

DLT 725-2013

电力用电流互感器使用技术规范

规程概述 :本标准 DLT 725-2013 电力用电流互感器使用技术规范适用于 0.38kv~750kv 电压等级、频率 50Hz 的供电气测量仪表和电气保护装置用的电流互感器、变压器套管电流互感器、GIS 用电流互感器和罐式断路器用电流互感器的选型、订货、验收和维护。

本标准 DLT 725-2013 电力用电流互感器使用技术规范规定了电力用电流互感器的术语和定义，使用条件，其本分类，技术要求，结构与选型要求，试验，标志，使用期限，包装，运输及贮存等。

本标准在 DL/T 725-2000《电力用电流互感器的订货技术条件》的基础上进行修订。修订的主要依据是：随着电流互感器在设计和制造方面的技术进步，产品质量有了较大的提高，特别是新技术、新材料和新结构电流互感器的应用以及更高的运行要求。

本标准同时修订的标准还有 DL/T726-2000《电力用电压互感器订货技术条件》、DL/T727-2000《互感器运行检修导则》和 SD333-1989《进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范》。为了保证同期修订和同领域标准协调一致。电力行业电力变压器标准化技术委员会与四个标准工作组共同对四个标准之间和关系进行了深入的讨论和协调。

标准编号：DLT 725-2013

规程名称：电力用电流互感器使用技术规范

发布时间：2013-11-28

实施时间：2014-04-01

发布部门：国家能源局

制造厂商：武汉鼎升电力自动化有限责任公司

产品名称：HL [标准电流互感器](#)

产品地址：<http://www.kv-kva.com/717/>

ICS 29.180
K 41
备案号: 42596-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 725 — 2013
代替 DL/T 725 — 2000

电力用电流互感器使用技术规范

Technical specification of power current transformer for use

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 使用条件 2

5 基本分类 3

6 技术要求 3

7 结构与选型要求 12

8 试验 14

9 标志 15

10 使用期限 18

11 包装、运输及贮存 18

附录 A（资料性附录）海拔校正 19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求编写。

本标准是对 DL/T 725—2000《电力用电流互感器订货技术条件》的修订。本次修订与原标准相比，主要在以下方面有所变化：

- 名称由原《电力用电流互感器订货技术条件》改为《电力用电流互感器使用技术条件》；
- 扩展了标准的适用范围，将额定电压 0.38kV~500kV 扩展为额定电压 0.38kV~750kV；
- 增加了合成薄膜绝缘电流互感器使用技术条件；
- 增加了 220kV、330kV 和 500kV 外绝缘干弧距离的要求；
- 删除了术语和定义中的内容；
- 修改了第 4 章使用条件，将使用条件分为正常使用条件和特殊使用条件，并对使用条件具体内容进行了修改；
- 修改了第 5 章基本分类中的部分内容（见表 2）；
- 修改了 6.1 一次绕组的额定绝缘水平中的部分内容（见表 3）；
- 增加了 6.3.3 爬电距离的修正；
- 修改了 6.4 电容和介质损耗因数中的部分内容（见表 6）；
- 增加了 6.7 无线电干扰电压（RIV）要求和 6.8 传递过电压；
- 修改了 6.9 绝缘油介质主要性能要求中的部分内容（见表 9）；
- 修改了 6.11 温升限值中的部分内容（见表 10）；
- 增加了 6.11.2 海拔对温升的影响；
- 删除了第 8 章例行试验、型式试验、特殊试验具体试验方法；
- 修改了产品的使用期限，将使用期限应不小于 10 年改为使用期限应不小于 30 年（见第 10 章）；
- 增加了第 11 章包装、运输及贮存中的部分内容。

本标准实施后代替 DL/T 725—2000。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力变压器标准化技术委员会（DL/TC 02）归口。

本标准主要起草单位：国网湖北省电力公司电力科学研究院、河南省电力勘测设计院、中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：国网辽宁省电力有限公司、国网湖北省电力公司、国家电网公司华中分部、广东电网公司电力科学研究院、中国电力工程顾问集团西北电力设计院、国网国际发展有限公司、特变电工康嘉（沈阳）互感器有限责任公司、山东泰开互感器有限公司、保定天威互感器有限公司。

本标准主要起草人：鲁莽、汪涛、沈煜、白忠敏、陈萍、张淑珍。

本标准参加起草人：王世阁、胡丹辉、邹建明、张继军、王伟、阮羚、邓万婷、姚森敬、王黎彦、刘若乔、刘玉凤、王均梅、薛晚道。

本标准首次发布时间 2000 年 11 月 3 日，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，邮政编码：100761）。

引 言

本标准在 DL/T 725—2000《电力用电流互感器订货技术条件》的基础上进行修订。修订的主要依据是：随着电流互感器在设计和制造方面的技术进步，产品质量有了较大提高，特别是新技术、新材料和新结构电流互感器的应用以及更高的运行要求。

与本标准同时修订的标准还有 DL/T 726—2000《电力用电压互感器订货技术条件》、DL/T 727—2000《互感器运行检修导则》和 SD 333—1989《进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范》。为了保证同期修订的同领域标准协调一致，电力行业电力变压器标准化技术委员会与四个标准工作组共同对四个标准之间的关系进行了深入的讨论和协调，协调后的结果如下表。

标准编号	计划下达的标准名称	协调后标准名称
DL/T 725	电力用电流互感器使用技术规范	电力用电流互感器使用技术规范
DL/T 726	电力用电压互感器使用技术规范	电力用电磁式电压互感器使用技术规范
DL/T 727	互感器运行检修导则	互感器运行检修导则
SD 333 (原标准编号)	电流互感器和电压互感器使用技术条件 (原名称：进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范)	电力用电容式电压互感器使用技术规范

修订后的《电力用电流互感器使用技术条件》，覆盖了电流互感器主要类型，并结合运行经验提出的关键技术参数和要求，对电力用电流互感器的使用具有一定的指导作用。

电力用电流互感器使用技术规范

1 范围

本标准规定了电力用电流互感器的术语和定义，使用条件，基本分类，技术要求，结构与选型要求，试验，标志，使用期限，包装、运输及贮存等。

本标准适用于 0.38kV~750kV 电压等级、频率 50Hz 的供电气测量仪表和电气保护装置用的电流互感器、变压器套管电流互感器、GIS 用电流互感器和罐式断路器用电流互感器的选型、订货、验收和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
- GB/T 507 绝缘油 击穿电压测定法
- GB 1208 电流互感器
- GB/T 5654 液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量
- GB/T 7595 运行中变压器油质量
- GB/T 7600 运行中变压器油水分含量测定法（库仑法）
- GB/T 7601 运行中变压器油、汽轮机油水分测定法（气相色谱法）
- GB/T 12022 工业六氟化硫
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13540 高压开关设备和控制设备的抗震要求
- GB 16847 保护用电流互感器暂态特性技术要求
- GB 20840.1 互感器 第1部分：通用技术要求
- 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 50260 电力设施抗震设计规范
- DL/T 423 绝缘油中含气量测定方法 真空压差法
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 450 绝缘油中含气量的测试方法——二氧化碳洗脱法
- DL/T 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- JB/T 5895 污秽地区绝缘子使用导则

