



# 广东省地方计量检定规程

JJG (粤) 076—2024

## 电力电压互感器自动化检定系统

Automatic Testing System of Voltage Transformers in Power System

2024—10—30 发布

2025—3—1 实施

广东省市场监督管理局 发布



# 电力电压互感器自动化 检定系统检定规程

Verification Regulation for  
Automatic Testing System of  
Voltage Transformers in Power System

JJG (粤) 076-2024

归口单位：广东省市场监督管理局

主要起草单位：广东电网有限责任公司计量中心

广东省计量科学研究院

参加起草单位：国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司

本规程委托主要起草单位负责解释



**本规程主要起草人：**

李嘉杰（广东电网有限责任公司计量中心）

张永旺（广东电网有限责任公司计量中心）

张 剑（广东省计量科学研究院）

**参加起草人：**

刘日荣（广东电网有限责任公司计量中心）

李 健（广东电网有限责任公司计量中心）

何俊文（广东电网有限责任公司计量中心）

江 鹏（广东省计量科学研究院）

龙兴强（广东省计量科学研究院）

邵 帅（国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司）

朱昌林（国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司）



# 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 3 )
2 引用文件 .....	( 3 )
3 术语 .....	( 3 )
4 概述 .....	( 3 )
5 计量特性要求 .....	( 4 )
5.1 准确度等级或最大允许误差 .....	( 4 )
5.2 二次回路实际负荷 .....	( 5 )
5.3 重复性 .....	( 5 )
5.4 一致性 .....	( 5 )
5.5 系统误差测量 .....	( 5 )
5.6 误检率 .....	( 5 )
5.7 错检率 .....	( 5 )
6 通用技术要求 .....	( 5 )
6.1 外观及功能 .....	( 6 )
6.2 绝缘要求 .....	( 6 )
7 计量器具控制 .....	( 6 )
7.1 检定条件 .....	( 6 )
7.2 检定项目 .....	( 8 )
7.3 检定方法 .....	( 8 )
8 检定结果的处理 .....	( 12 )
9 检定周期 .....	( 12 )
附录 A .....	( 13 )
附录 B .....	( 17 )

## 引言

JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》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。

# 电力电压互感器自动化检定系统检定规程

## 1 范围

本规程适用于额定电压为10kV的计量用电力电压互感器自动化检定系统(以下简称“检定系统”)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:

GB 20840.1 互感器 第一部分 通用技术要求

JJG 169 互感器校验仪

JJG 314 测量用电压互感器

JJG 795 耐电压测试仪

JJG 496 工频高压分压器

JJG 1005 电子式绝缘电阻表

JJG 1189.4 测量用互感器 第4部分: 电力电压互感器

JJG 1139 计量用低压电流互感器自动化检定系统

JJF 1264 互感器负荷箱

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

电力电压互感器自动化检定系统 Automatic Testing System of Voltage Transformers in Power System

集成管理平台、自动传输设施和全自动电力电压互感器检定装置的智能化检定系统,能够完成电力电压互感器自动传输、自动检定、数据处理和全程监控。

## 4 概述

检定系统采用模块化设计,主要由检定系统管理平台、自动传输设施和全自动互感器检定装置组成,检定系统组成结构示意图如图1所示。检定系统管理平台由检定系统管理软件、检定软件、控制软件等组成,接受生产调度平台下达的检测计划,对整个检定系统进行管理和控制,并将检定结果和装箱信息上报生

产调度平台。自动传输设施由预处理、上料、输送、识别定位、分选贴标、下料、后处理等单元组成，完成互感器在检定过程的输送和定位。全自动互感器检定装置由绝缘电阻测量、工频耐压试验、基本误差测量、铁芯磁饱和裕度测量等单元组成，按照检定规程的要求自动完成计量用电力电压互感器的检定操作。

