



中华人民共和国国家标准

GB/T 11024.1—2019
代替 GB/T 11024.1—2010

标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用 并联电容器 第 1 部分：总则

Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1 000 V—
Part 1: General

(IEC 60871-1:2014, MOD)

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围和目的	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 使用条件	5
4.1 正常使用条件	5
4.2 非正常使用条件	5
5 质量和试验要求	6
5.1 概述	6
5.2 试验条件	6
6 试验分类	6
6.1 概述	6
6.2 例行试验	6
6.3 型式试验	6
6.4 验收试验	7
6.5 特殊试验	7
7 电容测量(例行试验)	7
7.1 测量程序	7
7.2 电容偏差	7
8 电容器损耗角正切($\tan\delta$)测量(例行试验)	8
8.1 测量程序	8
8.2 损耗角正切要求	8
9 端子间电压试验(例行试验)	8
9.1 概述	8
9.2 交流试验	8
9.3 直流试验	8
10 端子与外壳间交流电压试验(例行试验)	9
11 内部放电器件试验(例行试验)	9
12 密封性试验(例行试验)	9
13 热稳定性试验(型式试验)	9
13.1 概述	9
13.2 测量程序	9
14 高温下电容器损耗角正切($\tan\delta$)测量(型式试验)	10
14.1 测量程序	10

14.2	要求	10
15	端子与外壳间电压试验(型式试验)	10
15.1	端子与外壳间交流电压试验	10
15.2	端子与外壳间雷电冲击电压试验	11
16	过电压试验(型式试验)	11
16.1	概述	11
16.2	试验前试验单元的处理	12
16.3	试验程序	12
16.4	验收准则	12
16.5	试验的有效性	12
17	短路放电试验(型式试验)	13
18	绝缘水平	14
18.1	标准绝缘值	14
18.2	一般要求	15
18.3	电容器单元端子与外壳之间的试验	15
18.4	单相系统中的电容器	16
19	过负载——最高允许电压	16
19.1	长时间电压	16
19.2	操作过电压	16
20	过负载——最大允许电流	16
21	放电器件的安全要求	17
22	外壳连接的安全要求	17
23	环境保护的安全要求	17
24	其他安全要求	17
25	电容器单元的标志	17
25.1	铭牌	17
25.2	标准化的连接符号	18
25.3	警告牌	18
26	电容器组的标志	18
26.1	说明书或铭牌	18
26.2	警告牌	19
27	安装和运行导则	19
27.1	概述	19
27.2	额定电压的选择	19
27.3	运行温度	20
27.4	特殊使用条件	20
27.5	过电压	21
27.6	过电流	21
27.7	开关和保护装置	22
27.8	绝缘水平的选择	23

27.9 爬电距离和空气间隙的选择	25
27.10 电容器连接到具有音频遥控的系统中	28
附录 A (规范性附录) 避免多氯联苯(PCB)污染环境的预防措施	29
附录 B (规范性附录) 交流滤波电容器的附加定义、要求和试验	30
附录 C (规范性附录) 外部熔断器和用外部熔断器保护的电容器单元的试验要求与应用导则	32
附录 D (资料性附录) 电容器及装置的计算公式	35
附录 E (资料性附录) 电容器组熔断保护及其单元的布置	38
附录 F (资料性附录) 元件和电容器外壳尺寸的定义	40
参考文献	41
图 1 过电压试验一个周期中时间和电压幅值的限制	13
图 2 对地绝缘的电容器组	24
图 3 对地绝缘的电容器组(外壳接地)	24
图 4 接地的电容器组	25
图 5 空气间隙与交流耐受电压的关系曲线	27
图 E.1 电容器单元之间的典型连接	39
图 E.2 电容器单元内元件之间的典型连接	39
图 F.1 压扁的元件	40
图 F.2 电容器外壳	40
表 1 温度范围上限用字母代号	5
表 2 热稳定试验的环境空气温度	10
表 3 标准绝缘水平	14
表 4 运行允许的电压水平	16
表 5 绝缘要求	23
表 6 具体的爬电比距	25
表 7 标准额定雷电冲击耐受电压和最小空气距离之间的关系 (引自 GB/T 311.1—2012 表 A.1)	26

前 言

GB/T 11024《标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器》分为四个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：老化试验；
- 第 3 部分：并联电容器和并联电容器组的保护；
- 第 4 部分：内部熔丝。

本部分为 GB/T 11024 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 11024.1—2010《标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器 第 1 部分：总则》，与 GB/T 11024.1—2010 相比，主要技术内容变化如下：

