

电 力 工 业 标 准 汇 编

电气卷

第九分册

电力电容器及避雷器

中国电力企业联合会标准化部 编

中国电力出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力工业标准汇编: 电气卷 第九分册: 电力电容器及
避雷器/中国电力企业联合会标准化部编. -北京: 中国电
力出版社, 1995

ISBN 7-80125-069-9

I. 电… II. 中… III. ① 电力工业-标准-中国-汇编
② 电气设备-标准-中国-汇编 ③ 电力电容器-标准-中国
-汇编④避雷器-标准-中国-汇编 IV. ①TM-65②TM5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 13392 号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京市地矿局印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1996 年 2 月第一版 1996 年 2 月北京第一次印刷

787×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 361 千字

印数 0001—8110 册 定价 33.00 元

版权专有 翻印必究

《电力工业标准汇编》 编辑委员会

顾 问： 陆延昌 潘家铮
主 任： 张绍贤
副 主 任： 叶荣泗 郑企仁
委 员： 毛文杰 邴凤山 阙宗藩 刘 俭
张克让 辛德培 顾希衍

《电力工业标准汇编·电气卷》 编辑委员会

主 编： 刘惠民
编辑委员： 毛文杰 孙 林 苏竹荆 辛德培
姚抚城 张树文 马承厚 许文青
盛昌达 李 泽 吕 斌 李文毅
邵泽溪 金文龙 崔江流 曹小军
郭国川 陈德文 徐晓东 李 勃
黄志明 隗克功 马长瀛 马长山
沈玉娟 王之昌 徐介宪 向 标
郭英毅 邦兴庆

电力标准化的一件大事

代 前 言

我国第一部经过审订的《电力工业标准汇编》在电力工业部领导下，经过几十位专家近两年的努力，终于付梓，即将出版发行了。这是电力工业标准化工作中值得庆贺的一件大事。

电力行业历来重视标准化工作。新中国建立以来，逐步形成的相对完整的电力技术法规体系，对保证发供电设备的安全、经济运行和保证电力建设工程质量起了重要作用。改革开放以来，电力生产和建设规模不断扩大，电力装备和技术水平迅速提高。随着电力工业管理体制的改革，一个统一、开放、竞争、有序的电力市场正在形成之中，改革和发展的新形势又对电力标准化提出了新的更高要求。电力工业部成立伊始就十分重视标准化工作，在改革标准化管理体制、抓紧标准建设的同时，更重视标准的贯彻实施。近年来，由于大量新建电力企业不断涌现，现有企业装备与人员的迅速更新，电力企业对标准的需求十分迫切，出现了标准供应难以满足电力发展和电力企业需求的现象；另一方面，一些单位和个人由于各种原因，编辑、出版了各种各样的电力标准汇编。这些出版物没有经过主管部门的审订认可，也没有解决版权问题，所收的标准或不全，或对其有效性不能肯定，或编辑、印刷错误，对标准使用极易发生误导，贻害极大。这就提出了编辑出版一部规范的《电力工业标准汇编》的客观要求。这部由中国电力企业联合会标准化部组织编辑、审查，由中国电力出版社出版的《汇编》，不论在其完整性或准确性方面都不失为一套权威性的工具书，相信它将会在满足电力标准用户的需求和纠正偏差方面发挥应有的作用。

在建立社会主义市场经济的过程中，标准化工作更有其独特的重要性。它不仅是统一、开放、竞争、有序的市场的需要，对电力工业而言，它更是保证电力设备和电力系统安全经济运行的需要；是保证电力生产符合环境保护与节约能源的需要；是保证电力建设工程质量和合理造价的需要；是把成熟的科技成果迅速转化为现实生产力、促进电力工业技术进步的需要。也就是说，是提高经济增长的质量和效益的需要。同时，也是我国电力工业开展国际合作、技术交流和与国际接轨的需要。总之，标准化工作是发展社会主义市场经济，促进技术进步，保证产品和服务质量，提高经济效益和社会效益，维护生产者与消费者双方利益的

