

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEMXXXX—2024

万能式断路器

Universal circuit breaker

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品型号及分类 1

5 技术数据与性能 2

6 正常工作条件和安装条件 3

7 结构与性能要求 4

8 试验 6

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。

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。

本文件由杭梅电气股份有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：杭梅电气股份有限公司、浩霖电力科技（杭州）有限公司、杭州盛为智能物联技术有限公司。

本文件主要起草人：张凯霖、邵良静、张浩。

万能式断路器

1 范围

本文件规定了万能式断路器的术语和定义、产品型号及分类、技术数据与性能、正常工作条件和安装条件、结构与性能要求、试验。

本文件适用于交流 50 Hz，额定电压至 660 V（690 V）及以下，额定电流 400 A~6 300 A的配电网络中使用的万能式断路器。

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 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12h + 12h循环)
- GB/T 2900.18 电工术语 低压电器
- GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 14048.1-2023 低压开关设备和控制设备 第1部分: 总则
- GB/T 14048.2-2020 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器
- GB/T 16935.1-2023 低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分: 原理、要求和试验
- GB/T 17045 电击防护 装置和设备的通用部分

3 术语和定义

GB/T 14048.2-2020 和 GB/T 2900.18 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

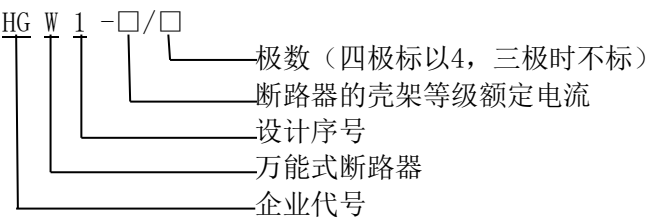
断路器 circuit-breaker

能接通、承载以及分断正常电路条件下的电流，也能在所规定的非正常电路（例如短路）下接通、承载一定时间和分断电流的一种机械开关电器。

4 产品型号及分类

4.1 产品型号

产品型号表示如下：



4.2 分类

- 4.2.1 产品按安装方式可分为：
- a) 固定式；
 - b) 抽屉式。
- 4.2.2 产品按极数可分为：
- a) 三极；
 - b) 四极。
- 4.2.3 产品按操作方式可分为：
- a) 电动操作；
 - b) 手动操作（检修、维护用）。
- 4.2.4 产品按接线方式可分为：
- a) 水平进出线；
 - b) 垂直进出线。
- 4.2.5 脱扣器种类可分为：
- a) 智能型过电流控制器；
 - b) 欠电压瞬时（或延时）脱扣器；
 - c) 分励脱扣器。

5 技术数据与性能

5.1 断路器的额定电流见表 1。

表1 断路器的额定电流

壳架等级额定电流 I_{nm}/A	额定电流 I_n/A
2 000	(400) 630、800、1 000、1 250、1 600、2 000
3 200	2 000、2 500、2 900、3 200
4 000	4 000
6 300	4 000、5 000、6 300

5.2 断路器的额定短路分断能力及短时耐受电流见表 2，断路器飞弧距离为“零”（即断路器外无飞弧）。

表2 断路器的额定短路分断能力及短时耐受电流

壳架等级额定电流 I_{nm}/A		2 000	3 200、4 000	6 300
额定极限短路分断能力 I_{cu}/kA	400 V	80	100	120
	690 V	65	80	85
额定运行短路分断能力 I_{cs}/kA	400 V	65	85	100
	690 V	65	70	85
额定短时耐受电流 $I_{cw}/(kA/s)$	400 V	65	85	100
	690 V	65	70	85

5.3 断路器的最大耗损功率为 360 W。断路器在不同环境温度下额定持续电流变动见表 3。

表3 断路器在不同环境温度下额定持续电流

环境温度/ $^{\circ}C$	额定电流/A						
	400	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000
40	400	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000
50	400	630	800	1 000	1 250	1 550	1 900
60	400	630	800	1 000	1 250	1 550	1 800

环境温度/℃	额定电流/A
注：2 500 A及以上降容系统为 0.9。	

5.4 智能型过电流控制器的整定值 I_r (I/I_n) 及误差见表 4。

表4 控制器的整定值及误差

长延时	短延时		瞬时		接地故障	
I_{r1}	I_{r2}	误差	I_{r3}	误差	I_{r4}	误差
$(0.4\sim1) I_n$	$(0.4\sim15) I_n$	$\pm10\%$	$I_n=50\text{ kA}$ ($I_{nm}=2\ 000\text{ A}$) $I_n=75\text{ kA}$ ($I_{nm}=3\ 200\text{ A}$) $I_n=75\text{ kA}$ ($I_{nm}=4\ 000\text{ A}$) $I_n=100\text{ kA}$ ($I_{nm}=6\ 300\text{ A}$)	$\pm15\%$	$I_{nm}=2\ 000\text{ A}\sim6\ 300\text{ A}$ $(0.2\sim0.8) I_n$ (最大 1 200 A, 最小 160 A)	$\pm10\%$
注：当同时具有（要求）三段保护时，整定值不能交叉。						

