



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

12kV~40.5kV 高压交流自动重合器试验

导则

Guide to High-voltage alternating-current automatic circuit reclosers for rated
voltages for 12kV up to and including 40.5kV

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号、代号和缩略语 1

5 型式试验 1

 5.1 出具型式试验报告的程序 1

 5.2 确认试品用的资料 3

 5.3 试验条件 5

 5.4 湿试验程序 5

 5.5 短时耐受电流和峰值耐受电流试验 5

 5.6 开合试验 6

 5.7 关合短路电流的能力 6

 5.8 一般要求 6

6 选用导则 7

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件对 GB/T 25284-2010 中未涉及的试验报告出具程序予以补充，并对试验内容中部分内容进行了细化说明，目的是确保在依据 GB/T 25284-2010 对高压交流自动重合器实施试验时有相同的解释、统一的试验和测量方法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会大容量/短路试验技术工作组归口。

本文件起草单位：西安高压电器研究院股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、上海电气输配电试验中心有限公司、辽宁高压电器产品质量检测有限公司、国家电网公司（常州）电气设备检测中心、西安高压电器研究院常州有限责任公司、青岛海洋电气设备检测有限公司、河南省高压电器研究所有限公司。

本文件主要起草：李阳（西安高压电器研究院股份有限公司）、者永祥、李哲远、黄实、刘剑、赵靖波、胡冠、成俊奇、郭强、和雷涛、李阳（河南省高压电器研究所有限公司）。

本文件为首次发布。

12kV~40.5kV 高压交流自动重合器试验导则

1 范围

本文规定了实验室依据 GB/T 25284-2010 对 12kV~40.5kV 高压交流自动重合器进行试验的程序。本文件适用于 12kV~40.5kV 高压交流自动重合器依据 GB/T 25284-2010 实施试验、出具报告的过程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1984-2024 高压交流断路器

GB/T 11022-2020 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术 第一部分：一般定义及试验要求

GB/T 25284-2010 12kV~40.5kV 高压交流自动重合器

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 额定值

额定线路和电缆充电开断电流与 GB/T 25284-2010 表 2 给出的优选值不同时，也可出具型式试验报告。

5 型式试验

5.1 出具型式试验报告的程序

当自动重合器满足相应规定要求时，出具下列类型之一的型式试验报告：

a) 完整型式试验的型式试验报告

本报告提供了由制造厂提出的符合 GB/T 25284-2010 第 4 章自动重合器全部额定性能的验证。报告包含那些必需的试验以证明符合 GB/T 25284-2010 第 6 章规定的所有型式试验的详细要求。

b) 绝缘性能的型式试验报告

本报告提供了由制造厂提出的符合 GB/T 25284-2010 子条款 4.2 的绝缘性能的验证。报告包含那些全部必需的试验以证明符合 GB/T 25284-2010 子条款 6.2 绝缘试验中的工频电压试验（湿试和干试）、雷电冲击电压试验、局部放电试验（适用时）、人工污秽试验、辅助和控制回路的绝缘试验的要求。

c) 温升性能的型式试验报告

本报告提供了由制造厂提出的符合 GB/T 25284-2010 子条款 4.4 的温升限值和主回路电阻测量的验证。报告包含那些必需的试验以证明符合 GB/T 25284-2010 子条款 6.4 和 6.5 的要求。

d) 短路性能的型式试验报告

本报告提供了由制造厂提出的符合 GB/T 25284-2010 子条款 4.5 至 4.104 额定值的验证。报告包含那些必需的试验以证明符合 GB/T 25284-2010 子条款 6.6、6.103 至 6.105 和 6.111 的详细要求。

e) 开合性能的形式试验报告

本报告提供了由制造厂提出的符合 GB/T 25284-2010 子条款 4.105 开合性能额定值的验证。报告包含那些必需的试验以证明符合 GB/T 25284-2010 子条款 6.102 和 6.111 的详细要求。

注 1：上述项 b)至 e)的报告可以合并成一个或多个文件，这种情况下，标题中应包含试验中验证的额定性能，例如，“绝缘性能和温升性能的形式试验报告”。

注 2：出具型式试验报告的规定试验项目参照表 1，报告中额定参数页包含的参数参照表 2。

表 1 型式试验报告试验要求

基本型式试验报告	a)	b)	c)	d)	e)
强制性的型式试验					
绝缘试验	×	×			
主回路电阻的测量	×		×		
温升试验	×		×		
短时耐受电流和峰值耐受电流试验	×			×	
电磁兼容性（EMC）试验	×	+	+	+	+
开合试验	×				×
关合短路电流的能力验证	×			×	
额定短路开断电流试验	×			×	
机械试验	×	+	+	+	+
最小启动电流试验	×	+	+	+	+
时间-电流特性试验	×	+	+	+	+
如果适用，强制性的型式试验					
防护等级检验	⊗	+	+	+	+
密封试验	⊗	+	+	+	+
局部放电试验	⊗	+			
涌流试验	⊗	+			
异相接地故障试验	⊗			+	
严重冰冻条件下的操作验证试验	⊗	+	+	+	+
压力耐受试验	⊗				
控制装置电子元件的浪涌耐受能力（SWC）试验	⊗	+	+	+	+
× 强制性的试验项目； + 可选的试验项目，依据 NB/T42101-2016 第 5 章； ⊗ 如果适用，则强制性的试验项目。					