3 术语和定义

GB 1208、GB 16847 和 GB 20840.1 中确定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

合成薄膜绝缘电流互感器 **current transformer with compound film insulation**

一种主绝缘采用合成薄膜绝缘材料制成的、非油浸的电容型电流互感器。

4 使用条件

4.1 一般要求

除非另有规定，互感器额定性能的使用条件见 4.2。

如果实际使用条件与正常使用条件不同，则互感器应依据用户要求的任何特殊使用条件设计，或者须做适当调整（见 4.3）。

4.2 正常使用条件

4.2.1 环境温度

环境温度分为三类，见表 1。

表 1 环境温度类别 ℃

类 别	最 低 温 度	最 高 温 度
-5/40	-5	40
-25/40	-25	40
-40/40	-40	40

注 1：在选择温度类别时，贮存和运输条件亦应考虑。

注 2：如互感器组装在其他设备（例如 GIS、断路器）中，互感器应按相关设备的温度条件规定。

4.2.2 海拔

海拔不超过 1000m。

4.2.3 耐受地震能力

地震烈度分为 7、8、9 度，应符合 GB 50260 和 GB/T 13540 的要求。

4.2.4 户内电流互感器的其他使用条件

户内电流互感器所考虑的其他使用条件如下：

- a) 太阳辐射影响可以忽略。
- b) 环境空气无明显灰尘、烟、腐蚀性气体、蒸气或盐雾的污染。
- c) 湿度条件如下：
 - 1) 24h 内测得的相对湿度平均值不超过 95%；
 - 2) 24h 内的水蒸气压强平均值不超过 2.2kPa；
 - 3) 一个月内的相对湿度平均值不超过 90%；
 - 4) 一个月内的水蒸气压强平均值不超过 1.8 kPa。

在上述条件下，凝露可能会偶尔出现。

注 1：在高湿度期间，凝露可能在温度突然变化时出现。

注 2：为了能够承受高湿度和凝露的作用，防止绝缘击穿或金属件腐蚀，电流互感器应按此使用条件设计。

注 3：采用特殊设计的壳套（外绝缘），采取适当的通风和加热或者使用除湿设备，可以防止凝露。

4.2.5 户外电流互感器的其他使用条件

户外电流互感器所考虑的其他使用条件如下：

- a) 24h 内测得的环境气温平均值不超过 35℃。
- b) 太阳辐射水平高达 1000W/m²（晴天中午）时应予考虑。
- c) 环境空气可能有灰尘、烟、腐蚀性气体、蒸气或盐雾的污染，其污染不超过 JB/T 5895 规定的污秽等级。

- d) 应考虑出现凝露和降水。
- e) 风压不超过 0.7kPa (相当于风速为 34m/s)。
- f) 覆冰厚度不低于 10mm。

4.3 特殊使用条件

4.3.1 一般要求

当互感器使用条件与 4.2 的规定不同时，用户应提出要求。环境温度及海拔应参照下述要求。

4.3.2 环境温度

安装地点的环境温度明显超出 4.2.1 的规定时，优先的最低和最高温度范围应规定为：

- a) 严寒气候，-50℃和+40℃。
- b) 酷热气候，-5℃和+50℃。

在频繁出现暖湿气流的某些地区，可能发生温度突然变化以致凝露，即使在户内也如此。

注：在某些太阳辐射条件下，可能需要采取如遮盖、吹风等适当措施，以避免温升超过规定。也可降低额定值使用。

4.3.3 海拔

4.3.3.1 海拔对外绝缘的影响

海拔超过 1000m 时，外绝缘破坏性放电电压会受到空气密度减小的影响，见 6.3.2 的规定。

4.3.3.2 海拔对温升的影响

海拔超过 1000m 时，互感器的热特性会受到空气密度减小的影响，见 6.11.2 的规定。

4.4 系统接地

所考虑的系统接地为：

- a) 中性点绝缘系统。
- b) 谐振接地系统。
- c) 中性点接地系统：
 - 1) 中性点直接接地系统；
 - 2) 中性点阻抗接地系统。

5 基本分类

电流互感器的分类如表 2 所示。

表 2 电流互感器基本分类

安装地点	户内式、户外式
安装方式	独立式、套管式
用途	计量用、测量用、保护用
结构型式	正立式、倒立式、其他
绝缘介质种类	油纸、气体、环氧浇注、合成薄膜、其他

6 技术要求

6.1 一次绕组的额定绝缘水平和耐受电压

一次绕组的额定绝缘水平和耐受电压按 GB 311.1 的要求或表 3 选取。

表 3 电流互感器一次绕组的额定绝缘水平和耐受电压

kV

设备最高电压 U_m (方均根值)	额定短时工频 耐受电压 (方均根值)	额定雷电冲击 耐受电压 (峰值)	额定操作冲击 耐受电压 (峰值)	截断雷电冲击 (内绝缘) 耐受电压 (峰值)
0.415	3			
0.720	3			
1.200	6			
3.600	18/25	40		45
7.200	23/30	60		65
12	30/42	75		85
17.500	40/55	105		115
24	50/65	125		140
40.500	80/95	185/200		220
72.500	140	325		360
	160	350		385
126	185/200	450/480		530
	185/230	550		633
252	395	950		1050
	395/460	1050		1175
363	510	1175	950	1300
550	680	1550	1175	1675
	740	1675	1300	1925
800	975	2100	1550	2415
注 1: 对于暴露安装的产品, 推荐选择最高的绝缘水平。 注 2: 对于斜线下的数值, 额定短时工频耐受电压为设备外绝缘干状态下的耐受电压值, 额定雷电冲击耐受电压为设备内绝缘的耐受电压值。				

