



中华人民共和国国家标准

GB/T 16926—2026

代替 GB/T 16926—2009

高压交流负荷开关-熔断器组合电器

High-voltage alternating current switch-fuse combinations

(IEC 62271-105:2021, High-voltage switchgear and controlgear—
Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above
1 kV up to and including 52 kV, MOD)

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

 3.1 通用术语和定义 2

 3.2 开关设备和控制设备的总装 2

 3.3 总装的组成部分 2

 3.4 开关装置 2

 3.5 开关设备和控制设备的部件 3

 3.6 开关设备和控制设备的操作特性 3

 3.7 特性参量 3

 3.101 熔断器 6

4 正常和特殊使用条件 7

5 额定值 7

 5.1 概述 7

 5.2 额定电压(U_r) 7

 5.3 额定绝缘水平(U_d, U_p, U_s) 7

 5.4 额定频率(f_r) 7

 5.5 额定连续电流(I_r) 7

 5.6 额定短时耐受电流(I_k) 8

 5.7 额定峰值耐受电流(I_p) 8

 5.8 额定短路持续时间(t_k) 8

 5.9 辅助、控制回路的额定供电电压(U_a) 8

 5.10 辅助和控制回路供电电压的额定频率 8

 5.11 可控压力系统用压缩气源的额定压力 8

 5.12 绝缘和/或开合用的额定充入压力/水平 8

 5.101 额定短路开断电流 8

 5.102 额定短路关合电流 8

 5.103 额定转移电流($I_{rtransfer}, I_{rtr}$) 8

 5.104 额定交接电流($I_{rtakeover}, I_{rto}$) 9

6 设计与结构 9

 6.1 对负荷开关-熔断器组合电器中液体的要求 9

 6.2 对负荷开关-熔断器组合电器中气体的要求 9

6.3	负荷开关-熔断器组合电器的接地	9
6.4	辅助和控制设备及回路	9
6.5	动力操作	9
6.6	储能操作	9
6.7	不依赖于非扣锁的操作(不依赖人力或动力的操作)	9
6.8	人力操作的驱动器	9
6.9	脱扣器操作	9
6.10	压力/液位显示	9
6.11	铭牌	9
6.12	联锁装置	11
6.13	位置指示	11
6.14	外壳提供的防护等级	11
6.15	户外绝缘子的爬电距离	11
6.16	气体和真空的密封	11
6.17	液体的密封	11
6.18	火灾(易燃性)	11
6.19	电磁兼容性(EMC)	11
6.20	X射线发射	11
6.21	腐蚀	11
6.22	绝缘和/或开合、操作用的充入压力/水平	12
6.101	撞击器与负荷开关脱扣器之间的联动装置	12
6.102	低过电流条件(长的熔断器弧前时间条件)	12
7	型式试验	12
7.1	总则	12
7.2	绝缘试验	13
7.3	无线电干扰电压试验(RIV)	13
7.4	回路电阻测量	13
7.5	连续电流试验	13
7.6	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	14
7.7	防护等级验证	14
7.8	密封试验	14
7.9	电磁兼容性试验(EMC)	14
7.10	辅助和控制回路的附加试验	14
7.11	真空灭弧室的X射线试验	14
7.101	关合和开断试验	14
7.102	机械操作试验	25
7.103	熔断器的机械振动试验	25

