



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1196—2023

直流互感器校验仪

DC Instrument Transformers Test Set

2023-06-30 发布

2023-12-30 实施

国家市场监督管理总局 发布

直流互感器校验仪检定规程

Verification Regulation of DC Instrument

Transformers Test Set

JJG 1196—2023

归口单位：全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会

主要起草单位：国家高电压计量站

参加起草单位：国网冀北电力有限公司计量中心

国网新疆电力有限公司营销服务中心（资金集约中心、计量中心）

国网河北省电力有限公司营销服务中心

国网浙江省电力有限公司电力科学研究院

广东电网有限责任公司计量中心

国家电网有限公司特高压事业部

本规程委托全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

聂 琪（国家高电压计量站）

参加起草人：

高 帅（国网冀北电力有限公司计量中心）

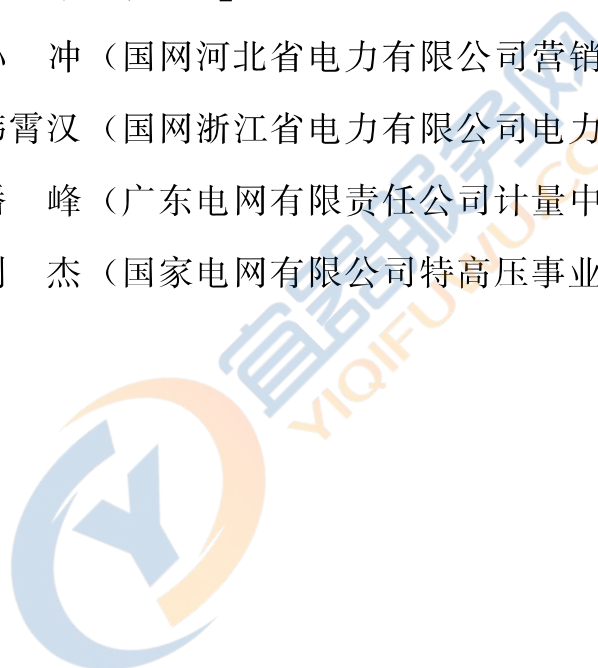
李 宁〔国网新疆电力有限公司营销服务中心（资金集约中心、计量中心）〕

孙 冲（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

韩霄汉（国网浙江省电力有限公司电力科学研究院）

潘 峰（广东电网有限责任公司计量中心）

刘 杰（国家电网有限公司特高压事业部）



目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 直接测量法	(1)
3.2 直流互感器校验仪检定装置	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
5.1 准确度等级	(2)
5.2 基本误差	(2)
5.3 监视仪表	(3)
5.4 分辨力	(3)
5.5 稳定性	(3)
6 通用技术要求	(3)
6.1 接地和绝缘性能	(3)
6.2 输入端子和标志	(3)
6.3 极性	(3)
6.4 时钟同步	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目和检定方法	(4)
7.3 检定结果的处理	(7)
7.4 检定周期	(7)
附录 A 检定装置组成及工作原理	(8)
附录 B 校验仪的基本误差计算	(10)
附录 C 检定原始记录格式	(11)
附录 D 检定证书/检定结果通知书内页格式 (第 2 页)	(14)
附录 E 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样 (第 3 页)	(15)

引 言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程制定工作的基础性系列规范。

本规程为首次发布。



直流互感器校验仪检定规程

1 范围

本规程适用于直接测量法原理的直流互感器校验仪（以下简称校验仪）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJG 1156—2018 直流电压互感器检定规程