5.5 长延时过电流保护反时限动作特性 $I^2T_L=(1.5I_{r1})T_L$ ，其 $(1.05\sim2.0) I_{r1}$ 的动作时间见表 5，其时间误差为 $\pm15\%$ 。

注： T_L -长延时的动作时间。

表5 $(1.05\sim2.0) I_{r1}$ 动作时间

$1.05 I_{r1}$	$1.3 I_{r1}$	$1.5 I_{r1}$ 整定时间/s	15	30	60	120	240	480
$>2\text{ h}$ 不动作	$<1\text{ h}$ 动作	$2.0 I_{r1}$ 整定时间/s	8.4	16.9	33.7	67.5	135	270

5.6 短延时过电流保护为定时限，如要求低倍数为反时限时，其特性按： $I^2T_s=(8I_{r1})^2t_s$ ，为一般延时设计时间，为短延时动作时间；当过载电流 >8 时，自动转换为定时限特性，其定时限特性见表 6，时限误差为 $\pm15\%$ 。

表6 定时限特性

延时时间/s				可返回时间/s			
0.1	0.2	0.3	0.4	0.06	0.14	0.23	0.35

6 正常工作条件和安装条件

6.1 温度

上限值应不超过 $+40\text{ }^\circ\text{C}$ ，下限值应不低于 $-5\text{ }^\circ\text{C}$ ，24 h内的平均值应不超过 $+35\text{ }^\circ\text{C}$ 。

注1：下限值为 $-10\text{ }^\circ\text{C}$ 或 $-25\text{ }^\circ\text{C}$ 的工作条件，用户应与制造厂申明。

注2：上限值高于 $+40\text{ }^\circ\text{C}$ 或低于 $-10\text{ }^\circ\text{C}$ 或 $-25\text{ }^\circ\text{C}$ 的工作条件，用户应与制造厂协商。

6.2 海拔

安装地点的海拔应不超过 2 000 m。

6.3 大气条件

大气相对湿度在周围环境温度为 $+40\text{ }^\circ\text{C}$ 时应不超过 50%，在较低温度下可以有较高的相对湿度，最湿月的月平均最大相对湿度应不超过 90%，同时该月的平均最低温度为 $+25\text{ }^\circ\text{C}$ ，并应考虑因温度变化发生在产品表面的凝露。

6.4 防护等级

应不低于 GB/T 4208-2017 中规定的 IP30。

6.5 使用类别

产品使用类别应为 B 类或 A 类。

6.6 安装类别

额定工作电压 660 V (690 V) 及以下的断路器以及欠压脱扣器, 电源变压器初级线圈用于安装类别 IV; 辅助电路及控制电路安装类别为 III。

6.7 安装条件

断路器应按产品说明书要求安装, 断路器的垂直倾斜度应不超过 5° 。

7 结构与性能要求

7.1 结构要求

7.1.1 一般要求

应符合 GB/T 14048.1-2023 中 8.1 的规定。

7.1.2 抽屉式断路器

7.1.2.1 抽屉式断路器主电路的隔离触头和辅助电路的隔离触头(如适用)在隔离位置时应具有符合对隔离功能要求的隔离距离, 但需考虑制造公差和由于损造成的尺寸变化。

7.1.2.2 抽屉机构应安装一个可靠指示装置, 该装置应能明确地指示隔离触头的位置。

7.1.2.3 抽屉机构还应装有只有当断路器的主触头断开后才允许隔离触头分开或再闭合的联锁装置。

7.1.2.4 此外, 抽屉机构应安装只有在下列情况下才允许主触头闭合的联锁装置:

——在隔离触头完全闭合时, 或

——在隔离触头的动静部分之间获得了规定的隔离距离时(隔离位置)。

7.1.2.5 当抽屉式断路器处于隔离位置时, 应保证隔离触头之间所规定的隔离距离不能由于偶然原因而减小。

7.1.3 适用于隔离的断路器的补充要求

应符合 GB/T 14048.1-2023 中 8.1.7 的要求。

7.1.4 电气间隙和爬电距离

最小值按 GB/T 14048.1-2023 中表 13 和表 15 中的要求。

对于 U_{ipm} 超出 GB/T 14048.1-2023 中表 13 给定值时, 应从 GB/T 16935.1-2023 中表 F.2 中获得电气间隙值。

