

团体标准《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》 编制说明

T/CES 064《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》的现执行版本编制于 2021 年，执行已 4 年，在此期间 6kV-20kV 电容分压式取电装置技术水平有了较大发展，现行标准的引用标准中，部分标准（如 GB/T2423 系列、GB/T7354《局部放电测量》等）已经过修订且结构上变动较大。现行标准已不能满足要求，为适应技术进步，须对该标准进行修订。

本次修订旨在对 6kV-20kV 电容分压式取电装置的使用条件、技术要求、结构要求、试验方法、检验规则、包装、运输、安装与运维等提出规范要求，以满足配电网实际运行工况的要求。

一、任务来源

本标准根据 2025 年 09 月 23 日《关于 2025 年中国电工技术学会标准立项（第四批）的通知》（电技学字[2025]第 142 号）修订，由中国电工技术学会归口，由国网陕西电力有限公司电力科学研究院负责牵头。

二、编写过程

1. 2025 年 5 月，国网陕西电力有限公司电力科学研究院编制完成标准修订稿初稿。

2. 2025 年 6 月，中国电工技术学会标准工作委员会配电开关设备智能化工作组秘书处组织《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》修订提案启动会，参加会议的 35 名代表审阅并讨论了标准修订稿内容，并成立了标准修订组。会议对标准的编写原则、标准框架、工作计划、初步分工等进行了充分讨论。会后工作组按照会议要求，分工开展标准的修订工作。

3. 2025 年 8 月，中国电工技术学会标准工作委员会配电开关设备智能化工作组秘书处在线上组织召开了团体标准《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》修订讨论会，标准起草单位的 28 位代表参加了本次会议，会议对讨论稿逐条逐章进行了细致讨论并提出了修改意见，形成征求意见稿。

4. 2025 年 9 月，《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》团体标准成功立项。

5. 2026 年 1 月，标准修订工作组对《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》修订稿逐条逐章进行了细致讨论并提出了修改意见，形成征求意见稿。

6. 征求意见阶段：

7.送审阶段:

8.报批阶段:

三、标准编制原则

1) 产品的使用不能影响配电网的安全经济运行

电容分压式取电装置需要安装在配电网使用。基于电容分压原理的取电装置产品与传统的电力互感器取电产品相比,在动态范围、节能环保,材料循环使用等方面有明显的改进,在节约材料和安装灵活两方面尤其突出。在可靠性方面,本标准引用国家标准 GB/T32856—2016《高压电能表通用技术要求》、GB/T 29309—2012《电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则》中可靠性要求部分,通过可靠性验证试验和高加速寿命试验,测试装置的年平均失效率水平和寿命,有利于产品的推广使用。

2) 不限定具体实现形式

电容分压式取电装置发展正处于初步成熟期,当前各技术方案并行,不同实现方式共存。本标准强调电容分压式取电装置功能要求与技术指标,不限定具体的实现方式。标准正文仅在环境要求,功能要求,性能指标,接口形式与定义,铭牌,试验项目要求等方面进行约定,并不完全限定具体实现形式,鼓励不同技术方案与实现方式之间的对比验证。在标准执行过程中逐步完善技术规范,推进技术进步,加快工程应用,最终达到优胜劣汰,形成电容分压式取电装置的标准统一化设计。

3) 产品的容量和准确度应能满足配电网测控、保护及在线监测装置需要

配电网安装的电容分压取电装置主要用途是给测控、保护及在线监测装置提供电源。过去对电源的要求一是要准确,通常为3级,二是要有带载能力强,因为电源供给的对象通常储能电机、分合闸脱扣器、测控保护终端,因电机启动电流、分合闸脱扣器瞬态动作电流高,要求电源输出动态范围大。随着电力电子技术的发展,二次仪表和自动装置已经电子化,电力物联网的在线监测装置不再需要太高的驱动功率,所以使用容量较小的电容分压式装置也可以满足配电网测控、保护及在线监测装置对功率的要求。

4) 产品的安装使用简易方便

电容分压式取电装置是目前使用的电磁式电压互感器的替代产品,能够直接接入配电网使用。因此首先要与电磁式电压互感器一次侧的电气参数相同,包括额定一次电压、电流。额定一次交流和雷电冲击绝缘水平等。