JJG 1157—2018 直流电流互感器检定规程

GB/T 20840.8—2007 互感器 第8部分：电子式电流互感器

GB/T 26217 高压直流输电系统直流电压测量装置

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

JJG 1156—2018、JJG 1157—2018、GB/T 20840.8—2007 和 GB/T 26217 界定的及以下术语和定义适用于本规程。

3.1 直接测量法 direct measuring method

一种通过测量标准互感器和被测互感器二次信号获得被测互感器误差的测量方法。

3.2 直流互感器校验仪检定装置 calibrator for DC instrument transformer test set

一种直流互感器校验仪的误差测量装置，可以是一套装置，也可以是由分立器件组成的系统（以下简称检定装置）。

4 概述

校验仪是用于测量直流互感器基本误差的装置，被测信号可以是模拟信号，也可以是数字信号。校验仪的通用原理见图1（图1中并非每一个部件均为必需的）。

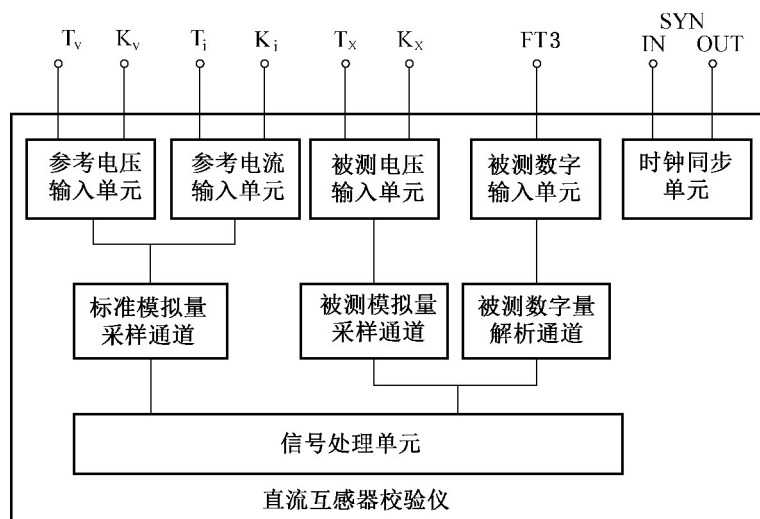


图1 校验仪的通用原理

T_v 、 K_v —参考电压输入接口； T_i 、 K_i —参考电流输入接口； T_x 、 K_x —被测电压输入接口；

FT3——被测数字量输入光纤接口；SYN—时钟同步输入和输出接口。

当校验仪的参考电压（电流）输入单元施加试验电压（电流），被测电压输入单元施加模拟电压或被测数字输入单元施加数字信号时，校验仪可以通过电子线路或数字电路测量计算得到被测模拟电压或由数字信号解析出的被测电压（电流）相对于参考电压（电流）的误差。

校验仪的测量误差示值一般用百分数（%）或10的负指数次幂（ 10^{-n} ）表示。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级

校验仪按准确度等级分为0.02级、0.05级。

5.2 基本误差

在表1的参比条件下，校验仪各量程的基本误差应不超过表2和表3的误差限值范围。

表1 参比条件

环境温度	相对湿度	电源频率	电源波形畸变系数	环境电磁场干扰强度
0℃～40℃	≤80%	50 Hz±0.5 Hz	≤5%	不大于误差限值的1/10

表2 电压误差限值

准确度等级	各额定电压百分数下的误差限值/%				
	10%	20%	50%	80%	100%
0.02级	±0.02				
0.05级	±0.05				

表 3 电流误差限值

准确度等级	各额定电流百分数下的误差限值/%			
	5%	20%	100%	110%
0.02 级	± 0.04	± 0.02	± 0.02	± 0.02
0.05 级	± 0.10	± 0.05	± 0.05	± 0.05

5.3 监视仪表

用于指示参考电压、电流大小的监视仪表，其准确度等级不低于 1 级。

5.4 分辨力

校验仪的测量示值分辨力应不低于 0.001% 或 10^{-5} 。

5.5 稳定性

校验仪在连续的两次检定中，其误差的变化量应不大于误差限值的 2/3。

6 通用技术要求

6.1 接地和绝缘性能

校验仪应有接地端子，其金属外壳应与接地端子可靠连接。

校验仪的测量回路与金属外壳之间，电源端口与金属外壳之间的绝缘电阻应不小于 20 M Ω ，工频耐受电压应不小于 1.5 kV，持续时间为 1 min。

6.2 输入端子和标志

参考电压输入单元端子标志为 T_v-K_v 或 U_n-0 ；参考电流输入单元端子标志为 T_i-K_i 或 I_n-0 ；被测电压输入单元端子标志为 T_x-K_x 或 U_D-0 ；被测数字输入单元端子标志为 FT3；时钟同步单元输入/输出端子标志为 SYN。未按本规程标志的校验仪，在说明书中应给出仪器输入端子与规定端子标志的对应关系。

