

ICS 19.020  
CCS K 40



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39891—2021

---

## 52 kV 及以上断路器电气耐久性试验方法

Electrical endurance testing for circuit-breakers above a rated voltage of 52 kV

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
4.1 测试样品的免维护周期 .....	2
4.2 确定电气耐久性试验程序时考虑的因素 .....	3
4.3 电气耐久性试验的组成 .....	3
4.4 电气耐久性试验程序类别 .....	3
4.5 电气耐久性试验程序的基本原则 .....	3
5 测试样品 .....	3
5.1 总则 .....	3
5.2 测试样品参数及结构 .....	3
5.3 测试样品的信息 .....	4
5.4 测试样品图样和资料一致性确认 .....	4
6 和标准型式试验分开的电气耐久性试验程序 .....	4
6.1 试验顺序和判据 .....	4
6.2 和标准型式试验分开的电气耐久性试验的试验条件 .....	5
7 和标准型式试验合并的电气耐久性试验程序 .....	6
7.1 总则 .....	6
7.2 开断操作的等效次数 .....	6
7.3 合并试验程序 .....	7
8 空载试验 .....	8
8.1 总则 .....	8
8.2 额定操作顺序 .....	8
8.3 验证测试样品一致性的空载操作试验 .....	9
8.4 电气耐久性试验前、后的空载操作试验 .....	9
9 磨损试验 .....	9
9.1 总则 .....	9
9.2 试验步骤和要求 .....	9
10 验收试验 .....	10
10.1 总则 .....	10
10.2 空载操作试验 .....	10
10.3 T10 试验 .....	10
10.4 60%额定短路开断电流下的 $L_{75}$ 试验 .....	10

10.5	线路充电电流开合试验 .....	11
10.6	状态检查 .....	11
附录 A (资料性)	与电气耐久性试验相关联的断路器的关合和开断试验方式 .....	13
A.1	基本短路试验方式 .....	13
A.2	近区故障试验 .....	14
A.3	失步关合和开断试验(OP1 和 OP2) .....	14
A.4	线路充电电流开合试验 .....	14
附录 B (资料性)	与标准型式试验分开的断路器电气耐久性试验示例 .....	15
B.1	试验样品 .....	15
B.2	试验流程 .....	16
参考文献	.....	28
图 1	三极开关装置的联结图 .....	12
图 B.1	试验样品示意图 .....	16
图 B.2	单分空载特性曲线示波图 .....	17
图 B.3	单合空载特性曲线示波图 .....	17
图 B.4	T10(T60)磨损试验回路 .....	18
图 B.5	T10 磨损试验示波图 .....	19
图 B.6	T10 验收试验回路 .....	20
图 B.7	T10 验收试验示波图 .....	21
图 B.8	60%额定短路开断电流的 $L_{75}$ 验收试验回路 .....	22
图 B.9	60%额定短路开断电流的 $L_{75}$ 验收试验示波图 .....	24
图 B.10	LC1 验收试验回路 .....	25
图 B.11	LC1 验收试验示波图 .....	25
图 B.12	状态检查的冲击电压试验回路 .....	27
表 1	和标准型式试验分开的电气耐久性试验顺序和判据 .....	4
表 2	60%额定短路开断电流时的开断次数(M90) .....	5
表 3	和标准型式试验分开的电气耐久性试验的试验条件 .....	5
表 4	开断操作的等效次数 .....	6
表 5	50 kA 断路器采用合成试验的电气耐久性试验与标准型式试验合并程序——不计入电寿命的型式试验方式 .....	7
表 6	50 kA 断路器采用合成试验的电气耐久性试验与标准型式试验合并程序——可计入电寿命的型式试验方式 .....	8
表 7	用于验证电气耐久性的容性电流验收试验的容性电压系数与用于标准容性电流型式试验的容性电压系数之间的关系 .....	11
表 B.1	空载特性试验参数记录表 .....	18
表 B.2	T10(T60)磨损试验参数记录表 .....	19
表 B.3	T10 验收试验参数记录表 .....	21
表 B.4	60%额定短路开断电流的 $L_{75}$ 验收试验的 TRV 参数记录表 .....	23
表 B.5	60%额定开断电流的 $L_{75}$ 验收试验参数记录表 .....	23
表 B.6	LC1 验收试验参数记录表 .....	26
表 B.7	采用冲击电压或采用 T10 的 TRV 法的状态检查试验参数记录表 .....	27

