

ICS 27.140
P 59

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 456—2010
替代 **SDJ 8—87**

水利水电工程电气测量设计规范

**Specifications of electrical measuring design
for water resources and hydropower projects**

2010-03-01 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国水利部 发布

<https://www.slzjxx.cn>
水利造价信息网

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2010 年第 9 号

中华人民共和国水利部批准《地下水资源勘察规范》（SL 454—2010）、《水利水电工程继电保护设计规范》（SL 455—2010）以及《水利水电工程电气测量设计规范》（SL 456—2010）标准为水利行业标准，现予以公布。

二〇一〇年三月一日

<https://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	地下水资源勘察规范	SL 454—2010		2010.08.01	2010.06.01
2	水利水电工程继电保护设计规范	SL 455—2010		2010.08.01	2010.06.01
3	水利水电工程电气测量设计规范	SL 456—2010	SDJ 9—87	2010.08.01	2010.06.01

<https://www.slzjxx.cn/>
 水利造价信息网

前 言

根据水利部水利水电规划设计总院水总科〔2005〕623号“关于开展20项技术标准编制工作的通知”，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，对《电测量仪表装置设计技术规程》(SDJ 9—87)进行修订。修订后的标准名称改为《水利水电工程电气测量设计规范》(以下简称本标准)。

本标准共7章16节112条和4个附录，主要内容包括：

- 总则；
- 术语；
- 电气测量；
- 电能计量；
- 测量用电流、电压互感器；
- 测量二次接线；
- 仪表装置安装条件。

本次修订的主要内容包括：

- 增加了功率因数测量、计算机监控系统电气测量、计算机监控系统电能计量、测量用电流、电压互感器等章节；
- 对部分条文作了修改、补充和调整，并对附录中测量图表也作了适当的调整和补充。

本标准实施所替代的历次版本为：

——**SDJ 9—87。**

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准主编单位：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：易先举 陈红君 梁建行 邵建雄

崔忠波 邹来勇 周 强 段 波

本标准审查会议技术负责人：温续余 王庆明

本标准体例格式审查人：陈登毅

<https://www.slzjxx.cn>
水利造价信息网

目 次

1	总则	8
2	术语	9
3	电气测量	11
3.1	一般规定	11
3.2	电流测量	13
3.3	电压测量和绝缘监测	14
3.4	功率测量	15
3.5	频率测量	16
3.6	谐波测量	17
3.7	功率因数测量	17
3.8	计算机监控系统电气测量	17
4	电能计量	19
4.1	一般规定	19
4.2	有功、无功电能计量	21
4.3	计算机监控系统电能计量	21
5	测量用电流、电压互感器	22
5.1	电流互感器	22
5.2	电压互感器	22
6	测量二次接线	24
6.1	交流电流回路	24
6.2	交流电压回路	24
6.3	二次测量回路	25
7	仪表装置安装条件	26
附录 A	电气测量及电能计量图表	27
附录 B	电气测量仪表满刻度值计算	35
附录 C	电气测量变送器校准值计算	36

附录 D 测量用电流、电压互感器误差限值	37
标准用词说明	39

<https://www.slzjxx.cn/>
水利造价信息网

1 总 则

1.0.1 为适应我国水利水电工程建设的需要，规范水力发电厂、变电所和泵站等水利水电工程电气测量的设计，使之达到技术先进、经济合理、准确可靠、监视方便，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建或扩建的发电机单机容量 **10MW** 及以上的水力发电厂（不含抽水蓄能电厂），交流额定电压为 **35~500kV** 变电所，单机容量 **200kW** 及以上泵站。

1.0.3 本标准规定了水利水电工程电气测量（含电能计量）设计的基本原则、内容和要求，不包括电气试验室的试验仪表的相关内容。

1.0.4 水力发电厂、变电所和泵站计算机监控系统、远动遥测及电量计费系统的电气测量设计，除应执行本标准的规定外，还应执行相关技术标准的规定。

1.0.5 水利水电工程电气测量的设计，除应执行本标准的规定外，还应符合现行的有关国家标准和行业标准的规定，以及国家的有关技术经济政策。

2 术 语

2.0.1 电气测量 **electrical measuring**

指使用电的方法对实时电气量进行测量（包括电能计量）。

2.0.2 指针式仪表 **pointer-type meter**

指按指针与标度尺之间的关系指示被测量值的仪表。

2.0.3 数字式仪表 **digital-type meter**

指在显示器上能用数字直接显示被测量值的仪表。

2.0.4 电能表 **watthour meter**

系积算仪表的一种，具有计量有功（无功）电能数的功能。

2.0.5 脉冲式电能表 **impulse watthour meter**

系电能测量部件和脉冲装置的组合，具有记录、积累、显示电能，并输出与电能成比例的脉冲信号的功能。

2.0.6 多功能电能表 **multifunction watthour meter**

由测量单元和数据处理单元等组成，除计量有功（无功）电能外，还具有分时、分方向等两种以上功能，是一种能显示、储存和输出数据的电能表。

2.0.7 电能关口计量点 **electrical energy tariff point**

指发电企业、电网经营企业以及用电企业之间进行电能结算的计量点。

2.0.8 电量变送器 **electrical transducer**

能将被测量转换为直流电流、直流电压或数字信号的装置。

2.0.9 变送器校准值 **calibration value for transducer**

根据用户具体需要，通过调整来改变变送器标称值而得到的某一量的值。

2.0.10 测量装置准确度等级 **measuring instrument accuracy class**

指在规定的使用条件下保证测量误差在规定限值内的测量仪

表和/或附件的级别。

2.0.11 测量综合误差 total measuring error

指测量仪表、互感器、变送器及其测量二次回路等所引起的合成误差，通常用输入量程的正、负百分数来表示。

2.0.12 综合测量仪表 comprehensive measuring meter

由测量单元和数据处理单元等组成，能测量电流、电压、频率、功率因数、有功（无功）功率、有功（无功）电能等，并能显示和输出各测量数据的测量仪表。

2.0.13 测控装置 measuring and controlling device

由测量单元、数据处理单元和操作控制单元等组成，能测量电流、电压、频率、功率因数、有功（无功）功率、有功（无功）电能等电气量及实现对设备的操作和控制，并能显示和输出各测量数据和设备状态的装置。