- 根据我国具体情况，电容器外部的放电器件通常采用放电线圈，故在术语和定义一章中增加了“放电线圈”的术语和定义(见第 3 章)；
- 因为在型式试验项目中增加了过电压试验，故在术语和定义一章中增加了“试验单元”“可比元件设计”和“元件间绝缘”等三个相关术语和定义(见第 3 章)；
- 根据我国具体情况，删去了型式试验项目中“电容器配用的外部熔断器的试验(在装置试验时进行)”(见 6.3, 2010 年版的 6.2)；
- 为了明确型式试验的覆盖范围，在型式试验条款的最后增加了一句话“型式试验可以覆盖一定范围的电容器设计，覆盖规则按 DL/T 840—2016 中 6.4 的规定”(见 6.3)；
- 用“老化试验”代替“耐久性试验”一词，并重新作了诠释(见 6.5.1, 2010 年版的 6.4)；
- 在特殊试验中增加一项“耐受爆破能量试验”，并作了诠释；相应删去了附录 C 中“C.4.2 电容器外壳的型式试验 在考虑之中”的相关内容(见 6.5.2 和 C.4.2, 2010 年版的 6.4 和 C.4.2)；
- 在三相电容器单元中，任意两个线路端子间测得的电容的最大值与最小值之比规定在更小的范围之内(见 7.2, 2010 年版的 7.2)；
- 将端子间交流试验电压和直流试验电压均按 IEC 作了修改(见第 9 章, 2010 年版的第 9 章)；
- 修改了热稳定性试验的合格判定条件(见第 13 章, 2010 年版的第 13 章)；
- 删去了端子与外壳间雷电冲击电压试验中电容器单元承 3 次正极性冲击的试验方法(见 15.2, 2010 年版的第 16 章)；
- 将过电压试验作为型式试验项目列入本部分。与 GB/T 11024.2—2001 中关于过电压周期试验的方法相比，试验程序、过电压组合施加的每日次数和总计次数均作了修改，并增加了后续施加电压的试验项目(见第 16 章, GB/T 11024.2—2001 年版的 2.1.3.1)；
- 删去了短路放电试验中“在试验后的 5 min 内，应对单元进行一次端子间电压试验”的规定(见 2010 年版的第 17 章)；
- 按照 GB/T 311.1—2012 修改了标准绝缘水平，并补充了系统标称电压 750 kV 和 1 000 kV 的标准绝缘水平(见 18.1, 2010 年版的 18.1)；
- 对于安装在海拔 1 000 m 以上的装置，提出了确定外绝缘性能的海拔修正因数(见 18.2.1, 2010 年版的 27.8.1)；
- 考虑到电容器组有不同的中性点接地方式，当电容器发生故障从电源断开时，电容器上可能的过电压有所不同，故修改并增加了对放电电路应具有在相应不同的过电压峰值下放电的载流能力的要求(见第 21 章, 2010 年版的第 21 章)；

- 为了提高安全保障,增加了“应避免在变压器空载状态下投入电容器组产生的谐振电流损坏电容器”(见 27.6.1);
- 因 27.7.2 主要阐述的内容是断路器的性能,故将原条标题“无重击穿的断路器”改为“断路器性能”,并将内容作相应修改(见 27.7.2,2010 年版的 27.7.2);
- 增加了具体的爬电比距选择的建议值(见 27.9.1);
- 修改了表 7“标准雷电冲击耐受电压和最小空气距离之间的关系”中的数据(见 27.9.2,2010 年版的 27.9.2);
- 为了提高安全保障,在 C.3 的最后增加“熔断器在开断时,不得出现重击穿”;在 C.5.1 的最后增加“由于熔断器的结构件易老化和腐蚀,需及时更换零件已锈蚀、尾线已松弛的熔断器,避免因其开断性能变差而造成重击穿,导致扩大性事故”(见 C.3 和 C.5.1);
- 原涌流计算公式中,未计及电源的影响,只适合于电容器组不串接串联电抗器的场合,故按照 GB 50227—2017 进行了修改(见 D.4,2010 年版的 D.4);
- 在附录 E.2 最后增加一段:“采用内部熔丝的电容器,不推荐同时采用外部熔断器”(见附录 E.2);
- 因为过电压试验作为型式试验项目列入本部分,故增加了一资料性附录“元件和电容器外壳尺寸的定义”(见附录 F)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60871-1:2014《标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器 第 1 部分:总则》。