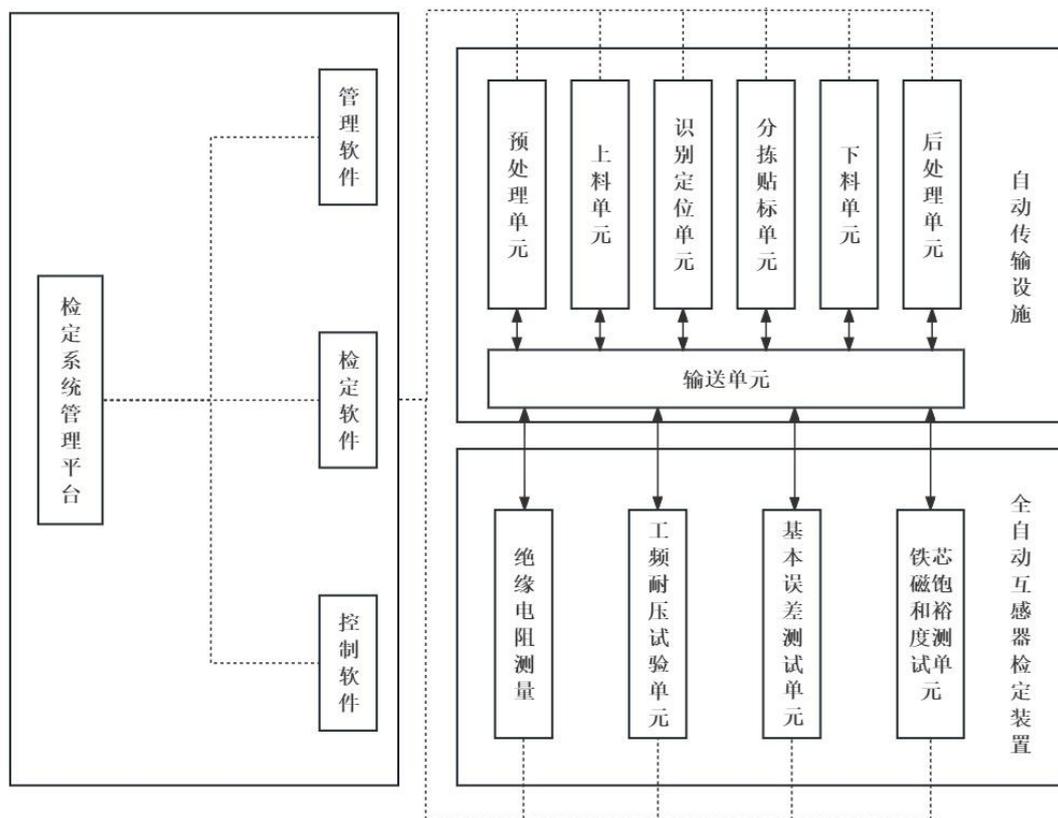


图 1 检定系统组成结构示意图

## 5 计量特性要求

### 5.1 准确度等级或最大允许误差

检定系统的整体准确度为 0.05 级，其内部使用的标准电压互感器和测量仪器应至少满足表 1 的要求。

表 1 准确度等级或最大允许误差

序号	名称	项目	测量范围	准确度等级或最大允许误差
1	标准电压互感器	电压比例	10000V/100V、 10000/ $\sqrt{3}$ V/100/ $\sqrt{3}$ V	0.02 级
2	电压互感器校验仪	比值差	$\pm (0.0001\% \sim 200\%)$	2 级

		相位差	$-500.0' \sim +500.0'$	2级
3	电压互感器负荷箱	负荷值	2.5VA ~ 100VA	$\pm 3\%$
4	绝缘电阻表	直流电压	500V、2500V	10级
		绝缘电阻	(1~2000)M $\Omega$	
5	耐电压测试仪	输出电压(有效值)	(1~5)kV	5级
		击穿报警电流	(1~10)mA	
		输出电压持续时间	(1~300)s	
6	交流高压试验装置	输出电压(有效值)	(1~100)kV	5级
		输出电压持续时间	(1~300)s	

### 5.2 二次回路实际负荷

标准电压互感器实际二次负荷(含差值回路负荷)不应超过规定的上限与下限负荷范围;在额定电压下,被检电压互感器二次端子实际接入的电压负荷与额定负荷或额定下限负荷的差值不超过 $\pm 5\%$ 。