2.0.14 保护测控装置 protection, measuring and controlling device

由测量单元、数据处理单元和控制保护单元等组成，集保护、测量、控制、状态监视和通信等功能于一体的数字式装置。

2.0.15 模拟屏 mimic panel

能模拟显示整个水力发电厂（变电所或泵站等）主接线、开关状态、主要设备实时参数信息的监控屏。

3 电气测量

3.1 一般规定

3.1.1 除电能计量外的电气测量应符合本章的有关规定。电能计量应符合第4章的有关规定。

3.1.2 电气测量的配置应能正确反映电力装置的电气运行参数和绝缘状况。在设备现地及水力发电厂、变电所或泵站中控室的电气测量应符合附录A的要求。

3.1.3 设备或回路现地屏（柜，包括机旁屏）的电气测量，宜由测量仪表或测控装置、保护测控装置完成。设备或回路的电气测量，在现地屏（柜，包括机旁屏）及中控室应有一处由测量仪表或测控装置、保护测控装置完成。测控装置、保护测控装置应带数字显示，并宜布置在设备或回路所属的屏（柜）中，布置在公共屏时应采用可独立运行、维护的接线及屏内布置。

水力发电厂、变电所或泵站中控室或现地的集中监控对电气量的测量，可采用测量仪表、测控装置或计算机监控系统（带显示器）或它们的组合完成。

3.1.4 测量仪表可采用指针式仪表或数字式仪表，也可采用单电气量、多电气量或综合测量的测量仪表。测量仪表的接入方式可采用经电流和电压互感器、变送器、中间互感器或直接接入一次电力回路的接入方式。

3.1.5 采用计算机监控的电厂、变电所或泵站，电气测量中的记录功能可由计算机监控系统完成。

3.1.6 电气测量仪表的准确度最低要求见表3.1.6。

3.1.7 电气测量用电流、电压互感器及附件、配件的准确度最低要求见表3.1.7。

表 3.1.6 电气测量仪表准确度最低要求

仪表类型名称	准确度最低要求等级
指针式交流仪表	1.5
指针式直流仪表(不经变送器)	1.5
指针式直流仪表(经变送器)	1.0
数字式仪表	0.5

表 3.1.7 电气测量用电流、电压互感器及附件、配件的准确度最低要求

仪表准确度等级	准确度最低要求等级			
	电流、电压互感器	变送器	分流器	中间互感器
0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
1.0	0.5	0.5	0.5	0.2
1.5	1.0	0.5	0.5	0.2
2.5	1.0	0.5	0.5	0.5
注:0.5级指数字式仪表的准确度等级。				

3.1.8 电气测量范围应满足电力设备正常运行的监测要求,并应考虑设备允许的短时超过额定值运行的监测。

3.1.9 指针式测量仪表的测量范围,宜使电力设备额定值指示在仪表标度尺的 **3/4** 左右。

3.1.10 经变送器的二次测量宜采用磁电系列直流仪表,其满刻度值应与变送器的校准值相匹配,可按本标准附录 B、附录 C 计算。

3.1.11 对双向电流的直流回路和双向功率的交流回路,应配置双方向的电流和功率测量。对有极性的直流电流、电压回路,应配置具有极性的电气测量。

3.1.12 当水力发电厂、变电所或泵站装设有远动遥测、计算机监控系统时,电气测量、计算机监控、远动遥测三者可共用一套变送器。变送器的电流输出宜选用 **4~20mA**。

3.1.13 变送器模拟量输出回路所接入的负荷（包括计算机、遥测装置、测量仪表和连接导线等）不应超过变送器输出的二次负荷值。

3.1.14 需要外部电源的变送器、综合测量仪表或测控（或保护测控）装置宜采用控制直流电源供电，或采用由不停电电源供电的交流电源，在厂（所、站）用交流电源停电时，不停电电源的连续供电时间应不少于 1h。

3.1.15 需要测量多个电气量的设备或回路可装设综合测量仪表，并宜装设在相应设备或回路的屏（柜）上。综合测量仪表应有串行口将测量数据送至监控系统。

3.1.16 综合测量仪表及变送器的输入参数应与电流互感器和电压互感器的参数相符合。

3.2 电 流 测 量

3.2.1 下列回路应测量交流电流：

- 1** 水轮发电机、高压电动机的定子回路。
- 2** 双绕组主变压器的一侧；三绕组主变压器及自耦变压器的三侧，以及自耦变压器公共绕组回路。
- 3** 厂（所、站）用变压器：双绕组变压器的一侧及各厂用分支回路；三绕组变压器的三侧。
- 4** 柴油发电机接至低压母线段进线及交流不停电电源的进线回路。
- 5** 6kV 及以上的线路。
- 6** 220~500kV3/2、4/3 以及角形接线的各断路器回路。
- 7** 母线联络断路器、母线分段断路器、旁路断路器和桥断路器回路。
- 8** 220~500kV 并联电抗器组以及 10~66kV 并联电抗器和并联电容器回路。
- 9** 50kVA 及以上的照明变压器的一侧。
- 10** 50kVA 及以上的消弧线圈回路。

- 11 55kW 及以上的电动机、55kW 以下易过负荷电动机。
 - 12 静止补偿装置的分组电容器、电抗器回路。
 - 13 根据设备运行要求，需要监视交流电流的其他回路。
- 3.2.2 下列回路应测量三相交流电流：
- 1 110~500 kV 输电线路和变压器 110 kV 及以上电压侧回路。
 - 2 330~500kV 并联电抗器组和变压器低压侧装有无功补偿装置的回路。
 - 3 照明变压器、照明与动力共用的变压器以及照明负荷占 15% 及以上的动力与照明混合供电的 1kV 以下的线路。
 - 4 静止补偿装置用中间变压器的高压侧、静止补偿装置的总回路。
- 3.2.3 向显著不平衡负荷（负荷不平衡率超过 10% 额定电流者）送电的 6kV 及以上的线路宜测量负序电流。负序电流测量仪表的准确度应不低于 2.5 级。
- 3.2.4 下列回路应测量直流电流：
- 1 水轮发电机、高压同步电动机的励磁回路，功率柜单桥输出回路。
 - 2 蓄电池组和充、放电装置的直流输出回路。
 - 3 根据设备运行要求，需要监视直流电流的其他回路。