6.2 段间绝缘、二次绕组绝缘、绕组匝间绝缘、地屏对地绝缘

段间绝缘、二次绕组绝缘、绕组匝间绝缘、地屏对地绝缘等按 GB 1208 的要求选取。

6.3 外绝缘要求

6.3.1 户外电流互感器

6.3.1.1 一般要求

电流互感器外绝缘应按照现场污秽分区图及 GB/T 26218.2 的要求选定。对易受污秽影响的户外电流互感器, 污秽等级下互感器外绝缘的最小标称爬电比距见表 4。

表 4 户外电流互感器不同污秽等级下的最小标称爬电比距

污秽等级	相对地之间最小标称爬电比距（设备最高电压） mm/kV	爬电距离 弧闪距离
I（轻度）	16	≤3.5
II（中度）	20	
III（重度）	25	≤4.0
IV（严重）	31	

注 1：互感器外绝缘形状对其表面绝缘的特性有很大的影响。

注 2：在特别严重污秽条件下，标称爬电比距取 31mm/kV 可能不够。根据运行经验和/或试验室试验结果，可选取更大的爬电比距，但在某些情况下可能需要考虑冲洗的可能性。

注 3：对复合外套按同等条件要求。

6.3.1.2 海拔对外绝缘的影响

对于海拔高于 1000m，但不超过 4000m 处的互感器的外绝缘，海拔每升高 100m，绝缘强度约降低 1%。在海拔不高于 1000m 的地点试验时，其外绝缘试验电压应按额定耐受电压乘以海拔校正因数 k 。

$$k = \frac{1}{1.1 - h \times 10^{-4}} \tag{1}$$

式中：

h ——互感器安装地点的海拔高度，m。

如用户另有要求，海拔校正因数可参见附录 A 的规定选取，但应在订货合同中注明。

注：内绝缘的电介质强度不受海拔影响。外绝缘的检查方法由制造厂与用户协商确定。

6.3.1.3 爬电距离的修正

套管伞裙应按照 JB/T 5895 的规定，选用不等径的大、小伞裙，伞间距和伞伸出之比一般不小于 0.8 [对于无棱光伞（非防污）一般不小于 0.65]，套管直径较大时，爬电距离应予增大，按平均直径 D_m ，推荐直径系数 K_D 如下：

$$L = K_D \lambda U_m \tag{2}$$

式中：

L ——爬电距离；

K_D ——直径系数；

λ ——爬电比距；

U_m ——系统最高电压。

按平均直径（ D_m ），推荐直径系数 K_D 如下：

—— $K_D = 1.0$ 时， $D_m < 300\text{mm}$ ；

—— $K_D = 1.1$ 时， $300\text{mm} \leq D_m \leq 500\text{mm}$ ；

—— $K_D = 1.2$ 时， $D_m > 500\text{mm}$ 。

6.3.2 户内电流互感器

户内电流互感器外绝缘的污秽等级分为 0、I 和 II 级。

a) 0 级适用于通常不出现凝露并无明显污秽的场所，不需进行凝露及人工污秽试验。

b) I 级适用于凝露及轻度污秽的场所。

c) II 级适用于凝露及严重污秽的场所。

0~II 级污秽等级相应的最小标称爬电比距见表 5。设备最高电压为 7.2kV~40.5kV 的户内电流互

感器外绝缘应能承受凝露耐受电压。凝露下的耐受电压值按表 3 选取。

表 5 户内电流互感器不同污秽等级下的最小标称爬电比距

污 秽 等 级	相对地之间最小标称爬电比距（设备最高电压） mm/kV	
	瓷质材料	有机材料
0	12	14
I	14	16
II	18	20

注：对复合外套按瓷质材料同等条件要求。

6.4 电容和介质损耗因数

对于设备最高电压为 40.5kV 及以上的电流互感器一次绕组的电容和介质损耗因数取决于其绝缘设计，且与电压和温度两个因素有关。在额定频率和测量电压为 $10\text{kV}\sim U_m/\sqrt{3}\text{ kV}$ 的条件下，各种绝缘结构的电流互感器的介质损耗因数不得超过表 6 规定的数值，一次绝缘结构为电容型式的电流互感器电容量变化不超过 $\pm 5\%$ 。

表 6 不同电压等级下的介质损耗因数规定值

设备最高电压 kV		测量电压 kV	介质损耗因数 $\tan\delta$	备 注
油浸式	550	$10\text{kV}\sim U_m/\sqrt{3}$	≤ 0.004	$U_m/2\sqrt{3}$ 和 $U_m/\sqrt{3}$ 两点变化量 <0.001
	≤ 363	$10\text{kV}\sim U_m/\sqrt{3}$	≤ 0.005	
合成薄膜式	>40.5	$10\text{kV}\sim U_m/\sqrt{3}$	≤ 0.0025	

注 1：本试验目的在于检查产品的一致性。允许变化限值可由制造厂和用户协商规定。
注 2：制造厂应提供 10kV 时的介质损耗因数测量值。
注 3：电流互感器末屏介质损耗因数由制造厂与用户协商解决，一般在 3kV 测量电压下允许值不大于 0.02。

6.5 局部放电水平

对于设备最高电压为 7.2kV 及以上的电流互感器，其局部放电水平应不超过表 7 的规定数值。

表 7 允许的局部放电水平

系统中性点接地方式	局部放电测量电压 （方均根值） kV	局部放电允许水平（视在放电量） pC		
		绝缘型式		
		液体浸渍（气体）	环氧浇注	合成薄膜绝缘
中性点有效接地系统 （接地故障因素 ≤ 1.4 ）	U_m	10	50	30
	$1.2U_m/\sqrt{3}$	5	20	10

表 7（续）

系统中性点接地方式	局部放电测量电压 （方均根值） kV	局部放电允许水平（视在放电量） pC		
		绝缘型式		
		液体浸渍（气体）	环氧浇注	合成薄膜绝缘
中性点绝缘系统或 非有效接地系统 （接地故障因素>1.4）	$1.2U_m$	10	50	30
	$1.2U_m/\sqrt{3}$	5	20	10
注 1：若中性点接地方式没有明确，局部放电水平可按中性点绝缘或非有效接地系统考虑。 注 2：局部放电的最大允许值对于非额定频率也是适用的。				

6.6 绝缘热稳定试验要求

本试验仪适用于设备最高电压 252kV 及以上的电流互感器，试验时的环境温度为 5℃~40℃。
试验时应应对互感器施加额定连续电流和 $U_m/\sqrt{3}$ 的设备最高电压，直至达到稳定状态（例如：介质损耗因数达到稳定）。全部试验时间应不少于 36h，其中达到稳定状态时间至少连续 8h。

