安徽省电力协会团体标准制修订立项申请书

标准名称	3kV～35 kV 电容器组涌流抑制装置运行维护规程		
申请单位	国网新疆电力有限公司克州供电公司	联系人	刘耀元
单位地址	新疆阿图什市阿扎克乡劳动路10号	邮政编码	/
邮箱	/	电话/手机	18690807012
参与单位	安徽正广电电力技术有限公司、安徽奘道科技有限公司		
制订或修订	☑ 制订　　□ 修订		
目的、意义或必要性	3kV～35kV 配电网并联电容器组投运瞬间产生的合闸涌流可达电容器组额定电流的数十倍，投切过程中出现的截流、重燃过电压以及开关合闸偏离开关零点导致的触头烧损，是电容器组故障的主要诱因之一。工程上在电容器组进线侧配置涌流抑制装置，通过相控技术控制断路器在电压过零点附近合闸，并以非线性电阻吸收分闸能量，实测可将合闸涌流倍数与分闸过电压倍数均控制在 2.5 以内。该类装置内部包含涡流驱动式快速开关、相控装置、动作保护机构及户外整备基座等机械与电子部件，其性能不仅取决于制造质量，也直接取决于现场安装整备、日常巡视、操作方式与维护质量。实践表明，同一型号装置因安装倾角失控、缓冲机构失效、抑流与保护支路劣化、控制器定值漂移而导致的投切性能劣化，往往在投运后数月内显现，且常规外观检查难以发现。目前，装置的设计、制造、出厂检验和型式检验已有 T/CPSS（L）2026—008《3kV～35kV 电容器组投切过电压及涌流抑制装置技术规范》作为依据，但运行维护阶段的管理与作业要求尚缺乏系统性规定：运行条件、投运前检查、运行监视与操作、巡视检查、维护检修、状态评价与缺陷处理、现场检验与试验等环节缺少统一判据，涌流倍数、分闸过电压倍数、相角控制精度、动作时间与分散性、保护支路泄漏电流等关键状态量的合格范围与处置时限不明确，导致同一型号装置在不同站点运维质量差异大、缺陷判定尺度不一。制定本标准，可规范 3kV～35kV 电容器组涌流抑制装置的运行维护行为，确保装置合闸涌流抑制倍数不大于 2.5、分闸过电压倍数不大于 2.5、相角控制精度误差不大于±1°，防止因运维不当造成装置功能失效、电容器组损坏及系统事故扩大；同时与 DL/T 969、DL/T 596、GB26859 的相应条款共同构成装置运行维护的完整依据，填补该类装置运行维护环节的标准缺位，为克州及同类地区无功补偿装置的可靠运行提供统一支撑。		

适用范围和主要技术内容	本标准适用于额定电压 3kV～35kV、频率 50Hz 的交流电力系统中，用于抑制并联电容器组投切过程中合闸涌流与分闸过电压的涌流抑制装置的运行维护，包括其集成柜、相控断路器、涡流驱动式快速开关、相控装置、动作保护机构、户外整备基座及配套控制器。本标准不适用于装置的设计、制造、出厂检验和型式检验，相关要求见 T/CPSS（L）2026—008。本标准是 T/CPSS（L）2026—008 的运行维护配套文件，性能指标均引自该技术规范，仅规定运行维护阶段的管理与作业要求，不重复规定制造与试验方法。 主要技术内容： （1）术语和定义：明确涌流抑制装置、合闸涌流倍数、分闸过电压倍数、快速开关、相控装置、抑流支路、保护支路、调控装置、动作保护装置、整备装置、投切时序、状态量、涌流试验工况、自然涌流倍数、涌流抑制比、合闸相位偏差、追加投入、背对背电容器组投切等术语。 （2）总则与装置构成：规定运维目的与性能指标（合闸涌流倍数不大于 2.5、分闸过电压倍数不大于 2.5、相角控制精度误差不大于±1° ）、适用范围、与其他文件的关系、职责分工，以及装置构成（电压互感器、电流传感器、三相断路器、涡流驱动式快速开关、相控装置、控制器）和“先合断路器、再合快速开关旁路相控装置；先分快速开关、延时后分断路器”的投切方式。 （3）运行条件与投运前检查：规定系统电压 85%～110%额定电压、频率偏差±2%、1.3 倍额定电流短时工作不少于 30 s、户内/户外环境温度与湿度、海拔、控制电源波动、污秽等级等正常运行条件及特殊运行条件，以及铭牌核对、柜体防护等级（户外不低于 IP54、户内柜体不低于 IP4X、户内隔室间不低于 IP2X）、接地、整备装置安装状态、抑流支路与保护支路外观、快速开关机构、控制器通信与录波等投运前检查项目。 （4）运行监视与操作：规定控制器运行状态、合闸涌流倍数（>2.5 为异常）、分闸过电压倍数（>2.5 为异常）、相角控制精度（>±1° 为异常）、动作时间与分散性（合闸时间>20 ms、分闸时间>5 ms 或分散性>±0.5 ms 为异常）、过电压吸收装置泄漏电流（>400 μA 为异常）、电容器组实际电容值、失电保护、缺相保护、对时状态（偏差>±1 ms 为异常）等监视项目与异常判据；规定投切操作顺序、自动投切策略（功率区间与电容器数量分布级映射、投切次数均衡、电容值老化告警）及失电保护、缺相保护（整定 60 ms～100 ms）、涌流或过电压超限、装置闭锁等异常运行与应急处置要求。 （5）巡视检查：规定定期巡视（每月不少于 1 次）、特殊巡视、全面巡视（每年不少于 1 次）、夜间巡视（每年不少于 2 次）的周期与适用情形，以及集成柜外观、安装倾角、锁止机构、涡轮蜗杆机构、一次连接部位、绝缘子、相控装置外壳、