3.3 电压测量和绝缘监测

- 3.3.1 下列回路应测量交流电压：
- 1 水轮发电机、高压电动机的定子回路。
 - 2 各电压等级的各段交流主母线。
 - 3 110kV~500kV 系统联络线路（线路侧）。
 - 4 静止补偿装置用中间变压器中压侧的线电压。
 - 5 根据生产工艺的要求，需要监视交流电压的其他回路。
 - 6 对电力系统电压监视点的高压或中压母线还应记录母线电压。

3.3.2 下列回路应监测交流系统绝缘：

- 1** 水轮发电机的定子回路。
- 2** 中性点非有效接地系统的母线。

3.3.3 中性点有效接地系统的水力发电厂、变电所或泵站的主母线，应测量母线的**3**个线电压，也可用**1**只电压表和切换开关选测母线的**3**个线电压。

3.3.4 中性点非有效接地系统的水力发电厂、变电所或泵站的主母线，宜测量母线的**1**个线电压和监测绝缘的**3**个相电压，或者使用**1**只电压表和切换开关选测母线的**1**个线电压和**3**个相电压。

3.3.5 发电机定子回路的绝缘监测装置，可用**1**只电压表和按钮测量发电机电压互感器辅助二次绕组的零序电压，或者用**1**只电压表和切换开关选测发电机的**3**个相电压来监视发电机的绝缘状况。

3.3.6 下列回路应测量直流电压：

- 1** 水轮发电机和高压同步电动机的励磁回路。
- 2** 直流系统的主母线以及蓄电池组、充电装置的直流输出回路。
- 3** 重要电力整流装置的输出回路。
- 4** 根据设备运行要求，需要监视直流电压的其他回路。

3.3.7 下列回路应监测直流系统的绝缘：

- 1** 直流系统的主母线和馈线回路的绝缘。
- 2** 重要电力整流装置的输出回路。
- 3** 直流系统宜装设微机型直流绝缘检测装置，也可装设简易的绝缘监测装置，测量准确度不应低于**1.5**级。

3.4 功率测量

3.4.1 下列回路应测量有功功率：

- 1** 水轮发电机、泵站高压电动机的定子回路。
- 2** 双绕组主变压器的一侧和三绕组主变压器（或自耦变压

器)的三侧。

3 厂(所、站)用高压变压器的高压侧。

4 6kV及以上的输配电线路和用电线路。

5 旁路断路器、母联兼旁路断路器回路和 35kV 及以上的外桥断路器回路。

6 根据设备运行要求,需要监视有功功率的其他回路。

3.4.2 在电力系统中承担调频或调峰的水轮发电机及 330~500kV 系统联络线路应记录有功功率,总装机 300MW 及以上的水力发电厂应记录全厂有功功率。

3.4.3 对有可能送、受电运行的输配电线路和主变压器等设备,应测量双方向有功功率。有调相运行方式的水轮发电机,有功功率应有 20%额定功率的负功率测量范围。

3.4.4 下列回路应测量无功功率:

1 水轮发电机、泵站高压同步电动机的定子回路。

2 双绕组主变压器的一侧和三绕组主变压器(或自耦变压器)的三侧。

3 6kV 及以上的输配电线路和用电线路。

4 旁路断路器、母联兼旁路断路器回路和 35kV 以上的外桥断路器回路。

5 330~500kV 并联电抗器回路。

6 静止补偿装置的总回路。

7 根据设备运行要求,需要监视无功功率的其他回路。

3.4.5 有进相运行方式的水轮发电机、有调相运行方式的泵站泵组、主变压器低压侧装有并联电容器和电抗器的总回路,应测量双方向的无功功率。

3.5 频率测量

3.5.1 下列回路应测量频率:

1 发电机电压的各段母线。

2 接有发电机变压器组的各段母线。

- 3 有可能解列运行的各段母线。
- 3.5.2** 总装机 **300MW** 及以上的水力发电厂和调频或调峰的水力发电厂，还应记录主电网的频率。
- 3.5.3** 频率测量范围为 **45~55Hz**，仪表准确度等级应不低于 **0.2** 级，并宜采用数字式频率表。

3.6 谐波测量

- 3.6.1** 下列回路宜现地测量谐波参数：
 - 1 系统指定谐波监视点（母线）的谐波电压。
 - 2 产生谐波源大用户连接母线的谐波电压。
 - 3 有必要监视产生谐波源回路的谐波电流、电压。
- 3.6.2** 谐波电流、电压的测量可采用数字式仪表，仪表准确度应不低于 **1.0** 级。

3.7 功率因数测量

- 3.7.1** 泵站高压电动机的定子回路应测量功率因数。
- 3.7.2** 下列回路宜测量功率因数：
 - 1 水轮发电机的定子回路。
 - 2 主变压器：双绕组变压器的一侧和三绕组变压器（或自耦变压器）的三侧。
 - 3 需要监视功率因数的其他回路。

3.8 计算机监控系统电气测量

- 3.8.1** 计算机监控系统应按 **3.1~3.7** 节的规定配置电气测量，并可根据水力发电厂、变电所或泵站的具体情况适当增加测量内容。
- 3.8.2** 计算机监控系统现地控制单元电气测量点的配置，不应低于本标准附录 **A** 规定的在现地屏（柜）的配置要求。现地控制单元应具有显示功能。

计算机监控系统在水力发电厂、变电所或泵站中控室显示、

记录、打印的电气量，不应低于本标准附录 A 规定的在中控室的配置要求。

3.6.3 计算机监控系统电气测量、储存、显示、记录的准确度不应低于 0.5 级。

3.6.4 模拟量的采集可采用交流采样和直流采样方式，或采用经综合测量仪表或测控装置、保护测控装置串行口的数据输入方式。

4 电能计量

4.1 一般规定

4.1.1 电能计量应满足发电、供电、用电的准确计量要求，以作为考核发电、供电、用电企业技术经济指标和实现贸易结算的计量依据。

4.1.2 电能计量按其所计量对象的重要程度和计量电能的多少分为五类：

1 I类电能计量：200MW及以上发电机、变压器容量为10MVA及以上或月平均用电量 $5 \times 10^6 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 及以上的高压计费用户、水力发电厂上网电量的供电关口计量点的电能计量。