6.7 无线电干扰电压（RIV）要求

安装在空气绝缘变电站中最高电压 126kV 及以上的电流互感器，在 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 下的无线电干扰电压值应不大于 2500μV，晴天夜晚无可见电晕。

6.8 传递过电压

对于以下两种电流互感器，传递过电压值不应大于表 8 的规定。

- a) 电流互感器一次绕组 $U_m \geq 72.5\text{kV}$ ；
 - b) 无一次绕组但与 $U_m \geq 72.5\text{kV}$ 电气设备（例如：GIS、变压器、电缆）配套的电流互感器。
- 由一次端子传递到二次端子上的过电压值，不应大于表 8 的规定。

注 1：其波形参数代表了断路器操作所引起的电压振荡。
注 2：经制造厂与用户协商，可选取其他的传递过电压限值。
注 3：A 型冲击波代表放电间隙闪络和断路器操作引起的电压振荡，B 型冲击波代表断路器操作时产生的陡波前冲击波。

A 型冲击波要求适用于空气绝缘变电站用的电流互感器；B 型冲击波要求适用于气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）用的电流互感器。

表 8 传递过电压限值

冲击波类型		A	B
施加电压峰值 U_p kV		$1.6 \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times U_m$	$1.6 \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times U_m$
波形参数	常规波前时间 T_1 μs	$0.5 \times (1 \pm 20\%)$	—
	半峰值时间 T_2 μs	≥ 50	—
	波前时间 T_1 ns	—	$10 \times (1 \pm 20\%)$
	波尾时间 T_2 ns	—	> 100
传递过电压峰值限值 U_s kV		1.6	1.6

6.9 绝缘油介质主要性能要求

油浸式互感器所用绝缘油应符合 GB/T 7595 和 DL/T 722 的要求。
当电流互感器的绝缘介质采用变压器油时，对其主要性能要求见表 9。

表 9 绝缘油主要性能要求

项 目	额定电压等级 kV	质量指标	试验方法
击穿电压 kV	≤35	≥40	按 GB/T 507 的规定进行试验
	66~110	≥45	
	220	≥50	
	≥330	≥60	
介质损耗因数 (90℃) %	≤110	注入设备后≤0.5	按 GB/T 5654 的规定进行试验
	≥220	注入设备后≤0.3	
含水量 mg/L	≤110	≤20	按 GB/T 7600 和 GB/T 7601 的规定进行试验
	220	≤15	
	≥330	≤10	
油中含气量 (体积分数) %	≥330	≤1	按 DL/T 423 和 DL/T 450 的规定进行试验
油中溶解气体色谱分析 μL/L	≥66	H ₂ ≤50 C ₂ H ₂ <0.1 总烃≤10	按 DL/T 722 的规定进行试验

6.10 气体介质主要性能要求

当电流互感器的绝缘介质采用 SF₆ 气体时，对其性能要求如下：
a) 对充入电气设备前的新气，按 GB/T 12022 的要求验收。
b) 充入电气设备 24h 后取样试验，SF₆ 气体微量水含量在 20℃ 下应不超过 250×10⁻⁶μL/L。

6.11 温升限值

6.11.1 一般要求

当互感器在规定的额定条件下运行时，其绕组、磁路 and 任何其他零部件的温升应不超过表 10 的规定值，这些数值对应于 4.2.1 所列的使用条件。
绕组的温升受绕组本身绝缘或嵌入绕组的周围介质中最低绝缘等级的限制。
如果互感器装在外壳内使用，应注意外壳内环境冷却介质所达到的温度。
如果规定的环境温度超过 4.2.1 所列值，表 10 的允许温升值应减去环境温度所超出部分的数值。

表 10 电流互感器不同部位不同绝缘材料的温升限值 K

互感器各部分		温 升 限 值
油浸式互感器	顶层油	50
	顶层油 (对于全密封结构)	55
	绕组平均	60
	绕组平均 (对于全密封结构)	65
	接触油的其他金属	与绕组相同

表 10 (续)

互感器各部分			温 升 限 值
固体或气体绝缘互感器	绕组平均 (对于接触右列等级绝缘材料)	Y	45
		A	60
		E	75
		B	85
		F	110
		H	135
	接触上列等级绝缘材料的其他金属件		与绕组相同
用螺栓或类似件紧固的连接接触处	裸铜、裸铜合金或裸铝合金	在空气中	50
		在 SF ₆ 中	75
		在油中	60
	被覆银或镍	在空气中	75
		在 SF ₆ 中	75
		在油中	60
	被覆锡	在空气中	65
		在 SF ₆ 中	65
		在油中	60

6.11.2 海拔对温升的影响

如果互感器规定在海拔超出 1000m 处使用而试验处海拔低于 1000m 时，表 10 的温升限值 ΔT 应按使用处海拔超出 1000m 后的每 100m 减去下列相应数值（见图 1）：

- a) 油浸式互感器：0.4%；
- b) 干式和气体绝缘互感器：0.5%。

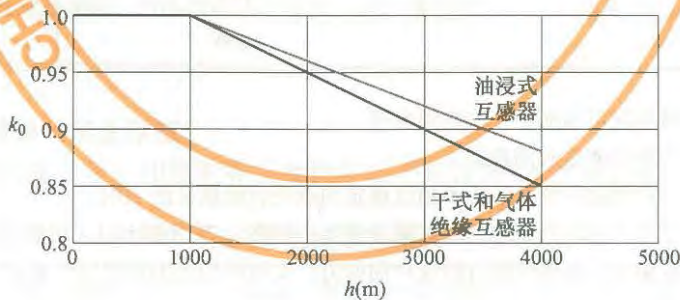


图 1 温升的海拔校正因数

温升的海拔校正因数

$$k_0 = \frac{\Delta T_h}{\Delta T_{h0}} \tag{3}$$

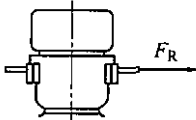
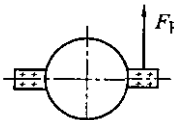
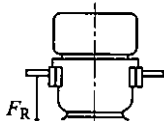
式中：

- ΔT_h —— 海拔 $h > 1000\text{m}$ 处的温升；
- ΔT_{h0} —— 表 10 所规定温升限值 ΔT （海拔 $h_0 \leq 1000\text{m}$ 处）。

