

ICS 31.060.70
CCS K 42



中华人民共和国国家标准

GB/T 17702—2021/IEC 61071:2017

代替 GB/T 17702—2013

电力电子电容器

Capacitors for power electronics

(IEC 61071:2017, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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
4 使用条件	7
4.1 正常使用条件	7
4.1.1 概述	7
4.1.2 海拔	7
4.1.3 最高运行温度(θ_{\max})	7
4.1.4 强制冷却下的运行温度	7
4.2 非正常使用条件	7
5 质量要求和试验	8
5.1 试验要求	8
5.1.1 概述	8
5.1.2 试验条件	8
5.2 试验分类	8
5.2.1 概述	8
5.2.2 例行试验	8
5.2.3 型式试验	9
5.3 电容和 $\tan \delta$ 测量	9
5.3.1 测量程序	9
5.3.2 电容的允许偏差	9
5.3.3 损耗角正切要求($\tan \delta$)	9
5.4 损耗角正切($\tan \delta$)测量	10
5.4.1 测量	10
5.4.1.1 概述	10
5.4.1.2 交流电容器	10
5.4.1.3 直流电容器	10
5.4.2 损耗角正切要求	10
5.5 端子间电压试验	10
5.5.1 概述	10
5.5.2 例行试验	10
5.5.3 型式试验	10
5.6 端子与外壳间交流电压试验	11
5.6.1 例行试验	11
5.6.2 型式试验	11
5.7 内部放电器件试验	11

5.8	密封性试验	11
5.9	冲击放电试验	11
5.10	热稳定性试验	12
5.10.1	概述	12
5.10.2	测量程序	12
5.11	自愈性试验	13
5.12	谐振频率测量	13
5.13	环境试验	13
5.13.1	温度变化	13
5.13.2	恒定湿热试验	13
5.14	机械试验	14
5.14.1	端子机械试验	14
5.14.2	外观检查	14
5.14.3	振动和冲击	14
5.15	耐久性试验	14
5.15.1	概述	14
5.15.2	试验前单元的预处理	14
5.15.3	初始电容及损耗角正切测量	14
5.15.4	耐久性试验	15
5.15.5	最终电容和 $\tan\delta$ 测量	16
5.15.6	验收准则	16
5.16	破坏试验	16
5.16.1	概述	16
5.16.2	交流电容器试验顺序	17
5.16.3	直流电容器试验顺序	18
5.17	内部熔丝的隔离试验	19
5.17.1	概述	19
5.17.2	隔离要求	20
5.17.3	耐受要求	20
5.17.4	试验程序	20
5.17.5	电容测量	21
5.17.6	外观检查	21
5.17.7	电压试验	21
6	过负荷	21
7	安全要求	22
7.1	放电器件	22
7.2	外壳连接	22
7.3	环境保护	22
7.4	其他安全要求	22
8	标志	22
9	安装和运行导则	23
9.1	总则	23

9.2	额定电压的选取	23
9.3	运行温度	23
9.3.1	概述	23
9.3.2	安装	24
9.3.3	非正常冷却条件	24
9.4	特殊使用条件	24
9.5	过电压	24
9.6	过电流	25
9.7	投切和保护装置	25
9.8	爬电距离和电气间隙的选取	25
9.8.1	爬电距离	25
9.8.2	空气间隙	25
9.9	连接件	25
9.10	电容器的并联连接	25
9.11	电容器的串联连接	25
9.12	磁损耗和涡流	26
9.13	电容器内部的内部熔丝和隔离器的保护导则	26
9.14	无保护的电容器导则	26
附录 A (资料性)	波形	27
附录 B (规范性)	具有作为频率函数的正弦电压并在最高温度(θ_{\max})下的电容器运行限值	30
附录 C (规范性)	谐振频率测量方法——示例	32
C.1	方法 1	32
C.2	方法 2	33
参考文献		34
图 1	破坏试验电路	17
图 2	直流电压源 N——类型 1	19
图 3	直流电压源 N——类型 2	19
图 A.1	波形及其回路示例	27
图 B.1	电源条件	30
图 C.1	测量回路	32
图 C.2	电容器端电压和电源频率之间的关系曲线	32
图 C.3	放电电流波形	33
表 1	端子间试验电压	10
表 2	端子强度试验	14
表 3	耐久性试验	15
表 4	安全系统类型和破坏试验方法	16
表 5	最高允许电压	21