2 II类电能计量：100MW及以上发电机、变压器容量为2MVA及以上或月平均用电量 $1 \times 10^6 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 及以上的高压计费用户的电能计量。

3 III类电能计量：100MW以下发电机、负荷容量为315kVA及以上或月平均用电量 $1 \times 10^6 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 以上的计费用户、水力发电厂厂用电量、无功补偿装置的电能计量。

4 IV类电能计量：负荷容量为315kVA以下的计费用户、水力发电厂内部经济技术指标分析或考核用的电能计量。

5 V类电能计量：单相电力用户计费用的电能计量。

4.1.3 电能计量装置准确度最低要求见表4.1.3。

表4.1.3 电能计量装置准确度最低要求

电能计量装置类别	准确度最低要求等级			
	有功电能表	无功电能表	电压互感器	电流互感器
I	0.2S	1.0	0.2	0.2S或0.2
II	0.5S	2.0	0.2	0.2S或0.2
III	1.0	2.0	0.5	0.5S
IV	2.0	2.0	0.5	0.5S
V	2.0	—	—	0.5S

4.1.4 关口计量点电能表的电流和电压回路应分别装设电流和电压专用试验接线盒。

4.1.5 对执行峰谷电价或考核峰谷电量的计量点，应装设复费率电能表；对执行峰谷电价和功率因数调整的计量点，应装设相应的电能表；对按最大需量计收基本电费的计量点，应装设最大需量电能表。

4.1.6 对于双向送、受电的回路，有调相运行方式的水轮发电机及泵站泵组，应分别计量送、受的有功电能和无功电能。

4.1.7 对有可能进相和滞相运行的回路，应分别计量进相、滞相的无功电能。

4.1.8 接入中性点绝缘系统的电能计量装置应采用三相三线的有功、无功电能表。接入非中性点绝缘系统的电能计量装置可采用三相四线的有功、无功电能表。

4.1.9 应选用过载 4 倍及以上的电能表。对经电流互感器接入的电能表，其标定电流不宜超过电流互感器额定二次电流的 30%（对 S 级为 20%），额定最大电流为额定二次电流的 120% 左右。

4.1.10 当水力发电厂和变电所装设有远动遥测、计算机监测（控）时，电能计量、计算机、远动遥测三者宜共用一套电能表。电能表应具有脉冲输出或数据输出，或者同时具有两种输出的功能。脉冲输出参数和数据通信口输出的物理特性及通信规约，应满足计算机和远动遥测的要求。

4.1.11 当电能计量电能表不能满足关口电能计量系统的要求时，应单独装设关口电能表，并设置专用的电能关口计量装置屏。

4.1.12 关口计量点应装设两套准确度等级相同的主、副电能表，且电能表应有失压、失流记时功能。

4.1.13 变送器、综合测量仪表、测控装置及保护测控装置的输出数据不能作为贸易结算用的电能计量。

4.2 有功、无功电能计量

4.2.1 下列回路应计量有功电能并应设电能表：

- 1 水轮发电机的定子回路。
- 2 双绕组主变压器的一侧和三绕组主变压器三侧，以及自耦变压器的三侧。
- 3 6kV 及以上的线路。
- 4 旁路断路器、母联（或分段）兼旁路断路器回路。
- 5 厂（所、站）用电变压器的一侧。
- 6 厂（所）用电源线路及厂外用电线路。
- 7 6kV 及以上的高压电动机回路。
- 8 按照电能计量管理要求，需要计量有功电能的其他回路。

4.2.2 下列回路应计量无功电能并应设电能表：

- 1 水轮发电机和泵站高压电动机的定子回路。
- 2 双绕组主变压器的一侧和三绕组主变压器三侧，以及自耦变压器的三侧。
- 3 6kV 及以上的线路。
- 4 旁路断路器、母联（或分段）兼旁路断路器回路。
- 5 330~500kV 并联电抗器。
- 6 无功补偿装置的总回路。
- 7 按照电能计量管理要求，需要计量无功电能的其他回路。

4.3 计算机监控系统电能计量

4.3.1 计算机监控系统的电能计量应符合 4.1 节、4.2 节及附录 A 的要求。

4.3.2 计算机监控系统电能采集可采用电能表串行口的数据，也可采用电能表的脉冲信号。

5 测量用电流、电压互感器

5.1 电 流 互 感 器

5.1.1 对于Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类计费用的电能计量装置，应按计量点设置专用电流互感器或专用二次绕组。

5.1.2 电流互感器额定一次电流宜按不小于1.25倍的一次设备额定电流或回路最大负荷电流选择。对直接启动电动机和无功补偿回路的测量仪表，宜按不小于1.5倍的一次设备额定电流选择。电流互感器额定二次负荷的功率因数应为0.8~1.0。

5.1.3 对于工作电流、变化范围大的回路，宜选用特殊用途(S型)的电流互感器。

5.1.4 电流互感器额定二次电流可选用5A或1A。110kV及以上电压等级宜选用1A的电流互感器。

5.1.5 电流互感器二次绕组中所接入的负荷应保证实际二次负荷在25%~100%的额定二次负荷范围内。

5.1.6 电流互感器对指针式仪表的保安系数应按计量或测量仪表的过载能力选取，宜取10，必要时可选择5。对数字式仪表可不考虑保安系数的要求。

5.1.7 测量用电流互感器的误差限值应符合附录D的要求。

5.2 电 压 互 感 器

5.2.1 对于Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类计费用途的电能计量装置，应按计量点设置专用电压互感器或专用二次绕组。

