



# 中华人民共和国国家标准

GB 1984—2003

代替 GB 1984—1989

GB/T 4474—1992

GB/T 7675—1987

---

## 高压交流断路器

High-voltage alternating-current circuit-breakers

(IEC 62271-100:2001 High-voltage switchgear and controlgear—  
Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers, MOD)

2003-06-05 发布

2004-01-01 实施

---

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 目 次

前言 .....	V
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 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 额定值 .....	16
4.1 额定电压( $U_r$ ) .....	16
4.2 额定绝缘水平 .....	17
4.3 额定频率( $f_r$ ) .....	17
4.4 额定电流( $I_r$ )和温升 .....	17
4.5 额定短时耐受电流( $I_k$ ) .....	17
4.6 额定峰值耐受电流( $I_p$ ) .....	17
4.7 额定短路持续时间( $t_k$ ) .....	17
4.8 操动机构和辅助及控制回路的额定电源电压( $U_a$ ) .....	17
4.9 操动机构和辅助回路的额定电源频率 .....	17
4.10 绝缘、操作和/或开断用的压缩气源的额定压力 .....	17
4.101 额定短路开断电流( $I_{sc}$ ) .....	17
4.102 与额定短路开断电流相关的瞬态恢复电压 .....	18
4.103 额定短路关合电流 .....	23
4.104 额定操作顺序 .....	23
4.105 近区故障特性 .....	24
4.106 额定失步关合和开断电流 .....	24
4.107 额定容性开合电流 .....	25
4.108 小感性开断电流 .....	27
4.109 额定时间参量 .....	27
4.110 机械操作的次数 .....	28
4.111 断路器按照电寿命的分类 .....	28
5 设计与结构 .....	28
5.1 断路器中液体的要求 .....	28
5.2 断路器中气体的要求 .....	28
5.3 断路器的接地 .....	28
5.4 辅助设备 .....	28
5.5 动力合闸 .....	29
5.6 储能合闸 .....	29
5.7 不依赖人力的操作 .....	29
5.8 脱扣器操作 .....	29

7.5	设计和外观检查	84
7.101	机械操作试验	84
8	断路器运行的选用导则	85
8.101	概述	85
8.102	运行条件下额定值的选择	86
8.103	故障条件下额定值的选择	88
8.104	标称电压 3 kV~35 kV 电网中断路器电寿命的选择	90
8.105	容性电流开合的选择	90
9	与询问单、标书和订单一一起提供的资料	90
9.101	与询问单和订单一一起提供的资料	90
9.102	与标书一起提供的资料	91
10	运输、储存、安装、运行和维护规则	93
10.1	运输、储存和安装的条件	93
10.2	安装	93
11	安全性	97
	附录 A (规范性附录) 根据额定特性对近区故障的瞬态恢复电压的计算	139
A.1	基本方法	139
A.2	线路侧瞬态电压	140
A.3	电源侧瞬态电压	140
A.4	计算示例	141
	附录 B (规范性附录) 型式试验中试验参量的公差	145
	附录 C (规范性附录) 型式试验的记录及报告	150
C.1	应记录的资料及结果	150
C.2	型式试验报告应包括的内容	150
	附录 D (规范性附录) 短路功率因数的确定	153
D.1	方法 1——由直流分量计算	153
D.2	方法 2——由控制发电机确定	153
	附录 E (规范性附录) 回路预期瞬态恢复电压包络线的画法及特征参数的确定方法	154
E.1	简介	154
E.2	画包络线	154
E.3	参数的确定	154
	附录 F (规范性附录) 确定预期瞬态恢复电压波形的的方法	157
F.1	简介	157
F.2	推荐方法简述	157
F.3	推荐方法的细节	158
F.4	各种方法的比较	161
	附录 G (规范性附录) 引入 E2 级断路器的理论基础	169
	附录 H (资料性附录) 单个及背对背电容器组的涌流	170
H.1	概述	170
H.2	例 1——开合一个并联电容器(见图 H.1)	170
H.3	例 2——开合两个并联电容器	171