6.3 极性

校验仪的极性应与端子标志一致。

6.4 时钟同步

校验仪应有时钟同步输入、输出端子，支持接收及输出秒脉冲或 IRIG-B (DC) 码的时钟同步信号，校验仪输出时钟同步信号应满足以下要求：

- 周期误差应不大于 $\pm 0.5 \mu s$ ；
- 对时误差应不大于 $\pm 0.3 \mu s$ 。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

校验仪的检定环境条件应满足以下要求：

- 环境温度范围为 $(20 \pm 5)^\circ C$ ，相对湿度不大于 75%；
- 因外界电磁干扰引起的误差应不大于被检校验仪误差限值的 1/10。

7.1.2 电源

校验仪的电源应满足以下要求：

- 电源电压为 (220 ± 22) V；
- 电源频率为 (50 ± 0.5) Hz；
- 电压波形畸变系数不大于 5%。

7.1.3 计量标准器

检定应使用检定装置、兆欧表、耐压测试仪和频率计作为标准器。

检定装置由标准直流电源、直流微差电源、标准电阻及其他必要设备按一定电路结构组合而成，检定装置具有参考电压输出端口、参考电流输出端口、模拟量电压输出端口和数字量输出端口，检定装置的组成及工作原理见附录 A。

检定装置的准确度比被检校验仪高 2 个级别，也可以选用比被检校验仪高 1 个级别的检定装置，但需要修正检定装置引入的误差。

检定装置输出电源不稳定及波形失真引起的测量读数变化，其标准偏差应小于检定装置允许误差的 1/10。

标准器的性能要求见表 4。

表 4 标准器的性能要求

标准器名称	性能要求
检定装置	1) 检定周期内的误差变化应不大于其误差限值的 1/3。 2) 检定装置输出电源不稳定及波形失真引起的测量读数变化，其标准偏差应小于检定装置允许误差的 1/10。 3) 微差分辨力应不低于 0.000 5%
兆欧表	测量电压为 1 000 V，准确度等级：10 级
耐压测试仪	准确度等级：5 级
频率计	时间测量和输出的最大允许误差应不大于 $0.05 \mu\text{s}$

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目

校验仪的检定项目按表 5 规定。

表 5 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观检查	+	+	+
绝缘电阻	+	+	—
工频耐压	+	+	—
极性检查	+	+	—
监视仪表	+	—	—

表 5 (续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
分辨力	+	—	—
时钟同步	+	—	—
基本误差	+	+	+
稳定性	—	+	+
注：表中符号“+”表示必检项目，符号“—”表示可不检项目。			

7.2.2 检定方法

7.2.2.1 外观检查

外观检查用目测方法进行，校验仪应外观完好，标识清晰，接线端子应有明显的功能标志。

7.2.2.2 绝缘电阻

使用 500 V 兆欧表测量校验仪的测量回路与金属外壳之间的绝缘电阻和电源端口与金属外壳之间的绝缘电阻，试验结果应满足 6.1 的要求。

7.2.2.3 工频耐压

将电源端口的相线与零线短接进行电源端口耐压试验，将测量回路的一对输入端子短接进行测量回路耐压试验，试验变压器（或耐压测试仪）高压输出端短路电流不小于 0.5 A；逐渐升高电压至 1.5 kV，并保持 1 min，试验过程中应无击穿或闪络等破坏性放电现象产生。

7.2.2.4 极性检查

按照校验仪的输入端子标志完成测量接线后，在参考电压（电流）输入回路施加不大于 10% 额定电压（电流）检查极性，试验结果应满足 6.3 的要求。

7.2.2.5 监视仪表

对参考电压（电流）输入回路进行试验，按表 2 和表 3 的额定参考电压（电流）百分数施加试验电压（电流）到校验仪的参考电压（电流）输入回路，计算监视仪表的示值误差，试验结果应满足 5.3 的要求。