5.2.2 保护、测量用绕组宜分别配置，当保护、测量共用同一绕组时，应同时满足保护、测量准确度及电压范围的要求。

5.2.3 电压互感器的主二次绕组额定二次线电压为100V。

5.2.4 电压互感器二次绕组中所接入的负荷（包括测量仪表、电能计量装置、继电保护和连接导线等），应保证实际二次负荷

在 **25%~100%** 的额定二次负荷范围内，实际二次负荷的功率因数应与额定二次负荷的功率因数相接近。

5.2.5 测量用电压互感器的误差限值应符合附录 **D** 的要求。

6 测量二次接线

6.1 交流电流回路

- 6.1.1** 电流互感器二次绕组应采取防止开路的保护措施。
- 6.1.2** 测量表计和继电保护不宜共用电流互感器的同一个二次绕组。
- 6.1.3** 电流互感器的二次绕组的中性点应有一个接地点。测量用二次绕组应在配电装置处接地。和电流的两个电流互感器二次绕组的中性点应并接后一点接地，接地点应在中性点并接处。
- 6.1.4** 电流互感器二次电流回路的电缆芯线截面，应按电流互感器的额定二次负荷计算，计量回路不应小于 4mm^2 ，其他测量回路不宜小于 2.5mm^2 。
- 6.1.5** 对三相三线制接线的电能计量装置，其二相电流互感器二次绕组与电能表之间宜采用四线连接。对三相四线制接线的电能计量装置，其三相电流互感器二次绕组与电能表之间宜采用六线连接。

6.2 交流电压回路

- 6.2.1** 测量用电压互感器的二次回路允许电压降，应符合下列规定：
- 1 测量仪表不大于额定二次电压的 **3%**。
 - 2 **I** 类、**II** 类电能计量装置不大于额定二次电压的 **0.2%**。
 - 3 其他类电能计量装置不大于额定二次电压的 **0.5%**。
- 6.2.2** **35kV** 以上电压等级设有专用电压互感器或专用二次绕组时，**I** 类、**II** 类、**III** 类电能计量装置的电压回路宜经由电压互感器端子箱引接至专用试验接线盒。
- 6.2.3** 对贸易结算用的电能计量装置的二次电压回路，**35kV**

及以下不宜接入隔离开关辅助接点、熔断器和自动开关；35kV以上不宜接入隔离开关辅助接点，但可装设快速熔断器或自动开关，并监视电压回路完整性。

6.2.4 电压互感器的二次绕组应有一个接地点。对中性点有效接地或非有效接地系统，星形接线的电压互感器主二次绕组应采用中性点一点接地方式；对于中性点非有效接地系统，V形接线的电压互感器主二次绕组应采用B相一点接地方式。

6.2.5 为了减少电压互感器二次回路的电压降和提高电能计量的准确度，电能表可分散布置在配电装置内或配电装置室内的屏(柜)上。

6.2.6 电压互感器二次电压回路的电缆芯线截面，应按6.2.1条的允许电压降要求计算，一般计量回路不应小于 4mm^2 ，其他测量回路不应小于 2.5mm^2 。

6.3 二次测量回路

6.3.1 当变送器电流输出串联多个负载时，其接线顺序宜先接二次测量仪表，再接计算机和远动遥测装置。

6.3.2 计算机和远动遥测不应共用电能表的同一脉冲输出或数据口输出。如受条件限制，脉冲回路应有防止短接的隔离措施。

6.3.3 接至计算机和远动遥测系统的弱电信号回路或数据通信回路，应选用专用的计算机屏蔽电缆或光缆，电缆屏蔽层的型式宜选用铜带屏蔽。

6.3.4 变送器模拟量输出和电能表脉冲量输出回路，宜选用对绞分屏蔽加总屏蔽的铜芯电缆，芯线截面不应小于 0.75mm^2 。

7 仪表装置安装条件

7.0.1 水力发电厂、变电所和泵站的屏、台、柜上的电气仪表装置的安装设计，应满足仪表正常工作、运行监视、抄表和现场调试的要求。

7.0.2 测量仪表装置宜采用垂直安装方式，其安装高度（指水平中心线距地面）应符合下列要求：

- 1 一般测量仪表应为 **1200~2000 mm**。
- 2 电能表和变送器应为 **11200~1800 mm**。
- 3 开关柜和配电屏上的电能表应为 **800~1800 mm**。
- 4 对非标准的屏、台、柜上的仪表可参照本条的尺寸作适当调整。

7.0.3 控制屏（台）宜选用后设门的屏（台）式结构，电能表屏和变送器屏宜选用前后设门的柜式结构。一般屏的尺寸应为 **2260mm×800mm×600mm**（高×宽×深）。

7.0.4 所有屏、台、柜内的电流回路端子排应采用电流试验端子，连接导线宜采用铜芯绝缘软导线，**5A** 电流回路导线截面不宜小于 **4mm²**，**1A** 不宜小于 **2.5 mm²**，电压回路不宜小于 **2.5 mm²**。

7.0.5 电能表屏（柜）内试验端子盒宜布置于屏（柜）的正面。

附录 A 电气测量及电能计量图表

A.0.1 本附录所用符号见表 A.0.1。

表 A.0.1 图表用符号

电气量符号	电气量名称	电气量符号	电气量名称
I_A, I_B, I_C	A、B、C 相电流 (线)	I	单相电流 (线)
U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}	AB、BC、CA 线电压	U_A, U_B, U_C	A、B、C 相电压
U	线电压	U_0	零序电压
P	单向三相有功功率	Q	单向三相无功功率
$\underline{P}$	双向三相有功功率	$\underline{Q}$	双向三相无功功率
P_0	单相有功功率	P_f	功率因数
W_{P1}	正向三相有功电能	W_Q	正向三相无功电能
W_{P2}	反向三相有功电能	W_Q	反向三相无功电能
W	三相有功电能	W_P	单相有功电能
f	频率	$\underline{U}$	直流电压
I	直流电流	$\underline{W}$	直流有功电能
P	直流有功功率		