电容分压式取电装置的二次信号输出电压要与目前使用的测控保护装置、在线监测装置输入电压量程一致,使得不需要使用中间信号变换器就可实现电容分压式取电装置与二

次智能设备的连接。同时也要考虑产品能承受一定的机械负荷，不需要另外进行机械支撑。具有通用的一次接线端子和接地端子，便于安装在线路上。

四、主要修订内容

本标准是修订版本，遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，严格按照 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》进行编制，并与相关标准协调统一。在内容结构上具体分为使用条件、额定值和性能要求、结构要求、试验项目和试验方法、使用和贮存寿命及可靠性要求、检验规则、包装、运输与贮存等部分。

本标准在原标准 T/CES 064-2021《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》的基础上进行了如下修改：

1 范围

新增内容：

增加了“35kV 电容分压式取电装置可参照执行”的说明。

修改内容：

将“试验项目和实验方法”修改为更准确的“试验方法、检验规则”。

2 规范性引用文件

新增内容：

新增了对 GB/T29309-2012《电工电子产品加速应力试验规程高加速寿命试验导则》的引用，以支持新增的附录 D。

新增了对 GB/T32856-2016《高压电能表通用技术要求》的引用，以支持可靠性试验的统计方法。

删除内容：

删除了对 GB311.1-2012《绝缘配合第 1 部分》的引用。

删除了对 GB/T2900.19-2008《电工术语高电压试验技术和绝缘配合》的引用。

删除了对 GB/T5096《电子设备用机电件基本试验规程》的引用。

删除了对 GB/T13540-2009《高压开关设备和控制设备的抗震要求》的引用。

删除了对 GB/T17626《电磁兼容实验及测量技术》的引用。

3 术语和定义

新增内容：

3.3 额定输出负载：新增定义。

3.6 输出空载保护：新增定义。

3.7 对地工作电流：新增定义。

删除内容：

删除了原标准中未编号的“3.4 输出短路保护”的原有定义位置（修订稿中将其调整为3.5）。

修改内容：

3.3 额定输出功率：增加了“持续稳定输出”的限定，使定义更严谨。

3.5 输出短路保护：增加了“保护装置不发生损坏”的功能目标。

5 技术要求

5.1 额定参数

新增内容：

5.1.6 对地工作电流：新增条款，规定不大于 10mA。

修改内容：

5.1.1 一次额定电压：将表述统一规范为 6/√3kV、10/√3kV、20/√3kV。

5.1.5 额定输出功率：将交流/直流额定标准值从“1、3、5…”提高至“5、10、15、20…”，并增加了“在 90%额定电压条件下，取电模块的功率应不小于额定功率的 80%”的补充要求。

