

ICS 29.130.01
K 43



中华人民共和国国家标准

GB/T 14824—2008
代替 GB/T 14824—1993

高压交流发电机断路器

High-voltage alternating-current generator circuit-breaker

2008-09-24 发布

2009-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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	1
3 术语和定义	1
4 额定值和要求的能力	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)	3
4.4 额定电流(I_r)和温升	3
4.5 额定短时耐受电流(I_k)	3
4.6 额定峰值耐受电流(I_p)	3
4.7 额定短路持续时间(t_k)	3
4.8 合闸、分闸装置和辅助、控制回路的额定电源电压(U_a)	3
4.9 合闸、分闸装置和辅助、控制回路的额定电源频率	4
4.10 绝缘、操作和/或开断用的压缩气源的额定压力	4
4.101 额定短路开断电流(I_{sc})	4
4.102 预期瞬态恢复电压	4
4.103 额定短路关合电流	4
4.104 额定操作顺序	6
4.105 额定失步关合、开断电流	7
4.106 额定负荷开、合电流	7
4.107 电容电流开合能力	7
4.108 励磁电流开合能力	7
4.109 额定时间参量	7
4.110 机械操作的次数	9
5 设计和结构	10
5.1 断路器中液体的要求	10
5.2 断路器中气体的要求	10
5.3 断路器的接地	10
5.4 辅助和控制设备	10
5.5 动力操作	10
5.6 储能操作	10
5.7 不依赖人力的操作	10
5.8 脱扣器的操作	10
5.9 低压力和高压力闭锁和监视装置	10
5.10 铭牌	10

5.11	联锁装置	11
5.12	位置指示	11
5.13	外壳防护等级	11
5.14	爬电距离	11
5.15	气体和真空的密封	11
5.16	液体的密封	11
5.17	易燃性	11
5.18	电磁兼容性(EMC)	11
5.101	单合和单分操作时的极间同期性要求	11
5.102	操作的一般要求	11
5.103	操作用流体的压力极限	12
5.104	排逸孔	12
5.105	并联电阻和电容器	12
6	型式试验	12
6.1	概述	12
6.2	绝缘试验	12
6.3	无线电干扰电压(r. i. v.)试验	14
6.4	主回路电阻的测量	14
6.5	温升试验	14
6.6	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	16
6.7	防护等级验证	16
6.8	密封试验	16
6.9	电磁兼容性(EMC)试验	16
6.101	机械试验和环境试验	16
6.102	关合、开断和开合试验的各项规定	17
6.103	短路关合、开断试验的试验回路	19
6.104	短路试验参数	20
6.105	短路试验程序	21
6.106	短路关合、开断试验	22
6.107	失步关合、开断试验	24
6.108	负荷电流开、合试验	25
6.109	励磁电流开、合试验	25
6.110	电寿命试验	26
6.111	外壳的验证试验和受压系统的试验	26
7	出厂试验	26
7.1	主回路的绝缘试验	26
7.2	辅助和控制回路的绝缘试验	26
7.3	主回路电阻的测量	26
7.4	密封性试验和 SF ₆ 气体湿度测量	27
7.5	设计和外观检查	27
7.101	机械操作试验	27
7.102	外壳的压力试验	27
8	选用导则	27

8.1	概述	27
8.2	一般选用条件	27
8.3	选用时需要考虑的事项	28
9	与询问单、标书和订单一起提供的资料	36
9.101	与询问单和订单一起提供的资料	36
9.102	与标书一起提供的资料	37
10	运输、储存、安装、运行和维护规则	39
10.1	运输、储存和安装的条件	39
10.2	安装	39
10.3	运行	39
10.4	维护	39
11	安全性	39
	附录 A (资料性附录) 发电机断路器应用例子	49
A.1	系统特性	49
A.2	系统源短路电流	49
A.2.1	系统源对称短路电流	49
A.2.2	系统源非对称短路电流	51
A.3	发电机源短路电流	52
A.3.1	发电机源对称短路电流	52
A.3.2	发电机源非对称短路电流	52
A.4	瞬态恢复电压	53
A.5	失步状态	53
A.6	持续电流的应用	54
A.7	发电机断路器的电气特性	55
	参考文献	58
图 1	各种冷却失效的影响和因发电机断路器的温度而导致负荷降低	40
图 2	直流分量占三相系统源对称短路电流峰值的百分数	40
图 3	双电压试验, 180°	41
图 4	双电压试验, 120°	41
图 5	一侧接地的单电压试验	41
图 6	电站总线路图	42
图 7	系统源非对称短路电流	42
图 8	发电机源短路电流	42
图 9	短路前具有超前或滞后负荷电流的发电机源短路电流的直流分量	43
图 10	发电机源馈电故障的短路电流	43
图 11	在触头分离后具有断路器电弧电压的短路电流	44
图 12	单元发电机单线布置图	44
图 13	一半容量的变压器单元系统的单线布置图	45
图 14	具有一半容量的发电机系统的单线布置图	45
图 15	三相故障条件下要求的对称开断能力, 首开极的预期 TRV 曲线	46
图 16	电力系统单线布置图及电压波形图	46
图 17	首开极 TRV 曲线	48