7.2.2.6 分辨力

在额定参考电压（电流）下，调节检定装置使校验仪测量示值变化 0.001% 时，记录检定装置标准误差的改变量，试验结果应满足 5.4 的要求。

7.2.2.7 时钟同步

用频率计测量校验仪输出的时钟同步信号周期，持续时间为 10 min，记录频率计的测量示值误差的最大值；用频率计测量校验仪的对时误差，检定点为 0.2 μ s、0.5 μ s、0.8 μ s、1 μ s、2 μ s 和 4 μ s，记录各检定点时频率计的测量示值与检定点的偏差，试验结果应满足 6.4 的要求。

7.2.2.8 基本误差

a) 直流互感器模拟量测量回路时

直流互感器模拟量测量回路的检定线路如图 2 所示。连接检定装置的参考电压（电流）输出端口（ $U+\Delta U$ 或 $I+\Delta I$ ）与校验仪的参考电压（电流）回路，连接检定装置的模拟量电压输出端口（ U ）与校验仪的被测电压回路，并按接地要求将相应的端子接地。调节参考电压（电流）至各个额定参考值百分数，调节检定装置的标准误差示值（ $-\Delta U/U$ 或 $-\Delta I/I$ ），记录校验仪的测量误差示值，按附录 B 计算校验仪的基本误差，试验结果应满足 5.2 的要求。

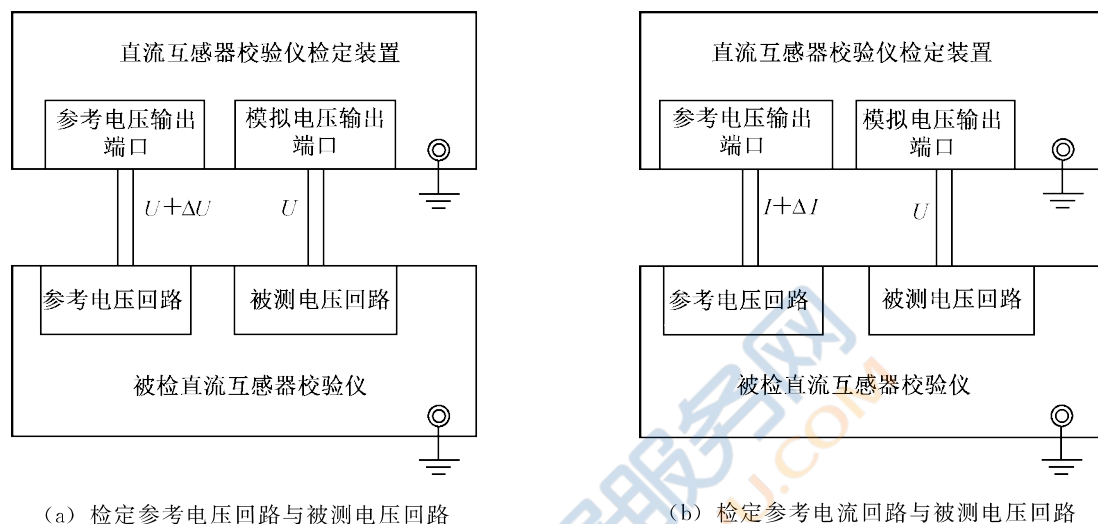


图 2 直流互感器模拟量测量回路的检定线路

b) 直流互感器数字量测量回路时

直流互感器数字量测量回路的检定线路如图 3 所示。连接检定装置的参考电压（电流）输出端口（ $U+\Delta U$ 或 $I+\Delta I$ ）与校验仪的参考电压（电流）回路，连接检定装置的数字量输出端口（ U ）和校验仪的数字量回路，连接检定装置的时钟同步输出端口与校验仪的时钟同步输入端口，并按接地要求将相应的端子接地。调节参考电压（电流）至各个额定参考值百分数，调节检定装置的标准误差示值（ $-\Delta U/U$ 或 $-\Delta I/I$ ），记录校验仪的测量误差示值，按附录 B 计算校验仪的基本误差，试验结果应满足 5.2 的要求。

