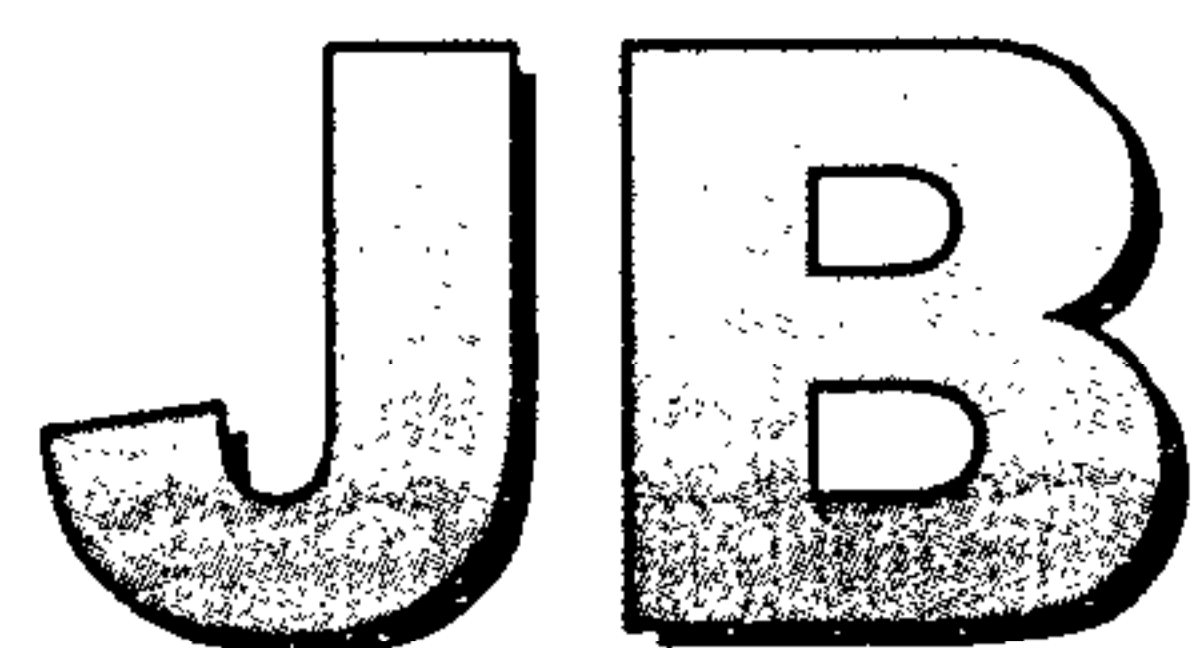


ICS 29.130.10
K 43
备案号: 23123—2008



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 3855—2008
代替 JB/T 3855—1996

高压交流真空断路器

High-voltage alternating-current vacuum circuit-breaker



2008-02-01 发布

2008-07-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 概述	1
1.1 范围	1
1.2 规范性引用文件	1
2 正常和特殊使用条件	1
3 术语和定义	1
4 额定值	2
4.1 额定电压 (U_r)	2
4.2 额定绝缘水平	2
4.3 额定频率 (f_r)	2
4.4 额定电流 (I_r) 和温升	2
4.5 额定短时耐受电流 (I_k)	2
4.6 额定峰值耐受电流 (I_p)	2
4.7 额定短路持续时间 (t_k)	2
4.8 操动机构和辅助及控制回路的额定电源电压 (U_a)	2
4.9 操动机构和辅助回路的额定电源频率	2
4.10 绝缘和/或操作用压缩气源的额定压力	2
4.101 额定短路开断电流 (I_{sc})	2
4.102 与额定短路开断电流相关的瞬态恢复电压	2
4.103 额定短路关合电流	2
4.104 额定操作顺序	2
4.105 近区故障特性	2
4.106 额定失步关合和开断电流	3
4.107 额定容性开合电流	3
4.108 小感性开断电流	3
4.109 额定时间参量	3
4.110 机械操作的次数	3
4.111 真空断路器按照电寿命的分类	3
5 设计与结构	3
5.105 结构的一般要求	3
5.106 技术要求	3
6 型式试验	4
6.1 概述	4
6.2 绝缘试验	5
6.3 无线电干扰电压 (r.i.v.) 试验	5
6.4 主回路电阻测量	5
6.5 温升试验	6
6.6 短时耐受电流和峰值耐受电流试验	6