保证。电力行业各单位都应该重视标准化工作，支持标准化工作，严格贯彻执行有关标准，以此来规范我们的技术行为，规范电力行业和社会的关系，从而使我们的工作更安全、更经济、更高效，为国民经济和社会生活提供更高质量的服务。

一般而言，标准化工作包括三个内容：制订标准；组织实施标准；对实施标准进行监督。实施标准是整个标准化的核心和最终目的。制订标准完全是为了贯彻实施；监督是促进标准的实施和正确使用标准。因此，企业应是标准化活动的主体。各级电力企业都应该在进一步提高对标准化认识的基础上，以《电力工业标准汇编》的出版为契机，进一步加强标准化管理，健全标准化工作机构，认真贯彻执行电力国家标准和电力行业标准，建立和完善企业标准体系，把标准化工作提高到一个新水平。

汇 编 说 明

为了适应电力事业发展的需要,加强电力行业标准的管理,促进标准的推广和使用,满足电力系统工程技术人员和科技管理人员对成套标准的需求,中国电力企业联合会标准化部在清理已有电力行业标准的基础上,对现行标准进行了汇总整理,组织编辑了这套《电力工业标准汇编》,共四卷:《综合卷》、《电气卷》、《火电卷》、《水电卷》。本卷为《电力工业标准汇编·电气卷》。

《电力工业标准汇编·电气卷》汇编了截止到1994年底颁布的全部现行电气类行业标准(包括规程、规范、导则、技术规定等);同时,考虑到电力企事业单位和广大工程技术人员的需要,还编入部分与电力行业密切相关的国家标准和少量的企业标准以及相应的编制说明、条文说明等。《电力工业标准汇编·电气卷》内容有:电气通用及基础;电力网、电力系统及变电所;电机及变压器类;开关设备;继电保护及自动装置和仪器仪表;电网调度自动化及通信;带电作业及工器具;电力线路和电力金具;电力电容器及避雷器;施工及安装;共10个分册。本卷汇编的总体框架基本上按专业划分,但考虑到施工和安装工作的特殊性,将各专业中的此类标准归并起来,单独编成一个分册,以便于查找。

收入本卷汇编中的所有标准都是现行的、有效的;其名称和代号均采用已颁布标准的最新版本用名、代号,并顺序列出,以方便查检使用。但是,每一标准内容中提到的有关标准,其代号中的年份号可能不是最新的,请读者在使用时注意。此外,这次汇编各标准时,对原标准中使用的名词术语、文字符号、图形符号、计量单位等,均按最新的有关规定作了修改或注释,对原标准内容中明显的疏漏、错误也尽可能地进行了改正。

《电力工业标准汇编·电气卷》的编辑和出版工作,是在电力工业部标准化领导小组、中国电力企业联合会和电力工业部有关司局的关心和指导下进行的,并得到国家调度通信中心、电力机械局、各网局、电力规划设计总院、电力信息研究所、电力建设研究所、中国电力出版社等单位以及各标准化技术委员会的领导和专家的大力支持,在此谨致诚挚的谢意。

由于标准的整理和编辑出版工作量较大,时间紧促,加之编者水平有限,不当之处恳请读者指正。

《电力工业标准汇编·电气卷》编辑委员会

1995年6月

目 录

代 前 言

汇编说明

GB 3983.1—89 低电压并联电容器	1
GB 3983.2—89 高电压并联电容器	21
GB/T 4705—92 耦合电容器及电容分压器	43
GB 6915—86 高原电力电容器	63
GB 6916—86 湿热带电力电容器	69
GB 11032—89 交流无间隙金属氧化物避雷器	77
SD 176—86 3~500kV 交流电力系统金属氧化物避雷器技术条件	117
SD 177—86 3~500kV 交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则	141
SD 179—86 低压交流无间隙金属氧化物避雷器	151
SD 205—87 高压并联电容器技术条件	161
SDJ 25—85 并联电容器装置设计技术规程	171

