度检测
16	X 射线数字成像检测设备	UNS160A108	2024.6.12	检测绝缘材料内部缺陷、开裂、气孔等
17	高低温高压交变湿热试验箱	GDJS-3.4m ³	2024.8.5	高温、低温试验
18	变频互感器综合检测仪	LDCTP-1200D	2024.6.12	互感器伏安特性试验

19	触头压力测试仪	HVC-TX-YL08	2024.8.5	隔离开关触头压力检测
20	全自动数显弹簧拉压试验机	LYTH-Z5000N	2024.6.12	弹簧压力、拉力测试
21	数字便携式涡流电导仪	FD-102	2024.6.12	电导率检测
22	能量色散 X 荧光光谱仪	Explorer5000	2024.6.12	检测材料元素含量
23	洛氏硬度计	HR-150A	2024.6.12	材料硬度检测
24	摇表	ZC11D-10	2024.6.12	绝缘电阻测量
25	直流负载箱	TH8411 DC	2024.6.12	电压、电流、功率测量

ZW32-12/T630-20 电容取电低功率直驱型智能柱上开关出厂试验报告

序号	试验项目	技术要求				结论
1	结构与外观检查	产品结构、尺寸应符合产品出厂外观要求；涂漆层牢固、匀称；电镀件的镀层均匀、不脱落、不生锈；箱内外无灰尘、杂物；合分标志应明显、清晰。				合格
2	操作试验	手动分合闸操作 5 次，开关能可靠合闸、分闸。				合格
		额定操作电压下合分操作各 5 次；最高和最低操作电压下分别合分 5 次，灵活、可靠、无卡涩现象。机构合闸后，以 30%额定操作电压合闸、分闸，连续操作 5 次，不得合闸、分闸				合格
3	直驱电源电压测量	开关箱体接地，电源侧 A、B、C 三相进线端子相连，施加电压 5773V，二次输出电压应为 27V~31V；				合格，29.71V
		负荷侧 A、B、C 三相出线端子相连，施加电压 5773V，二次输出电压应为 27V~31V；				合格，29.66V
4	直驱电源操作低功率试验	开关电源侧、负荷侧各用短接线将三相短接，PT 一次高压线一根接开关电源侧，PT 另一个高压线接开关本体接地螺栓上。PT 二次线接入可调变压器输出端，可调变压器输入端接电源，打开可调变压器电源开关，将可调变压器电源调至 127V，开关进行储能操作，储能时间<15S，储能电机输入功率≤80W				合格
5	机械参数	触头开距（mm）：9±1	A	B	C	合格
			8.7	8.8	8.6	
		触头超行程（mm）：2.5±0.5	A	B	C	
			2.4	2.4	2.4	
6	机械特性	平均分闸速度：1.2±0.2 m/s	1.2			合格
		平均合闸速度：0.8±0.2 m/s	0.91			

		合闸时间: $\leq 60\text{ms}$	35.2	35.4	35.0	
		分闸时间: 20~50ms	25.2	25.3	25.3	
		合闸弹跳: $\leq 2\text{ms}$	0	0	1.12	
		三相合闸同期性时: $\leq 2\text{ms}$	0.12			
		三相分闸同期性时: $\leq 2\text{ms}$	0.38			
		隔离断口开距 (mm) ≥ 125	A	B	C	
			127	126.5	127	
	主回路电阻 ($\mu\Omega$)	总值 ≤ 100 (断路器 ≤ 60 、 隔离 ≤ 40)	A	B	C	合格
			82	87	84	
14	工频耐压试验	相间、对地: 42kV/1min; 断路器断口、隔离断口: 48kV/1min; 无击穿、闪络现象				合格
15	辅助回路工频耐压	3kV/1min; 无击穿、闪络现象。				合格
16	雷电冲击试验	相间、相对地: 75 kV 正负极性各 3 次, 无破坏性放电 断路器断口、隔离断口: 85 kV 正负极性各 3 次, 无破坏性放电				合格
17	局部放电试验	预加 15.6kV 电压, 保持 60S, 测试电压 14.4kV, 保持 60S, 局放 $<10\text{pC}$				5
18	绝缘电阻测量	$\geq 1000\text{M}\Omega$				合格