6.12 机械强度要求

设备最高电压 72.5kV 及以上的电流互感器，其一次绕组端子的水平和垂直方向（表 11）应能承受的静态试验载荷见表 12。

表 11 一次端子上试验载荷施加方式

施加方向	示意图
水平方向	
	
垂直方向	

注：试验载荷应施加于端子的中心位置。

表 12 静态承受试验载荷

设备最高电压 U_m kV	静态承受试验载荷 F_R N	
	I 类载荷	II 类载荷
72.5	1250	2500
126	2000	3000
252~363	2500	4000
≥550	4000	6000

注 1：表中规定的试验载荷是指可施加于一次绕组端子。
注 2：表中数值包含了风力和结冰引起的载荷。
注 3：在日常运行条件下，作用载荷的总和应不超过规定的承受试验载荷的 50%。
注 4：电流互感器应能承受很少出现的急剧动态载荷（例如：短路），它不超过 1.4 倍静态承受载荷。
注 5：在某些应用中，可能需要一次端子具有防旋转的能力，实验时加的力矩值应由制造方与用户协商确定。

6.13 准确级及误差限值

6.13.1 准确级的标称

6.13.1.1 测量、计量用电流互感器

测量、计量用电流互感器准确级，在额定电流下，以该准确级所规定的最大允许电流误差百分数来标称。

6.13.1.2 保护用电流互感器

保护用电流互感器准确级，是以在额定准确限值一次电流下所规定的最大允许复合误差百分数标

称，其后标以字母 P。对具有暂态特性的保护用电流互感器，其准确级应标志为 TP*（*为 S.X.Y.Z）。

6.13.2 标准准确级

6.13.2.1 测量、计量用电流互感器

测量、计量用电流互感器的标准准确级为 0.1, 0.2, 0.5, 1.0。

6.13.2.2 保护用电流互感器

保护用电流互感器的标准准确级为 5P 和 10P。

具有暂态特性的保护用电流互感器的标准准确级为 TPS、TPX、TPY、TPZ。

6.13.3 误差限值

6.13.3.1 测量、计量用电流互感器的电流误差和相位差限值

测量、计量用电流互感器的电流误差和相位差应不超过表 13 的规定值。

表 13 测量、计量用电流互感器的电流误差和相位差限值

准确级	电流误差（在下列额定 电流百分数时） ±%					相位差（在下列额定电流百分数时）									
						±（'）					±crad				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0.1	—	0.40	0.20	0.10	0.10	—	15	8	5	5	—	0.45	0.24	0.15	0.15
0.2	—	0.75	0.35	0.20	0.20	—	30	15	10	10	—	0.90	0.45	0.30	0.30
0.5	—	1.50	0.75	0.50	0.50	—	90	45	30	30	—	2.70	1.35	0.90	0.90
1	—	3.00	1.50	1.00	1.00	—	180	90	60	60	—	5.40	2.70	1.80	1.80
0.2S	0.75	0.35	0.20	0.20	0.20	30	15	10	10	10	0.90	0.45	0.30	0.30	0.30
0.5S	1.50	0.75	0.50	0.50	0.50	90	45	30	30	30	2.70	1.35	0.90	0.90	0.90
3	在 50%和 120%额定电流时，电流误差 ±3%，相位差不予规定。														
注：电流误差和相位差限值的条件如下： ——二次负荷为额定负荷的 25%~100%范围内（最小 1VA）。 ——频率为额定值，额定二次电流为 5A。 ——对于额定二次电流为 5A，额定负荷为 10VA 或 5VA 的互感器，根据互感器的某些使用情况，其下限负荷允许为 3.75VA。 ——二次负荷的功率因数为 0.8（滞后）或 1，当负荷小于 5VA 时，功率因数可采用 1。 ——对于额定扩大一次电流超过 120%的电流互感器，应以额定扩大一次电流值，代替 120%额定一次电流试验。															

6.13.3.2 保护用电流互感器的误差限值

保护用电流互感器的电流误差、相位差和复合误差应不超过表 14 的规定值。

表 14 保护用电流互感器误差限值

准确级	电流误差（在额 定一次电流时） ±%	相位差（在额定一次电流时）		复合误差（在额定准确 限值一次电流时） %
		±（'）	±crad	
5P	1	60	1.8	5
10P	3	—	—	10
注：电流误差、相位差和复合误差限值的条件如下： ——电流误差和相位差的试验用二次负荷和频率均为额定值，功率因数为 0.8（滞后）；当负荷小于 5VA 时，允许功率因数为 1.0。 ——复合误差的试验用二次负荷和频率均为额定值，功率因数在 0.8（滞后）和 1.0 之间选定。				

6.13.3.3 具有暂态特性的保护用电流互感器的误差限值

具有暂态特性的保护用电流互感器的电流误差和相位差不应超过表 15 的规定值。

表 15 具有暂态特性的保护用电流互感器的电流误差和相位差限制

级别	电流误差 ± %	相 位 差		在准确限值条件下 最大峰值瞬时误差 ± %
		± (')	± crad	
TPX	0.5	30	0.9	10
TPY	1	60	1.8	10
TPZ	1	180±18	5.3±0.6	10

注：二次回路电阻值调整在 $R_s=R_{cc}+R_b$ 的条件下，并在额定一次电流 (I_{pn}) 下测得稳态比值差和相位差；在额定准确限值条件下测得最大峰值瞬时误差。

6.13.4 电流扩大值

在 0.1~1.0 级的电流互感器中，可以规定电流的扩大值，它表示为额定一次电流的百分数。电流扩大值应满足以下要求：

- 额定连续热电流应是额定扩大一次电流值。
- 额定扩大一次电流下的电流误差和相角差应不超过表 1 和表 12 中对 120%额定一次电流下所规定的限值。
- 额定扩大一次电流的标准值为 120%、150%或 200%。

7 结构与选型要求

7.1 结构要求

7.1.1 一般要求

- 具有一次绕组的电流互感器，一次绕组应采用平板型出线端子并附有供连接线用的全套紧固零件。一次贯穿式互感器在孔内应设有与一次相连接的等电位导线。一次出线端子及紧固零件应有可靠的防锈镀层。
- 电流互感器二次出线端子及接地螺栓直径应分别不小于 6mm 和 8mm。连接螺栓或接地螺栓须用铜或铜合金制成。螺栓连接处或接地处应有平坦的金属表面。连接零件和接地零件均应有可靠的防锈镀层。二次接线端子应有防护罩。接地处应标有明显的接地符号“ $\perp$ ”。
- 一、二次接线端子应有防松防转动措施，二次接线板应具有防潮性能。一、二次接线端子应标志清晰。
- 树脂浇注式电流互感器，表面应光洁、平整、色泽均匀。
- 有机绝缘材料互感器，应具有良好的抗老化性能。
- 铭牌应安装在便于查看的位置上，铭牌材质应为防锈材料。