基本型式试验报告：

a) 完整型式试验的型式试验报告；

b) 绝缘性能的形式试验报告；

c) 温升性能的类型试验报告；

d) 短路性能的类型试验报告；

e) 开合性能的类型试验报告。

为了颁发自动重合器的开合性能报告，应为进行开合性能试验的实验室提供短路性能试验成功的证据。报告最好由同一个 CHPTL 成员的注册实验室颁发。或者，报告也可以由另一个 CHPTL 注册实验室颁发，但应由进行开合试验的实验室对其的可接受性进行判定。

表 2：包含在额定值页的项目

制造厂给定的通过试验验证的额定值/特性参数		报告类型				
		a)	b)	c)	d)	e)
额定电压	kV	×	×		×	×
额定电流	A	×	×	×		
额定频率	Hz	×		×	×	
雷电冲击耐受电压	kV	×	×			
工频耐受电压	kV	×	×			
额定短时耐受电流	kA	×			×	
额定峰值耐受电流	kA	×			×	
额定短路关合电流	kA / kV	×			×	
额定短路开断电流	kA / kV	×			×	
额定短路持续时间	s	×			×	
瞬态 恢复 电压	首开极系数*	×			×	
	架空线连接回路	×			×	
	电缆连接回路	×			×	
额定操作顺序		×			×	
线路充电开断电流	A	×				×
电缆充电开断电流	A	×				×
制造厂声明但未经试验验证的额定控制参数		报告类型				
		a)	b)	c)	d)	e)
电源电压						
合闸装置	V				×	×
分闸装置	V				×	×
压力（20℃时）						
开断装置	MPa		O	O	O	O
操作装置	MPa				O	O
× 强制性；						
O 适用时，附加的额定值、参数；						
* 对进行的试验适用。						

5.2 确认试品用的资料

出于确认的目的，GB/T 25284-2010 子条款 6.1.2 “确认试品用的资料”，6.1.3 “型式试验报告包括的资料”以及 GB/T 11022-2020 附录 G “试品的确认”适用。

只有相关的为确认自动重合器的必要部分而提交的所有图纸的编号是强制性的。

只有经过制造厂允许的图纸才可以包含在报告中。

客户提供的资料

以下资料应在试验前提供给实验室。

图纸

根据表 3 中详细的图纸、清单和制造厂描述，可以确认该型号的图纸与受试自动重合器相符。

61 描述

62 制造厂关于自动重合器的描述至少应包括下列项目的资料：

63 a) 型号和出厂编号

64 b) 灭弧过程简要说明

65 c) 操作机构（弹簧，永磁机构，压缩空气等）的简要说明

66 d) 密封单元：灭弧室的制造厂，型号和出厂编号

67 表 3 重合器图纸要求

图纸	项目和细节 (当适用时)	实验室核对	
		在所有情况 下完全地	如果 相关
总布置图 (装配图)	总体尺寸	×	
	支架结构，作为维护		× ⁺
	金属封闭单元，作为维护		× ⁺
	电气距离	×	
			×
	各极间栅栏的位置和尺寸		×
	断路器及包含在内与其连接的封装		×
通流部分的 尺寸图	主要部件的尺寸和材料	×	
	动静触头的装配	×	
	绝缘部件的材料和爬电距离		×
弧触头的 轴向代表性 视图	动触头行程		×
	打开的触头间的电气距离		×
	触头分离点和行程终点的距离		×
	灭弧室、触头、喷嘴等的细节	× [*]	
	绝缘件的细节（材料、爬距）	×	
	弹簧特性		×
完整的重合 器的操作和 联锁机构	一般操作装置		×
	紧急操作装置		×
	操作机构的细节（永磁机构，电磁的，弹簧的等）	×	
	主弹簧特性		×
	闭锁装置		×
	主操作轴的全部尺寸图	×	
自动重合器 自动控制的 细节	至少包括 软件版本 固件版本 方案（控制逻辑）版本	×	

	电路板编号和修改		
按图纸安装好的重合器	制造厂，目录，和用于试验的额定值	×	
	制造厂，目录号，出厂编号，和用于独立提供故障关合操作的工具的图纸		×
× 强制性； + 在有些情况下，会为自动重合器型式试验而设计等效的支架结构（或金属封闭壳体）。在不影响自动重合器性能的条件下，这个步骤是允许的，且应记录在试验文件中； * 对于封闭单元，只需要确认外部尺寸。			

5.3 试验条件

5.3.1 功能压力及控制电压

适用时关合和开断试验应该在开断、绝缘和操作作用的最低功能压力下验证。

如果重合器的控制电压设计成由外部供给，对于 GB/T 25284-2010 中 6.103、6.104 的每一子条款，至少有一次操作循环设置在最小值。如果为满足试验目的需要外接电源，对于 GB/T 25284-2010 中 6.103、6.104 的每一子条款，至少有一次操作循环设置在由制造厂声明范围内的最小值。