注：除上列符号外，其他符号将在相应的测量图表中说明。

A.0.2 本附录所列测量图表说明如下：

1 本附录中的电能计量是指采用电能表的计量。电能表可置于现地屏 (柜)、机旁屏或中控室。

2 本附录中的模拟屏仪表是指采用计算机监控并在中控室设置模拟屏时，模拟屏上的电气量测量仪表。

A.0.3 各测量图表见表 A.0.3-1~表 A.0.3-13。

表 A.0.3-1 水力发电厂发电机及泵站同步电动机励磁系统的测量图表

单位名称	中控室	励磁屏	模拟屏仪表
励磁系统	I_f, U_f	I_f, U_f, Q, U, I_P	—

注： I_f, U_f —发电机转子电流、电压； U —发电机定子电压； Q —发电机无功功率； I_P —每个功率整流柜直流输出电流。

表 A.0.3-2 水力发电厂水轮发电机调速系统的测量图表

单位名称	中控室	调速器电气屏	模拟屏仪表
调速系统	P, f	P, f	—

注: P —发电机有功功率; f —发电机频率。

表 A.0.3-3 水力发电厂水轮发电机及发电机—变压器组的测量图表

单位名称	中控室	机旁屏	电能计量	模拟屏仪表
单元机组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
联合机组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
扩大单元机组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
发—变—线路组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
	高压侧 U_a	—	—	—
发—双绕组变压器组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
	高压侧 —	—	—	—
发—三绕组(自耦)变压器组	发电机侧 I, P, Q, U, I_f, U_f	P, Q, f, U, I	W_n, W_a	P, Q
	中压侧 I, P, Q	—	—	P, Q
	高压侧 I, P, Q	—	—	P, Q
	公共绕组 I (自耦变压器)	—	—	—

注 1: U —发电机定子电压, I —发电机定子电流, f —发电机频率, I_f —发电机转子电流, P —发电机有功功率, Q —发电机无功功率, U_a —线路侧线电压, W_n —发电机有功电能, W_a —发电机无功电能。

注 2: 水轮发电机作调相运行时, 应测量正反向有功、无功功率和计量送、受的有功、无功电能。发电机的有功、无功电能表可装在机旁屏或中央控制室。

注 3: 当三绕组(自耦)变压器作为系统联络时, 高、中压侧应测量正反向有功、无功功率和计量送、受的有功、无功电能。

注 4: 在现地集中屏上或在中控室, 可增设发电机定子的三相电流、功率因数的测量。在中控室可增设转子电压测量。

注 5: 当发—变—线路组和发—双绕组变压器组高压侧作为电力系统计量点时, 应装设有功和无功电能表。

注 6: 机组现地控制单元带数字显示器时, 机旁屏的电气测量可由机旁同侧布置(或机组控制室内)的机旁屏(如励磁、调速器等)配置的测量仪表完成。否则机旁宜设机组集中测量屏。

注 7: 对变压器 110kV 及以上电压侧所测量的单相电流改为三相电流; 对发电机还应增加 3 个相电压或零序电压的测量。

表 A.0.3-4 泵站电动机的测量图表

单位名称	中控室	机旁屏	电能计量	模拟屏仪表
高压异步电动机	I, P, U, P_f	I, P, U, P_f	W_{P1}, W_{Q1}	—
高压同步电动机	$I, P, Q, U, I_f, U_f, P_f$	$I, P, Q, U, I_f, U_f, P_f$	W_{P1}, W_{Q1}	—
注 1: U —定子电压, I —定子电流, f —频率, I_f —转子电流, U_f —转子电压, P —有功功率, Q —无功功率, P_f —功率因数, W_{P1} —有功电能, W_{Q1} —无功电能。 注 2: 有调相任务的机组应测量正反向有功、无功电能。				

表 A.0.3-5 水力发电厂厂内联络变压器的测量图表

单位名称	现地屏	中控室	电能计量	模拟屏仪表
双绕组变压器	高压侧	I, P, Q	I, P, Q	—
	低压侧	—	—	—
三绕组 (自耦) 变压器	高压侧	I, P, Q	I, P, Q	—
	中压侧	I, P, Q	I, P, Q	—
	低压侧	I, P, Q	I, P, Q	—
	公共绕组	I (自耦变压器)	I (自耦变压器)	—
注 1: 如有困难或需要时, 双绕组变压器可在低压侧测量。 注 2: 变压器高、中、低压侧如有送、受电运行时, 应测量正反向有功功率和计量送、受的有功电能。如进相、滞相运行时, 应测量正反向无功功率和计量进相、滞相的无功电能。 注 3: 中控室或现地屏的电气测量, 应有一处由测量仪表或带显示的测控装置 (或保护测控装置) 完成。				

表 A.0.3-6 变电所、泵站双绕组及三绕组变压器的测量图表

单位名称	现地屏	中控室	电能计量	模拟屏仪表
双绕组变压器	高压侧	I, P, Q	I, P, Q	W_{P1}, W_{Q1}
	低压侧	—	—	—

表 A.0.3-8 (续)

单位名称		现地屏	中控室	电能计量	模拟屏仪表
三绕组(自耦)变压器	高压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a$	P
	中压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a$	P
	低压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a$	P
		$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$W_n、W_a、W_c$	P
	公共绕组	$I(\text{自耦变压器})$	$I(\text{自耦变压器})$	—	—
三绕组(自耦)联络变压器	高压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a、W_n、W_a$	P
	中压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a、W_n、W_a$	P
	低压侧	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_a$	P
		$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$W_n、W_a、W_c$	P
	公共绕组	$I(\text{自耦变压器})$	$I(\text{自耦变压器})$	—	—
厂用双绕组变压器	高压侧(6~10kV)	I 或 P	I 或 P	W_n	I 或 P
	高压侧(大于10kV)	$I、P$	I 或 P	W_n	I 或 P
	低压侧	—	—	—	—
动力照明变压器	高压侧	I	—	W_n	—
	低压侧	$I_A、I_B、I_C$	—	—	—
注1: 如有困难或需要时, 双绕组变压器可在低压侧测量。 注2: 三绕组(自耦)变压器低压侧测量有两种情况: 前者没有并联电容器及电抗器, 后者装有并联电容器及电抗器。后者应测量三相电流及正反向无功功率, 以及计量进相、滞相的无功电能。 注3: 中控室或现地屏的电气测量, 应有一处由本设备独立的测量仪表或带显示的测控装置(或保护测控装置)完成。电能计量由电能表完成。 注4: 厂用动力照明变压器的电能表一般装在电源侧, 如计量困难或需要时可装在用电器侧。当照明负荷占总负荷的5%以上时, 电能表采用三相四线表。 注5: 对变压器110kV及以上电压侧所测量的单相电流改为三相电流。					