## 前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准是根据 IEC 62271-100:2001(IEC 60056 的第 5 版)《高压交流断路器》及其第 1 号修订:2002 对 GB 1984—1989《交流高压断路器》进行全面修订的。本标准与 IEC 62271-100:2001 的一致性程度为修改采用。

本标准与 IEC 62271-100:2001 的主要差别体现在:

- 适用范围。根据我国电网的实际情况,去掉了 IEC 62271-100 中的额定频率 60 Hz 的有关内容;根据我国行业的分工情况,适用的系统的最低电压由 IEC 62271-100 的 1 000 V 改为 3 000 V;
- 额定电压。去掉了与我国电网无关的额定电压数值,按照 GB/T 11022(或 GB 156)中所列的电压给出;
- 端子静态水平拉力,根据用户需要,将表 9 中 252 kV~363 kV 的纵向水平拉力由 1 250 N 改为 1 500 N;将 550 kV~800 kV 的纵向水平拉力 1 750 N 和垂直水平拉力 1 250 N 分别改为 2 000 N 和 1 500 N;
- 并联脱扣器动作的最低电源电压,根据 GB/T 11022—1999 第 5.8.2 的要求,将 5.8.103 中的“20%”改为“30%”;
- IEC 62271-100 的表 11 规定的内容与我国电网无关,故删去。原表 12 成为现表 11,后续表的编号依次提前 1 个号;
- 附录 A(标准的),为了便于本标准的使用,将计算实例中的额定电压由 IEC 62271-100 的 245 kV(我国无此电压等级)改为 252 kV。

本标准与 GB 1984—1989 的主要差别有:

- 标准体系的差别;GB 1984—1989 在参照采用 IEC 60056:1987 时,把 IEC 62271-100 分成了四个标准,即 GB 1984—1989、GB/T 4474—1992、GB 7675—1987 以及 JB 5871—1991,新版的 GB/T 1984 将包含上述四个标准的内容;
- 额定电压按照 GB/T 11022—1999 或 GB 156—1993 的规定进行了修改,并根据发展的需要,增加了 800 kV 一档电压值及相关的参数;
- 明确了本标准不适用的场合,如用于电力牵引设备的移动电站中的断路器等;
- 引用和给出的术语大大增加,如“非保持破坏性放电(NSDD)”、“C1 级、C2 级、E1 级、E2 级、M1 级和 M2 级断路器”等;
- 将额定特性分成三类:“对于所有断路器都应给出的额定特性”、“在特殊情况下应给出的额定特性”和“要求时应给出的额定特性”;
- 增加特殊工况下的时间常数:60 ms、75 ms 和 120 ms,并给出了这三个时间常数的适用场合;
- 增加额定电压 72.5 kV 以上第二、三开断极 TRV 的标准乘数,即给出了第二、三开断极 TRV 的标准值;
- 给出了额定电缆充电电流的优选值;
- 额定时间参量中增加了“额定开断时间”;
- 增加“延长的机械寿命的断路器(M2 级)”的操作次数及试验方法要求;
- 增加了 E2 级断路器的电寿命要求;
- 增加了 C2 级断路器的容性电流开合试验的要求,及与 C1 级断路器的具体差别和判定方法;