序号	试验项目	技术要求	结论
19	电压传感器精度检验	相电压允许误差 (0.5) :	相电压:
		电压百分数	比差 ($\pm\%$)
		角差 ($\pm'$)	
		2%	6.0
		240	
		5%	3.0
		120	
		20%~120%	0.5
		20	
		零序电压允许误差 (3P) :	
		电压百分数	比差 ($\pm\%$)
		角差 ($\pm'$)	
		2%	6.0
		240	
		5%	3.0
		120	
		20%~120%	1
		40	
		百分数	相序
		比差	角差
		2%	A
		0.430	-2.588
		B	0.502
		-2.866	
		C	0.270
		-2.296	
		5%	A
		0.406	-0.626
		B	0.430
		-1.610	
		C	0.252
		-1.482	
		20%	A
		0.399	0.193
		B	0.380
		-1.015	
		C	0.230
		-2.116	
		100%	A
		0.362	-0.102
		B	0.333
		-0.347	
		C	0.186
		-1.639	
		120%	A
		0.359	-0.123
		B	0.326
		-0.342	
		C	0.183
		-1.649	

				零序电压 <table><tr><td>百分数</td><td>比差</td><td>角差</td></tr><tr><td>2%</td><td>0.537</td><td>-6.064</td></tr><tr><td>5%</td><td>0.376</td><td>-1.663</td></tr><tr><td>20%</td><td>0.345</td><td>-2.344</td></tr><tr><td>100%</td><td>0.325</td><td>-0.981</td></tr><tr><td>120%</td><td>0.317</td><td>-0.958</td></tr></table>	百分数	比差	角差	2%	0.537	-6.064	5%	0.376	-1.663	20%	0.345	-2.344	100%	0.325	-0.981	120%	0.317	-0.958																																																																						
百分数	比差	角差																																																																																										
2%	0.537	-6.064																																																																																										
5%	0.376	-1.663																																																																																										
20%	0.345	-2.344																																																																																										
100%	0.325	-0.981																																																																																										
120%	0.317	-0.958																																																																																										
20	电流传感器精度检验	相电流允许误差（0.5S/5P）： <table><tr><td>电流百分数</td><td>比差（±%）</td><td>角差（±'）</td></tr><tr><td>1%</td><td>1.5</td><td>90</td></tr><tr><td>5%</td><td>0.75</td><td>45</td></tr><tr><td>20%</td><td>0.5</td><td>30</td></tr><tr><td>100%</td><td>0.5</td><td>30</td></tr></table> 零序电流误差（1S/10P）： <table><tr><td>电流百分数</td><td>比差（±%）</td><td>角差（±'）</td></tr><tr><td>1%</td><td>3.0</td><td>180</td></tr><tr><td>5%</td><td>1.5</td><td>90</td></tr><tr><td>20%</td><td>1.0</td><td>60</td></tr><tr><td>100%</td><td>1.0</td><td>60</td></tr></table>	电流百分数	比差（±%）	角差（±'）	1%	1.5	90	5%	0.75	45	20%	0.5	30	100%	0.5	30	电流百分数	比差（±%）	角差（±'）	1%	3.0	180	5%	1.5	90	20%	1.0	60	100%	1.0	60	相电流： <table><tr><td>百分数</td><td>相序</td><td>比差</td><td>角差</td></tr><tr><td rowspan="3">1%</td><td>A</td><td>0.229</td><td>-0.777</td></tr><tr><td>B</td><td>-0.055</td><td>-5.969</td></tr><tr><td>C</td><td>0.084</td><td>-9.115</td></tr><tr><td rowspan="3">5%</td><td>A</td><td>0.152</td><td>-6.831</td></tr><tr><td>B</td><td>-0.013</td><td>-3.618</td></tr><tr><td>C</td><td>0.039</td><td>-4.484</td></tr><tr><td rowspan="3">20%</td><td>A</td><td>0.149</td><td>-6.326</td></tr><tr><td>B</td><td>-0.015</td><td>-4.827</td></tr><tr><td>C</td><td>0.041</td><td>-4.90</td></tr><tr><td rowspan="3">100%</td><td>A</td><td>0.165</td><td>-6.861</td></tr><tr><td>B</td><td>-0.002</td><td>-5.261</td></tr><tr><td>C</td><td>0.054</td><td>-6.064</td></tr></table> 零序电流： <table><tr><td>百分数</td><td>比差</td><td>角差</td></tr><tr><td>1%</td><td>0.468</td><td>36.536</td></tr><tr><td>5%</td><td>0.316</td><td>33.733</td></tr><tr><td>20%</td><td>0.057</td><td>-0.058</td></tr><tr><td>100%</td><td>0.050</td><td>-0.827</td></tr></table>	百分数	相序	比差	角差	1%	A	0.229	-0.777	B	-0.055	-5.969	C	0.084	-9.115	5%	A	0.152	-6.831	B	-0.013	-3.618	C	0.039	-4.484	20%	A	0.149	-6.326	B	-0.015	-4.827	C	0.041	-4.90	100%	A	0.165	-6.861	B	-0.002	-5.261	C	0.054	-6.064	百分数	比差	角差	1%	0.468	36.536	5%	0.316	33.733	20%	0.057	-0.058	100%	0.050	-0.827
电流百分数	比差（±%）	角差（±'）																																																																																										
1%	1.5	90																																																																																										
5%	0.75	45																																																																																										
20%	0.5	30																																																																																										
100%	0.5	30																																																																																										
电流百分数	比差（±%）	角差（±'）																																																																																										
1%	3.0	180																																																																																										
5%	1.5	90																																																																																										
20%	1.0	60																																																																																										
100%	1.0	60																																																																																										
百分数	相序	比差	角差																																																																																									
1%	A	0.229	-0.777																																																																																									
	B	-0.055	-5.969																																																																																									
	C	0.084	-9.115																																																																																									
5%	A	0.152	-6.831																																																																																									
	B	-0.013	-3.618																																																																																									
	C	0.039	-4.484																																																																																									
20%	A	0.149	-6.326																																																																																									
	B	-0.015	-4.827																																																																																									
	C	0.041	-4.90																																																																																									
100%	A	0.165	-6.861																																																																																									
	B	-0.002	-5.261																																																																																									
	C	0.054	-6.064																																																																																									
百分数	比差	角差																																																																																										
1%	0.468	36.536																																																																																										
5%	0.316	33.733																																																																																										
20%	0.057	-0.058																																																																																										
100%	0.050	-0.827																																																																																										
21	与FTU	指示灯测试	各指示灯能准确指示控制器运行状态及故障	合格																																																																																								
22	联调试验	面板操作测试	控制器在分位，手动按面板合位置，控制器合闸	合格																																																																																								
			控制器在合位，手动按面板分位置，控制器分闸	合格																																																																																								
			手动按面板各个状态项目按	合格																																																																																								