表 A.0.3-7 水力发电厂、变电所、泵站线路的测量图表

单位名称		中控室	现地屏或配电装置 (柜)	电能计量	模拟屏仪表
6~10kV	单侧电源线路及用户线路	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_{\alpha}$	—
	双侧电源线路及用户线路	$I、\underline{P}、Q$	$I、\underline{P}、Q$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	—
35~66kV	单侧电源线路及用户线路	$I、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_{\alpha}$	P
	双侧电源线路及用户线路	$I、\underline{P}、Q$	$I、\underline{P}、Q$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	$\underline{P}$
110~220kV	单侧电源线路及用户线路	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_{\alpha}$	P
	双侧电源线路及用户线路	$I_A、I_B、I_C、\underline{P}、\underline{Q}$	$I、\underline{P}、\underline{Q}$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	$\underline{P}$
	电网间联络线路	$I_A、I_B、I_C、\underline{P}、\underline{Q}$	$I、\underline{P}、\underline{Q}$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	$\underline{P}$
330~500kV	单侧电源线路及用户线路	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	$I、P、Q$	$W_n、W_{\alpha}$	P
	双侧电源线路及用户线路	$I_A、I_B、I_C、\underline{P}、\underline{Q}、U_{AB}、U_{BC}、U_{CA}$	$I、\underline{P}、\underline{Q}$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	$\underline{P}$
	系统间联络线路	$I_A、I_B、I_C、\underline{P}、\underline{Q}、U_{AB}、U_{BC}、U_{CA}$	$I、\underline{P}、\underline{Q}$	$W_n、W_{\alpha}、W_{\beta}、W_{\gamma}$	$\underline{P}$
注：中控室或现地屏的电气测量，应有一处由本线路独立的测量仪表或带显示的测控装置（或保护测控装置）完成。电能计量由电能表完成。对双侧电源线路及联络线还应增测线路电压。					

表 A.0.3-3 水力发电厂、变电所、泵站母线设备的测量图表

单位名称		电气测量	模拟屏仪表
6~10kV	分段断路器	I	—
	母线电压互感器	$U、(f)$	—
	母线绝缘监测	$U_A、U_B、U_C$	—
	消弧线圈	I	—
35~66kV	旁路断路器	与所带线路配置相同	
	母联，分段断路器	I	I
	内桥断路器	I	I
	外桥断路器	$I、P$	P
	母线电压互感器	$U、(f)$	$U、(f)$
	母线绝缘监测	$U_A、U_B、U_C$	—
	消弧线圈	I	I
110~220kV	旁路断路器	与所带线路配置相同	
	母联，分段断路器	$I_A、I_B、I_C$	I
	内桥断路器	$I_A、I_B、I_C$	I
	外桥断路器	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	P
	各串上断路器（一个半接线）	I	I
	母线电压互感器（三相）	$U_{AB}、U_{BC}、U_{CA}、(f)$	$U、(f)$
	母线电压互感器（单相）	$U、(f)$	$U、(f)$
330~500kV	旁路断路器	与所带线路配置相同	
	母联，分段断路器	$I_A、I_B、I_C$	I
	内桥断路器	$I_A、I_B、I_C$	I
	外桥断路器	$I_A、I_B、I_C、P、Q$	P
	各串上断路器（一个半接线）	I	I
	母线电压互感器（三相）	$U_{AB}、U_{BC}、U_{CA}、f$	$U、f$
	母线电压互感器（单相）	$U、f$	$U、f$

注 1，图表按 10~66kV 为中性点非有效接地系统，110~500kV 为中性点有效接地系统。

注 2，10~66kV、110~220kV 及 330~500kV 母线频率测量按 3.5 节规定进行。

注 3，6~35kV 母线的电气测量可在配电装置（柜）完成，66~500kV 母线的电气测量可在现地屏（或现地控制单元）或中控室完成。

表 A.0.3-9 变电所、泵站无功补偿装置测量图表

单位名称		中控室	配电装置(柜) 或环网柜	电能计量	模拟屏仪表
10~35kV 并联电容器		—	I	—	—
10~35kV 并联电抗器		—	I	—	—
66kV 并联电容器		I	—	—	I
66kV 并联电抗器		I	—	—	I
330~500kV 并联电抗器		I_A, I_B, I_C, Q	—	W_{QA}	I
0.4~35kV 静态补偿 装置	总回路	I_A, I_B, I_C, Q	I_A, I_B, I_C, Q	W_{QA}	I
	中间变	—	—	—	—
	高压侧	I	I_A, I_B, I_C	—	I
	中压侧	U	U	—	U
	并联电容器	I	I	—	I
	并联电抗器	I	I	—	I
注 1: 静态补偿装置装有并联电容器和电抗器时, 总回路应测量双方向无功功率和分别计量进相、滞相的无功电能。					
注 2: 静态补偿装置就地应测量其所接母线的电压。					

表 A.0.3-10 水力发电厂、变电所、泵站厂用电母线及回路测量图表

单位名称		中控室		配电装置(柜)		模拟屏仪表
		电源侧	用电侧	电源侧	用电侧	
6~10kV 及以上的母线及引出回路		按表 A.0.3-6、表 A.0.3-7 的规定				
0.4kV 厂用电源	母线分段断路器	—	—	—	I	—
	厂用工作母线	—	—	U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}	—	—
	低压馈线	—	—	I	U	—

表 A.0.3-11 水电发电厂、变电所、泵站厂用高、低压电动机测量图表

单位名称	中控室	开关柜/控制屏	模拟屏仪表
高压电动机	—	I	—
低压电动机 (55kW 及以上)	—	I	—
易过负荷 低压电动机	—	I	—
注: 55kW 以下易过负荷的电动机及生产工艺要求监测的电动机, 可根据需要测量电流。			

表 A.0.3-12 水力发电厂、变电所、泵站直流电源及电动机测量图表

单位名称	直流屏/控制屏	中控室	模拟屏仪表
直流系统	蓄电池进线	I 、 U	—
	充电进线	I 、 U	—
	浮充电进线	I 、 U	—
	直流母线	U	U
	绝缘监视	R	—
直流电动机	I	—	—
注 1, I —直流电流, U —直流电压, R —绝缘电阻值。 注 2, 蓄电池进线应为正、反向电流。 注 3, 直流绝缘监视装置应按 3.3.7 条规定装设。			