6.7	防护等级验证	6
6.8	密封试验	6
6.9	电磁兼容性 (EMC) 试验	6
6.101	机械试验和环境试验	6
6.102	关合、开断和开合试验的各项规定	6
6.103	短路关合和开断试验的试验回路	6
6.104	短路试验参数	7
6.105	短路试验程序	7
6.106	基本短路试验方式	7
6.107	临界电流试验	7
6.108	单相和异相接地故障试验	7
6.109	近区故障试验	7
6.110	失步关合和开断试验	7
6.111	容性电流开合试验	7
6.112	E2 级真空断路器关合和开断试验的特殊要求	7
6.113	感性负载开合	11
7	出厂试验	11
7.1	主回路绝缘试验	11
7.2	辅助回路和控制回路绝缘试验	11
7.3	主回路电阻测量	11
7.4	密封试验	11
7.5	设计和外观检查	11
7.101	机械操作试验	11
8	真空断路器运行的选用导则	11
9	与询问单、标书和订单一起提供的资料	11
10	包装、运输、贮存、安装、运行和维护规则	11
10.1	包装	11
10.2	运输	12
10.3	贮存	12
11	安全性	12
12	对环境的影响	12
表 1	用于自动重合闸方式的额定电压 40.5kV 及以下的 E2 级真空断路器电寿命的操作顺序	7
表 2	额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的程序	8
表 3	额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的试验程序和判据	8
表 4	额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的试验条件	9
表 5	额定电压 72.5kV 及以上的真空断路器开断操作的等效次数	9
表 6	和型式试验合并的额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命验证试验的示例	10
表 7	和型式试验合并的额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的条件	10

前 言

本标准代替 JB/T 3855—1996 《3.6~40.5kV 户内交流高压真空断路器》。

本标准与 JB/T 3855—1996 相比，主要变化如下：

- 第 1 章 概述中的 1.1 范围将“额定电压 3.6~40.5kV 户内交流高压真空断路器”改为“额定电压 3.6kV 及以上高压交流真空断路器”。
- 第 4 章 额定值（JB/T 3855—1996 为第 5 章 额定参数）
 - 删除了额定参数的配合表；
 - 增加了近区故障特性、机械操作次数的分类和电寿命的分类等内容。
- 第 6 章 型式试验（JB/T 3855—1996 为第 7 章）
 - 按 GB 1984—2003 的规定作了如下调整：
 - ◆ 增加了无线电干扰试验、密封试验、电磁兼容试验、严重冰冻条件下操作的验证试验、端子静负载试验、近区故障试验、感性负载开合试验等试验；
 - ◆ 对额定电压 40.5kV 及以下产品，将“开合电缆充电电流试验”由协商试验改为强制性试验；
 - ◆ 增加了额定电压 40.5kV 及以下 E2 级真空断路器电寿命试验的操作顺序的序列 1、序列 2 和序列 3。
 - 增加了额定电压 72.5kV 及以上 E2 级真空断路器电寿命试验的具体方法。

本标准的章的编排顺序与 GB 1984—2003 一致。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会（SAC/TC 65）归口。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会负责解释。

本标准负责起草单位：西安高压电器研究所。

本标准参加起草单位：中国电力科学研究院高压开关研究所、北京北开电气股份有限公司、西安西电高压开关有限责任公司、天水长城开关厂、西安森源开关技术研究所、常州森源开关有限公司、陕西宝光真空电器股份有限公司、振华科技宇光分公司、河南平高电气股份有限公司、正泰电气股份有限公司、北京华东森源电气有限责任公司、厦门 ABB 开关有限公司、上海西门子开关有限公司、西电三菱电机开关设备有限公司、浙江华仪电器科技股份有限公司、宁波天安集团股份有限公司、宁波耐吉科技股份有限公司、湖北永鼎红旗电气有限公司、汕头正超电气有限公司、金华电力开关有限公司、上海天灵开关厂、浙江日升电器有限公司、上海宝临电器集团有限公司。

本标准主要起草人：严玉林、元复兴、吴鸿雁。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——JB 3855—1985，JB/T 3855—1996；

——ZBK 43004—1989。

高压交流真空断路器

1 概述

1.1 范围

GB 1984—2003的1.1适用。

本标准规定了额定电压3.6kV及以上、额定频率50Hz的高压交流真空断路器(以下简称真空断路器)的使用条件、额定值、设计与结构、型式试验、出厂试验、选用导则、运输与贮存、安全、对环境的影响等方面的通用要求。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 1984—2003 高压交流断路器(IEC 62271-100: 2001, MOD)

GB/T 2900.20—1994 电工术语 高压开关设备(neq IEC 60050(IEV): 1984)

GB/T 11022—1999 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求(eqv IEC 60694: 1996)