低电压并联电容器

Low voltage shunt capacitors

GB 3983.1—89

目 次

1	主题内容与适用范围	3
2	引用标准	3
3	术语	3
4	产品分类	5
5	技术要求	5
6	试验方法	8
7	检验规则.....	11
8	标志.....	12
9	安全要求.....	13
附录 A	安装运行说明（补充件）	14
附录 B	电容器及其装置的计算公式（参考件）	17

低电压并联电容器

代替 GB 3983—83

Low voltage shunt capacitors

1 主题内容与适用范围

本标准规定了低电压并联电容器的术语、产品分类、技术要求及其试验方法、检验规则等。

本标准适用于在频率 50Hz 或 60Hz、额定电压 1000V 及以下的交流电力系统中作改善功率因数用的电容器。

本标准不适用于下列电容器：

- a. 自愈式电容器；
- b. 电热电容器；
- c. 串联电容器；
- d. 电动机电容器。

2 引用标准

GB 311. 1 高压输变电设备的绝缘配合

GB 311. 2~311. 6 高电压试验技术

GB 11025 并联电容器用内部熔丝和内部过压力隔离器

ZB K48 003 并联电容器电气试验规范

3 术语

3.1 电容器元件（或元件）

由电介质和被它隔开的电极所构成的部件。

3.2 电容器单元（或单元）

由一个或多个电容器元件组装于单个外壳中并有引出端子的组装体。

3.3 电容器组

电气上连接在一起的一组电容器单元。

3.4 电容器

在本标准中，当不必强调“电容器单元”或“电容器组”时，则用术语“电容器”。

3.5 线路端子

用来连接到电力线路上的端子。

注：在多相电容器中，拟连接到中性线上的端子不称作线路端子。

3.6 放电器件

跨接在单元的线路端子上或母线之间以及装在单元内部的一种器件。当电容器从电源脱开后，它能在规定时间内把电容器上的剩余电压实际上降低到零。

3.7 内部熔丝

在电容器单元内部，与一元件或元件组相串联的熔丝。

3.8 内部过压力隔离器

当电容器内部压力非正常增大时，用来切断电流通路的隔离装置。

3.9 额定频率 f_n

设计电容器时所采用的频率。

3.10 额定电压 U_n

设计电容器时所采用的电压（方均根值）。

注：当电容器由一个或多个独立的回路组成时（例如：拟用作多相连接的单相单元或具有独立回路的多相单元），指的是每个回路的额定电压。对内部具有相间连接的多相电容器以及多相电容器组， U_n 指的是线电压。

3.11 额定电容 C_n

设计电容器时所采用的电容值。

3.12 额定电流 I_n

设计电容器时所采用的电流（方均根值）。

3.13 额定容量 Q_n

由额定频率、额定电压（或额定电流）和额定电容计算得出的无功功率。

3.14 损耗

电容器消耗的有功功率。

注：电容器的损耗应包括所有部件产生的损耗。例如：对于单元，应包括由电介质、内部熔丝、内部放电器件、连接线等产生的损耗。对于电容器组，则包括由单元、外部熔断器、母线、放电电阻和阻尼电抗器等产生的损耗。