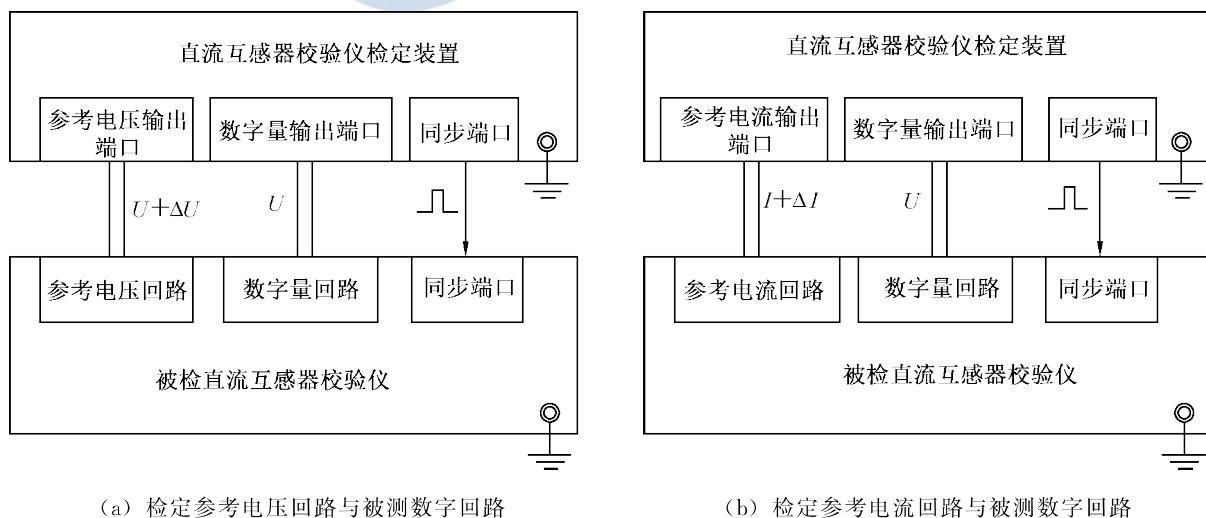


图 3 直流互感器数字量测量回路的检定线路

7.2.2.9 稳定性

校验仪检定结果与上周期检定结果的变化量应不大于误差限值的 $2/3$ 。

7.3 检定结果的处理

7.3.1 选用准确度比被检校验仪高 1 个级别的标准器时，检定结果应按被检校验仪误差限值的 $1/10$ 进行修约。

7.3.2 检定数据应按附录 C 的格式填写原始记录，原始记录应至少保存两个检定周期。

7.3.3 误差检定数据若不超过 5.2 规定的误差限值，则该检定点合格，某一量程全部受检点合格，则该量程合格。

7.3.4 按表 5 所列项目全部检定合格，发给检定证书，检定证书格式见附录 D、E。

7.3.5 有超差项目的校验仪，如果能满足其他级别的全部技术条件，允许降级使用，出具检定证书。

7.3.6 对于 0.05 级的校验仪，如果检定不合格，不能降级使用。

7.3.7 检定不合格的校验仪，发给检定结果通知书，并指出不合格项目，检定结果通知书格式见附录 D、E。

7.4 检定周期

校验仪检定周期为 1 年。

附录 A

检定装置组成及工作原理

A.1 检定装置组成

目前校验仪基本采用直接测量法原理测量直流互感器的基本误差，检定装置作为检定校验仪的标准器，用于提供校验仪检定时的参考输入信号和被测输入信号，检定装置宜采用表 A.1 所示部件组成。标准直流电源用于输出标准直流电压或直流电流信号；直流微差电源用于设置检定装置输出的标准误差，其输出电压（电流）为输入电压（电流）的 $(1+\epsilon)$ 倍， ϵ 为标准误差设定值；标准电阻用于将直流电流转换为直流电压；数字报文发生器用于模拟信号的数字化，输出 FT3 协议格式的数字报文。