			键，均能正确执行各项指令	
23		遥信量	开关分合状态信号正确	合格
24		定值调试	实际液晶定值与定值测试参数一致	合格
25		手合遇故障功能	手动合闸时，出现故障，控制器立即断开闭锁，不进行重合闸	合格
26		事件记录	可记录最近的详细记录事件，并提供本机随时查询	合格
27		实时时钟功能	可查看当前时间并提供修改	合格
28		航空接插件检测	航空插座、插头连接应可靠，无脱落、掉线现象	合格
29		遥控距离	在 30 米范围内，对开关进行分、合闸操作，能可靠分、合闸。	合格
30		直驱电源测试	关闭后备电源，通过 FTU 利用直驱电源对开关发送所有指令都能准确执行	合格

结论：

本产品经检验，符合本产品技术条件的规定。

鉴定意见

2024年10月10日，中国电力企业联合会在江苏省丹阳市组织召开了由江苏丹通电气有限公司和江苏华网融智科技有限公司共同研制的“电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20）”产品技术鉴定会。鉴定委员会听取了研制单位所作的研制总结等报告，审查了鉴定资料，考察了生产现场，并进行了现场抽测。经质询与讨论，形成鉴定意见如下：

1、提供的鉴定资料完整、规范，符合产品技术鉴定要求。

2、产品通过了上海电气输配电试验中心有限公司/机械工业高压输配电设备质量检测中心、国家输配电安全控制设备质量检验检测中心/国网电力科学研究院有限公司实验验证中心的检验，结果符合相关标准的要求。现场测试结果合格。

3、研制了一体化结构设计的电容取电低功率直驱型弹操机构柱上开关（ZW32-12/T630-20），具有以下特点：大容量电容取电电源技术、基于低功率管理的储能电机直驱控制技术、内置隔离开关式深度融合型固封极柱技术、锌镍电池后备电源技术，具备三遥功能（遥信、遥测、遥控）。