对于并联脱扣重合器的开断性能试验，全部操作应在设计的该并联脱扣重合器的最小控制电压下进行。

注 1：这不适用于线路供电或自供电设备，例如由整体安装的电流互感器或内部电池供电的串联脱扣器或控制装置。

注 2：操作的细节，例如由外部电源电压充电的电池容量或电容值，应记录在试验报告中。

5.3.2 电源频率

额定电源频率 50Hz 和 60Hz 合并的试验程序：

当制造厂需要 50Hz 和 60Hz 两种电源频率下的重合器验证报告时，以下内容适用。

对于此类合并试验，只能签发一份同时包含两种额定频率的型式试验报告。

为方便试验，这些在另一个（第二个）额定电源频率重复的试验可在新样品上验证。

短时耐受和峰值耐受电流试验：50Hz 或 60Hz，峰值系数与 60Hz 一致

线路充电和电缆充电：60Hz（如果试验在 50Hz 下进行应考虑 GB1984-2024 中 7.111.1）

关合电流的能力：50Hz 或 60Hz，峰值系数与 60Hz 一致

额定短路开断试验：

T20 和 T50 : 50Hz 或 60Hz

T100 : 50Hz 和 60Hz

异相接地故障试验 :50Hz 或 60Hz

时间电流特性试验 : 50Hz 或 60Hz

5.4 湿试验程序

试品应该预淋至少 15 min。预淋可使用非规定条件（规定条件参见 GB/T 16927.1-2011 表 2 的要求）的水。由非规定条件到规定条件水的转换不应出现水流的中断。这个转换过程应该持续一个充足的时间段以冲洗全部的非规定条件的水。试验全程应满足 GB/T 16927.1-2011 表 2 中罗列条件的规定公差范围。

15 min 预淋仅需要在试品初次试验中进行验证，试品由多种试验配置给出：

a) 改变条件的时间少于 5 min；

b) 在进行每一个后续试验条件前，试品使用规定条件的水进行 2 min 的预淋。

5.5 短时耐受电流和峰值耐受电流试验

任何情况下，峰值耐受电流试验均应先于短时耐受电流试验进行，且试验之间不应进行任何操作。试验完成后，如需增加一项持续时间更长的短时耐受电流试验，应在试品不进行任何操作时执行，否则应在试验前重新进行峰值耐受电流试验。

5.6 开合试验

5.6.1 试验电压

单相试验仅适用于单相中性点固定接地系统中的单极重合器。对于这些试验，电压是自动重合器额定电压的相对地电压。

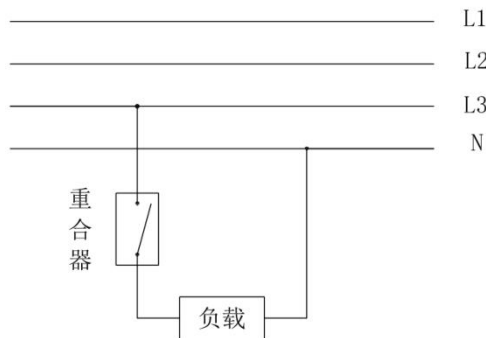


图 1-中性点固定接地系统中电缆和线路充电电流开合试验的单相回路

5.6.2 试验方式

- 如果试验的目的是使重合器符合全部开合和额定短路开断电流试验的要求，下列试验序列可以使用：
- a) 规定 TRV 和操作次数的试验方式 T50；
 - b) 线路和电缆充电试验方式 LC 和 CC；
 - c) 试验方式 T20 和 T100。

5.7 关合短路电流的能力

5.7.1 试验程序

假如重合器配备非开断间隙，单独的关合电流能力试验应在电流持续时间不少于 0.2s 的情况下验证。

5.7.2 额定 $k_{pp}=1.5$ 的标准操作方式试验

- 如果制造厂要求进行 GB/T 25284-2010 表 1 中规定的操作次数倍时，可依照下列程序出具试验报告：
- 如果全部试验是在同一个重合器和自动控制器的组合上进行，可以出具一个合并的报告。
 - 如果每一试验方式在不同的自动控制器下进行，可出具单独的报告，也可出具一个合并的报告但要注明试验程序的细节。

5.7.2.1 试验条件

在标准操作方式试验中，重合间隔时间不应偏离制造厂设计值的 10% 以上。

5.7.2.2 试验程序

如果由于实验室的限制，试验回路的 X/R 比值大于 GB/T 25284-2010 表 1 第 (5)，(7) 或 (9) 栏中的规定值，则可以调整快速分闸延时，以满足对应于额定 X/R 值（非对称度和 TRV 峰值）的相同条件。

5.8 在开合试验和额定短路开断电流试验后重合器的状态

130 除目视检查和主回路电阻检查之外，应按照 GB/T 1984-2024 附录 C 的要求增加试验前后空载操作
131 的比对验证。

132 6 选用导则

133 对架空线路连接的重合器进行的额定短路开断电流试验覆盖了电缆连接系统的试验要求。因此也满
134 足电缆连接系统的所有要求。

135

136