### 5.3 重复性

检定系统误差测量单元各工位的测量重复性不应超过 JJG 1189.4 中 0.2 级电压互感器误差限值的 1/10。

### 5.4 一致性

同一只电压互感器在不同工位的测量结果,其最大值与最小值的误差不应超过 JJG 1189.4 中 0.2 级电压互感器误差限值的 1/5。

### 5.5 系统误差测量

检定系统整体比值差和相位差的测量误差,不超过 JJG 1189.4 规定的 0.2 级电压互感器允许误差限值的 1/4。

### 5.6 误检率

检定系统的误检率应低于 0.5%。

### 5.7 错检率

检定系统的错检率为 0。

## 6 通用技术要求

## 6.1 外观及功能

检定系统的外观及功能应满足以下要求：

a) 检定系统的面板、机壳或铭牌上应有以下标志：产品名称及型号、制造厂名称、出厂编号、制造日期、测量范围和准确度等级；

b) 各单元均应有标识明显的急停开关，在紧急情况下能够中断系统运行，各开关、按键、端钮、调节旋钮应有正确、字符清晰的标志；

c) 各单元均应有标识明显的接地端子，工作接地和保护接地应分开设置并有明显的标识；

d) 标准电压互感器、互感器校验仪、互感器负荷箱、绝缘电阻表、耐电压测试仪等计量标准和测量仪器的铭牌标识应符合相应规程或规范的要求，其安装方式便于拆卸，易于开展定期检定；

e) 系统上下料、输送、识别定位、分选贴标等单元工作正常，设备运转无异常声响。

## 6.2 绝缘要求

### 6.2.1 绝缘电阻

检定系统各单元一次回路、交流高压试验装置高压输出回路对外壳、地之间的绝缘电阻应大于 1500 M $\Omega$ ；检定系统各单元二次回路对外壳、地之间的绝缘电阻应大于 500 M $\Omega$ ；各单元电源对外壳应大于 20 M $\Omega$ 。

### 6.2.2 耐受电压

检定系统各单元二次回路、电源输出回路对外壳、地之间应能承受 3 kV、历时 1 min 的工频耐压试验，设备漏电流不超过 5 mA，并且无击穿、无损坏。

检定系统各单元一次回路、交流高压试验装置高压输出回路对外壳、地之间应能承受 42 kV、历时 1 min 的工频耐压试验，无击穿、无损坏。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 参比条件