5.2 绝缘要求

修改内容：

5.2.2 二次回路绝缘耐受电压：依据 GB/T 11022 将工频耐受电压从 3kV 降低至 2kV。

5.2.4 局部放电水平：提高了要求。新增了第二档测量电压（0.5Um/Un）及更严格的局放允许水平（≤5pC），原原标准仅有一档（1.2Ur，≤20pC）。

5.3 温升限值

新增内容：增加了“整体温升宜不大于 45K”的推荐性要求。

5.4 极性

删除内容：删除了原标准中 5.4 “极性”条款（原要求“为减极性”）。

5.5 功能要求

修改内容：

将短路保护要求细化为“短路故障消除后能自动恢复工作”，删除了原稿中的“不损坏，温升不超过 45K”。

增加了“过压保护”功能的详细描述。

5.6 性能要求

修改内容：将原标准中统一的“-20%~+20%”输出电压偏差，细化为交流输出-20%~+20%，直流输出-10%~+10%。

5.7 射频电磁场辐射抗扰度要求

新增内容：新增条款，对谐波影响下的输出电压偏差提出要求。

5.8 可靠性要求

新增内容：新增条款，明确了装置年平均失效率水平标准值为 0.2%。

6 结构要求

6.1 机械强度要求

删除内容：删除了原标准中“一次电压端子和接地端子的螺纹直径不小于 6mm”的具体规定。

6.2 结构材质要求

修改内容：将阻燃等级从“V-1 级”提高至“V0 级”。

6.4 防护等级

修改内容：将户外型和户内型防护等级要求的具体标准号（GB/T4208-2017）以括号形式标注。

6.7 接口要求

新增内容：新增条款，规定分体式结构采用 3 芯航插连接，并详细定义了引脚、电缆规格和图示。

删除内容：删除了原标准中对应内容的引用（原稿中此部分在附录 A，采用 4 芯航插）。

7 试验方法

7.4 功能及性能试验

新增内容：

7.4.1 试验方法：新增了仪表准确度等级、对地工作电流测量要求、试验电源总谐波失真要求。

7.4.3 额定输出功率试验：新增了需在-40℃和 70℃环境下进行的试验要求。

7.4.4 对地工作电流试验：新增试验项目。

7.4.5 工作电压试验：新增试验项目。

7.4.7 短路保护功能试验：新增试验项目，明确了具体操作步骤。

7.4.8 过压保护功能试验：新增试验项目，明确了具体操作步骤。

删除内容：

删除了原标准中的 7.4.2 输出功率试验（其接线图为固定负载图 2）。

删除了原标准中的 7.4.4 输出空载保护试验（其内容被整合至 5.5 功能要求，不再作为独立试验项目）。

7.5 冲击电压试验

修改内容：将施加极性顺序从“5 次正极性，1 次负极性，2 次截波，4 次负极性”修改为“15 次正极性，2 次负极性，2 次截波，13 次负极性”，增加了试验次数，提高了严酷度。

7.6 高低温试验

修改内容：将温度保持时间从“2h”延长至“6h”。

7.13 可靠性试验

新增内容：新增条款，明确可靠性试验需按附录 C 和 D 执行。

7.14 谐波误差试验

新增内容：新增条款，明确了谐波误差试验的具体方法和限值（表 6、表 7）。

8 检验规则

8.4 出厂试验和型式试验项目表

新增内容：

表格中新增了“可靠性试验”和“谐波误差试验”作为试验项目。

表格中为“防护等级试验”和“防火阻燃试验”增加了“（委托）”标注。

修改内容：

表格编号由“表 5”改为“表 7”。

增加了注：“户外产品出厂试验不做交流耐压湿试验”。

9 包装、运输、安装与运维

修改内容：

将 d) 款中无包装长期贮存的温度范围从“-5℃~35℃”修改为“-5℃~35℃”（原文未变，但删除了原标准中 e) 款的安装接地要求）。

附录 A（资料性附录）

修改内容：由原标准的“分体模式4芯航插结构规范”修改为“电容分压式取电装置原理图”（原原标准附录B内容移至此）。

附录B（资料性附录）

修改内容：由原标准的“电容分压式取电装置原理图”修改为“功能性能试验接线示意图”（新增）。

附录C（规范性附录）

修改内容：将原原标准中基于电压和温度循环的试验模型，完全重写为基于阿伦尼斯模型（恒定温度90℃）的加速寿命试验，并更新了所有试验参数（加速系数、试品数量、试验时间、统计方法）。