5.9	低压力和高压力闭锁装置	30
5.10	铭牌	30
5.11	联锁装置	30
5.12	位置指示	30
5.13	外壳的防护等级	30
5.14	爬电距离	30
5.15	气体和真空的密封	30
5.16	液体的密封	30
5.17	易燃性	30
5.18	电磁兼容性(EMC)	30
5.101	单合和单分操作时的极间同期性要求	30
5.102	操作的一般要求	30
5.103	操作用流体的压力极限	32
5.104	排逸孔	32
6	型式试验	32
6.1	概述	32
6.2	绝缘试验	32
6.3	无线电干扰电压(r. i. v.)试验	36
6.4	主回路电阻的测量	36
6.5	温升试验	36
6.6	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	36
6.7	防护等级验证	37
6.8	密封试验	37
6.9	电磁兼容性(EMC)试验	37
6.101	机械试验和环境试验	37
6.102	关合、开断和开合试验的各项规定	44
6.103	短路关合和开断试验的试验回路	56
6.104	短路试验参数	57
6.105	短路试验程序	62
6.106	基本短路试验方式	65
6.107	临界电流试验	69
6.108	单相和异相接地故障试验	69
6.109	近区故障试验	70
6.110	失步关合和开断试验	72
6.111	容性电流开合试验	73
6.112	E2级断路器关合和开断试验的特殊要求	83
7	出厂试验	83
7.1	主回路的绝缘试验	83
7.2	辅助和控制回路的绝缘试验	84
7.3	主回路电阻的测量	84
7.4	密封性试验	84

- 对辅助设备的要求中增加了分、合闸脱扣器动作的连锁及时序要求；
- 增加了“多个脱扣器”、“脱扣器的动作限值”、“脱扣器的功耗”以及“自脱扣断路器的集成继电器”等内容；
- “低压力和高压力闭锁装置”的内容进行了修改；
- 增加了“位置指示”、“外壳的防护等级”、“爬电距离”、“气体和真空的密封”、“液体的密封”、“易燃性”和“电磁兼容性”等要求，去掉了 GB 1984—1989 中的“断路器承受静拉力的要求”、“安全标志”、“互换性”、“对于检修和吊装的要求”、“对断路器结构的要求”、“润滑”、“对绝缘子的要求”以及“操动机构”等要求；
- 各极的同期性要求中对合闸、分闸以及同一极中的开断单元之间的分闸同期性分别规定为额定频率的四分之一周波(5 ms)、六分之一周波(3.33 ms)和八分之一周波(2.5 ms)；
- 增加的类型试验项目有：电寿命试验、延长的机械寿命试验、单相和异相接地故障试验、EMC 试验以及防护等级验证；
- 增加“试品的分组”、“试品的确认”以及“型式试验报告包含的资料”等内容；
- 增加“作为状态检查的电压试验”，并给出了具体的参数要求；
- 增加“参考的机械行程特性(6.101.1.1)”要求；
- 开断关合以及开合试验中，明确了试验程序和燃弧时差，并提出了“开断窗口”的概念；
- 补充“无效试验(6.105.5)”的内容；
- 容性电流开合试验的程序和要求等同 IEC 62271-100(参考 ANSI/IEEE C37.012)；
- 增加“安全性(第 11 章)”；
- 将 GB 1984—1989 的附录 G 的内容编辑性调整为正文的第 8 章；
- 把 GB/T 4474 的内容作为附录 A 的内容；
- 增加附录 B(编辑性调整)；
- 增加资料性的附录 G、附录 H、附录 I、附录 J 和附录 K 以及参考文献；
- 去掉了 GB 1984—1989 中的附录 E[已体系调整到 GB/T 11022—1999(等效于 IEC 60694:1996)]和附录 F(编辑性调整到标准正文的第 10 章)。

本标准中各章、条的编排顺序与 IEC 62271-100:2001 一致，大部分条文的内容与 IEC 62271-100:2001 相同，不同之处在主要差别中已给予说明。

本标准应与 1999 年发布的 GB/T 11022 一起使用，除非本标准中另有规定，本标准参照 GB/T 11022。为了简化相同要求的表示，本标准的章条号与 GB/T 11022 所用的相同。对这些章条内容的补充在同一引用标题下给出，而附加的条款从 101 开始编号。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 是规范性的附录，附录 G、附录 H、附录 I、附录 J 和附录 K 是资料性的附录。

本标准自实施之日起，同时代替 GB 1984—1989、GB/T 4474—1992 和 GB/T 7675—1987。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会归口。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会负责解释。