3.15 损耗角正切值 $\tan \delta$

电容器在规定的正弦交流电压和频率下的损耗与无功功率之比。

3.16 最高允许电压

在规定条件下，电容器能承受一规定时间的最高交流电压（方均根值）。

3.17 最大允许电流

在规定条件下，电容器能够负担一规定时间的最大交流电流（方均根值）。

3.18 剩余电压

电容器在脱开电源一定时间后其端子间残留的电压。

3.19 稳定状态

在恒定的输出和恒定的周围空气温度下，电容器所达到的热平衡状态。

3.20 环境空气温度

准备安装电容器的地点的空气温度。

3.21 冷却空气温度

在稳定状态条件下，在电容器组的最热区域中，两单元之间的中间测得的空气温度。如果仅为一单元，则指在距离电容器外壳 0.1m、距离底部三分之二高度处测得的温度。

4 产品分类

4.1 环境空气温度类别

安装运行地区环境空气温度范围为-50~+55℃。

电容器按温度类别分类，每一温度类别由下限温度值隔一斜线再记上限温度的字母代号来表示。

下限温度是电容器可以投入运行的最低环境温度，其值由+5，-5，-25，-40，-50℃这 5 个数值中选取。

上限温度为电容器可以连续运行的最高环境空气温度。字母代号与环境空气温度上限的关系如表 1 所示。

任何下限温度和上限温度的组合均可选为电容器的标准温度类别。优先选用的标准温度类别为：-40/A，-25/A，-25/B，-5/A，或-5/C。

表 1 是以环境空气温度不受电容器影响的使用条件（如户外装置）为前提确定的。

电容器运行时的冷却空气温度，应不超过相应温度类别的最高环境空气温度加 5℃。

表 1 环境空气温度类别

代号	环境空气温度			代号	环境空气温度		
	最 高	24h 平均最高	年平均最高		最 高	24h 平均最高	年平均最高
A	40	30	20	C	50	40	30
B	45	35	25	D	55	45	35

注：① 表 1 的温度值可由气象资料查得。
② 由制造厂与购买方协商制订的专门规范，可以高于表 1 中所列最高温度值。其温度类别以最低和最高温度值表示，如-40/60℃。

如果电容器运行时影响冷却空气温度，则应加强通风和/或另选电容器，以使不超过表 1 中的最高值。

4.2 额定电压

电容器单元额定电压的优先值如下：

0.23，0.4，0.525，0.69，0.75kV。

4.3 额定容量

电容器单元额定容量的优先值如下：

5，7，10，12，14，16，20，25，30，50kvar。

注：根据购买方需要可以制造其他额定值的电容器。

5 技术要求

5.1 使用要求

- 5.1.1 海拔：不超过 2000m。
- 5.1.2 环境空气温度：应符合与电容器相应的温度类别。
- 5.1.3 投入时的剩余电压：不超过额定电压的 10%。
- 5.1.4 过载荷
 - 5.1.4.1 稳态过电压

电容器应能在表 2 所示的电压水平下运行。

电容器能够承受而不发生明显损坏的过电压的幅值，取决于过电压的持续时间、作用次数和电容器的温度。表 2 中高于 1.15 U_n 的过电压，是以在电容器的整个使用寿命中总共不超过 200 次为前提确定的。

表 2

电压类型	电压系数 $\times U_n$ (方均根值)	最大持续时间	说 明
工 频	$1.00U_n$	连 续	在电容器投入运行的任何期间内的最高平均值；运行周期短于 24h 者除外，这时应采用后面的说明（A2 条）
工 频	$1.10U_n$	长 期	系统电压的调整和波动
工 频	$1.15U_n$	每 24h 中 30min	
工 频	$1.2U_n$	5min	轻载荷时电压升高（A2 条）
工 频	$1.3U_n$	1min	
工频加谐波	这样的电压应使电流不超过 5.1.4.3 条中给出的值		

5.1.4.2 操作过电压和过电流

用不重击穿的开关投切电容器组时，可能发生第一个峰值不大于 2 $\sqrt{2}$ 倍施加电压（方均根值）、持续时间不大于 1/2 周波的过渡过电压。

在这些条件下，并考虑到有些操作是在电容器内部温度低于 0℃但仍在温度类别以内发生的，每年进行 5000 次操作是允许的（相应的过渡过电流的峰值可能达到 100 I_n ）。

若电容器的投切更为频繁，就应把稳态过电压的幅值和持续时间以及过渡过电流均限制到一个较低的水平，其限值由制造厂和购买方协商确定。

5.1.4.3 稳态过电流

电容器单元应能在方均根值不超过 1.30 倍该单元在额定频率、额定正弦电压和无过渡状态时产生的电流的稳态过电流下连续运行。考虑到电容允许达到 1.10 C_n ，最大允许电流值可达到 1.43 I_n 。