7.104 具有长弧前时间的熔断器的热试验 25

7.105 型式试验有效性的延伸 26

8 出厂试验 26

8.1 概述 26

8.101 机械操作试验 26

9 负荷开关-熔断器组合电器的选用导则 27

9.1 概述 27

9.101 变压器保护用负荷开关-熔断器组合电器的选用导则 27

9.102 负荷开关和参考的熔断器清单扩展的熔断器的配合 28

10 查询,投标和订货时提供的资料 29

10.1 概述 29

10.2 询问单和订单的资料 29

10.3 标书的资料 29

11 运输、储存、安装、运行和维护规则 30

12 安全 30

13 产品对环境的影响 30

附录 A (规范性) 型式试验中试验参数的公差 31

附录 B (资料性) 熔断器、负荷开关和变压器配合的示例 33

附录 C (规范性) 转移电流的确定程序 36

C.1 背景 36

C.2 ΔT 的数学确定 36

C.3 确定转移电流的简化方法 38

参考文献 39

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。

本文件代替 GB/T 16926—2009《高压交流负荷开关-熔断器组合电器》，与 GB/T 16926—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 按照 GB/T 11022—2020 对标准的结构和章条号名称进行了调整；
- 更改了“通用术语和定义”的内容（见 3.1，2009 年版的 3.1）；
- 更改了“开关设备和控制设备的总装”的术语和定义的内容（见 3.2，2009 年版的 3.2）；
- 更改了“总装的组成部分”的术语和定义的内容（见 3.3，2009 年版的 3.3）；
- 删除了“动力操作（负荷开关的）”“储能操作（负荷开关的）”“预期开断电流”“短路关合能力”“熔化的短路电流”“燃弧时间（一极的或熔断器的）”“功率耗散”的术语和定义（见 2009 年版的第 3 章）；
- 删除了额定值“额定瞬态恢复电压”（见 2009 年版的 4.102）；
- 更改了“额定电流和温升”及内容为“额定连续电流”及要求（见 5.5，2009 年版的 4.4）；
- 增加了“绝缘和/或开合用的额定充入压力/水平”的要求（见 5.12）；
- 更改了“额定短路关合电流”的说明（见 5.102，2009 年版的 4.103）；
- 增加了“人力操作的驱动器”的要求（见 6.8）；
- 更改了“低压力和高压力闭锁装置”及内容为“压力/液位指示”及要求（见 6.10，2009 年版的 5.9）；
- 更改了“铭牌”中的条目，增加了“操作额定充入压力”“操作最低功能压力”“操作报警压力”“绝缘用额定充入压力”“绝缘最低功能压力”“开合最低功能压力”和“绝缘用流体的类型和质量”（见表 1，2009 年版表 1）；
- 增加了“X 射线发射”的要求（见 6.20）；
- 增加了“腐蚀”的要求（见 6.21）；
- 增加了“绝缘和/或开合、操作用的充入压力/水平”的要求（见 6.22）；
- 更改了“温升试验”及要求为“连续电流试验”及要求（见 7.5，2009 年版的 6.5）；
- 增加了表 2“合并试验和替代试验程序的条件”（见 7.101.2.2）；
- 更改了图 1、图 2 及图 3 中的图形符号（见 7.101.2.4，2009 年版的 6.101.1.4）；
- 更改了“脱扣联动试验”为“机械操作试验”（见 7.102，2009 年版的 6.102）；
- 更改了关合和开断试验中关于发生非保持的破坏性放电时的要求（见 7.101.4，2009 年版的 6.101.3）；
- 更改了关合和开断试验中关于在使用真空灭弧室的情况下应进行的试验等内容，以及对 d) 有怀疑时应满足的判据（见 7.101.5，2009 年版的 6.101.4）；
- 更改了熔断器的机械振动试验中关于仅为熔断器-负荷开关时的要求（见 7.103，2009 年版的 6.103）；
- 增加了“型式试验有效性的延伸”（见 7.105）；
- 更改了出厂试验的机械操作试验中关于适用时应进行的试验等内容（见 8.101，2009 年版的 7.101）；
- 更改了型式试验有效性延伸对资料的要求（见 10.3，2009 年版的 9.2）；
- 增加了规范性附录“型式试验中试验参数的公差”（见附录 A）。

本文件修改采用 IEC 62271-105:2021《高压开关设备和控制设备 第 105 部分:额定电压 1 kV 以上 52 kV 及以下的交流负荷开关-熔断器组合电器》。

本文件与 IEC 62271-105:2021 相比做了下列结构调整:

- 删除了 IEC 62271-105:2021 的表 4,后续表号前移;
- 附录 A 对应 IEC 62271-105:2021 的附录 C;
- 附录 B 对应 IEC 62271-105:2021 的附录 A;
- 附录 C 对应 IEC 62271-105:2021 的附录 B。