	保护支路氧化锌阀片、抑流支路二极管、控制器面板、接地等巡视项目与判定要求，并规定缺陷记录与上报要求。 （6）维护与检修：规定快速开关及动作保护装置（涡流盘、缓冲块、滚珠组、弹簧组）的检查项目与处置要求及维护后验证（合闸时间不大于 20 ms、分闸时间不大于 5 ms、分散性不大于 ±0.5 ms、相角控制精度误差不大于 ±1° 、连续 20 次投切后涌流与过电压倍数不大于 2.5）；抑流支路、保护支路（泄漏电流不大于 400 μA、残压满足技术规范表 3）、调控装置、过电压吸收装置配合的维护要求；户外整备装置、控制器与通信、电容器组本体配合及备品备件储备要求。 （7）状态评价与缺陷处理：按正常、关注、异常三态评价，明确关注状态判据（涌流倍数大于 2.2 但不大于 2.5、分闸过电压倍数大于 2.2 但不大于 2.5、相角控制精度误差大于 ±0.8° 但不大于 ±1° 、泄漏电流大于 320 μA 但不大于 400 μA，或涌流抑制比较投运基值下降超过 20%）；缺陷分为危急、严重、一般三级，危急缺陷 24 h 内处置、严重缺陷 7 d 内、一般缺陷 30 d 内，并规定闭环验证方式。 （8）现场检验与试验：规定例行检验项目与周期（外观及结构、主回路电阻、泄漏电流、分/合闸时间及分散性、相角控制精度、整机功能、失电保护、缺相保护每年 1 次；涌流抑制与过电压抑制试验投运后 1 次、其后每 3 年 1 次；绝缘试验、温升试验、投切间隔时间及异常验证按相应周期）；特殊检验的触发情形；涌流试验的工况（T1 单组投入、T2 追加投入、T3 边界电压工况）、测量基准与测点、投切次数、数据处理与统计规则、判定条件（涌流倍数不大于 2.5、三相合闸相位偏差不大于 ±1° 、20 次涌流峰值标准差不大于算术平均值 15%、保护支路投入数量随涌流增大单调递增）及快暂态过电压测量的分离要求。 （9）记录与档案：规定每台装置独立档案的内容（台账、运维手册与出厂资料、安装与整备记录、定值单及变更记录、巡视与检修记录、检验报告、录波与事件记录、缺陷闭环与状态评价记录），档案保存至装置退役后不少于 5 年。 （10）附录：投切操作时序与相位配合、巡视检查记录表、维护检修项目与周期表、专利支撑对照表、涌流试验工况与自然涌流基准及数据记录要求、仿真数据计算方法与参数假设。
国内外情况简要说明	国外对电容器合闸涌流的研究起步较早，IEEE 于 1994 年首次发布 C37.012 应用导则，2022 年完成最新修订，系统规定了容性电流开合中的涌流计算方法和断路器考核要求；IEC 62271-100 对背对背电容器组关合涌流试验作出了规定。但上述标准主要面向断路器设备试验与涌流计算，对涌流抑制装置这一成套设备在运行维护阶段的管理要求、状态量判据与检验方法缺乏系统规定。 国内方面，GB/T 4787、GB 1984—2014《高压交流断路器》已纳入背靠背电容器组开合试验的涌流考核，DL/T 596《电力设

	备预防性试验规程》、DL/T 969《变电站运行导则》、GB26859《电力安全工作规程》对相关设备运维作出一般性规定，但均侧重于设备试验或通用运维，对 3kV～35kV 电容器组涌流抑制装置的运行条件、投运前检查、运行监视、巡视检查、维护检修、状态评价与缺陷处理、现场检验与试验缺乏针对性条款。近年来，国网新疆电力有限公司电力科学研究院围绕换流站滤波器合闸涌流抑制开展了动态合闸电阻研究，昌吉供电公司提出了涌流主动防护系统方案，国网新疆电力有限公司克州供电公司等单位围绕涌流抑制装置结构、动作保护机构、户外整备装置及相位控制与涌流测试方法取得了多项专利成果，但上述成果尚未形成团体标准。 目前国内针对电容器合闸涌流抑制的专项团体标准尚属空白。T/CPSS（L）2026—008《3 kV～35 kV 电容器组投切过电压及涌流抑制装置技术规范》已就装置的设计、制造与试验作出规定，本标准的制定将填补其在运行维护环节的配套标准缺位，与现有国标、行标及 T/CPSS(L)2026—008 形成互补，为 3kV～35kV 电容器组涌流抑制装置的工程化运维与状态评价提供统一依据。
工作组成员建议名单（含所在单位及职称、职务）	林强强　国网新疆电力有限公司克州供电公司　工程师　副主任 夏新茂　国网新疆电力有限公司克州供电公司　正高级工程师　总经理、党委副书记 谷江波　国网新疆电力有限公司克州供电公司　高级工程师　副总经理、党委委员 王小军　国网新疆电力有限公司克州供电公司　高级工程师　副总经理、党委委员 刘耀元　国网新疆电力有限公司克州供电公司　工程师　管理专责 奚涛　安徽正广电电力技术有限公司　工程师 李富强　安徽正广电电力技术有限公司　工程师 张轶川　安徽奖道科技有限公司　工程师
编制经费预算及来源	自筹捐助
计划起止时间	2026 年 10 月 至 2027 年 5 月
申请立项单位意见	（签字、盖公章） 2026 年 11 月 3 日
安徽省电力协会意见	（签字、盖公章） 年　月　日