JB/T 8738—2008 高压交流开关设备用真空灭弧室

IEC 62271-110: 2006 高压开关设备和控制设备 第110部分: 感性负载开合

IEC/TR 62271-310: 2004 高压开关设备和控制设备 第310部分: 额定电压72.5kV及以上断路器的电寿命试验

2 正常和特殊使用条件

GB/T 11022—1999的第2章适用。

3 术语和定义

GB 1984—2003的第3章中确立的及下列术语和定义适用于本标准。

3.101

允许贮存期 **permitted storage period**

允许贮存期是指真空断路器从制造厂出厂至真空断路器的综合技术指标不符合其规定值的最短时间,在此期间,真空断路器应达到GB 1984和本标准以及产品企业标准(或技术条件)规定的各项技术指标。

注:真空断路器的允许贮存期主要受控于真空灭弧室。

3.102

触头允许磨损厚度 **permitted thickness of contact wearing**

指动、静触头允许的最大磨损的总厚度,在触头允许磨损厚度范围内,真空断路器仍能正常工作,超出允许磨损厚度即不能正常工作。

3.103

(分闸的)动触头反弹幅值 **rebound amplitude of moving-contact (of opening)**

在分闸操作过程中,动触头达到分闸位置后返向静触头方向运动的最大距离。

3.104

(合闸的)动触头合闸弹跳 **bounce of moving-contact (of closing)**

从触头第一次接触开始到触头稳定接通时刻的时间。

3.105

分闸过行程（过冲）的幅值 **amplitude of over-travel (over-shoot) of opening**

在分闸操作过程中，动触头达到分闸位置后，继续向远离静触头方向运动的最大距离。

3.106

（合闸的）动触头接触行程 **over-travel of moving-contact (of closing)**

见GB/T 2900.20的5.24。

4 额定值

GB/T 11022—1999的第4章适用。

4.1 额定电压 (U_r)

GB 1984—2003的4.1适用。

4.2 额定绝缘水平

GB 1984—2003的4.2适用。

4.3 额定频率 (f_r)

额定频率为50Hz。

4.4 额定电流 (I_r) 和温升

GB 1984—2003的4.4适用。

4.5 额定短时耐受电流 (I_k)

GB 1984—2003的4.5适用。

4.6 额定峰值耐受电流 (I_p)

GB 1984—2003的4.6适用。

4.7 额定短路持续时间 (t_k)

GB 1984—2003的4.7适用。

4.8 操动机构和辅助及控制回路的额定电源电压 (U_a)

GB/T 11022—1999的4.8适用。

4.9 操动机构和辅助回路的额定电源频率

GB/T 11022—1999的4.9适用。

4.10 绝缘和/或操作用压缩气源的额定压力

GB/T 11022—1999的4.10适用。

4.101 额定短路开断电流 (I_{sc})

GB 1984—2003的4.101适用。

4.101.1 额定短路开断电流的交流分量

GB 1984—2003的4.101.1适用。

4.101.2 额定短路开断电流的直流分量

GB 1984—2003的4.101.2适用。

4.102 与额定短路开断电流相关的瞬态恢复电压

GB 1984—2003的4.102适用。

4.103 额定短路关合电流

GB 1984—2003的4.103适用。

4.104 额定操作顺序

GB 1984—2003的4.104适用。

4.105 近区故障特性

GB 1984—2003的4.105适用。

4.106 额定失步关合和开断电流

GB 1984—2003的4.106适用。

4.107 额定容性开合电流

GB 1984—2003的4.107适用。

4.108 小感性开断电流

GB 1984—2003的4.108适用。

4.109 额定时间参量

GB 1984—2003的4.109适用。

4.110 机械操作的次数

GB 1984—2003的4.110适用，并作如下补充：

M1级（基本的机械寿命）： $\geq 2\,000$ 次且 $< 10\,000$ 次，其优选值为2 000次的整数倍。

M2级（延长的机械寿命）： $\geq 10\,000$ 次，其优选值为10000次的整数倍。

4.111 真空断路器按照电寿命的分类

按GB 1984—2003的4.111真空断路器电寿命可分为E1级（基本的电寿命）和E2级（延长的电寿命），但适用范围延伸至额定电压72.5kV及以上产品。

5 设计与结构

GB 1984—2003的第5章适用，并作如下补充：

5.105 结构的一般要求

5.105.1 真空灭弧室

——真空断路器应配用指定型号的真空灭弧室，且真空灭弧室的型号应在产品企业标准（或技术条件）中规定；

——用以装配真空断路器的真空灭弧室应符合JB/T 8738—2008的规定。

5.105.2 指示

——真空断路器可设有易于监测真空灭弧室触头磨损程度的指示标记；

——真空断路器应装设记录其操作次数的计数器；

——应有相应的状态（如分闸、合闸）指示，以保证正常的使用。

5.105.3 密封

真空断路器的密封和/或用于真空灭弧室外的绝缘气体（要求见GB/T 11022—1999的5.2）、液体的密封GB/T 11022—1999的5.15、5.16分别适用，并作如下补充：