本文件与 IEC 62271-105:2021 的技术差异及其原因如下。

- 按照 GB/T 1.1—2020 的要求对第 1 章“范围”进行了修改,将适用的频率从“50 Hz 或 60 Hz”改为“50 Hz”,额定电压从“1 kV 以上、52 kV 及以下”改为“3.6 kV 以上、40.5 kV 及以下”(见第 1 章)。
- 关于规范性引用文件,本文件做了具有技术差异的调整,以适应我国的技术条件,具体调整如下:
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 1985—2023 替换了 IEC 62271-102:2018(见第 1 章和 7.101.5);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3804—2017 替换了 IEC 62271-103:2021,并更新了原文中的被引用标准为 IEC 62271-103:2021(见第 1 章、7.1.1、7.101.3、7.102、9.101.1、10.2 和 10.3);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 11022—2020 替换了 IEC 62271-1:2017,并更新了原文中的被引用标准为 IEC 62271-1:2017+AMD1:2021(见第 3 章~第 13 章);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 15166.2—2023 替换了 IEC 60282-1:2020(见第 1 章、5.101、5.102、6.101、6.102、7.1、7.2、7.5、7.101.2、7.101.3、7.101.5、7.102、7.104、7.105 和附录 A);
 - 增加引用了 GB/T 15166.6—2023(见 9.101.1)。
- 根据我国铭牌信息的实际需求,在表 1“铭牌信息”中增加了“额定短路开断电流”“额定短路关合电流”“额定转移电流”和“额定交接电流”的信息以及脚注 b(见表 1)。
- 根据我国标准的实际要求,第 7 章“型式试验”总则中增加了 c)中要求的验证试验项目以及应进行型式试验的条件(见 7.1.1)。
- 按照国内图形符号要求对图 1、图 2 及图 3 进行了修改(见图 1、图 2 及图 3)。
- 删除了 IEC 62271-105:2021 中与我国实际情况无关的表 4“基于美国实际的试验方式 TD_{transfer} 负载回路预期 TRV 的标准值”。
- 按照国内图形符号的要求对 9.101.3 中公式(1)的变压器短路阻抗百分比的符号进行了修改(见 9.101.3)。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与我国标准体系一致,将标准名称改为《高压交流负荷开关-熔断器组合电器》;
- 删除了文中未使用的术语“短路关合能力”;
- 5.5 增加了 R10 数系解释的注;
- 删除了 5.101 的注 1;
- 根据我国电网的实际情况,更改了附录 B 中示例的数据值,同时更改了图 B.1 和图 B.2 的数据值;
- 用 GB/T 17467—2020 替换了资料性引用的 IEC 62271-202。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国高压开关设备标准化技术委员会(SAC/TC 65)归口。

本文件起草单位：西安高压电器研究院股份有限公司、厦门华电开关有限公司、中国电力科学研究院有限公司、湖南电科院检测集团有限公司、上海南华兰陵电气有限公司、上海电气输配电试验中心有限公司、宁波职业技术大学、许继德理施尔电气有限公司、北京科锐集团股份有限公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、浙江正泰电气科技有限公司、施耐德电气(中国)有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、江苏大全长江电器股份有限公司、华仪电气股份有限公司、石家庄科林电气设备有限公司、辽宁东科电力有限公司、广东正超电气有限公司、天水长城开关厂集团有限公司、山东泰开真空开关有限公司、西门子中压开关技术(无锡)有限公司、ABB(中国)有限公司、北京双杰电气股份有限公司、常州太平洋电力设备(集团)有限公司、库柏(宁波)电气有限公司、大连北方真空开关有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、福州天宇电气股份有限公司、广东米勒电气有限公司、杭州电力设备制造有限公司临安恒信成套电气制造分公司、杭州电力设备制造有限公司余杭群力成套电气制造分公司、河南省高压电器研究所有限公司、河南许继电气开关有限公司、红光电气集团有限公司、江苏南瑞帕威尔电气有限公司、俊郎电气有限公司、辽宁高压电器产品质量检测有限公司、宁波耐森电气科技有限公司、宁波舜利高压开关科技有限公司、宁波天安智能电网科技股份有限公司、山东泰开成套电器有限公司、上海西门子开关有限公司、施耐德(陕西)宝光电器有限公司、特变电工云集电气有限公司、西安高压电器研究院常州有限责任公司、西电宝鸡电气有限公司、烟台东方威思顿电力设备有限公司、云南电力试验研究院(集团)有限公司、正泰电气股份有限公司、广州星宝电气设备制造有限公司、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、湖南长高成套电器有限公司、湖南长高森源电力设备有限公司、江苏思源中压开关有限公司、南京海兴电网技术有限公司、宁波奥克斯智能科技股份有限公司、宁波耀华电气科技有限责任公司、青岛益和电气集团股份有限公司、深圳市光辉电器实业有限公司、施耐德电气(厦门)开关设备有限公司、双杰电气合肥有限公司、珠海康晋电气股份有限公司。