7.1.2 对油浸式电流互感器的要求

- 66kV 及以上电流互感器应采用金属膨胀器微正压密封，35kV 及以下电流互感器应具有保证绝缘油与外界空气不直接接触的隔离装置，或其他防油老化的措施。
- 35kV 及以上的电流互感器应具有油位指示装置，且应具有最高和最低允许油位指示标志。
- 在电流互感器的油箱下部应装有便于从地面观察的取油样或放油用的塞子或阀门，其位置应能放出互感器最低处的油。
- 互感器应具有良好的密封性能和足够的机械强度。
- 末屏引出端子应密封良好、接地可靠、便于试验。

7.1.3 对 SF₆ 气体绝缘电流互感器的要求

- a) 应具有良好的密封性能, 在环境温度 20℃ 条件下, 互感器内部 SF₆ 气体应为额定压力, 在其他环境温度下, 应自动换算成 20℃ 时的 SF₆ 气体内部压力。当达到报警压力时, 应自动报警。
- b) 66kV 及以上的 SF₆ 气体绝缘电流互感器, 在互感器的壳体上应配有压力释放装置、压力指示器、密度继电器。
- c) SF₆ 气体绝缘互感器年泄漏率应不大于 0.5%。
- d) SF₆ 气体绝缘互感器应配备气体取样阀门及接头。
- e) 应保证绝缘支撑件的机械强度和绝缘水平, 同时应防止内部连接件松动及磨损。

7.2 选型要求

7.2.1 额定输出

当额定二次电流标准值为 1A 时, 额定输出值宜小于 10VA; 当额定二次电流标准值为 5A 时, 额定输出值宜不大于 50VA。

7.2.2 暂态电流互感器

应满足 GB 16847 的要求。

7.2.3 对二次绕组数量与级次组合的要求

- a) 电流互感器的级次组合, 应根据现场实际需要进行选择。为确保设备运行可靠性, 宜减少二次绕组数量并通过一次绕组串并联的方式减少二次绕组抽头。一个半接线方式下的电流互感器二次绕组数量不宜超过 8 个, 其他接线方式下的电流互感器二次绕组数量不宜超过 6 个。
- b) 电能计量装置应根据 DL/T 448 选择计量绕组准确级。

7.2.4 对额定短时耐受电流的要求

- a) 电流互感器的额定短时耐受电流应满足所在电力系统短路电流的要求。
- b) 对 0.38kV~750kV 电流互感器推荐动热稳定电流值如表 16 所示, 不论一次绕组串联或并联, 短时热电流为同一值。

表 16 0.38kV~750kV 电流互感器推荐动热稳定电流值

设备最高电压 (方均根值) kV	额定一次电流 A	额定短时热电流 (方均根值) kA	额定动稳定电流 (峰值) kA	承受短时热电流 时间 s
0.415	750 (800)	15	31.5	1
0.72~24	20	5	12.5	2
	30, 40	8	20	2
	50, 60	10	25	2
	75	16	40	2
	100, 150, 200	20	50	2
	300, 400, 500	25	63	4
	600, 750	31.5	80	4
	1000, 1250, 2000	40	100	4
40.50	50	8	20	2
	100	16	40	2
	150, 200	20	50	2
	300, 400, 500	25	63	4
	600, 750, 800	31.5	80	4

表 16 (续)

设备最高电压 (方均根值) kV	额定一次电流 A	额定短时热电流 (方均根值) kA	额定动稳定电流 (峰值) kA	承受短时热电流 时间 s
72.50		25/31.5	63/80	3
126		31.5/40	100	3
252		40/50	100	3
363		50/63	125/160	3
550		63	160	3
800		63	160	3

7.2.5 对电流互感器干弧距离的要求

220kV 电压等级电流互感器的干弧距离宜不小于 2m, 330kV 的宜不小于 2.7m, 500kV 的宜不小于 4m。

8 试验

8.1 例行试验

每台互感器都应承受的试验, 试验项目如下:

- a) 出线端子标志检验;
- b) 一次绕组和二次绕组的直流电阻;
- c) 二次绕组工频耐压试验;
- d) 绕组段间工频耐压试验;
- e) 匝间过电压试验;
- f) 一次绕组的工频耐压试验;
- g) 局部放电测量;
- h) 误差测定;
- i) 电容和介质损耗因数测量;
- j) 绝缘介质性能试验;
- k) 密封性试验;
- l) 励磁特性测定。

除了项目 h) 是在项目 a) ~g) 后进行外, 其余试验项目的前后顺序或可能的组合均不作规定。

一次绕组的重复工频耐压试验应在规定试验电压值的 80% 下进行。

8.2 型式试验

对每种型式互感器中的同一台所进行的试验, 用它验证按同一技术规范制造的互感器均应满足除例行试验外所规定的要求。新产品在成批投产前应进行全部型式试验。当更改结构、原材料或工艺方法时, 应重新进行部分或全部型式试验。型式试验可以从同一型式的电流互感器中选取具有代表性产品作为试品, 并应在生产的批量中抽取。型式试验至少每 5 年进行一次。

型式试验项目如下:

- a) 短时电流试验;
- b) 温升试验;
- c) 雷电冲击试验;
- d) 操作冲击试验;
- e) 户外式互感器的湿试验;

- f) 无线电干扰电压 (RIV) 测量;
- g) 绝缘热稳定试验;
- h) 误差测定。

除另有规定外, 所有绝缘型式试验应在同一台电流互感器上进行。
互感器在经受本条规定的绝缘型式试验后, 应经受 8.1 所规定的全部例行试验。

8.3 特殊试验

一种既不同于例行试验, 也不同于型式试验的试验。它是由制造厂同用户协商确定的。
下列试验按制造厂同用户之间的协议进行:

- a) 机械强度试验;
- b) 一次绕组截断雷电冲击试验;
- c) 多次截断冲击试验;
- d) 传递过电压测量;
- e) 户内式互感器的凝露试验 (电压范围 $7.2\text{kV} \leq U_m \leq 40.5\text{kV}$);
- f) 户内式互感器的污秽试验 (电压范围 $7.2\text{kV} \leq U_m \leq 40.5\text{kV}$)。