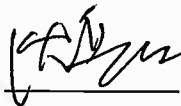
4、研制单位生产及检测设备先进、齐全，工艺完善，可以满足生产要求。

5、研制单位通过了“QES”管理体系认证。

6、产品在国网江苏省电力有限公司挂网运行，效果良好。

鉴定委员会一致认为，该产品综合技术性能达到国际先进水平，同意通过产品技术鉴定，可以投入生产。

鉴定委员会主任：



副主任：



2024 年 10 月 10 日

主持鉴定单位意见

同意鉴定意见

主管领导签字： (盖章)

2014年11月8日

组织鉴定单位意见

同意鉴定意见

主管领导签字： (盖章)

2014年11月8日

完成单位情况

序号	完成单位名称	邮政编码	所在省市	详细通信地址	联系人	电话（传真）
1	江苏丹通电气有限公司	212353	江苏省镇江市	丹阳市陵口镇 312 国道折柳段 222 公里处	徐小荣	18005293233
2	江苏华网融智科技有限公司	212353	江苏省镇江市	丹阳市云阳街道南三环路丹阳高新 技术创新园	徐小荣	18005293233
3						
4						
5						
6						
7						
8						

- 注：
1. 完成单位序号超过 8 个可加附页。其顺序必须与鉴定证书封面顺序完全一致。
 2. 完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致。
 3. 详细通信地址要写明省（自治区、直辖市）、市（地区）、县（区）、街道和门牌号码。
 4. 联系人指该项目申请鉴定的经办人。
 5. 联系电话，请注明地区号码。

主要研制人员名单

序号	姓名	性别	年龄	所学专业	技术职称 (职务)	文化程度 (学位)	工作单位	对项目创造性贡献
1	孔东波	男	60	经济管理	企业管理师	学士	江苏丹通电气有限公司	项目管理
2	汤国新	男	60	管理类	工程师	学士	江苏丹通电气有限公司	产品总负责
3	汤国平	男	53	机械制造	工程师	学士	江苏丹通电气有限公司	产品结构设计
4	郭以贺	男	54	电力电子与电力传动	工程师	博士	江苏华网融智科技有限公司	产品原理设计
5	谭明义	男	60	通讯工程	工程师	学士	江苏华网融智科技有限公司	产品设计
6	郑计平	男	53	雷达测量	工程师	学士	江苏华网融智科技有限公司	产品原理设计
7	郭凯	男	44	通讯工程	工程师	学士	江苏丹通电气有限公司	产品检验
8	孔明辉	男	43	国际贸易	工程师	学士	江苏丹通电气有限公司	样品送检
9	袁聪	男	32	模具制造	工程师	学士	江苏丹通电气有限公司	生产工艺
10	杨金如	男	42	管理类	工程师	大专	江苏丹通电气有限公司	生产管理
11	王全平	男	52	模具制造	工程师	大专	江苏丹通电气有限公司	模具制作
12	茅国荣	男	52	管理类	\	大专	江苏华网融智科技有限公司	装配调试
13	汪婷婷	女	34	动漫设计与制作	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	产品检验
14	高梁红	男	33	机械	\	大专	江苏华网融智科技有限公司	产品送样
15	张钰	女	35	会计	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	技术文件归档
16	邓建明	男	53	管理类	\	大专	江苏华网融智科技有限公司	产品检验

序号	姓名	性别	年龄	所学专业	技术职称 (职务)	文化程度 (学位)	工作单位	对项目创造性贡献
17	姜晓梅	女	43	会计类	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	生产及材料计划
18	黄霞	女	38	管理类	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	产品运输
19	夏秋萍	女	32	汉语言文学	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	产品宣传
20	陈浩	男	35	机电一体化	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	工艺技术
21	吴一	女	36	信息管理与信息统计	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	生产工艺
22	汤琦	女	24	会计	\	学士	江苏华网融智科技有限公司	材料采购
23	陈川	男	30	机电一体化	\	大专	江苏华网融智科技有限公司	产品检验
24	蒋云杰	男	28	机电一体化	\	大专	江苏华网融智科技有限公司	生产工艺