本部分与 IEC 60871-1:2014 相比在结构上有少量调整,将国际标准的术语 3.9 调整为本部分的 3.12;3.10~3.12 调整为本部分的 3.9~3.11;3.22 调整为本部分的 3.26。

本部分与 IEC 60871-1:2014 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 11024.4—2019 代替了 IEC 60871-4:1996(见第 1 章、第 6 章、第 7 章和附录 E);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 15166.4 代替了 IEC 60549(见附录 C 和附录 E);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 16927.1—2011 代替了 IEC 60060-1(见 5.2 和第 15 章);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 26218(所有部分)代替了 IEC/TS 60815(所有部分),两项标准各部分之间的一致性程度如下:
 - GB/T 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分:定义、信息和一般原则(GB/T 26218.1—2010,IEC/TS 60815-1:2008,MOD);
 - GB/T 26218.2 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2 部分:交流系统用瓷和玻璃绝缘子(GB/T 26218.2—2010,IEC/TS 60815-2:2008,MOD)(见 27.9.1);
 - GB/T 26218.3 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 3 部分:交流系统用复合绝缘子(GB/T 26218.3—2011,IEC/TS 60815-3:2008,MOD)(见 27.9.1);
- 增加引用了 GB/T 1984 和 DL/T 840—2016;

——根据需要,在第 3 章中增加了“放电线圈”“试验单元”“可比元件设计”“元件间绝缘”等四个相关术语和定义(见 3.22~3.25);

——在 5.2“试验条件”中增加了“试验电压的波形和偏差应符合 GB/T 16927.1—2011 中 6.2.1 的要求”;

——为了明确型式试验的覆盖范围,在 6.3“型式试验”条款的最后增加了“型式试验可以覆盖一定范围的电容器设计,覆盖规则按 DL/T 840—2016 中 6.4 的规定”;

——根据我国的具体情况,在 6.5“特殊试验”中增加了一项“耐受爆破能量试验”的内容,相应删去

- 了附录 C 中“C.4.2 电容器外壳的型式试验 在考虑之中”的相关内容；
- 根据我国的具体情况,将第 7 章中电容器组的电容偏差允许值按照 3 Mvar 及以下、3 Mvar 以上分别进行了规定,以与 GB/T 30841—2014 相一致；
 - 根据我国的具体情况,对第 8 章中电容器损耗角正切($\tan\delta$)作了一定的限制,并将第 8 章中外部熔断器损耗的内容放入了附录 C 中；
 - 因 IEC 60871-1 中表 3、表 4 所表述的标准绝缘水平的内容不符合我国国情,故将其删除,而采用 GB/T 311.1—2012 中表 4 和表 5 的规定值编制了表 3“标准绝缘水平”；
 - 根据我国电容偏差允许值的规定,修改了第 20 章中电容器单元最大允许电流的限值；
 - 考虑到电容器组有不同的中性点接地方式,当电容器发生故障从电源断开时,电容器上可能的过电压有所不同,故修改并增加了对放电电路应具有在相应不同的过电压峰值下放电的载流能力的要求；
 - 根据我国具体情况,在第 25 章电容器单元的标志中增加了“b) 电容器单元的名称”、“c) 电容器单元的型号”和“h) 实测电容, μF ”；在第 26 章电容器组的标志中增加了“b) 电容器组的名称”和“c) 电容器组的型号”；
 - 为了提高安全保障,在 27.6.1“连续过电流”中增加了“应避免在变压器空载状态下投入电容器组产生的谐振电流损坏电容器”；
 - 根据我国电容偏差允许值的规定,修改了第 27 章中开关、保护装置及连接件能承载的电流最大值；
 - 因 27.7.2 主要阐述的内容是断路器的性能,故将原 IEC 中条标题“无重击穿的断路器”改为“断路器的性能”,并将内容作相应修改；
 - 按照 GB/T 311.1—2012 修改了第 27 章中空气间隙的内容；
 - 根据我国的具体情况,删去了 IEC 60871-1 中附录 A 的内容,以“我国已规定禁止生产和使用多氯联苯(PCB)绝缘电介质浸渍的电容器”代替；
 - 提高了附录 B 中交流滤波电容器端子间的试验电压,以与 GB/T 20994—2007 相一致；
 - 为了提高安全保障,在 C.3 的最后增加“熔断器在开断时,不得出现重击穿”；在 C.5.1 的最后增加“由于熔断器的结构件易老化和腐蚀,需及时更换零件已锈蚀、尾线已松弛的熔断器,避免因开断性能变差而造成重击穿,导致扩大性事故”；
 - 对附录 D 中谐振频率的计算公式作了补充,增加了电容器接入串联电抗器情况下的计算公式；因原涌流计算公式中,未计及电源的影响,仅适用于电容器组未串接串联电抗器的场合,故按照 GB 50227—2017 进行了修改；
 - 在 E.2 最后增加一段：“采用内部熔丝的电容器,不宜同时采用外部熔断器”；
 - 因为过电压试验作为型式试验项目列入本部分,故增加了附录 F(资料性附录)“元件和电容器外壳尺寸的定义”。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电力电容器标准化技术委员会(SAC/TC 45)归口。