附录D（规范性附录）

新增内容：新增“6kV~20kV电容分压式取电装置高加速寿命试验”附录，详细规定了步进应力试验和综合应力试验方法。

五、主要试验验证情况

本标准的修订未涉及需要试验验证的内容。

六、采标情况

表1 《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》采标明细表

序号	条文编号	具体内容	依据的现行标准	说明
1	5.1.2	推荐二次额定电压标准值参照 GB/T 156-2017 中表 7 的标称电压, 宜选择 AC 24V、DC 6V、DC 24V、DC 36V 其中一个或者多个。	GB/T 156-2017	采用
2	6.4	户外型产品防护等级不低于 IP67, 户内型产品防护等级不低于 IP54。	GB/T 4208-2017	采用
3	6.2	阻燃等级至少满足 GB/T 5169.16-2008 中阻燃等级为 V0 级的要求。	GB/T 5169.16-2008	采用
4	7.2	交流耐受电压试验按 GB/T 16927.1-2011 中第 6 章的规定进行, 湿试验按 4.4 规定操作。	GB/T 16927.1-2011	采用
5	7.3	局部放电试验使用的设备和试验方法应符合 GB/T 7354-2018 的要求。	GB/T 7354-2018	采用
6	7.5	冲击电压试验使用 GB/T 16927.1-2011 中 6.2 和 7.2 规定的标准电压波形, 测量装置应符合 GB/T 16927.2-2013 中第 9 章的要求。	GB/T 16927.1-2011、 GB/T 16927.2-2013	采用
7	7.6	高温试验按 GB/T 2423.2-2008 的相关要求进行, 低温试验按 GB/T 2423.1-2008 的相关要求进行。	GB/T 2423.1-2008、 GB/T 2423.2-2008	采用
8	7.7	交变湿热试验按 GB/T 2423.4-2008 的规定进行, 采用方法 1, 循环 6 个周期。	GB/T 2423.4-2008	采用
9	7.8	盐雾试验按 GB/T 2423.17-2008 的规定进行, 盐液浓度 (5±1) %, 试验 96h。	GB/T 2423.17-2008	采用
10	7.9	日照辐射试验按 GB/T 2423.24-2013 的规定进行, 试验程序 A, 试验时间 10 个循环。	GB/T 2423.24-2013	采用
11	7.1	防护等级试验按 GB/T 4208-2017 的要求进行安全和防尘防水试验。	GB/T 4208-2017	采用
12	7.11	防火阻燃试验按 GB/T 5169.16-2008 中第 9 章进行垂直燃烧试验。	GB/T 5169.16-2008	采用
13	7.12	振动试验按 GB/T 2423.10-2008 的规定进行, 试验 Fc, 位移幅值 1.5mm, 加速度幅值 5m/s ² , 频率 1Hz~35Hz, 三个方向各不少于 10min。	GB/T 2423.10-2008	采用
14	5.3	温升限值按 GB/T 20840.1-2010 中表 6 的要求, 整体温升宜不大于 45K。	GB/T 20840.1-2010	采用
15	附录 C	可靠性验证试验的统计方法参照 GB/T 32856-2016 附录 C“可靠性验证试验统计方案和可靠性参数估计”。	GB/T 32856-2016	采用
16	附录 D	高加速寿命试验按 GB/T 29309-2012 规定的方法进行, 包括低温步进应力、高温步进应力、快速温变循环、振动步进应力及综合应力试验。	GB/T 29309-2012	采用

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行法律、法规和强制性国家标准没有抵触，与现行有效的相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

1、对地工作电流（ $\leq 10\text{mA}$ ）

处理经过：该指标在编制过程中经过多次讨论，最终确定为 10mA 。

制定依据：主要基于三方面考虑。一是人体安全限值，根据 GB/T 13870.1-2022《电流对人和家畜的效应》标准，人体可承受的持续接触电流阈值为 10mA ，超过此值可能引发触电风险，该标准同时指出成年人可摆脱的交流电流安全边界为 10mA 以下。二是线路影响控制，按照同母线出现装设 50 台电容取电装置为上限计算，最多增加 500mA 稳态对地电容电流，对单相接地故障检测算法中的暂态算法、有功功率算法影响不大，但对稳态算法的启动值会有影响，因此单台单相取能的对地电容电流不宜再扩大。仿真结果显示，100 台设备整体电容电流约 0.56A ，50 台约 0.29A ，而零序电流定值设置一般大于 1A ，因此不影响接地判断。三是方便带电安装，根据《国家电网公司电力安全工作规程》第 9.3.1 条规定，带电断、接空载线路电容电流小于 0.1A 时可直接断接，大于 0.1A 时需通过消弧装置进行消弧。将单相电容取电电容电流控制在 10mA 以内，可直接进行带电接引操作。

2、额定二次电压（AC 24V、DC 6V、DC 24V、DC 36V）

处理经过：编制组在确定推荐电压值时，综合考虑了行业主流应用、各地招标规范和电池充电需求。

制定依据：根据 GB/T 156-2017《标准电压》中表 7 的标称电压要求，推荐二次额定电压选择 AC 24V、DC 6V、DC 24V、DC 36V 中的一个或多个。

3、局部放电水平（ $\leq 5\text{pC}$ ）

处理经过：该指标在编制过程中经过专题讨论，对测量电压和局放量限值进行了调整。

制定依据：原版本规定测量电压为 $1.2U_r$ 时局放量 $\leq 20\text{pC}$ ，新版本调整为测量电压为 $1.2U_m/\sqrt{3}$ 时局放量 $\leq 5\text{pC}$ 。这一调整体现了对产品质量要求的提升，通过降低局放量限值，可有效保证取电装置在长期运行中的绝缘可靠性，减少因局部放电导致的绝缘老化风险。