本文件主要起草人：邢娜、胡晶、张兴朗、田恩文、谭燕、周锐杰、丘伟锋、沈建位、吴小钊、刘磊、赵书杰、侯银顺、雷小强、陈桂高、高明春、李玉杰、段洪民、王金辉、吴汉榕、王昊晴、王思润、吴春九、秦成伟、薛忠、付鲁军、王志安、孙龙、冯武俊、郑云波、孙梅、李玲、张子骁、刘红、郑静怡、张重乐、王帮田、韩永光、李光辉、林友福、缪宇峰、刘浩军、付二顺、邢文奇、白维正、王火勇、贾永青、陈贤会、姚淮林、苏杭、张永起、姜楠、朱佩龙、史胡剑润、蒋志龙、欧阳道生、潘慧、朱小强、韩海洋、王长勤、郭强、李金辉、徐进、陈文博、王吉平、陆佳其、齐辉、陆以安、谢建波、费亚琴、叶祖标、吴厚烽、罗翔、罗满勤、邓化龙、邬建刚、刘成学、李智勇、刘国振、吕恩林、宋德文、黄新春、贺未、林志川、吴炳昌、芮祖存、刘志彬、周少珍、胡伟峰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1997年首次发布为 GB 16926—1997, 2009年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

高压交流负荷开关-熔断器组合电器

1 范围

本文件界定了高压交流负荷开关-熔断器组合电器(本文件中简称“组合电器”)的术语和定义,规定了组合电器的使用条件、额定值、设计与结构等要求,描述了相应的型式试验、出厂试验等试验方法。

本文件适用于公用和工业配电系统中所用的由负荷开关或隔离负荷开关与限流熔断器组成的功能组合的三极单元,其设计能:

- 在额定电压下开断直到并包括额定短路开断电流的任何电流;
- 在额定电压下关合直到最大预期峰值电流。

本文件适用于频率为 50 Hz 的三相交流系统中使用的,额定电压 3.6 kV~40.5 kV 的组合电器。

本文件中,采用“组合”意味着组合电器中的各元件构成一个功能组件。某一给定型式的负荷开关和某一给定型式的熔断器的联合确定了一种型式的负荷开关-熔断器组合电器。不同型式的熔断器可与一种型式的负荷开关组合,组成一系列具有不同特性的组合电器,尤其是不同的额定连续电流。

因此,负荷开关-熔断器组合电器是通过其型号以及由制造厂确定的一系列备选熔断器(即“参考的熔断器清单”)确定的。符合本文件的某一给定型式的组合电器意味着采用任一备选熔断器的每种组合电器都能证明是符合本文件的。

装入熔断器是为了扩大组合电器的短路额定值,并使其超过单独用负荷开关时的短路额定值。安装撞击器,既为了依靠熔断器的动作使负荷开关的三极自动分开,又能在故障电流大于最小熔化电流,小于熔断器最小开断电流时正确操作。除熔断器的撞击器外,组合电器还能安装过流脱扣器或者并联脱扣器。

注:本文件中,在不会引起文本的语意不清时,术语“熔断器”指熔断器或熔断件。

熔断器见 GB/T 15166.2—2023。

考虑到熔断器的限流作用,除短时电流和短路关合要求外,负荷开关,包括其特定的操动机构,见 GB/T 3804—2017。

作为组合电器一个组成部分的接地开关见 GB/T 1985—2023。

另外,包含其他功能的负荷开关(不包括在 GB/T 3804—2017 中)符合其相关的标准(例如:GB/T 1985—2023 的隔离开关和接地开关)。

本文件不适用于熔断器与断路器、接触器或线路负荷开关的组合,也不适用于电动机回路的组合电器,还不适用于包含单个电容器组负荷开关的组合电器。

依靠人力操作的装置不在本文件的范围内。

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—2024 高压交流断路器(IEC 62271-100:2021,MOD)

注:GB/T 1984—2024 被引用的内容与 IEC 62271-100:2021 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 1985—2023 高压交流隔离开关和接地开关(IEC 62271-102:2022,MOD)