表 A.1 检定装置组成部件

名称	组件
检定装置	标准直流电源
	直流微差电源
	标准电阻
	数字报文发生器

A.2 检定装置工作原理

检定装置检定校验仪参考电压回路与被测电压回路和参考电压回路与被测数字回路时，其工作原理如图 A.1 所示。

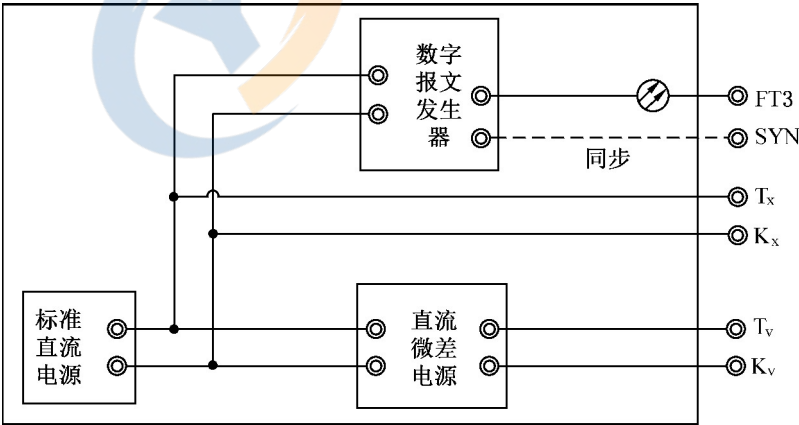


图 A.1 检定装置检定校验仪电压回路的工作原理

检定装置检定校验仪的参考电压回路与被测电压回路时，主要由标准直流电源和直流微差电源组成，向校验仪输出参考电压（ T_v-K_v ）和被测电压（ T_x-K_x ）；检定装置检定校验仪的参考电压回路与被测数字回路时，主要由标准直流电源、直流微差电源和数字报文发生器组成，向校验仪输出参考电压（ T_v-K_v ）、被测数字信号（FT3）和同步信号（SYN）。

检定装置检定校验仪参考电流回路与被测电压回路和参考电流回路与被测数字回路时，其工作原理如图 A.2 所示。

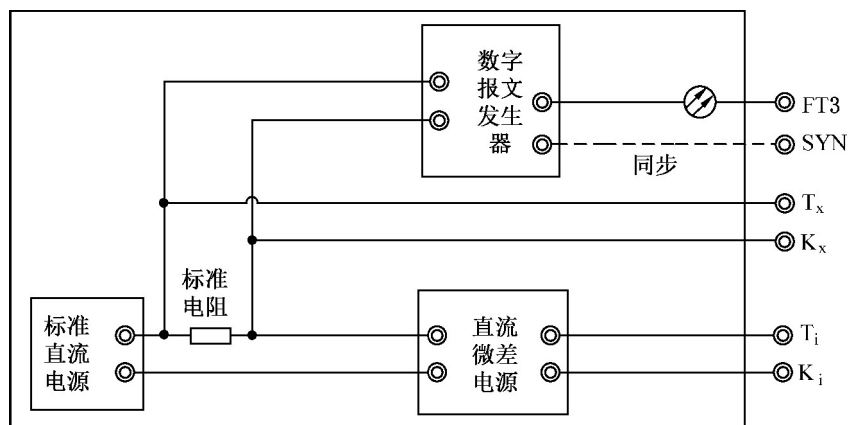


图 A.2 检定装置检定校验仪电流回路的工作原理

检定装置检定校验仪的参考电流回路与被测电压回路时，主要由标准直流电源、直流微差电源和标准电阻组成，向校验仪输出参考电流 (T_i-K_i) 和被测电压 (T_x-K_x)；检定装置检定校验仪的参考电流回路与被测数字回路时，主要由标准直流电源、直流微差电源、标准电阻和数字报文发生器组成，向校验仪输出参考电流 (T_i-K_i)、被测数字信号 (FT3) 和同步信号 (SYN)。

附录 B

校验仪的基本误差计算

校验仪的基本误差表达式见公式 (B.1)~(B.4)。

检定参考电压回路与被测电压回路时：

$$\Delta x = X - X_N = X - \frac{U_x - U_N}{U_N} \times 100\% \quad (\text{B. 1})$$