该过电流是谐波及高至 1.10 U_n 的过电压共同作用的结果。

5.2 性能与结构要求

5.2.1 电容偏差

按 6.3 条测得电容器的电容与其额定值之偏差应不超过下列限值：

- a. 对 100kvar 及以下的电容器单元和组：-5%~+10%；
- b. 对 100kvar 以上的电容器单元和组：0~+10%。

在三相单元中，任何两个线路端子之间测得的电容最大值与最小值之比应不大于 1.08。

注：由测得的三次电容值计算三相电容器容量的公式见附录 B。

5.2.2 损耗角正切值 $\tan\delta$

按 6.4 条测得的单元的 $\tan\delta$ 值应不超过下列规定值：

对于浸渍全纸介质单元，应不大于 0.0040；

对于浸渍纸膜复合介质单元，应不大于 0.0022；

对于浸渍全膜介质单元，应不大于 0.0015。

单元在其电介质允许最高运行温度下的损耗角正切值应不超过上述相应的规定值。

5.2.3 电介质的电气强度

单元线路端子间的电介质必须能承受下列两种试验电压之一，历时 10s。采用电压的种类由制造厂选择。

a. 工频交流电压：2.15 U_n ；

b. 直流电压：4.3 U_n 。

对于内部元件全部并联的单元，试验中熔丝的熔断不得超过两根；对于内部有串联元件的单元，试验中不允许有熔丝熔断。

5.2.4 绝缘水平

单元的绝缘水平是指它的线路端子与外壳间的绝缘所能承受的工频和冲击试验电压值。

5.2.4.1 工频试验电压

工频试验电压按表 3 规定。户外用单元的类型试验应在淋雨状态下进行。在试验过程中应不发生击穿或闪络。

5.2.4.2 雷电冲击电压

雷电冲击电压试验，仅对全部线路端子与外壳绝缘并拟在户外安装的单元进行。试验电压的波形为 (1.2~5)/50 μ s，峰值如表 4 所示。

表 3

电容器的额定电压 kV	试验电压 kV	持续时间, s	
		出厂试验	型式试验
0.23, 0.4, 0.525, 0.69, 0.75	3	10	60
1	5		

表 4

kV

电容器的额定 电 压	雷电冲击电压 峰 值
0.23, 0.4, 0.525, 0.69, 0.75	15
1	25

5.2.5 放电器件

单元内部如装有放电器件，则该放电器件应能使单元上的剩余电压在 3min 内从 $\sqrt{2}U_n$ 降至 75V 或以下。

注：因为在投入电容器时，在电容器上的剩余电压不得超过额定电压的 10%，所以如果电容器是自动控制的，就可能需要具有较低电阻值的放电电阻或再附加一个可以切合的放电器件。

5.2.6 内部熔丝

推荐在单元内的每一个元件装设熔丝。

在单元的整个寿命期间，熔丝应能承受等于或稍大于单元电流最大允许值除以并联熔丝通路数的电流、开关操作引起的涌流以及内部其他元件损坏和外部短路放电电流。当配有熔丝的元件在电压 u_1 和 u_2 的范围内发生击穿时，熔丝应能使损坏的元件断开，其中 u_1 和 u_2 分

别为故障瞬间单元端子间电压的最低和最高瞬时值, u_1 和 u_2 推荐值分别为 $0.9\sqrt{2}U_n$ 和 $1.5\sqrt{2}U_n$ 。

熔断后的熔断间隙必须能承受它所隔离的元件上可能出现的稳态电压和正常的短时过渡过电压。

5.2.7 外观及防腐蚀层

单元的外观应符合产品图样, 其外露的金属件应有良好的防腐蚀层。

5.2.8 耐受短路放电能力

单元必须能承受住在允许的运行电压下由于外部故障引起的短路放电。

5.2.9 密封性能

单元的密封性能应足以保证在其各个部位均达到电介质允许最高运行温度后至少经历 2h 而不出现渗漏。

6 试验方法

单元的试验及测量除应按下述规定进行外, 还应符合 ZB K48 003 的要求。

6.1 试验条件

除非对某一特定的试验或测量另有说明, 试验开始时单元的电介质的温度应在 $+5^{\circ}\text{C}$ 到 $+35^{\circ}\text{C}$ 范围内。