——真空断路器的允许贮存期为20年；

——用于真空断路器的真空灭弧室外的绝缘气体的年漏气率应不大于0.5%。

5.105.4 防护

真空断路器应具有防腐蚀、防锈的相应措施，以防周围环境对其正常使用的影响。还应采取措施防止真空灭弧室X射线的辐射对周围环境的危害。

5.106 技术要求

5.106.1 温升

真空断路器的温升按GB/T 11022—1999的相关要求，对真空断路器的真空灭弧室内部载流部分的温升不作规定。

5.106.2 主回路电阻

应在产品企业标准（或技术条件）中规定。

5.106.3 主要机械特性

产品企业标准（或技术条件）中应规定真空断路器的下列主要机械特性参数：

- a) 触头开距。
- b)（合闸的）动触头接触行程。
- c) 机械行程特性曲线。
- d)（合闸的）动触头弹跳时间。
- e) 触头三极合闸及分闸不同期性。
- f)（分闸的）动触头反弹幅值。
- g) 触头压力。
- h) 分闸过行程（过冲）的幅值。
- i)（空载）合闸时间。
- j)（空载）分闸时间。
- k) 配用真空灭弧室的相关参数：
 - 1) 触头开距；
 - 2) 触头自闭力；
 - 3) 触头反力；
 - 4) 触头压力；
 - 5) 额定触头压力下限时的回路电阻；
 - 6) 触头允许磨损厚度。

6 型式试验

GB 1984—2003的第6章适用，并作如下补充：

型式试验的试品应与正式生产产品的图样和企业标准（或技术条件）相符合。下列情况下真空断路器应进行型式试验：

- a) 新试制的产品，应进行全部型式试验；
- b) 转厂试制和异地生产的产品，应进行全部型式试验；
- c) 配用的真空灭弧室全型号改变时，应进行全部型式试验；对内部结构、材料、安装尺寸、性能参数相同，仅外壳材料不同的真空灭弧室应视为同一型号的真空灭弧室，当它们各自进行了型式试验后，真空断路器仅需配用其中一种外壳材料的真空灭弧室进行型式试验；
- d) 当替代的操动机构参考的机械行程特性曲线（见GB 1984—2003的6.101.1.1）变化时，应进行全部型式试验；当替代的操动机构或者原来的操动机构布置方式发生改变，但符合GB 1984—2003的6.102.7的规定时，可只进行基本短路试验方式T100s、额定峰值耐受电流试验、机械试验；
- e) 当产品的设计、工艺或所使用的关键材料（如触头材料、绝缘材料）、关键零件（如波纹管）改变而影响到产品性能时，应进行相应项目的型式试验；
- f) 正常生产的产品，每隔八年应进行一次温升试验、机械试验、基本短路试验方式T100s、短时耐受电流和峰值耐受电流试验。其他项目的试验必要时也可抽试。

6.1 概述

6.1.1 试验的分组

GB 1984—2003的6.1.1适用，并作如下补充：

- 机械试验、温升试验、辅助回路和控制回路的绝缘试验应在同一台试品上完成；
- 主回路绝缘试验、短时耐受电流和峰值耐受电流试验、短路关合和开断试验应在同一台试品上完成，对用于自动重合闸方式的E2级断路器的电寿命试验允许用一台新品进行；
- 其他项目试验的试品不作规定。

6.1.2 确认试品用的资料

GB 1984—2003的6.1.2适用。

6.1.3 型式试验报告包含的资料

GB 1984—2003的6.1.3适用。

6.2 绝缘试验

GB 1984—2003的6.2适用，并作如下修改。

6.2.1 试验时的周围大气条件

GB/T 11022—1999的6.2.1适用。

6.2.2 湿试程序

GB 1984—2003的6.2.2适用。

6.2.3 绝缘试验时真空断路器的状态

GB/T 11022—1999的6.2.3适用。

6.2.4 通过试验的判据

GB/T 11022—1999的6.2.4适用，并作如下补充。

真空断路器的冲击电压试验应满足下列条件：

a) 非自恢复绝缘上不应发生破坏性放电。

b) 对每一个试验系列的15次冲击电压试验，破坏性放电应不超过两次，且最后五次冲击电压试验中破坏性放电应不超过一次。如果最后五次冲击电压试验中有一次破坏性放电，则应施加附加的五次试验验证且不应出现击穿。只要整个试验过程中破坏性放电总次数不超过两次，可以重复增加五次试验。这会导致每系列试验的次数最多达到25次。