##### 7.1.1.1 环境

检定系统的工作环境应满足以下要求：

环境温度：20 °C ± 5 °C，相对湿度：≤80%。

检定接线引起被检互感器误差的变化不大于被检互感器基本误差限值的1/10。

工作区域内无影响仪器正常工作的电磁干扰。

#### 7.1.1.2 电源

检定系统电源满足以下要求：

电源电压可在-10%~10%之间波动，频率为50 Hz ± 0.5 Hz，供电电压谐波含量不得超过5%；

#### 7.1.2 所使用的计量标准器

##### 7.1.2.1 标准电压互感器检定装置

用于检定自动化检定系统的标准电压互感器检定装置，由电压比例标准、误差测量装置和电压互感器负荷箱组成，应符合JJG 314的规定。

##### 7.1.2.2 互感器校验仪整体检定装置

互感器校验仪整体检定装置用于对检定系统中的互感器校验仪进行检定，应满足JJG 169的要求。

##### 7.1.2.3 互感器负荷箱测试仪

互感器负荷箱测试仪用于对检定系统中的电压互感器负荷箱进行校准，应满足JJF 1264的要求。

##### 7.1.2.4 兆欧表检定装置

兆欧表检定装置用于对检定系统中的绝缘电阻表进行检定，应满足JJG1005的要求。

##### 7.1.2.5 耐电压测试仪检定装置

耐电压测试仪检定装置用于对检定系统中的耐电压测试仪进行检定，应满足JJG795的要求。

##### 7.1.2.6 绝缘电阻表

绝缘电阻表用于按照6.2.1绝缘电阻中的要求对检定系统的绝缘性能进行测试，应满足JJG 1005的技术要求。

##### 7.1.2.7 耐压测试仪

耐压测试仪用于按照6.2.2耐受电压中的要求对检定系统的绝缘性能进行

测试，应满足 JJG 795 的技术要求。

#### 7.1.2.8 二次负荷测试仪

二次负荷测试仪用于进行标准电压互感器和被检电压互感器实际二次负荷测量，其测量范围一般为 $\pm(0.1\sim 50.0)$  mS，准确度不低于 2 级。

#### 7.1.2.9 交流分压器

交流分压器用于交流高压试验装置检定，其量程应不小于 42 kV，准确度不低于 1 级。

### 7.2 检定项目

检定系统的检定项目按表 2 规定。

表 2：检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及功能检查	+	+	+
绝缘试验	+	+	-
单元误差测量	+	+	-
二次回路实际负荷	+	+	-
重复性	+	+	+
一致性	+	+	+
系统误差测量	+	+	+
误检率	+	+	-
错检率	+	+	-

注：表中符号“+”表示必检项目，符号“-”表示可不检项目。

### 7.3 检定方法

#### 7.3.1 外观及功能检查

用目测法检查检定系统外观及功能，应符合 6.1 的要求。

#### 7.3.2 绝缘试验

##### 7.3.2.1 绝缘电阻

用满足 7.1.2.6 要求的绝缘电阻表，测量检定系统各单元之间的绝缘电阻，测得的结果应满足 6.2.1 的要求。

##### 7.3.2.2 耐受电压

用满足 7.1.2.9 要求的耐电压测试仪，对检定系统各单元之间进行工频耐压试验，结果应满足 6.2.2 的要求。

#### 7.3.3 单元误差测量

##### 7.3.3.1 标准器检定/校准

a) 检查标准电压互感器是否具备有效的检定证书, 若具备则认为标准电压互感器符合要求, 若不具备则依据 JJG 314 对其进行检定;

b) 检查互感器校验仪是否具备有效的检定证书, 若具备则认为互感器校验仪符合要求, 若不具备则依据 JJG 169 对其进行检定;

c) 检查互感器负荷箱是否具备有效的校准证书, 若具备则认为互感器负荷箱符合要求, 若不具备则依据 JJF 1264 对其进行校准;

d) 检查绝缘电阻表是否具备有效的检定证书, 若具备则认为绝缘电阻表符合要求, 若不具备则依据 JJG 1005 对绝缘电阻表进行检定;

e) 检查耐电压测试仪是否具备有效的检定证书, 若具备则认为耐压测试仪符合要求, 若不具备则依据 JJG 795 对耐压测试仪进行检定;

f) 检查交流分压器是否具备有效的检定证书, 若具备则认为交流分压器符合要求, 若不具备则依据 JJG 496 对交流分压器进行检定。

### 7.3.3.2 绝缘耐压试验单元检定

#### 7.3.3.2.1 绝缘电阻

a) 将满足 7.1.2.4 要求的兆欧表检定装置接入检定系统绝缘电阻测量单元的某一工位, 将兆欧表检定装置设定为  $1500\text{ M}\Omega$ , 用软件控制本单元进行绝缘电阻试验, 观察其是否能够按照要求完成试验, 记录检定系统测量结果和兆欧表检定装置的标准值。

b) 对检定系统剩余的每个工位重复上述试验, 直到所有工位都检定完毕。

c) 求出各工位测量值与标准值的相对误差, 其中各工位直流电压误差不超过  $(+20\%, -10\%)$ , 绝缘电阻测量误差不超过  $\pm 10\%$ 。

#### 7.3.3.2.2 二次绕组工频耐压

a) 在一组互感器正确定位接线的状态下, 将满足 7.1.2.5 要求的耐电压测试仪检定装置接入本单元某一工位的二次回路输出端子和地之间, 启动工频耐压试验流程, 观察其是否能够按照要求完成试验, 并在工控机屏幕上显示试验电压值和试验时间;

b) 对检定系统剩余的每个工位重复上述试验, 直至所有工位都检定完毕;

c) 将检定系统工控机显示结果与耐电压测试仪检定装置测得的电压值和试验时间进行比较, 其中输出电压大小误差不超过  $\pm 5\%$ , 频率误差不超过  $\pm 5\%$ , 电