8.4 具有暂态特性保护用电流互感器的附加试验项目

具有暂态特性保护用电流互感器的附加试验项目如表 17 所示。

表 17 具有暂态特性保护用电流互感器的附加试验项目

试 验 项 目	等 级				备 注
	TPS	TPX	TPY	TPZ	
匝数比误差	×	—	—	—	型式试验和 出厂试验
稳态比值差和相位差	—	×	×	×	
二次绕组电阻 R_{ct}	×	×	×	×	
励磁特性	×	×	×	×	
剩磁系数 K_r	—	—	×	—	
二次回路时间常数 T_s	—	—	×	×	
限值条件下的误差	—	×	×	×	型式试验
结构系数 F_c	—	×	×	×	
低漏磁结构的验证	×	—	—	—	特殊试验

注: 表中“×”表示适用; “—”表示不适用。

9 标志

9.1 出线端子标志

9.1.1 一般规定

出线端子应标志下列内容:

- a) 一次和二次绕组;
- b) 中间抽头 (如果有);
- c) 绕组的分段 (如果有);
- d) 绕组或分段的极性关系。

9.1.2 标志方法

出线端子标志由字母和数字组成, 并应清晰牢固地标在出线端子表面或近旁处。

9.1.3 标志内容

应按图 2～图 5 选取适当的标志。标有 P1、S1 和 C1 的所有端子，在同一瞬间具有同一极性。

注：P1、P2 为一次端子，C1、C2 为一次中间端子，S1、S2、S3、1S1、1S2、2S1、2S2 为二次端子。

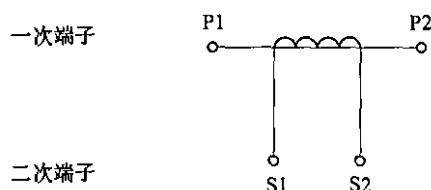


图 2 单电流比互感器

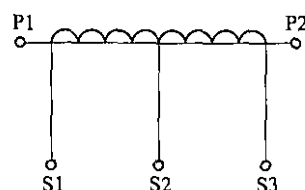


图 3 二次绕组有中间抽头的互感器

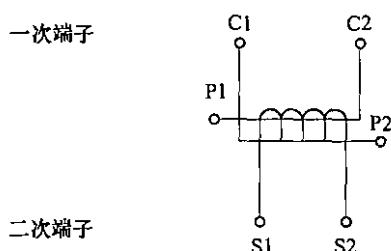
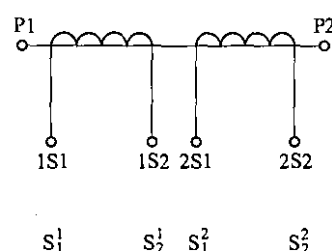


图 4 互感器一次绕组分为两段共串联或并联

图 5 互感器有两个二次绕组，各有自身铁心
(二次端子有两种标志方式)

9.2 铭牌标志

每台互感器的铭牌至少应标出下列内容：

- 制造单位名及其所在地的地名或国名（出口产品），以及其他容易识别制造单位的标志、生产序号和日期；
- 互感器型号及名称、采用标准的代号、计量许可标志及计量许可批号；
- 额定一次电流和额定二次电流（例如：100/5A）；

若一次绕组为分段式，通过串、并联得到多种电流比时，则如下表示：

一次绕组段数×一次绕组每段的额定电流/额定二次电流（例如：2×300/1A）。

若二次绕组具有抽头，以此得到多种电流比时，应分别标出每一对二次出线端子及其对应的电流比（例如：S1——S2，200/5A；S1——S3，300/5A；S1——S4，400/5A）。

若多个二次绕组具有不同电流比时，应分别标出每个二次绕组对应的电流比（例如：1S1——1S2，200/5A；2S1——2S2，300/5A；3S1——3S2，400/5A）。

- 当互感器有多个二次绕组时，应标明每个绕组的性能参数及其相应的端子；
- 额定连续热电流；
- 额定频率（例如：50Hz）；
- 额定输出和其相应的准确级（例如：50VA 1.0 级）；

注：当有两个独立的二次绕组时，其标志应指明每个二次绕组的额定输出（VA）范围及其相应的准确级和每一绕组的额定电压。

- 设备最高电压 U_m （例如：252kV）；

注：如果 GB156 中没有规定该电压等级的设备最高电压则可用标称电压 U_n 替代。

- 额定绝缘水平；

注：项 h) 设备最高电压和项 i) 额定绝缘水平可合并标志如下（如需冠以标题时，则仅用额定绝缘水平）：

——设备最高电压/额定短时工频耐受电压/额定雷电冲击全波耐受电压，kV；

——或者设备最高电压/额定操作冲击耐受电压/额定雷电冲击全波耐受电压，kV。

- j) 额定短时热电流（方均根值）和额定动稳定电流（峰值）（例如：40/100kA）；
若一次绕组为分段式，应分别标出各种连接方式下（串联、并联）的额定短时热电流（方均根值）和额定动稳定电流（峰值）（例如：串联 31.5/80kA—并联 50/125kA）；但如串并联数值相同时，则可只标出一组数值；
- k) 绝缘耐热等级（A 级绝缘不必标出）；
注：如果用了多种等级的绝缘材料，应标出限制绕组温升的那一种。
- l) 设备种类：户内或户外（设备最高电压 0.415kV 的互感器可不标出）、温度类别（非正常使用环境温度）、如果互感器允许使用在海拔高于 1000m 的地区，还应标出其允许使用的最高海拔；
- m) 互感器的总质量及油浸式互感器的油质量或气体绝缘互感器的气体质量（总质量低于 50kg 的互感器可不标出）；
- n) 二次绕组的排列示意图（对一次绕组为 U 型的电容型结构）。
- 对于某些装入其他电气设备中的电流互感器，例如套管式互感器，其铭牌内容可以简化，如不标注 f)、h)、i) 和 l) 等项目的内容。