7.1.5 对操作者安全要求

在人力操作工具范围内应无炽热颗粒喷出的通道或孔。

7.2 性能要求

7.2.1 操作条件

7.2.1.1 储能闭合

当能量储存在断路器机构内部时, 必须有完全储足能量的指示装置。

当辅助电路电压在额定控制电源电压的 85% 和 110% 之间时, 保证操作机构可靠操作, 应保证断路器在空载和额定接通能力之间的任何条件下可靠闭合。

储能闭合机构必须保证在能量储足之前, 动触头不动作。

7.2.1.2 断开

7.2.1.2.1 用分励脱扣器断开

分励脱扣器应在额定控制电源电压 U_s 的 70% 和 110% 之间能保证断路器在所有工作条件下断开。

7.2.1.2.2 用欠电压脱扣器断开

欠电压脱扣器的动作范围如下。

a) 动作电压

当电压下降（甚至缓慢下降）到脱扣器额定工作电压的 70% 和 35% 范围内，欠电压脱扣器应使断路器断开；电源电压低于脱扣器额定工作电压的 35% 时，欠电压脱扣器应能防止断路器闭合；电源电压等于或大于 85% 时应能保证断路器闭合。

外施电源电压的上限值应是欠电压脱扣器额定值的 110%。

b) 动作时间

对于有延时的欠电压脱扣器，从电压突然降到动作值之时起至脱扣器动作的延时时间分为 1 s、3 s、5 s 三种，在其 1/2 延时时间内，如果电源电压恢复到 85% 脱扣器额定工作电压时，动作机构应回原来位置，断路器不应断开。延时时间误差为 $\pm 10\%$ 。

7.2.2 温升

按规定的条件进行试验时，各种材料和部件的温升应不超过表 7 的规定。

表7 各种材料和部件的温升极限

材料类型和部件名称 ^a	温升极限 ^b （热电偶法测量） K
——与外部连接的接线端子	80
——人力操作部件：	
金属零件	25
非金属零件	35
——可触及但不是手握的部件：	
金属零件	40
非金属零件	50
——正常操作时无需触及的部件：	
金属零件	50
非金属零件	60
^a 除上述所列部件外，对其他部件不作温升规定，但以不引起相邻绝缘部件损坏为限。	
^b 上述规定的温升极限值不适用于新样品，但适用于第 8 章规定的相应试验程序的温升验证。	

7.2.3 介电性能

7.2.3.1 一般要求

应符合 GB/T 16935.1 和 GB/T 17045 的要求。

7.2.3.2 冲击耐受电压

应符合 GB/T 14048.1-2023 中 8.2.3.2 的要求。

7.2.4 机械操作和操作性能能力

应符合 GB/T 14048.1-2023 中 8.2.4 的要求。

7.2.5 验证介质耐受能力

应符合 GB/T 14048.1-2023 中 8.2.4 的要求。

7.2.6 操作性能

断路器的操作性能用操作循环次数表示，应满足 GB/T 14048.2-2020 中 7.2.4.2 的要求。

7.2.7 耐湿热性能

断路器的耐湿热性能应符合 GB/T 2423.4 规定的高温湿度 +40 °C，试验周期 6 昼夜严酷等级的交变湿热试验方法 D₆ 的要求。

7.3 电磁兼容性 (EMC)

要求和试验方法应符合 GB/T 14048.2-2020 中附录 J、附录 N 和附录 F 的相应条款。

8 试验

8.1 试验种类

GB/T 14048.1-2023 中 9.1 适用。

8.2 验证结构要求

有关结构要求的验证包括以下：

- a) 抗非常热和着火危险试验；
- b) 绝缘材料相比电痕化指数 (CTI) 测定；
- c) 耐湿热性能试验；
- d) 接线端子的机械性能。

8.3 型式试验

8.3.1 一般试验条件

GB/T 14048.2-2020 中的 8.3.2 适用。

8.3.2 程序试验 I：一般工作特性

8.3.2.1 一般要求

GB/T 14048.2-2020 中的 8.3.3 适用，试验在给定壳架等级最大额定电流的断路器上进行，而且被认为是包括了该壳架等级的所有额定电流。

8.3.2.2 脱扣极限和特性

GB/T 14048.2-2020 中的 8.3.3.2 适用，并补充如下：

- a) 本脱扣器与周围空气温度无关，其过载动作特性可在常温下进行；
- b) 对有标记中性极具有过电流脱扣器的断路器进行验证时，中性极可单独进行试验（如适用）；
- c) 试验可在任何合适的电压下进行，对电子式脱扣器允许采用等效模拟电压作讯号进行。