本部分起草单位:西安高压电器研究院有限责任公司、无锡赛晶电力电容器有限公司、桂林电力电容器有限责任公司、深圳市三和电力科技有限公司、西安 ABB 电力电容器有限公司、上海思源电力电容器有限公司、日新电机(无锡)有限公司、上海库柏电力电容器有限公司、新东北电气集团电力电容器有限公司、吴江市苏杭电气有限公司、安徽华威新能源有限公司、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司绍兴供电公司、国网安徽省电力公司电力科学研究院、全球能源互联网研究院有限公司、河南省豫电中原电力电容器有限公司、合容电气股份有限公司、上海永锦电气集团有限公司、西安西电电力电容器有限责任公司、绍兴市上虞电力电容器有限公司、厦门法拉电子股份有限公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、安徽源光电器有限公司、无锡宸瑞新能源科技有限公司、指月集团有限公

司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、山东泰开电力电子有限公司。

本部分主要起草人：刘菁、杨一民、吕韬、元复兴、贾华、贺满潮、房金兰、李怀玉、颜红岳、沈小益、葛锦萍、杨昌兴、江钧祥、王崇祜、赵启承、郭庆文、陈晓宇、胡学斌、戴朝波、赵鑫、陶梅、冯秀琴、雷乔舒、王栋、王耀、黄顺达、董海健、张宗喜、陈柏富、周春红、付忠星、钱君毅、吕永生、王培波、刘兵、王明毫、马志钦、章新宇、万鹏、梁晓。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 3983.2—1989；

——GB/T 11024.1—2001、GB/T 11024.1—2010。

标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用 并联电容器 第 1 部分:总则

1 范围和目的

GB/T 11024 的本部分规定了标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器的性能、试验、定额、安全要求、安装和运行导则。

本部分适用于在标称电压 1 000 V 以上、频率 15 Hz~60 Hz 的交流电力系统中,专门用来提供无功功率、改善功率因数的电容器单元和电容器组。

本部分还适用于拟在电力滤波电路中使用的电容器。交流滤波电容器的附加定义、要求和试验在附录 B 中给出。

有内部熔丝保护的电容器的附加要求以及对内部熔丝的要求在 GB/T 11024.4—2019 中给出。

有外部熔断器保护的电容器的要求以及对外部熔断器的要求在附录 C 中给出。

本部分不适用于自愈式金属化电介质电容器。

本部分也不包括下列电容器:

- 感应加热装置用电力电容器[参见 GB/T 3984(所有部分)];
- 电力系统用串联电容器[参见 GB/T 6115(所有部分)];
- 电动机用电容器及其类似者[参见 GB/T 3667(所有部分)];
- 耦合电容器及电容分压器[参见 GB/T 19749(所有部分)];
- 标称电压 1 000 V 及以下交流电力系统用并联电容器[参见 GB/T 12747(所有部分)和 GB/T 17886(所有部分)];
- 荧光灯和放电灯用小型交流电容器(参见 GB/T 18489 和 GB/T 18504);
- 电力电子电容器(参见 GB/T 17702);
- 微波炉用电容器(参见 GB/T 18939.1);
- 抑制无线电干扰用电容器;
- 拟在叠加有交流电压的直流电压下使用的电容器。

各附件,诸如绝缘子、开关、互感器、外部熔断器等均符合相应的标准。

本部分的目的如下:

- a) 阐述关于电容器单元和电容器组的性能、定额及电容器单元试验的统一规则;
- b) 阐述特殊的安全规则;
- c) 提供安装和运行导则。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 311(所有部分) 绝缘配合 [IEC 60071-1(所有部分)]

GB/T 311.1—2012 绝缘配合 第 1 部分:定义、原则和规则(IEC 60071-1:2006,MOD)

GB/T 1984 高压交流断路器(GB/T 1984—2014,IEC 62271-100:2008,MOD)

GB/T 11024.4—2019 标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器 第 4 部分:内部熔丝