检定参考电流回路与被测电压回路时：

$$\Delta x = X - X_N = X - \frac{kU_x - I_N}{I_N} \times 100\% \quad (\text{B. 2})$$

检定参考电压回路与被测数字回路时：

$$\Delta x = X - X_N = X - \frac{U_D - U_N}{U_N} \times 100\% \quad (\text{B. 3})$$

检定参考电流回路与被测数字回路时：

$$\Delta x = X - X_N = X - \frac{I_D - I_N}{I_N} \times 100\% \quad (\text{B. 4})$$

式中：

Δx ——校验仪的基本误差，%；

X ——校验仪的测量误差示值，%；

X_N ——检定装置的标准误差示值，%；

U_N ——参考电压输入回路电压幅值，V；

I_N ——参考电流输入回路电流幅值，A；

k ——被测电压输入回路的转换系数，A/V；

U_x ——被测电压输入回路电压幅值，V；

U_D ——被测数字电压幅值，V；

I_D ——被测数字电流幅值，A。

附录 C

检定原始记录格式

XXXX

检定原始记录

(原始记录号 XXXXXXX号)

客户名称: _____

器具名称: _____

型号/规格: _____

出厂编号: _____

制造单位: _____

检定日期: _____

检定: 记录: 核验:

原始记录号 ××××××-×××××号

第 1 页 共×页

委托单位			地址			
器具名称			型号/规格			
出厂编号			制造单位			
准确度等级			输入范围			
检定使用的主要计量标准器具						
名称	型号	出厂编号	准确度等级/不确定度/最大允许误差	溯源机构	证书编号	证书有效期至
检定依据						
检定地点				检定日期		
检定环境条件	温度/℃：			相对湿度/%：		

检定：

记录：

核验：

原始记录号××××××-×××××号

第 1 页 共×页

检定项目

1. 外观：_____
2. 绝缘电阻：_____
3. 工频耐压：_____
4. 极性：_____
5. 监视仪表：_____
6. 分辨力：_____
7. 时钟同步：_____
- 周期误差：_____对时误差：_____
8. 基本误差

说明	额定百分数/%	标准示值 %或 10 ⁻⁴	试品示值 %或 10 ⁻⁴	误差 %或 10 ⁻⁴	不确定度 U (k=2)
电压模拟量 通道检定					
电压数字量 通道检定					
电流模拟量 通道检定					
电流数字量 通道检定					

稳定性_____

结论：_____

附录 D

检定证书/检定结果通知书内页格式（第 2 页）

证书编号 ××××××-×××××

检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温度	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
检定使用的主要计量标准器具				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

附录 E

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样（第 3 页）

E.1 检定证书第 3 页

证书编号 ××××××

检 定 结 果

1. 外观：_____

2. 绝缘电阻：_____

3. 工频耐压：_____

4. 极性检查：_____

5. 监视仪表：_____

6. 分辨力：_____

7. 时钟同步：_____

周期误差：_____ 对时误差：_____

8. 基本误差：

项目	额定百分数 %	5	10	20	50	80	100	110	不确定度 $U(k=2)$
电压模拟量 通道检定	基本误差 %	_____						_____	
电压数字量 通道检定		_____						_____	
电流模拟量 通道检定			_____		_____	_____			
电流数字量 通道检定			_____		_____	_____			

9. 稳定性：_____

结论及说明：

以下空白

第×页 共×页

E.2 检定结果通知书第 3 页

证书编号 ××××××-××××

检 定 结 果

1. 外观：_____
2. 绝缘电阻：_____
3. 工频耐压：_____
4. 极性检查：_____
5. 监视仪表：_____
6. 分辨力：_____
7. 时钟同步：
周期误差：_____ 对时误差：_____
8. 基本误差：

项目	额定百分数 %	5	10	20	50	80	100	110	不确定度 $U(k=2)$
电压模拟量 通道检定	基本误差 %	_____						_____	
电压数字量 通道检定		_____						_____	
电流模拟量 通道检定			_____		_____	_____			
电流数字量 通道检定			_____		_____	_____			

9. 稳定性：_____

不合格项说明：

以下空白

第×页 共×页