4、二次回路绝缘耐受电压（ 2kV ）

处理经过：编制组根据相关标准和工程实践，将二次回路绝缘耐受电压从原 3kV 调整为 2kV 。

制定依据：依据 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》中表 5 和表 6 关于辅助和控制回路绝缘水平的规定，额定绝缘水平为 2kV。同时参考 GB/T 20840.1-2010《互感器 第 1 部分：通用技术要求》中关于二次回路绝缘的要求，确定一次与二次之间需电气隔离，二次回路与箱壳、夹件等元件及地之间的短时工频耐受电压为 2kV/1min。

5、额定电压因数（电容取能无相间工作方式）

处理经过：编制组对额定电压因数的适用性进行了讨论，明确电容取能装置没有相间工作方式。

制定依据：根据表 1 的规定，对于中性点有效接地系统中的相与地之间，额定电压因数为 1.2（连续）和 1.5（30s）；对于带有自动切除对地故障装置的中性点非有效接地系统中的相与地之间，额定电压因数为 1.2（连续）和 1.9（30s）；对于无自动切除对地故障装置的中性点绝缘系统或共振接地系统中的相与地之间，额定电压因数为 1.2（连续）和 1.9（8h）。电容取能装置仅涉及相对地工作方式，不涉及相间工作方式。

6、温升限值（整体温升宜不大于 45K）

处理经过：编制组在参考互感器标准的基础上，增加了整体温升限值要求。

制定依据：依据 GB/T 20840.1-2010《互感器 第 1 部分：通用技术要求》中表 6 关于温升限值的规定，同时考虑到电容取能装置的实际运行工况，新增“整体温升宜不大于 45K”的要求，以保障设备在长期运行中的热稳定性和可靠性。

7、阻燃等级（V0 级）

处理经过：编制组对阻燃等级要求进行了提升。

制定依据：依据 GB/T 5169.16-2008《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》中阻燃等级的规定，将原 V-1 级提升为 V0 级，以增强取电装置的防火安全性能。

8、接口定义（3 芯航插）

处理经过：编制组对接口定义进行了简化调整。

制定依据：原版本采用 4 芯航插用于三相电压输出，新版本改为 3 芯航插用于单相电源输出。接口定义明确为：引脚 1 为 AC1/DC+（AC 输出/DC+输出正极），引脚 2 为 AC2/DC-（AC 输出/DC-输出负极），引脚 3 为 GND（大地）。这一调整使接口更加简洁，便于现场安装和维护。

九、主要技术内容

本标准分为 9 个章节及 5 个附录，包括使用条件、技术要求、结构要求、试验方法、

检验规则、包装、运输、安装与运维、资料性附录 A、资料性附录 B、规范性附录 C、规范性附录 D、资料性附录 E。

第 4 章规定了电容分压式取电装置的使用条件，要求主要来源于 GB/T20840.1。第 5 章介绍了电容分压式取电装置的额定参数、绝缘要求、功能要求、电磁干扰要求和可靠性要求，主要来源于 GB/T20840.1。第 6 章介绍了电容分压式取电装置的结构要求，包括一般机械强度要求、结构材质要求、外观要求、防护等级、接线端子、铭牌及接口要求，主要来源于 GB20840.1 和 GB/T4208-2017。第 7 章介绍了电容分压式取电装置的试验方法，修改了工作电压试验、高低温试验及日照辐射试验，新增可靠性试验及谐波误差试验，试验项目及方法主要来源于 GB/T2423.1、GB/T2423.2、GB/T2423.4、GB/T2423.10、GB/T2423.17 和 GB/T2423.24。第 8 章介绍了交流传感器的使用和贮存寿命及可靠性要求，主要来源于 DL/T596、DL/T448 和用户的安装、运行和检修经验总结。第 8 章介绍了电容分压式取电装置的检验规则，主要来源于装置的检验要求。第 9 章介绍了电容分压式取电装置的包装、运输、安装与运维，主要来源于 GB/T20840.1 和用户需求。资料性附录 A 介绍了电容分压式取电装置的原理。资料性附录 B 介绍了电容分压式取电装置的功能性能试验接线示意。规范性附录 C 规定了电容分压式取电装置可靠性验证试验内容及标准，规范性附录 D 规定了电容分压式取电装置高加速寿命试验内容及标准,资料性附录 E 介绍了电容分压式取电装置的典型使用场景及特点,为本文件试验提供指导。

十、标准名称变更

无

十一、代替或废止现行标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无

《6kV-20kV 电容分压式取电装置技术规范》标准编写工作组

2026 年 03 月 23 日