注：主要研制人员超过15人可加附页。

鉴定委员会名单

序号	鉴定会职务	姓名	工作单位	所学专业	现从事专业	职称	签名
1	主任委员	沈兵兵	国网电力科学研究院有限公司	电力系统自动化	配用电技术	研高	沈兵兵
2	副主任委员	刘健	国网陕西省电力有限公司电力科学研究院	电力系统自动化	电网控制	教高	刘健
3	副主任委员	张重乐	苏州电器科学研究院股份有限公司	高压电器	高压电器	教高	张重乐
4	委员	李辉	中国电力科学研究院武汉分院	电气工程	配电设备试验	教高	李辉
5	委员	孔祥军	上海电气输配电试验中心有限公司	高电压	高电压开关	教高	孔祥军
6	委员	杨长龙	国网辽宁省电力有限公司	高分子材料	输电技术	教高	杨长龙
7	委员	孙志英	上海固缘电力科技有限公司	电气工程	配用电技术	正高	孙志英
8	委员	路永玲	国网江苏省电力有限公司电力科学研究院	高电压与绝缘技术	配用电技术	高工	路永玲
9	委员	易平	南瑞集团有限公司	高压	高压开关	高工	易平
10	委员	秦明辉	科大智能电气技术有限公司	电力系统自动化	配用电技术	高工	秦明辉
11	委员	李天涛	南京渡易能源技术咨询有限公司	电力信息通信	配用电技术	高工	李天涛

填写说明

1. 《新产品鉴定证书》，规格一律为标准 A4 纸，竖装，必须打印，字体为 5 号字。

本证书为中国电力企业联合会制定的标准格式，任何部门、单位、个人均不得擅自改变内容、增减证书中栏目。

2. 编号：指组织鉴定单位科技成果管理机构按年度组织鉴定的顺序编号。

3. 项目名称：申请鉴定时经组织鉴定单位审查同意使用的项目名称。

4. 项目完成单位：指承担该项目主要研制任务的单位。由二个以上单位共同完成时，按技术合同研制单位顺序排列（与《鉴定申请表》中项目完成单位排列一致）。

5. 鉴定类别：指该项目鉴定所采用的鉴定类别，即产品鉴定或技术鉴定。

6. 组织鉴定单位：组织该项目鉴定的单位。

7. 鉴定形式：指该项目鉴定所采用的鉴定形式，即会议鉴定、函审鉴定或检测鉴定。

8. 鉴定日期：指该项目通过专家鉴定的日期。

9. 鉴定批准日期：组织鉴定单位签署意见的日期。

10. 简要技术说明及主要技术性能指标：应包括如下内容

(1) 任务来源：计划项目应写清计划名称及其编号，计划外的应说明是横向或自选项目。

(2) 应用领域和技术原理。

(3) 性能指标（写明合同要求的主要性能指标和实际达到的性能指标）。

(4) 与国内外同类技术比较。

(5) 项目的创造性、先进性。

(6) 作用意义（直接经济效益和社会意义）。

(7) 推广应用的范围、条件和前景以及存在的问题和改进意见。

11. 主要技术文件目录及来源：指按照规定由申请鉴定单位应递交的主要技术文件资料，并注明文件和技术资料提供单位。

12. 测试报告：指采用会议鉴定形式时，根据需要由组织鉴定单位聘请的专家测试组到现场进行测试结果的报告。

13. 鉴定意见：会议鉴定是鉴定委员会形成的鉴定意见；函审鉴定是函审专家组正副组长根据函审专家函审意见汇总形成的意见；检测鉴定是检测机构出具的“检测结论”（含必要时聘请 3 至 5 名专家提出的综合评价意见）。

14. 主要研制人员名单：由项目完成单位填写，填写内容与《鉴定申请表》中的主要研制人员名单相同。

15. 鉴定委员会名单：采用会议鉴定时，由参加鉴定会的专家亲笔签名；采用函审鉴定时，由组织鉴定单位根据函审专家填写的《函审表》中有关内容填写；采用检测鉴定时，由组织鉴定单位根据专家在《检测鉴定检测报告》中的“专家评价意见”填写。

16. 主持鉴定单位意见：由受组织鉴定单位委托，具体主持该项目鉴定工作的单位填写，单位领导签字，并加盖公章。

17. 组织鉴定单位意见：由负责该项目鉴定工作的单位填写，由主管领导签字，并加盖公章。

18. 组织鉴定单位对鉴定证书所有栏目审查无误后，方可加盖“中国电力企业联合会成果鉴定专用章”，鉴定证书生效。