6.2.5 试验电压的施加和试验条件

GB/T 11022—1999的6.2.5适用。

6.2.6 $U_r \leq 252\text{kV}$ 的真空断路器的试验

GB 1984—2003的6.2.6适用。

6.2.7 $U_r > 252\text{kV}$ 的真空断路器的试验

GB 1984—2003的6.2.7适用。

6.2.8 人工污秽试验

GB/T 11022—1999的6.2.8适用。

6.2.9 局部放电试验

GB 1984—2003的6.2.9适用。并作如下补充：

采用固封工艺的真空断路器应进行局部放电试验，且局部放电水平不应超过10pC。

6.2.10 辅助和控制回路的试验

GB/T 11022—1999的6.2.10适用。

6.2.11 作为状态检查的电压试验

GB 1984—2003的6.2.11适用，并作如下修改：

—— $U_r \leq 40.5\text{kV}$ 的真空断路器应进行1min工频电压试验，其电压的数值为GB/T 11022—1999的表1栏(2)中的数值；还应进行冲击电压试验，其冲击电压的峰值为GB/T 11022—1999的表1栏(4)中的数值。

—— $72.5\text{kV} \leq U_r \leq 252\text{kV}$ 的真空断路器应进行冲击电压试验，其冲击电压的峰值为GB/T 11022—1999的表1栏(4)中的最高相关数值的60%。

6.3 无线电干扰电压 (r.i.v.) 试验

GB 1984—2003的6.3适用。

6.4 主回路电阻测量

GB/T 11022—1999的6.4适用。

6.5 温升试验

GB 1984—2003的6.5适用。

6.6 短时耐受电流和峰值耐受电流试验

GB 1984—2003的6.6适用，并作如下补充：

试验应在装配完整的产品上进行。三极共操动机构的产品应进行三相试验，一极一操动机构的产品允许进行单相试验。

6.7 防护等级验证

GB 1984—2003的6.7适用，并作如下补充。

6.7.1 防雨试验

户外真空断路器应按GB/T 11022—1999的附录C进行防雨试验。

6.8 密封试验

GB 1984—2003的6.8适用，并作如下补充：

——密封试验对其真空灭弧室进行，GB/T 11022—1999的6.8.3的项b)和JB/T 8738—2008的6.6适用；

——真空灭弧室外绝缘介质为低压力流体(气体、液体)的真空断路器流体的密封试验，GB/T 11022—1999的6.8.1、6.8.4分别适用。

6.9 电磁兼容性(EMC)试验

GB/T 11022—1999的6.9适用。

6.101 机械试验和环境试验

6.101.1 机械试验和环境试验的各项规定

GB 1984—2003的6.101.1适用，并作如下补充：

参考的机械行程特性按GB 1984—2003的6.101.1.1的规定，试验前后在最高、额定、最低操作电压下测量本标准5.106.3规定的主要机械特性(项g)除外)，其值应符合产品企业标准(或技术条件)的规定。并应记录这些特性数值及曲线。

采用固封工艺的真空断路器的真空灭弧室固封极柱还应进行JB/T 8738—2008中6.5规定的环境试验，但低温试验时的温度为 $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；温度变化试验中的高温 T_B 为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.101.2 周围空气温度下的机械操作试验

GB 1984—2003的6.101.2适用，并作如下补充：

对M1级真空断路器的试验，GB 1984—2003的6.101.2.3中表8适用。每个操作循环的操作次数应 ≥ 2000 次。

对M2级真空断路器的试验，GB 1984—2003的6.101.2.4适用，但总操作循环数不得超过五个。

机械操作试验的状态检查应符合本标准中6.2.11的规定。

6.101.3 低温和高温试验

GB 1984—2003的6.101.3适用。

6.101.4 湿度试验

GB 1984—2003的6.101.4适用。

6.101.5 严重冰冻条件下操作的验证试验

GB 1984—2003的6.101.5适用。

6.101.6 端子静负载试验

GB 1984—2003的6.101.6适用。

6.102 关合、开断和开合试验的各项规定

GB 1984—2003的6.102适用。

6.103 短路关合和开断试验的试验回路

GB 1984—2003的6.103适用。

6.104 短路试验参数

GB 1984—2003的6.104适用。

6.105 短路试验程序

GB 1984—2003的6.105适用。

6.106 基本短路试验方式

GB 1984—2003的6.106适用。

6.107 临界电流试验

GB 1984—2003的6.107适用。

6.108 单相和异相接地故障试验

GB 1984—2003的6.108适用。

6.109 近区故障试验

GB 1984—2003的6.109适用。

6.110 失步关合和开断试验

GB 1984—2003的6.110适用。

6.111 容性电流开合试验

GB 1984—2003的6.111适用。

6.112 E2级真空断路器关合和开断试验的特殊要求

6.112.1 用于无自动重合闸方式的E2级真空断路器

GB 1984—2003的6.112.1适用。

6.112.2 用于自动重合闸方式的E2级真空断路器

GB 1984—2003的6.112.2适用，并作如下补充：

电寿命试验的试品应符合本标准中6.1.1的要求，且试验程序期间不得进行维护。试验后真空断路器的状态应满足GB 1984—2003的6.102.9.2和6.102.9.3的要求，状态检查及电压数值应符合本标准中6.2.11的规定。