9.3 具有暂态特性保护用电流互感器的铭牌标志

表 18 列出了具有暂态特性保护用电流互感器在 9.2 的基础上还应增加的铭牌标志。

表 18 具有暂态特性保护用电流互感器的铭牌标志

项目准确级		TPS	TPX	TPY	TPZ	备 注
额定一次电流 I_{pn}		×	×	×	×	见注 1
额定二次电流 I_{sn}		×	×	×	×	见注 1
额定短时热电流 I_{th}		×	×	×	×	见注 3
额定动稳定电流 I_{dyn}		×	×	×	×	见注 3
额定对称短路电流倍数 K_{ssc}		×	×	×	×	
额定负荷 R_b		×	×	×	×	
二次绕组电阻 R_{et}		×	×	×	×	
额定暂态面积系数 K_{td}		—	×	×	×	
面积增大参数 K		×	—	—	—	
励磁二次极限电压 U_{al}		×	—	—	—	
准确限值二次励磁电流 I_{al}		×	—	—	—	
结构系数 F_c		—	×	×	×	见注 2
一次时间常数 T_p		—	×	×	×	见注 5
二次时间常数 T_s		—	—	×	—	见注 4、注 5
工作 循环	单： i', i'_{al}	—	×	×	—	
	双： $i', i'_{al}, i_{fr}, i'', i''_{al}$					
注 1：多变比互感器的 I_{pn} 和 K_{in} 通常采用各变比的最大值。 注 2：若 $F_c>1.1$，则列出数据。 注 3：I_{dyn} 值可能超过 $2.5I_{th}$，这取决于 T_p 和 I_{psc}。 注 4：当 T_s 大于 10s 时，通常标为 $T_s>10s$。 注 5：低漏磁电流互感器的 T_p、T_s 与工作循环相互关联，在铭牌上皆可省略。 注 6：表中“×”表示适用，“—”表示不适用。						

10 使用期限

产品使用期限应不小于 30 年。如果用户要求,制造厂应向用户提供以下文件:

- 产品使用的绝缘材料在使用工况下的寿命;
- 绝缘结构的可靠性说明;
- 密封结构的可靠性说明。

11 包装、运输及贮存

11.1 包装

包装方法应符合 GB/T 13384 的规定,保证产品及其组件、零件在整个运输和贮存期间不致损坏及松动。户内互感器的包装,还应保证互感器在整个运输和贮存期间不得受到雨淋。

11.2 出厂文件

每台电流互感器应附有下列出厂文件:

- 产品合格证;
- 出厂试验报告;
- 安装使用说明书(包括产品外形尺寸图及组件安装使用说明等);
- 拆卸运输零件(如需要)和备件(如果有)一览表。

出厂文件应妥善包装,防止受潮。

注:设备最高电压 0.415kV 的互感器,只提供产品合格证。

根据用户要求,制造厂应提供本标准规定的有效的型式试验报告。

11.3 运输及贮存

- a) 电流互感器各个供电连接的接触面(包括接地处的金属平面)在运输和储存期间应有防蚀措施。
- b) 电流互感器在运输过程中应无严重振动、颠簸和撞击现象,220kV 及以上产品应卧倒运输,对于 SF₆ 气体绝缘电流互感器,应安装振动记录仪,220kV~330kV 电流互感器一般安装 1 个;500kV、750kV 电流互感器一般安装 2 个,若记录数值超过制造厂允许值,则互感器应返厂检查。
- c) 气体电流互感器的充气气压应保证运输中维持正压,出厂充气压强 20℃时绝对压强为 130kPa。
- d) 产品在贮存期间,应避免直接受晒雨淋,底座要高于地面 50mm 以上,长期贮存应进行包装,贮存处的环境温度应在-30℃~+40℃范围内。贮存期间应经常检查油面及密封情况。

附录 A
(资料性附录)
海拔校正

安装处海拔超过 1000m 时，其标准大气条件下的弧闪距离应由使用地区要求的耐受电压乘以按图 A.1 查得的海拔校正因数 k 确定。

注：内绝缘的绝缘强度不受海拔影响。外绝缘的检查方法由制造厂和用户协商确定。

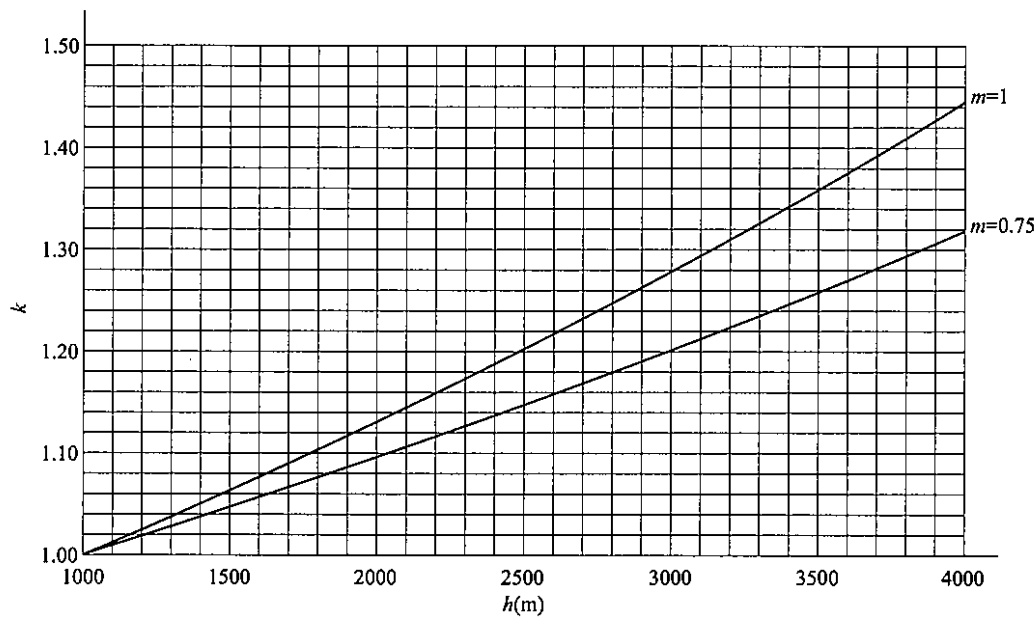


图 A.1 海拔校正因数

因数 k 可用下式计算：

$$k=e^{m(h-1000)/8150} \tag{A.1}$$

式中：

- h ——海拔高度，m；
- $m=1$ ——适用于工频和雷电冲击电压；
- $m=0.75$ ——适用于操作冲击电压。



关注我,关注更多好书

DL/T 725—2013
代替 DL/T 725—2000

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电力用电流互感器使用技术规范
DL/T 725—2013
代替 DL/T 725—2000

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2014年4月第一版 2014年4月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 41千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·1730 定价 13.00元

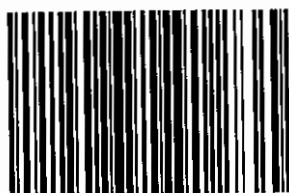
敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

www.kv-kva.com

2015-7



155123.1730

上架建议:规程规范/
电力工程/供用电



武汉鼎升电力自动化有限责任公司

整理

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载