压持续时间的误差不超过 $\pm 5\%$ 。

#### 7.3.3.2.3 一次绕组工频耐压

a) 在一组互感器正确定位接线的状态下, 将满足 7.1.2.9 要求的交流分压器接入本单元某一工位的一次回路输出端子和地之间, 启动工频耐压试验流程, 观察其是否能够按照要求完成试验, 并在工控机屏幕上显示试验电压值和试验时间;

b) 对检定系统剩余的每个工位重复上述试验, 直至所有工位都检定完毕;

c) 将检定系统工控机显示结果与耐电压测试仪检定装置测得的电压值和试验时间进行比较, 其中输出电压大小误差不超过 $\pm 5\%$ , 频率误差不超过 $\pm 5\%$ , 电压持续时间的误差不超过 $\pm 5\%$ 。

#### 7.3.3.2.4 感应耐压

a) 在一组互感器正确定位接线的状态下, 将满足 7.1.2.9 要求的交流分压器检定装置接入本单元某一工位的高压输出端子和地之间, 启动感应耐压试验流程, 观察其是否能够按照要求完成试验, 并在工控机屏幕上显示试验电压值、试验频率与试验时间;

b) 对检定系统剩余的每个工位重复上述试验, 直至所有工位都检定完毕;

c) 将检定系统工控机显示结果与耐电压测试仪检定装置测得的电压值和试验时间进行比较, 其中输出电压大小误差不超过 $\pm 5\%$ , 频率误差不超过 $\pm 5\%$ , 电压持续时间的误差不超过 $\pm 5\%$ 。

#### 7.3.4 二次回路实际负荷

用满足 7.1.2.8 要求的二次负荷测试仪测量标准电压互感器的实际二次负荷 (含差值回路负荷), 测量结果应符合 5.2 的规定;

用满足 7.1.2.8 要求的二次负荷测试仪依次测量被测电压互感器二次端子实际接入的电压负荷, 测量结果应符合 5.2 的规定;

#### 7.3.5 重复性

a) 电压互感器样品选取 0.2 级; 在互感器正确定位接线的状态下, 采用软件控制检定系统启动基本误差测量流程, 重复试验 10 次, 每次测量必须包含样品输送、定位、接线、测量和拆线的全过程;

b) 用贝塞尔公式计算实验标准偏差, 所得结果即为本单元各个工位的测量重复性;

c) 取各工位的测量重复性的最大值作为本单元的测量重复性, 其大小不应超过 5.3 的规定。

### 7.3.6 一致性

a) 电压互感器样品选取 0.2 级, 放入检定系统误差测量单元的某一工位, 在互感器正确定位接线的状态下, 采用软件控制检定系统启动基本误差测量流程;

b) 在该工位重复 5 次试验, 每次试验均包括接线、测量、拆线的全过程, 取 5 次结果的平均值作为该工位的最终结果;

c) 分别取同类型每个工位测量结果中的最大值与最小值进行比较, 其差值应不超过 5.4 规定。

### 7.3.7 系统误差测量

a) 电压互感器样品选取 0.2 级, 在互感器正确定位接线的状态下, 启动基本误差测量流程, 进行连续 3 次试验, 每次试验均包括接线、测量、拆线的全过程, 取 3 次结果的平均值作为该工位的测量结果;

b) 将试验后的互感器移送到检定实验室, 使用 0.01 级及以上的标准互感器进行人工检定, 取连续 3 次检定结果平均值作为测量结果, 将此结果与检定系统的测量结果相比, 偏差应不超过 5.5 的规定;

c) 分别对每个工位进行独立试验, 均需满足要求。

### 7.3.8 误检率

准备  $m$  台合格样品 ( $m \geq 6$ )。在检定系统正常运行后, 进行重复试验 40 次, 试验总次数  $m_0 \geq m \times 40$ , 统计检定结果中不合格次数为  $a$ , 参照公式(1)进行计算, 误检率应满足 5.6 的要求。

$$\text{检定误检率} = \frac{a}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

### 7.3.9 错检率

准备  $n$  台误差合格样品 ( $n \geq 2$ ), 其实际误差处于其误差限值的 1.25 倍~2 倍的范围内。在检定系统正常运行后, 进行重复试验 50 次, 试验总次数  $n_0 \geq n \times 50$  (并确保每个工位的试验次数不少于 10 次), 统计检定结果中合格次数为  $b$ , 参照公式(2)进行计算, 错检率应满足 5.7 条的要求。

$$\text{检定错检率} = \frac{b}{n_0} \times 100\%$$

(2)