6.112.2.1 额定电压40.5kV及以下的真空断路器的电寿命试验

额定电压40.5kV及以下的真空断路器电寿命试验的次数和操作顺序按表1的规定。

表1 用于自动重合闸方式的额定电压40.5kV及以下的E2级真空断路器电寿命的操作顺序

试验电流（额定短路开断电流的百分数）%	操作顺序	操作顺序的次数			
		（序列1） ^a	（序列2） ^a	（序列3） ^a	（序列4） ^a
10	O	84	12		
	O-0.3s-CO	14	6		
	O-0.3s-CO-t-CO	6 ^b	4 ^b	1 ^b	
30	O	84	12		
	O-0.3s-CO	14	6		
	O-0.3s-CO-t-CO	6 ^b	4 ^b	1 ^b	
60	O	2	8	15	
	O-0.3s-CO-t-CO	2 ^b	8 ^b	15 ^b	
100（对称的）	O-0.3s-CO-t-CO	2 ^b	4 ^b	2 ^b	1 ^b
	O				8 13 23
	CO				6 11 21
	O-0.3s-CO-t-CO				1

^a 序列1是优选的。序列2是适用于中性点接地系统中的真空断路器所用的替代值。序列3和序列4是序列1和序列2的替代方式，目的是为了减少试验的操作次数。

^b 当经过6.102~6.106的基本短路试验顺序后，真空断路器未经修整时，为满足本表的要求，确定附加的操作循环次数时，应考虑已进行过的试验。实际上，这就意味着标有^b的数字减去1。

6.112.2.2 额定电压 72.5kV 及以上的真空断路器的电寿命试验

为了降低成本,额定电压72.5kV及以上真空断路器的电寿命试验有多种试验程序可供选用,这些试验程序分别列于表2~表7,其中表3~表7的试验程序分为磨损阶段和随后的验收试验,磨损试验可不施加TRV。

6.112.2.2.1 和型式试验分开的额定电压 72.5kV 及以上的真空断路器电寿命试验

和型式试验分开的额定电压72.5kV及以上的真空断路器电寿命试验按下列两种试验方式,即试验方式A(见表2)或试验方式B(见表3和表4)中的任一种试验方式进行。

注:该型式试验是指E1级的型式试验。

表 2 额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的程序

试验电流 (额定短路开断电流的百分数) %	操作顺序		操作顺序的次数		
	100 (对称的)	O-0.3s-CO-t-CO		1 ^b	
O		4	6	8	
CO		3	5	7	
O-0.3s-CO		1			

注1:开断试验的燃弧时间按GB 1984—2003的6.102.10的规定,且应呈现出全部燃弧窗口(燃弧区间)。
 注2:当经过6.102~6.106的基本短路试验顺序后,真空断路器未经修整时,为满足本表的要求,确定附加的操作循环次数时,应考虑已进行过的试验。实际上,这就意味着标有^b的数字减去1。
 注3:原则上,所有开断试验都应施加规定的TRV。但由于偶然的原因,合成试验时电压回路未能正确投入,只要本次开断的燃弧时间符合预定要求,则可计入电寿命的次数中;但是,最后一次的开断应具有规定的TRV的成功开断;电寿命试验的燃弧时间应该在T100s燃弧区间范围内随机分布,但平均燃弧时间应不小于中燃弧时间。

表 3 额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的试验程序和判据

试验类型	额定短路开断电流			
	≤40kA	50kA	63kA	80kA
空载试验	按GB 1984—2003的6.102.6			
磨损试验 (见注2)				
T60开断操作	21个单分	15个单分	10个单分	7个单分
T10开断操作	9个单分			
验收试验				
T10	按GB 1984—2003的6.106.1,作如下变更:允许单分操作			
L75	按GB 1984—2003的6.109.4,作如下变更:仅进行一个单分操作			
LC1	——对于C1级真空断路器的单相和三相试验:24个合分无重击穿或48个合分一次重击穿; ——对于C2级真空断路器的单相试验:48个合分无重击穿或96个合分一次重击穿; ——对于C2级真空断路器的三相试验:24个合分无重击穿或48个合分一次重击穿。			
状态检查	按GB 1984—2003的6.2.11			