## 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。

本文件由全国质量监管重点产品检验方法标准化技术委员会(SAC/TC 374)提出并归口。

本文件起草单位：苏州电器科学研究院股份有限公司、国家能源开关设备评定中心、国网物资有限公司、国网上海市电力公司电力科学研究院、沈阳工业大学、清华大学深圳研究生院、西安交通大学、甘肃电器科学研究院、上海天灵开关厂有限公司、上海西门子高压开关有限公司、正泰电气股份有限公司、江苏省如高高压电器有限公司、通用电气(中国)能源发展有限公司、国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司物资分公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、北京京东方真空电器有限责任公司、北京科锐配电自动化股份有限公司、国网浙江省电力有限公司物资分公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、江苏方天电力技术有限公司。

本文件主要起草人：胡德霖、胡醇、齐忠毅、吴鸿雁、陈金猛、李凌、袁志文、林莘、王黎明、吴翊、李平、谭燕、楼丹、郭晓敏、彭翔、任旭会、艾绍贵、殷玮珺、沈琦俊、贾勇勇、刘宝华、叶祖标、郭威、张莹、潘亮、毛柳明、胡加瑞、刘涛、陈燕擎、陈玉琴。

## 引 言

GB/T 1984—2014 的 3.4.113 定义的断路器延长的电寿命(E2 级断路器),亦即断路器的电气耐久性,是源于特定高压断路器的运行经验以及系统保护和维护策略。而且,对于新研制的断路器,电气耐久性仅能通过试验室试验验证。

新的维护策略趋向于“免维护断路器”,对于大多数用户,降低维护成本是主要问题,而断路器的免维护性能可以通过试验室试验验证。

为了避免不同用户采用不同的电气耐久性试验程序,确保各制造厂在销售过程中提供的断路器电气耐久性的资料的一致性,有必要提出标准化的试验程序。

# 52 kV 及以上断路器电气耐久性试验方法

## 1 范围

本文件规定了 52 kV 及以上断路器的电气耐久性试验的总则、测试样品、和标准型式试验分开的电气耐久性试验程序、和标准型式试验合并的电气耐久性试验程序、空载试验、磨损试验和验收试验。

本文件适用于 52 kV 及以上、用于架空线路的 E2 级 SF<sub>6</sub> 断路器。

## 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—2014 高压交流断路器

GB/T 2900.20—2016 电工术语 高压开关设备和控制设备

GB/T 7674—2008 额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备

GB/T 11022—2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

## 3 术语和定义

GB/T 1984—2014、GB/T 2900.20—2016、GB/T 11022—2011 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 重击穿 **restrike**

开关装置在开断操作过程中电弧熄灭后，在四分之一工频周期或更长时间内，触头间非剩余电流的电流重现。

注：运行中所有的断路器都有一定程度的重击穿概率。重击穿概率的水平还取决于运行条件（例如绝缘配合，每年的操作次数，用户的维修方案等），因此，为了把断路器的重击穿性能分类，故而引入了两级断路器：C1 级和 C2 级。

[来源：GB/T 2900.20—2016，9.43，有修改]

### 3.2

#### C1 级断路器 **circuit-breaker class C1**

一种断路器，在规定的型式试验验证容性电流开断过程中具有低的重击穿概率。

[来源：GB/T 1984—2014，3.4.114]

### 3.3

#### C2 级断路器 **circuit-breaker class C2**

一种断路器，在规定的型式试验验证容性电流开断过程中具有非常低的重击穿概率。

[来源：GB/T 1984—2014，3.4.115]

### 3.4

#### E2 级断路器 **circuit-breaker class E2**

一种断路器，在其预期的使用寿命期间，主回路中的开断用的零件不要求维护，其他零件只需很少的维护（具有延长的电寿命的断路器）。