## 8 检定结果的处理

检定系统检定原始记录格式见附录 A。

经检定合格的检定系统，出具检定证书；检定不合格的检定系统，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。检定证书和检定结果通知书内页格式见附录 B。

## 9 检定周期

自动化检定系统首次检定后 1 年进行第一次后续检定，此后后续检定的检定周期一般为 2 年。在检定周期内，自动化检定系统上的仪器仪表需按照相应的检定规程周期送检。

## 附录 A

## 检定系统检定原始记录格式

原始记录号:

证书编号: 第 页 共 页

委托方名称						
制造厂		型号		产品号		
级别		湿度 %RH		温度 °C		
标准器设备号:		标准器状态: <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常				
检定依据:						
测量结果的相对扩展不确定度(依据 JJF 1059.1-2012 评定与表示): (k=2)						
1 外观及功能检查: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/>						
2 绝缘试验: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/>						
绝缘电阻	DC 500 V	二次回路对外壳、地之间		电源输出回路对外壳、地之间		
	DC 2500 V	一次回路对外壳、地之间		高压输出回路对外壳、地之间		
工频耐压	AC 3 kV	二次回路对外壳、地之间		AC 42 kV	一次回路对外壳、地之间	
	1 min			1 min		
3 单元误差测量: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/>						
标准器检定	标准电压互感器				互感器校验仪	
	互感器负荷箱				交流分压器	
	绝缘电阻表					
绝缘电阻	功能	工位	1	2	3	...
	绝缘电阻	示值 (MΩ)				
		标准值 (MΩ)				
	开路测量电压	示值 (V)				
		标准值 (V)				

二次绕组工频耐压试验	功能	工位	1	2	3	...
	交流电压	示值 (kV)				
		标准值 (kV)				
	交流电流	示值 (mA)				
		标准值 (mA)				
	时间	示值 (s)				
标准值 (s)						
一次绕组工频耐压试验	功能	工位	1	2	3	...
	交流电压	示值 (kV)				
		标准值 (kV)				
	电压持续时间	示值 (s)				
标准值 (s)						
4 二次回路实际负荷：符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/>						
被检电压互感器二次回路负荷	工位		1	2	3	...
	标称值 (VA)					
	标准值 (VA)					
标准电压互感器二次回路负荷	流水线编号					
	标称值 (VA)					
	标准值 (VA)					
5 重复性	工位		1	2	3	...
	比值差 (%)	1				
		2				
		3				
		4				
		5				

		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		(标准差)					
	相位差 ( ' )	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		标准差					
	6 一致性	工位		1	2	3	...
		比值差 (%)	1				
2							
3							
4							
5							
平均值							
相位差 ( ' )		1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		平均值					

7、系统 误差测 量	误差	百分数 (%)	20	50	80	100	120
	比值差 (%)	1					
		2					
		3					
		平均值					
		标准值					
		两者之差					
	相位差 (′)	1					
		2					
		3					
		平均值					
		标准值					
两者之差							

8 误检率：符合要求  不符合要求

误检率	选取样品数量		重复试验次 数		试验总次数	
	合格样品判断为不合 格次数		误检率			

9 错检率：符合要求  不符合要求

错检率	选取样品数量		合格样品数 量		不合格样品数量	
	重复试验次数		试验总次数		不合格样品试验次 数	
	不合格样品判断为合格 次数		错检率			

检定员：

核验员：

年 月 日

## 附录 B

## 检定证书/检定结果通知书内页格式

检定结果见表 1

表 1

试验项目	试验结果				
外观检查					
绝缘试验					
单元误差测量					
二次回路实际负荷					
重复性					
一致性					
误检率					
错检率					
系统误差					
系统误差					
误差	电压百分数值			二次负荷	
	80%	100%	120%	VA	$\cos \varphi$
比值误差 (%)					
相位误差 (′)					
附加说明					
说明检定结果不合格项					
以下空白					