注1:T60的操作次数是按假定进行三次L75的操作确定的。如果L75的开断次数多于三次,例如进行合成试验,则LC1试验应在T60和L75联合试验后进行,T60和L75的开断次数至少等于本表中给出的次数。为了不增加总的电磨损,预先进行的附加的操作可以相应地减少预先电磨损试验的次数。无论如何,在验收阶段必须对经过电磨损试验的真空断路器验证L75,意味着验收阶段的所有附加试验必须施加TRV。
 注2:对于不同额定短路开断电流磨损试验次数的原因,见IEC/TR 62271-310:2004的附录A.8.4。

表4 额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的试验条件

试验类型	试验相数	分合闸线圈的电压	试验电压	试验电流	燃弧时间
空载试验	按GB 1984—2003的6.102.6				
磨损试验					
T60	按GB 1984—2003的6.102.3	额定电压	按GB 1984—2003的6.106.3规定的T60型式试验而无TRV		按T60型式试验规定的平均燃弧时间
T10	按GB 1984—2003的6.102.3	额定电压	按GB 1984—2003的6.106.1规定的T10型式试验而无TRV		按T10型式试验规定的平均燃弧时间
验收试验					
T10	按GB 1984—2003的6.102.3	按GB 1984—2003的T10型式试验的标准试验程序, 并作如下变更: 合分操作, 合为空载			见注
L75	单相	按L75型式试验的标准试验程序, 但仅进行一个单分操作			燃弧时间应不小于型式试验时中燃弧时间
LC1	单相	按LC1型式试验的标准试验程序, 并作如下变更: 合分操作, 合为空载 试验电压应为型式试验规定的试验电压的80%和相应于电压系数为1.12的电压值之间的最大值。			每隔15°
注: 由于真空断路器的状态劣化, 燃弧时间可能不同于型式试验中表现的数值。但是, 应表现出全部的燃弧窗口(燃弧区间)。					

6.112.2.2.2 和型式试验合并的额定电压 72.5kV 及以上的真空断路器电寿命试验

对磨损阶段使用的型式试验应留出尽可能多的自由度, 并满足下述要求:

a) 累积的磨损在任何情况下应等效于在下述情况下产生的磨损:

—— $I_{sc} \leq 40\text{kA}$: 按平均燃弧时间在T60试验方式进行21个开断操作;

—— $I_{sc} = 50\text{kA}$: 按平均燃弧时间在T60试验方式进行15个开断操作;

—— $I_{sc} = 63\text{kA}$: 按平均燃弧时间在T60试验方式进行10个开断操作;

—— $I_{sc} = 80\text{kA}$: 按平均燃弧时间在T60试验方式进行7个开断操作。

b) 在本程序的磨损阶段, 推荐至少进行试验方式T30和T60。

为了在本合并程序的磨损阶段获得最大的自由度, 只要达到累积的磨损, 具有平均燃弧时间的T60开断操作次数可以被其他试验方式代替。

仅限于本验证试验, 表5给出了型式试验期间所采用的电流值在平均燃弧时间时和平均燃弧时间时T60开断操作之间的等效关系。

表5 额定电压 72.5kV 及以上的真空断路器开断操作的等效次数

在平均燃弧时间时一个开断操作且电流值为	等效于T60开断操作的次数
T10	0.01
OP2	0.15
T30	0.25
T60	1
L75	1.5
L90	2
T100s	2.4

注: 在型式试验期间, 没有任何特别的原因, 也会出现一些附加的开断操作。在这种情况下, 考虑到实际的燃弧时间(假定在同一电流下磨损正比于燃弧时间), 也应进行磨损的等效计算。

延长的电寿命验证程序和型式试验合并的示例及试验的条件分别见表6和表7。

表6 和型式试验合并的额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命验证试验的示例

试验类型	额定短路开断电流			
	≤40kA	50kA	63kA	80kA
磨损试验 (见注3)				
T30	按GB 1984—2003的6.106.2			
T60	按GB 1984—2003的6.106.3再加17个单分	按GB 1984—2003的6.106.3再加11个单分	按GB 1984—2003的6.106.3再加6个单分	按GB 1984—2003的6.106.3再加3个单分
验收试验				
T10	不施加TRV的9个合分, 再按GB 1984—2003的6.106.1加T10			
L75	按GB 1984—2003的6.109, 作如下变更: 进行单分操作			
LC1	——对于C1级真空断路器的单相和三相试验: 24个合分无重击穿或48个合分一次重击穿; ——对于C2级真空断路器的单相试验: 48个合分无重击穿或96个合分一次重击穿; ——对于C2级真空断路器的三相试验: 24个合分无重击穿或48个合分一次重击穿。			
状态检查	按GB 1984—2003的6.2.11			
注1: 如果任何失败的型式试验用来代表磨损阶段, 只要按照本表或6.112.2.2.1列出的验收试验的累积应力符合总的要求, 则可认为延长的电寿命验证程序已完成和结束。 注2: T60的操作次数是按假定进行三次L75的操作确定的。如果L75的开断次数多于三次, 例如进行合成试验, 则LC1试验应在T60和L75联合试验后进行, T60和L75的开断次数至少等于本表中给出的次数。为了不增加总的电磨损, 预先进行的附加的操作可以相应地减少预先电磨损试验的次数。无论如何, 在验收阶段必须对经过电磨损试验的真空断路器验证L75, 意味着验收阶段的所有附加试验必须施加TRV。 注3: 对于不同额定短路开断电流磨损试验次数的原因, 见IEC/TR 62271-310: 2004的附录A.8.4。				