8.3.2.3 介电性能

GB/T 14048.2-2020 中的 8.3.3.3 适用，并补充如下：

- a) 主电路按额定冲击耐压 U_{imp} 值进行。当断路器的电气间隙符合 GB/T 14048.1-2023 中表 12 规定时，可用测量来验证。其他按 8.2.3.2 规定的工频耐压值进行；
- b) 如果没有击穿或闪络，则认为本试验合格。

8.3.2.4 机械操作和操作性能力试验

GB/T 14048.2-2020 中的 8.3.3.4 适用。

8.3.2.5 验证介电耐受能力

继 8.3.2.4 后，不经维修就能承受等于 2 倍额定工作电压 U_n 的电压，最小为 1 000 V。
断路器隔离触头应按 8.3.2.3 测量泄漏电流，不应超过 2 mA。

8.3.2.6 验证温升

继 8.3.2.5 后，在约定发热电流下进行温升试验，接线端子和易接近部件的温升极限值不应超过表 7 的规定。

8.3.2.7 验证过载脱扣器

继 8.3.2.6 试验后，应立即在 $(-5\sim 40)^\circ\text{C}$ 范围，在 1.45 倍电流整定值下验证过载脱扣器的动作，动作时间不应超过 2 h。

8.3.2.8 欠电压和分励脱扣器验证

装有欠电压脱扣器的断路器，在室温下，按 GB/T 14048.2-2020 中 8.3.3.4.2.3 1) 项试验，验证脱扣器在额定控制电路电源电压的 70% 时不动作，35% 时动作。

装有分励脱扣器的断路器，在室温下，按 GB/T 14048.2-2020 中 8.3.3.4.2.3 1) 项试验，验证脱扣器在额定控制电路电源电压的 70% 时动作。

8.3.2.9 验证隔离触头位置

继 8.3.2.8 验证后按 GB/T 14048.1-2023 中 9.2.5 验证隔离触头位置指示的有效性。

8.3.3 程序试验 II：额定运行短路分断能力

8.3.3.1 额定运行短路分断能力试验

操作程序为：0-t-C0-t-C0。

8.3.3.2 验证操作性能

继 8.3.3.1 试验后，按 8.3.2.4 验证操作性能。

8.3.3.3 验证介电耐受能力

继 8.3.3.2 试验后，按 8.3.2.5 验证介电耐受能力。

8.3.3.4 验证温升

继 8.3.3.3 试验后，验证接线端子温升，不应超过表 7 规定值。

8.3.3.5 验证过载脱扣器

继 8.3.3.4 试验后，应立即按 8.3.2.7 验证过载脱扣器的动作。

8.3.4 程序试验 III：额定极限短路分断能力

8.3.4.1 一般规定

对于具有额定短时耐受电流等于额定极限短路分断能力的断路器，无需进行本试验程序。

8.3.4.2 验证过载脱扣器

过载脱扣器的动作应在 2 倍电流整定值下在每极上分别进行验证。

8.3.4.3 额定极限短路分断能力试验

继 8.3.4.2 试验后，按预期电流 I_{cu} 值进行。操作程序为：0-t-C0。

8.3.4.4 验证介电耐受能力

继 8.3.4.3 试验后，按 8.3.2.5 验证介电耐受能力。但断路器隔离触头按 8.3.2.2 测量泄漏电流应不超过 6 mA。

8.3.4.5 验证过载脱扣器

继 8.3.4.4 试验后,按 8.3.4.2 验证过载脱扣器的动作时间,但试验电流为电流整定值的 2.5 倍。

8.3.5 程序试验Ⅳ: 额定短时耐受电流

8.3.5.1 验证过载脱扣器

按 8.3.4.2 验证。

8.3.5.2 额定短时耐受电流试验

GB/T 14048.2-2020 中 8.3.6.3 适用。

8.3.5.3 验证温升

继 8.3.5.2 试验后,验证接线端子温升,不应超过表 7 规定值。试验过程中至稳定温升后,测量三相功耗值。

8.3.5.4 最大短时耐受电流下的短路分断能力试验

继 8.3.5.3 试验后进行。程序为 0-t-CO。

在 8.3.1 规定的一般条件下,以等于短时耐受电流试验值的预期电流值,且在适用于额定短时耐受电流的最高电压下进行短路试验。

8.3.5.5 验证介电耐受能力

继 8.3.5.4 试验后,按 8.3.2.5 验证介电耐受能力。

8.3.5.6 验证过载脱扣器

继 8.3.5.5 试验后,按 8.3.4.2 验证过载脱扣器动作。

8.3.6 试验程序Ⅵ: 综合试验程序

8.3.6.1 一般要求

经制造商要求或同意时,本试验程序可选择用于选择性类别 B 的断路器:

- a) 当额定短时耐受电流和额定运行短路分断能力具有相同值时,本程序取代试验程序Ⅱ和Ⅳ;
- b) 当额定短时耐受电流和额定运行短路分断能力以及额定极限短路分断能力有相同值时,本程序取代试验程序Ⅱ,Ⅲ和Ⅳ。

8.3.6.2 验证过载脱扣器

过载脱扣器的动作应按 8.3.4.2 进行验证。

8.3.6.3 额定短时耐受电流试验

继 8.3.6.2 试验后,应按 8.3.5.2 在额定短时耐受电流下进行试验。

8.3.6.4 额定运行短路分断能力试验

继 8.3.6.3 试验后,应按 8.3.3.1 在额定短时耐受电流适用的最高电压下进行额定运行短路分断能力试验。断路器应在短延时短路脱扣器最大时间整定值的短时间内保持闭合。

8.3.6.5 验证操作能力

继 8.3.6.4 试验后,按 8.3.3.2 验证操作性能。

8.3.6.6 验证介电耐受能力

继 8.3.6.5 试验后,按 8.3.2.5 验证介电耐受能力。
适用于隔离的断路器,应按 8.3.2.5 测量泄漏电流。

8.3.6.7 验证温升

继 8.3.6.6 试验后, 应按 8.3.2.6 验证主电路接线端子的温升。

8.3.6.8 验证过载脱扣器

继 8.3.6.7 试验并经冷却后, 按 8.3.2.7 验证过载脱扣器的动作。

其后, 应在每极上按 8.3.4.2 单独验证过载脱扣器的动作, 但试验电流应为 2.5 倍整定值的电流。动作时间不应超过制造商规定的在 2 倍整定电流时的最大值, 在基准温度下, 在一极上单独进行。

8.3.7 单项试验的验证

8.3.7.1 耐湿热性能试验

按 GB/T 2423.4 规定的高温温度 +40 °C 试验周期 6 昼夜严酷等级进行。

在低温高湿阶段最后 1 h~2 h 内测量绝缘电阻, 应不小于 1 M Ω 。

8.3.7.2 具有电子过电流保护的断路器的附加要求

GB/T 14048.2-2020 中的附录 F 适用。

8.3.7.3 绝缘材料相比电痕化指数 (CTI) 测定

按 GB/T 4207 的规定进行测定。

8.3.7.4 抗非正常热和着火危险试验

GB/T 14048.1-2023 中 9.2.1.1.1 灼热丝试验适用。

8.4 出厂 (常规) 或抽查试验

8.4.1 外观及一般检查

包括以下项目:

- a) 目测零件是否齐全;
- b) 检查各脱扣轴是否灵活, 辅助触头安装等是否符合技术文件规定。
- c) 目测检查铭牌与标牌上标记是否符合订货要求;
- d) 目测检查本文件中结构要求;
- e) 采用游标卡尺等工具检查电气间隙、爬电距离及隔离距离是否符合要求。

8.4.2 机械操作试验

GB/T 14048.2-2020 中 8.4.2 适用。

手动操作断路器: 两次闭合、断开操作; 两次自由脱扣操作。

动力操作断路器: 在额定控制电路电源电压的 110% 和 85% 时, 两次闭合、断开操作; 两次自由脱扣操作。

8.4.3 验证过电流脱扣器

GB/T 14048.2-2020 中 8.4.3 适用。

8.4.4 欠电压和分励脱扣器动作的验证

GB/T 14048.2-2020 中 8.4.4 适用。

欠电压脱扣器应在相应于额定控制电路电源电压的 85% 时闭合; 在电压降至相应于额定控制电路电源电压的 70%~35% 极限范围内的值时释放。

分励脱扣器试验电压应为相应于额定控制电路电源电压的 70% 时断开断路器。

8.4.5 介电试验

GB/T 14048.2-2020 中 8.4.5 适用。

出厂及抽样试验采用工频耐压试验,当交流壳架等级为 2 500 A及以下时,工频耐压试验值为 2 500 V,时间为 5 s;其他壳架为 3 600 V,时间为 5 s。