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 17702—2013《电力电子电容器》,与 GB/T 17702—2013 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 修改了范围的内容(见第 1 章,2013 年版的第 1 章);
- 更新了规范性引用文件(见第 2 章,2013 年版的第 2 章);
- 增加了“安全保护”“热平衡”“热时间常数”“热点温度”的术语和定义(见第 3 章);
- 删除了冲击放电试验中的时间规定(见 2013 年版的 5.9);
- 进一步明确了热稳定性试验测量程序中对冷却温度的规定,并针对单一频率的纯交流电容器的最大无功功率做了具体规定(见 5.10.2,2013 年版的 5.10.2);
- 修改了自愈性试验中交流电容器的试验电压值, $1.5U_N$ 修改为 $2.15U_N$ (见 5.11,2013 年版的 5.11);
- 增加了耐久性试验中热平衡和中断电压的有关规定,并明确了“最终测量的环境温度与初次测量的环境温度记录偏差应在 $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 范围内”的规定(见 5.15,2013 年版的 5.15);
- 在破坏试验的判据中,将“隔离设计的或特殊非隔离设计的自愈式电容器”修改为“采用熔断隔离设计的自愈式电容器”(见 5.16.2,2013 年版的 5.16.2)。

本文件使用翻译法等同采用 IEC 61071:2017《电力电子电容器》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2012, IDT);
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:2007, IDT);
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009, IDT);
- GB/T 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 T:锡焊(IEC 60068-2-20:1979, IDT);
- GB/T 2423.60—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 U:引出端及整体安装件强度(IEC 60068-2-21:2006, IDT);
- GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)(IEC 60695-2-11:2014, IDT);
- GB/T 5169.12—2013 电工电子产品着火危险试验 第 12 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法(IEC 60695-2-12:2010, IDT);
- GB/T 13539.1—2015 低压熔断器 第 1 部分:基本要求(IEC 60269-1:2009, IDT);
- GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 60947-1:2011, MOD);
- GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)。

本文件做了下列编辑性修改:

- 5.11 中“ $2.5U_N$ ”错误,应为“ $2.5U_N$ 或 $2.5U_{NDC}$ ”,本文件修改为“ $2.5U_N$ 或 $2.5U_{NDC}$ ”;

——5.15.2 中“ U_N ”错误,应为“ U_N 或 U_{NDC} ”,本文件修改为“ U_N 或 U_{NDC} ”;

——5.15.5 中“ $\pm 2\text{ K}$ ”错误,应为“ $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ”,本文件修改为“ $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ”;

——第 6 章的表 5 中“ U_N ”错误,应为“ U_N 或 U_{NDC} ”,本文件修改为“ U_N 或 U_{NDC} ”。

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。

本文件由全国电力电容器标准化技术委员会(SAC/TC 45)归口。

本文件起草单位:西安高压电器研究院有限责任公司、宁国市裕华电器有限公司、全球能源互联网研究院有限责任公司、西安西电电力电容器有限责任公司、深圳市三和电力科技有限公司、厦门法拉电子股份有限公司、宁波新容电器科技有限公司、桂林电力电容器有限责任公司、安徽铜峰电子股份有限公司、无锡赛晶电力电容器有限公司、国网经济技术研究院有限公司、西安 ABB 电力电容器有限公司、合容电气股份有限公司、宁波市江北九方和荣电气有限公司、无锡市电力滤波有限公司、来恩伟业(鹤壁)电子科技有限责任公司、无锡宸瑞新能源科技有限公司、莱茵技术(上海)有限公司、四川中星电子有限责任公司、安徽飞达电气科技有限公司、新东北电气集团电力电容器有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、安徽华威新能源有限公司、国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、南方电网科学研究院有限责任公司、安徽源光电器有限公司、上海永锦电气集团有限公司、胜业电气股份有限公司、上海皓月电气股份有限公司、日新电机(无锡)有限公司、柯贝尔电能质量技术(上海)有限公司、南通攀帝电子科技有限公司、上海东容电器有限公司、西安新聚融电容器研究院有限公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、佛山市欣源电子股份有限公司、广东丰明电子科技有限公司、浙江台州特总电容器有限公司、南通市林宇电子有限公司、南通东福电气有限公司、无锡中汇汽车电子科技有限公司、安徽航睿电子科技有限公司、智新电子(厦门)有限公司、广东捷威电子有限公司。