表7 和型式试验合并的额定电压 72.5kV 及以上的 E2 级真空断路器电寿命试验的条件

试验类型	分合闸线圈的电压	试验电压	试验电流	燃弧时间
空载试验	按GB 1984—2003的6.102.6			
磨损试验				
在T10, T30, T60, L75, L90和T100s时进行方式循环	按相关条款中的规定			
在T60进行开断磨损试验	额定电压	按GB 1984—2003的6.106.3而无TRV	按T60型式试验的平均燃弧时间	
验收试验				
T10	按GB 1984—2003的T10型式试验的标准试验程序, 并作如下变更: 合分操作, 合为空载			见注
L75	按L75型式试验的标准试验程序, 但仅进行一个单分操作			燃弧时间应不小于型式试验时中燃弧时间
LC1	按LC1型式试验的标准试验程序, 并作如下变更: ——合分操作, 合为空载 ——试验电压应为型式试验规定的试验电压的80%和相应于电压系数为1.12的电压值之间的最大值。			每隔15°
注: 由于真空断路器的状态劣化, 燃弧时间可能不同于型式试验中获取的数值。但是, 应呈现出全部的燃弧窗口 (燃弧区间)。				

6.113 感性负载开合

按IEC 62271-110: 2006的规定。

7 出厂试验

GB 1984—2003的第7章适用，并作如下补充：

应在制造厂内对每一台产品进行出厂试验，以保证出厂产品与通过型式试验的产品一致。出厂试验报告应随产品一起出厂。

出厂试验项目包括：

- a) 主回路绝缘试验；
- b) 辅助回路和控制回路绝缘试验；
- c) 主回路电阻测量；
- d) 密封试验
- e) 设计和外观检查；
- f) 机械操作试验；
- g) 产品企业标准（或技术条件）规定的其他出厂试验项目。

7.1 主回路绝缘试验

GB 1984—2003的7.1适用。

7.2 辅助回路和控制回路绝缘试验

GB/T 11022—1999的7.2适用。

7.3 主回路电阻测量

GB/T 11022—1999的7.3适用。

7.4 密封试验

GB/T 11022—1999的7.4适用。

7.5 设计和外观检查

GB 1984—2003的7.5适用。

7.101 机械操作试验

GB 1984—2003的7.101适用。

8 真空断路器运行的选用导则

GB 1984—2003的第8章适用。

9 与询问单、标书和订单一起提供的资料

GB 1984—2003的第9章适用。

10 包装、运输、贮存、安装、运行和维护规则

GB 1984—2003的第10章适用，并作如下补充。

10.1 包装

真空断路器制造商应制定产品包装规范。产品的包装应符合其包装规范的要求。

- a) 产品应采用防潮、防振的包装，且在包装箱外应有“易碎”、“怕潮”、“向上”、“不准倒置”、“由此起吊”和“重心”等明显标志。
- b) 每台产品应随包装箱装有下列文件：
 - 装箱单；
 - 产品合格证；

- 出厂试验报告；
- 安装使用维护说明书。

10.2 运输

真空断路器制造商应制定产品运输规范。在运输过程中产品不得倒置，不得遭受强烈振动。

10.3 贮存

真空断路器贮存的场所应符合以下条件：

- 环境温度符合产品企业标准（或技术条件）规定的使用环境温度；
- 通风；
- 无腐蚀性气体；
- 防雨（户内产品适用）。

产品在贮存期内若要投入使用，应在使用前按产品安装使用说明书的要求进行必要的检查和检验。

11 安全性

GB 1984—2003的第11章适用。

12 对环境的影响

制造商应按要求提供下列关于真空断路器对环境的影响的相关信息。

如果真空断路器的真空灭弧室组件中使用了流体，应提供切实可行的说明书，以使用户能够：

- 使泄漏率最小化；
- 使新的和使用过的流体的处理受控。

制造商应根据要求提供关于真空断路器的不同材料在寿命终了时的处理程序及真空断路器解体方面的指导信息，并说明回收的可能性。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
高压交流真空断路器
JB/T 3855—2008

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1印张·30千字
2008年7月第1版第1次印刷

书号：15111·9048

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379778

直销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究