本标准起草单位及成员：

负责单位：西安高压电器研究所：田恩文、李鹏、严玉林、周会高、齐忠毅、张文兵。

参加单位：电力科学研究院高压开关研究所：袁大陆、崔景春。

北京北开电气股份有限公司：卢国平。

沈阳高压开关有限责任公司：杨大锬、张姝。

平顶山天鹰集团有限责任公司：闫关星。

西安高压开关厂：屈天玉、王小峰。

附录 I (资料性附录) 解释性的注解 .....	173
I.1 概述 .....	173
I.2 关于额定短路开断电流的直流分量(4.101.2)的解释性的注 .....	173
I.3 关于试验期间断路器性能的解释性的注(6.102.8 和 6.111.11) .....	181
I.4 关于容性电流开合试验(6.111)的解释性的注解 .....	181
附录 J (资料性附录) 近区故障试验试验电流及线路长度的公差 .....	183
附录 K (资料性附录) GB 1984—2003 中使用的符号和缩写表 .....	184
参考文献 .....	191

上海华通开关厂：施文耀。

陕西宝光真空电器股份有限公司：王典杰。

湖北开关厂：李家兴。

西北电力试验研究院：李品德。

东北电管局：于波。

华北电管局：祝洪绪。

广东省电力局：朱根良。

福州第一开关厂：陈雅瑞、庄德森。

宁波天安集团有限公司：刘清春。

本标准主要起草人：田恩文、李鹏、严玉林。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 1984—1980, GB 1984—1989；

——GB 4474—1984, GB/T 4474—1992；

——GB/T 7675—1987。



# 高 压 交 流 断 路 器

## 1 概述

### 1.1 范围

本标准适用于设计安装在户内或户外且运行在频率为 50 Hz、电压 3 000 V 及以上的系统中的交流断路器。

本标准仅适用于三相系统中的三极断路器和单相系统中的单极断路器。用于单相系统中的两极断路器及用于频率低于 50 Hz 时应遵从制造厂和用户之间的协议。

本标准也适用于断路器的操动机构和其辅助设备。然而,本标准不涉及仅依靠人力操动合闸机构的断路器,因为它不能规定额定短路关合电流,而且从安全的角度考虑,这种仅靠人力操作的方式是不应该提倡的。

本标准不涉及用于电力牵引设备的移动电站中的断路器。他们包含在 IEC 60077[4]中。

安装在发电机和升压变压器之间的发电机断路器也不包含在本标准的范围内。

感性负载开合包含在 IEC 61233 中。

除单极自动重合闸的断路器外,具有预定的极间不同期性的断路器不包含在本标准的范围内。

本标准不涉及具有机械脱扣装置或不能失效的装置的自脱扣断路器。

与线路串联电容器和其保护设备并联的旁路断路器不包含在本标准的范围内,它们包含在 IEC 60143-2[6]中。

注:验证在各种异常条件下性能的试验应根据制造厂和用户之间的协议。这些异常条件是:如由于长线或电缆突然失掉负荷时可能出现电压高于断路器额定电压的情况。

### 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/T 311.2—2002 绝缘配合 第 2 部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则(eqv IEC 71-2:1996)

GB/T 762—1996 标准电流(eqv IEC 60059)

GB 1985—1989 交流高压隔离开关和接地开关(neq IEC 60129:1984)

GB 2536—1990 变压器油(neq IEC 60296:1982)

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

GB/T 2900.50—1998 电工术语 发电、输电及配电通用术语[neq IEC 60050(601):1985]

GB/T 4109—1999 高压套管技术条件(eqv IEC 60137:1995)

GB 4208—1993 外壳的防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB/T 4473—1996 交流高压断路器的合成试验(neq IEC 60427:1990)

GB/T 8905—1996 六氟化硫电气设备中气体管理和检验导则(neq IEC 60480:1974、neq IEC 60326:1971)

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)

GB 12022—1989 工业六氟化硫(neq IEC 60376:1971、376A:1973 和 376B:1974)

GB/T 14598.7—1995 他定时限和自定时限的单输入激励量度继电器(idt IEC 60255-3:1989)

GB 16927(所有部分) 高电压试验技术[eqv IEC 60060(所有部分)]