图 A.1	电站单线图	55
图 A.2	故障位置无电弧的发电机源非对称短路电流	56
图 A.3	故障位置有电弧的发电机源非对称短路电流	56
图 A.4	电站示意图(如图 12 单线图)	57
图 A.5	冷却介质丧失时发电机断路器的温度和负荷电流	57
表 1	额定绝缘水平	2
表 2	系统源故障的预期瞬态恢复电压标准值	5
表 3	发电机源故障的预期瞬态恢复电压标准值	6
表 4	失步电流关合、开断的预期瞬态恢复电压标准值	8
表 5	负荷电流开断的预期瞬态恢复电压标准值	9
表 6	型式试验	13
表 7	封闭母线各部件的温度限值	15
表 8	操作顺序的次数	17
表 9	与短路试验方式 T100a 和 T100a(b)相关的燃弧期间的电流峰值和电流半波持续时间	19
表 10	验证短路电流额定值的试验方式——三相试验的首开极或单相试验的条件	22
表 11	验证规定的失步电流关合、开断额定值的试验方式——三相试验的首开极或单相试验的条件	24
表 12	主回路绝缘试验电压的施加	26
表 A.1	系统特性	49

前 言

本标准修改采用 IEEE Std C37.013:1997《以对称电流为基础的交流高压发电机断路器》，对 GB/T 14824—1993《发电机断路器通用技术条件》进行全面修订。

本标准与 IEEE Std C37.013:1997 的主要差别体现在：

- 适用范围：将所有的发电机断路器均列入本标准的适用范围。
- 额定电压：将 IEEE Std C37.013:1997 中的额定最高电压改为额定电压，并考虑实际需要，确定发电机断路器的额定电压为 12 kV、15 kV、18 kV、24 kV 和 36 kV 五个等级。
- 额定频率：根据我国电网情况，去掉了 IEEE Std C37.013:1997 中的额定频率 60 Hz 的有关内容(附录 A 除外)。
- 合、分闸装置和辅助、控制回路的额定电源电压：按 GB/T 11022—1999《高压开关设备和控制设备标准的共同技术要求》的规定。
- 额定绝缘水平及绝缘试验：额定绝缘水平按我国国情确定；绝缘试验按 GB/T 11022—1999 的相关规定。取消在绝缘介质压力丧失的偶然事故情况下的耐压要求。
- 额定短路持续时间：额定短路持续时间的标准值确定为 2 s。
- 确定额定短路开断电流的直流分量的时间常数由 IEEE Std C37.013:1997 的 133 ms 改为 150 ms。并按照 GB 1984—2003《高压交流断路器》中固定接地系统以外的系统的试验方式 T100a 同样的方式，以此时间常数来计算与系统源短路非对称开断的最长燃弧时间相关的 Δt_1 。
- 对于失步非对称开断，基于发电机断路器的 CO 时间的规定值，也计算出与最长燃弧时间相关的 Δt_1 。
- 设计和结构：按 GB/T 11022—1999 和 GB 1984—2003 的规定增加了本章内容。
- 机械性能和机械试验：比照 GB 1984—2003 的规定，提高了发电机断路器分、合闸同期性的要求，且将机械操作循环次数明确为：非频繁操作的断路器为 2 000 次，频繁操作的断路器为 5 000 次或 10 000 次。试验方法改为按 GB 1984—2003。
- 噪声水平和测试方法：按我国用户要求进行规定。
- 温升和温升试验：按 GB/T 11022—1999 进行规定。
- 短路关合、开断试验：采用了 GB 1984—2003 的适用部分；不推荐 IEEE Std C37.013:1997 中不符合我国断路器短路试验以额定电压为基础的“两部试验”和我国不使用的“预脱扣试验”。
- 增加了电寿命试验。
- 试验类别的划分：根据我国高压开关设备和控制设备标准的惯例，将 IEEE Std C37.013:1997 中的“设计试验”、“生产试验”改为“型式试验”、“出厂试验”，相应地对试验项目的归类进行了调整。
- 标准结构和编写规则：本标准按照 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》规定的原则，按 GB/T 11022—1999 和 GB 1984—2003 的结构和编写规则编写，以便于标准的使用。

