

快速限流器的试验

概述

电气试验是检验电气设备以及设备定型的重要基础，是制造商评估设备设计和性能等多维度指标的必要环节。由于故障电流限制器有多种类型，其中多种类型尚处于发展之中，如高温超导限流器、电力电子固态开关技术的限流器等等，具体详见《故障电流限制器的分类》，目前具有明确测试规则的标准仅适用于限流电抗器（IEC 60289）和高压交流限流熔断器（IEC 60282-1）。



其它类型的故障电流限制器特别是基于火工爆破技术的快速限流器（Pyrotechnic Fault Current Limiter），虽然已经市场化了很多年，但是由于全球范围内尚无统一的标准，导致其测试规则和方法广大用户乃至试验机构尚不熟悉。

存在的问题

由于缺少标准的指引，国内试验机构，对于火工爆破技术的快速限流器的委托试验，是基于试验委托厂家所提交的试验大纲进行的，试验大纲中的试验项目一般基于 GB/T 11022 和 GB 15166-2 来进行；有的厂家甚至有的部分项目采用厂家的企业标准，没有形成规范和统一。特别是短路开断试验应取得哪些数据用于评估，试验合格的条件是什么，都缺乏共有、合理的目标。有不少厂家所提交的“合格条件”（试验目标）本身并不合格，不能客观满足故障电流限制器定义和要求，也就是说这个条件并不能满足电气系统短路限制的客观需要，如：

- 快速限流器必须有效限制短路电流的第一个大半波；

- 快速限流器必须在故障零秒之后 10ms 以前完全遮断；
- 必须要进行温升试验验证其额定通流能力。

因以上原因导致快速限流器行业乱象丛生：

- 有的厂家在试验机构进行的短路开断试验时，为了减小产品拒动、试验失败的风险，同时为了取得开断速度快的数据，试验样品的跳闸单元（控制器）不设定跳闸响应值（动作值）。
- 有的厂家在试验机构进行的短路开断试验时，将快速限流器的全开断时间以及试验合格条件设定为远大于 10ms 的数值。
- 甚至有的厂家在试验机构所通过的试验，没有直流电阻测量试验项目，试验样品的主回路导电桥在短路开断试验前已经处在断开状态，相当于直接采用限流熔断器进行试验，以取得开断速度快的数据。



这样的试验程序下，这些厂家获得的试验结果客观上是不合格的，给用户系统埋下了严重的隐患，或因不能有效保护客户系统已造成了灾难性的事故。

试验方法的建议

针对火工爆破技术快速限流器的试验，英诺威电气根据资深专业知识和长期经验，以及国际上故障电流限制器的研究成果，建议有关要执行的试验的一些基本试验项目如下：

- a) 温升试验；
- b) 主回路直流电阻测量；
- c) 耐压试验；
- d) 短路电流开断试验。

其中 a) b) c)三相应基于标准《GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》的试验方法和要求进行试验。d)短路电流开断试验最为关键，也是对厂家而言成本最高的试验，该实验应：

- 借用标准《GB 15166-2 高压交流限流熔断器》进行试验，但该标准定义的时间应根据快速限流器的原理发生相应变化；
- 为三相短路试验，以贴近快速限流器的实际工况；
- 发生短路电流的设备应为发电机，并能提供最大程度的直流分量，而非电容器（电容器发生的短路电流无直流分量）；
- 将快速限流器的全开断时间定为 10ms 内限制并开断的合格条件。

延伸阅读：

标准《GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

标准《GB 15166-2 高压交流限流熔断器》