如果单元在不通电的状态下, 在恒定的环境温度中已经放置了适当长的一段时间, 则可认为其电介质的温度和环境温度相同。

6.2 密封性试验

将单元的各个部位加热到电介质允许最高运行温度, 并在此温度下保持 2h 应不发生渗漏。

建议使用适当的指示器。

注: 如果单元不含有液态物质, 出厂试验时可不进行此项试验。

6.3 电容测量

电容的测量在制造厂选用的电压和频率下进行, 所用方法应不包括由于谐波或单元的外部附件, 诸如测量回路中的电抗器和联锁回路等所引起的误差。应给出测量方法的准确度以及与在额定电压和频率下测量值之间的关系。

用作热稳定试验的单元, 应在做热稳定试验前在电压 $(0.9\sim 1.1)U_n$ 和频率 $(0.8\sim 1.2)f_n$ 下测量电容, 此电容测量也可根据购买方要求, 经与制造厂达成协议后在其他单元上进行。

6.4 损耗角正切值 $\tan\delta$ 的测量

单元的损耗角正切值应在制造厂选定的电压和频率下进行测量, 所使用的方法应不包括由谐波或被测量单元外部附件, 诸如测量回路中的电抗器和联锁电路等引起的误差。应给出测量方法的准确度, 以及与在额定电压和额定频率下测得值之间的关系。

测量应在耐压试验后进行。

对用来作热稳定试验的单元, 其损耗角正切值 $\tan\delta$ 的测量应在作热稳定试验前、在电压 $(0.9\sim 1.1)U_n$ 和频率 $(0.8\sim 1.2)f_n$ 下进行测量。

注: ① 当在对大量的单元进行出厂试验时, 可采用统计抽样的方法抽测其中部分单元的高温 $\tan\delta$ 值

(6.8条的注)。

② 某些电介质的 $\tan\delta$ 值与测量通电时间有关,测量时应注意。

6.5 耐压试验

6.5.1 单元的耐压试验一般按 GB 311.2~311.6中的有关规定并按如下要求进行(6.5.2~6.5.5条)。

6.5.2 当用直流电压试验时,试验后应通过限制电压不超过 $10I_n$ 的电阻放电。

6.5.3 在作工频耐压试验时,应使电压从单元的额定电压的一半或更低些开始,在2~10s内均匀地升高到试验值,并在试验电压下保持所要求的时间。

6.5.4 在作极对外壳的耐压试验中,应将单元上与外壳绝缘的端子都连接在一起,电压加于公共接头与外壳之间。

一个端子固定接外壳的单元,在出厂试验时不作此项试验。在型式试验时,应对只有套管和外壳、没有元件的模型单元进行。如果制造厂能提供表明该产品作过这一试验的型式试验报告,则在型式试验时也可不作此项试验。

各相不相连接的多相单元,其相间绝缘应受到和极与外壳之间相同的电压试验。

在型式试验中,户外式单元的外壳绝缘应在淋雨状态下进行,试验时所用的人造雨与水平面所造成的角度约 45° ,雨水强度应约为3mm/min。

如果制造厂能提供表明该套管能承受1min湿试验电压的型式试验报告,则户外式单元可以只作干试验。

6.5.5 雷电冲击电压试验

除非制造厂与购买方另有协议,冲击试验电压的波形应为 $(1.2\sim5)/50\mu\text{s}$,峰值如表3所示。在连接在一起的线路端子和外壳间先施加三次正极性冲击,接着再施加三次负极性冲击。