表 A.0.3-13 水力发电厂、变电所公用部分测量图表

安装地点	300MW 以下 水力发电厂	300MW 及以上 水力发电厂	调频或调峰 水力发电厂
单元控制室	f	f	
中央控制室	ΣP	f 、 ΣP	
系统枢纽变电所主控制室	f		
注: ΣP —全厂总有功功率; f —系统频率。			

附录 B 电气测量仪表满刻度值计算

B.0.1 设定变送器的校准值为： $I_{1e}=5A$ 或 $1A$ ， $U_{1e}=100V$ ， $P_{1e}=866W$ (5A) 或 $173.2W$ (1A)， $Q_{1e}=866var$ (5A) 或 $173.2var$ (1A)，可采用 B.0.2 ~ B.0.5 条所列公式计算二次测量仪表的满刻度值。

B.0.2 电流表满刻度值可按式 (B.0.2) 计算：

$$I_M = I_{1e} \quad (B.0.2)$$

式中 I_M ——电流表满刻度值，A；

I_{1e} ——电流互感器一次额定电流，A。

B.0.3 电压表满刻度值可按式 (B.0.3) 计算：

$$U_M = KU_{1e} \quad (B.0.3)$$

式中 U_M ——电压表满刻度值，V；

U_{1e} ——电压互感器一次额定电压，V；

K ——电压互感器的输入电压倍数，一般取 $K=1.2$ 。

B.0.4 有功（无功）功率表满刻度值可按式 (B.0.4) 计算：

$$P_M = P_{1e} = \sqrt{3} U_{1e} I_{1e} \quad (B.0.4)$$

式中 P_M ——有功功率表满刻度值，VA。

无功功率表满刻度值 (Q_M) 的计算方法类同。

B.0.5 有功（无功）电能表可按式 (B.0.5) 换算：

$$W_{P1} = W_{P2} N_e N_i \quad (B.0.5)$$

式中 W_{P1} ——有功电能表一次电能值，kW·h；

W_{P2} ——有功电能表的读数，kW·h；

N_i ——电流互感器变比；

N_e ——电压互感器变比。

无功电能表 (W_{Q1}) 的换算方法类同。

附录 C 电气测量变送器校准值计算

C.0.1 电流变送器校准值可按式 (C.0.1) 计算:

$$I_{\text{校}} = I_{\text{标}}/N_i \quad (\text{C.0.1})$$

式中 $I_{\text{校}}$ ——电流变送器校准值, A。

C.0.2 电压变送器校准值可按式 (C.0.2) 计算:

$$U_{\text{校}} = U_{\text{标}}/N_u \quad (\text{C.0.2})$$

式中 $U_{\text{校}}$ ——电压变送器校准值, V。

C.0.3 有功(无功)功率变送器校准值可按式 (C.0.3) 计算:

$$P_{\text{校}} = P_{\text{标}}/(N_p N_t) \quad (\text{C.0.3})$$

式中 $P_{\text{校}}$ ——有功功率变送器校准值, W。

无功功率变送器校准值 ($Q_{\text{校}}$) 的计算方法类同。

C.0.4 有功(无功)电能表电能值可按式 (C.0.4) 换算:

$$W_{\text{校}} = A(N_e N_t)/\phi \quad (\text{C.0.4})$$

式中 A ——有功电能表的累计脉冲计数值(脉冲);

ϕ ——有功电能表的电能常数, 脉冲/(kW·h)。

无功电能表 ($W_{\text{校}}$) 的换算方法类同。

附录 D 测量用电流、电压互感器误差限值

D.0.1 一般测量用电流互感器的误差限值见表 D.0.1。

表 D.0.1 测量用电流互感器误差限值

准确度	一次电流为额定电流的百分比%	误差限值		二次负荷变化范围
		电流误差(%)	相位差(')	
0.1	5	±0.4	±15	(0.25~1) S_n
	20	±0.2	±8	
	100~120	±0.1	±5	
0.2	5	±0.75	±30	(0.25~1) S_n
	20	±0.35	±15	
	100~120	±0.2	±10	
0.5	5	±1.5	±90	(0.25~1) S_n
	20	±0.75	±45	
	100~120	±0.5	±30	
1	5	±3.0	±180	(0.25~1) S_n
	20	±1.5	±90	
	100~120	±1.0	±60	
3	50	±3.0	不规定	(0.5~1) S_n
	120			
5	50	±3.0	不规定	(0.5~1) S_n
	120			

注： S_n 为电流互感器额定二次负荷。

D.0.2 特殊用途电流互感器的误差限值见表 D.0.2。

表 D.0.2 特殊用途电流互感器的误差限值

准确度	一次电流为额定电流的百分比%	误差限值		二次负荷变化范围
		电流误差(%)	相位差(′)	
0.2S	1	±0.75	±30	(0.25~1) S ₂
	5	±0.35	±15	
	20~120	±0.2	±10	
0.5S	1	±1.5	±90	(0.25~1) S ₂
	5	±0.75	±45	
	20~120	±0.5	±30	

注 1, S₂ 为电流互感器额定二次负荷。

注 2, 0.2S、0.5S 级特殊用途电流互感器 (额定二次电流仅有 5A 规范), 指其和特殊电表相连接, 这些电表在电流为 50mA~6A 之间, 即在额定电流 5A 的 1%~120% 之间的某一电流下能作准确测量。

D.0.3 测量用电压互感器的误差限值见表 D.0.3。

表 D.0.3 测量用电压互感器的误差限值

准确度	误差限值		一次电压变化范围	二次负荷变化范围
	电流误差(%)	相位差(′)		
0.1	±0.1	±5	(0.8~1.2) U_{1n}	(0.25~1) S_2
0.2	±0.2	±10		
0.5	±0.5	±20		
1.0	±1.0	±40		
3.0	±3.0	不规定		
注 1, U_{1n} 为电压互感器额定一次电压, S_2 为电压互感器额定二次负荷。 注 2: 当计量专用电压互感器的负荷为感应型计量装置时, 其负荷功率因数应限定在 0.3~0.5 范围内, 其他计量装置的负荷功率因数应为 0.3 (滞后) 左右。				

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	