本文件主要起草人:贺满潮、陈忠友、赵鑫、戴朝波、元复兴、高琪、吕韬、黄顺达、卫中科、陈才明、李兆林、鲍俊华、左强林、吴方劼、郭庆文、肖果、童克锋、孙晓武、李怀玉、李建涛、蔡俊、宁小波、付忠星、葛锦萍、张建平、施兵、伍骞、胡忠胜、陈晓宇、秦少瑞、江钧祥、辛清明、刘菁、刘辉军、章新宇、蔺文、王栋、陈榕、许峰、姚一峰、丁国成、张晨晨、徐童、赵春生、朱友谊、姚加超、华玲萍、卢世明、邓光昭、路伟、张静岚、叶小虎、薛泽峰、王占东、宋康省、李志国、靳小根、冒浩、吴鸿亮、袁静、李贵生、丁明俊、朱海林、朱严、梁亚苗。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1999 年首次发布为 GB/T 17702.1—1999 和 GB/T 17702.2—1999;

——2013 年第一次修订时,将 GB/T 17702.1—1999 和 GB/T 17702.2—1999 合并为 GB/T 17702—2013;

——本次为第二次修订。

电力电子电容器

1 范围

本文件适用于电力电子应用的电容器。

使用这些电容器的系统运行频率通常低于 15 kHz,而脉冲频率则可能达到运行频率的 5 倍~10 倍。

本文件把作为部件安装在壳体中的电容器区分为交流电容器和直流电容器。

本文件涵盖了极广泛的电容器技术及其多个应用,例如:过电压保护、直流和滤波、开关回路、储能以及辅助变流器等。

本文件不适用于:

- 在 50 kHz 频率以下运行的感应加热装置用电容器(参见 IEC 60110-1 和 IEC 60110-2);
- 电动机及其类似应用的电容器(参见 IEC 60252-1 和 IEC 60252-2);
- 在电路中用来阻断电网中一次或多次谐波的电容器;
- 荧光灯和放电灯用小型交流电容器(参见 IEC 61048 和 IEC 61049);
- 抑制无线电干扰用电容器(参见 IEC 60384-14);
- 标称电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器(参见 IEC 60871-1 和 IEC TS 60871-2);
- 标称电压 1 000 V 及以下交流电力系统用自愈式并联电容器(参见 IEC 60831-1 和 IEC 60831-2);
- 标称电压 1 000 V 及以下交流电力系统用非自愈式并联电容器(参见 IEC 60931-1 和 IEC 60931-2);
- 不用于电力电路的电子电容器;
- 电力系统用串联电容器(参见 IEC 60143);
- 耦合电容器及电容分压器(参见 IEC 60358-1);
- 微波炉电容器(参见 IEC 61270-1);
- 轨道交通用电容器[参见 IEC 61881(所有部分)]。

应用示例在 9.1 中给出。

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。

IEC 60068-2-6 环境试验 第 2-6 部分:试验 试验 Fc:振动(正弦)[Environmental testing—Part 2-6: Tests—Test Fc: Vibration(sinusoidal)]

IEC 60068-2-14 环境试验 第 2-14 部分:试验 试验 N:温度变化(Environmental testing—Part 2-14: Tests—Test N: Change of temperature)

IEC 60068-2-20 环境试验 第 2-20 部分:试验 试验 T:具有引线的元器件可焊性和耐焊接热的试验方法(Environmental testing—Part 2-20: Tests—Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads)

IEC 60068-2-21 环境试验 第 2-21 部分:试验 试验 U:引出端及整体安装件强度