在转换极性后允许先施加几次幅度较低的冲击,随后再施加规定的冲击试验电压。

应以阴极示波图来记录电压和检验在试验过程中是否有损坏现象。

如果单元的外壳是由绝缘材料制成的,则试验电压应加在出线端子与紧密包在外壳表面的金属箔层之间。

注:在极对壳绝缘中的局部放电,可以从各次冲击电压波形上的变化来进行判断。

6.6 放电器件检验

对于内部装有放电器件的单元,其放电器件的电阻可用测量电阻值或测量其自放电速率的方法进行检验。

本检验应在极间耐压试验后进行。

6.7 热稳定试验

6.7.1 概述

本试验旨在提供下列数据:

- a. 单元在过载条件下的热稳定性;
- b. 单元损耗测量再现性的条件。

6.7.2 测量程序

被试单元应放在另外两台相同的单元之间施加同一电压,也可用外壳相同内装电阻的模拟单元。其电阻消耗的功率,应调整到使模拟单元外壳宽面上靠近顶部处的温度等于或稍高于

被试单元相应处的温度。各单元间的间距应等于或小于制造厂希望用户采用的最小值。

被试组应放在静止空气的密封恒温箱中，箱中环境空气温度应符合表5规定并保持恒定，此温度应以具有热时间常数约为1h的温度计来检测。温度计应加以屏蔽，使其受三个通电试品的热辐射为最小。

表 5℃

代 号	环境空气温度	温度偏差	代 号	环境空气温度	温度偏差
A	40	±2	C	50	±2
B	45		D	55	

当单元的各部分能达到表5规定的相应环境空气温度后，对单元施加实际正弦波形的交流电压，历时48h。在整个试验过程中，电压值应使单元的容量等于 $1.58Q_n$ 并保持恒定。

在最后6h内应测量外壳接近顶部处的温度至少四次，在此6h内的温度增量不得超过1℃。如果超过，则应继续试验，直到6h内的连续四次测量的结果满足上述要求。

试验前后应按6.1、6.3和6.4条规定测量电容和 $\text{tg}\delta$ ，必要时应将两次测量值校正到同一介质温度，并应满足：

- a. 电容的变化量不应大于2%；
- b. $\text{tg}\delta$ 的第二次测量值对第一次测量值的增加量不应超过 2×10^{-4} 。

在解释测量结果时，应考虑以下两个因素：

- a. 测量的再现性；
- b. 在单元未发生任何元件击穿或一只内部熔丝熔断的情况下，电介质的内部变化有可能引起电容的微小变化。

注：① 无论是检验单元的损耗还是温升是否满足要求，都应考虑在整个热稳定试验过程中的电压、频率和冷却空气温度的波动。为此，建议作出这些参数以及单元损耗角正切值或外壳温度对时间的关系曲线。

② 60Hz的单元可用50Hz的电源进行试验，反之也可，但其试验容量都必须等于 $1.58Q_n$ 。对于额定频率低于50Hz的单元，试验条件应由购买方和制造厂协商决定。

③ 对于三相单元，下列两种情况都是允许的：

- a. 使用三相电源；
- b. 改变内部连接，使其成为具有相同容量的单相单元而使用单相电源。

6.8 高温损耗角正切值 $\text{tg}\delta$ 的测量

6.8.1 测量程序

单元高温损耗角正切值 $\text{tg}\delta$ 的测量应在热稳定试验结束时进行，测量电压和频率应符合6.4条规定。

6.8.2 要求

按6.8.1条测得的 $\text{tg}\delta$ 应不超过5.2.2条中相应的规定值。

注：出厂试验中部分单元的高温 $\text{tg}\delta$ 值可在密封性试验结束时进行测量，测量电压应为 $(0.9\sim 1.1)U_n$ 。

6.9 放电试验

以直流电将单元充电到 $2U_n$ ，然后通过一个尽可能靠近单元的间隙进行放电，此试验应在10min内作完5次。