本标准代替 GB/T 14824—1993《发电机断路器通用技术条件》。

本标准与 GB/T 14824—1993 的主要差别有：

- 补充了额定电压 15 kV 及相关要求；
- 修改了额定绝缘水平，取消了六氟化硫气体零表压下耐受工频电压的要求；

- 修改了额定短路持续时间；
- 修改了机械操作试验的操作循环次数；
- 修改了系统源故障关合、开断试验和失步关合、开断试验的试验方式的代号；
- 提高了失步非对称开断试验时的直流分量百分数；
- 明确了电寿命试验要求；
- 增加了“励磁电流开、合试验”和“外壳的验证试验和受压系统的试验”；
- 增加了第 8 章“选用导则”，以指导发电机断路器的使用；
- 增加了第 9 章“与询问单、标书和订单一起提供的资料”；
- 增加了第 10 章“运输、储存、安装、运行和维护规则”；
- 增加了第 11 章“安全性”；
- 增加了“附录 A 发电机断路器应用例子”，为计算与发电机断路器的关合、开断和开合性能相关的短路电流、持续电流等提供参考。

本标准应与 GB/T 11022—1999 一起使用，除非本标准中另有规定，本标准参照 GB/T 11022—1999。为了简化相同要求的表示，本标准的章条号与 GB/T 11022—1999 所用的相同。对这些章条内容的补充和/或修改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 是资料性附录。

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(SAC/TC 65)归口。

本标准负责起草单位：新东北电气(沈阳)高压开关有限公司。

本标准参加起草单位：西安高压电器研究所、中国电力科学研究院开关所、华东电网有限公司、长江勘测规划设计研究院、机械工业高压电器产品质量检测中心(沈阳)、北京北开电气股份有限公司、天水长城开关厂、北京华东森源电气有限公司、山东泰开电气有限公司。

本标准主要起草人：杨大锬、张姝、田恩文。

本标准参加起草人员：洪深、熊寿春、苏郁馥、赵力楠、崔景春、刘兆林、石凤翔、刘伯涛、杨英杰、耿绪利、冯四喜、谢建波、汪建成、秦成伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 14824—1993。

高压交流发电机断路器

1 概述

1.1 范围

本标准规定了高压交流发电机断路器的使用环境条件、术语和定义、额定值和要求的能力、设计和结构、型式试验、出厂试验、选用导则、现场交接试验等。

本标准适用于安装在发电机和升压变压器之间,额定电压 12 kV~36 kV,额定频率 50 Hz 的所有高压交流发电机断路器。

安装在发电机和发电厂厂用电变压器之间的断路器也可参照本标准。

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(eqv IEC 60050(IEV):1984)

GB/T 4473—2008 交流高压断路器的合成试验(IEC 62271-101:2006,MOD)

GB 7674 额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备(GB 7674—2008,IEC 62271-203:2003,MOD)

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

GB/T 12022—2006 工业六氟化硫(IEC 60376:1971,IEC 60376A:1973,IEC 60376B:1974,MOD)

IEC 62271-308:2002 高压开关设备和控制设备 第 308 部分:非对称短路试验方式 T100a 的导则

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/T 2900.20—1994 和 GB/T 11022—1999 的第 3 章适用,并补充如下。

3.1

(发电机断路器的)额定电压 **rated voltage(of a generator circuit breaker)**

额定电压等于使用发电机断路器的发电机的最高运行电压(有效值)。

3.2

系统源短路电流 **system-source short-circuit current**

指当短路电流来自电力系统,至少经过一次变换时的短路电流。

3.3

发电机源短路电流 **generator-source short-circuit current**

当短路电流源完全来自发电机而不经变换时的短路电流。