



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1069—2011

---

## 直 流 分 流 器

DC Shunts

2011-07-04 发布

2011-10-04 实施

---



国家质量监督检验检疫总局 发布

# 直流分流器检定规程

Verification Regulation of DC Shunts

JJG 1069—2011

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2011 年 7 月 4 日批准，并自 2011 年 10 月 4 日起施行。

归口单位：全国电磁计量技术委员会

主要起草单位：国家高电压计量站

中国计量科学研究院

广东省计量科学研究院

武汉市龙成电气设备厂

本规程委托全国电磁计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

章述汉（国家高电压计量站）

曹云飞（武汉市龙成电气设备厂）

邵海明（中国计量科学研究院）

罗旭东（广东省计量科学研究院）

## 目 录

1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 准确度等级	(1)
4.2 基本误差	(2)
5 通用技术要求	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(5)
6.5 检定周期	(5)
附录 A 检定原始记录格式	(6)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式 (第 2 页)	(8)
附录 C 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样 (第 3 页)	(9)
附录 D 检定分流器的其他方法	(10)

## 直流分流器检定规程

### 1 范围

本规程适用于输入额定电流 5 A~10 kA、准确度 0.02 级~2 级，由铜接头及其之间的板状或棒状电阻元件组成的直流分流器的首次检定、后续检定和使用中检查。也适用于测量直流大电流的大功率标准电阻的检定。

### 2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

GB/T 7676.1~9—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

### 3 概述

直流分流器是测量直流大电流的工作用四端电阻量具。它由两个铜接头及其之间的板状或棒状电阻元件组成，分流器上的电压降由安装在接头上的电位端子引出。分流器的额定电压降按标准值选取，例如 75 mV。分流器的计量学参数为额定输入电流  $I_N$ ，额定输出电压  $U_N$  和分流器标称电阻  $R_N$  ( $R_N = U_N / I_N$ )，当分流器施加输入电流  $I_1$ ，此时输出电压为  $U_2$ （输出电流为零时），定义分流器实际电阻示值为  $R_M = U_2 / I_1$ 。

### 4 计量性能要求

#### 4.1 准确度等级

4.1.1 直流分流器准确度等级分为 0.02 级、0.05 级、0.1 级、0.2 级、0.5 级、1 级、2 级 7 个等级。

4.1.2 直流分流器的相对误差定义为：

$$\gamma = \frac{U_2 - I_1 R_N}{I_1 R_N} \times 100\% \quad (1)$$

4.1.3 直流分流器的相对误差亦可等效表示为：

$$\gamma = \frac{R_M - R_N}{R_N} \times 100\% \quad (2)$$

式(1)、式(2)中： $\gamma$ ——分流器相对误差；

$U_2$ ——分流器输出电压示值，mV；

$I_1$ ——分流器输入电流示值，A；

$R_N$ ——分流器标称电阻值，m $\Omega$ ；

$R_M$ ——分流器实际电阻示值，m $\Omega$ 。

4.2 基本误差

直流分流器的基本误差是当输入电流为额定电流的10%~100%，环境温度为参考工作温度时的最大允许误差。直流分流器各准确度等级的最大允许误差见表1。

表1 直流分流器最大允许误差

等级指数	0.02级	0.05级	0.1级	0.2级	0.5级	1级	2级
最大允许误差	±0.02%	±0.05%	±0.1%	±0.2%	±0.5%	±1%	±2%

5 通用技术要求

直流分流器的铭牌或器身上，应有产品型号、编号、生产厂家或商标、准确度等级、额定输入电流、额定输出电压的标志。新生产的分流器应标明电流方向。

接线端子齐备，完好。无严重影响检定工作的其他缺陷。

6 计量器具控制

计量器具控制可包括首次检定、后续检定和使用中检查。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

检定时的环境条件应符合表2规定。空气中不得有影响绝缘性能有害气体和介质，检定场所没有可察觉的振动。

表2 检定时的参考条件

影响量	等级指数≤0.2级	等级指数≥0.5级
环境温度	(20±1)℃	(20±5)℃
相对湿度	40%~70%	30%~80%
外磁场	<400 A/m	<400 A/m

6.1.2 检定设备及其要求

主要标准设备有：

- 直流电流比较仪；
- 直流标准电阻；
- 大功率直流稳流源；
- 直流数字电压表。

6.1.3 检定装置、环境条件、辅助设备应能保证检定时的测量扩展不确定度不超过被检分流器准确度等级指数的1/3。

6.1.4 直流电流比较仪

输出回路电流应能按匝比自动跟踪输入回路电流，跟踪误差应不大于被检分流器最大允许误差的1/10。

## 6.1.5 直流标准电阻

准确度至少比被检分流器高两级，实际误差不大于被检分流器最大允许误差的1/5。

## 6.1.6 大功率直流稳流源

应能向被检分流器施加检定所要求的输入电流。对检定等级指数 $\leq 0.2$ 的分流器，输入电流纹波因数不大于1%；对检定等级指数 $\geq 0.5$ 级的分流器，输入电流纹波因数不大于3%。输入电流波动对测量结果的影响，应不大于被检分流器最大允许误差的1/10。

## 6.1.7 直流数字电压表

用作差值测量的电压表，测量误差不大于 $\pm 3\%$ ；用作输出电压测量的电压表，测量误差应不大于被检分流器最大允许误差的1/10；电压表接入对测量结果的影响，应不大于被检分流器最大允许误差的1/20。

## 6.2 检定项目

表3 分流器检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观检查	+	+	+
基本误差	+	+	+

注：符号“+”表示必须检定。

## 6.3 检定方法

## 6.3.1 外观检查

通过目测观察，外观和结构应符合第5章的要求。

## 6.3.2 基本误差检定

## 6.3.2.1 误差检定点

首次检定、后续检定、使用中检查时，检定点输入电流分别为额定电流的10%、20%、60%、80%、100%下的基本误差。

## 6.3.2.2 直流电流比较仪电压测差法检定线路

直流电流比较仪电压测差法检定线路见图1，通过选择比较仪输入、输出绕组的匝数及标准电阻值，使得标准电阻 $R_S$ 上的电压标称值与 $R_M$ 上的电压标称值相等，用高内阻数字电压表测量其差值 $\Delta U$ 。比较仪及标准电阻的误差可忽略不计时，得

$$U_S = I_S R_S = I_1 R_N \quad (3)$$

$$\Delta U = U_2 - U_S = U_2 - I_1 R_N \quad (4)$$

根据式(2)得分流器的误差为：

$$\gamma = \frac{U_2 - I_1 R_N}{I_1 R_N} = \frac{\Delta U}{U_S} \times 100\% \quad (5)$$

## 6.3.2.3 直流标准源法检定线路

直流标准源法检定线路见图2。调节直流稳流源至规定值，此值由接在比较仪输出回路的标准电阻上的数字电压表读出。同时用接在分流器电位端钮的直流数字电压表读出电压值 $U_2$ ，从而有：

$$I_1 = I_S \cdot \frac{W_2}{W_1} = \frac{U_S}{R_S} \cdot \frac{W_2}{W_1} \quad (6)$$

$$R_M = \frac{U_2}{I_1} \quad (7)$$

由式(2)得

$$\gamma = \frac{R_M - R_N}{R_N} \times 100\% \quad (8)$$

式中:

$W_1$ 、 $W_2$ ——分别为比较仪输入绕组匝数和输出绕组匝数。

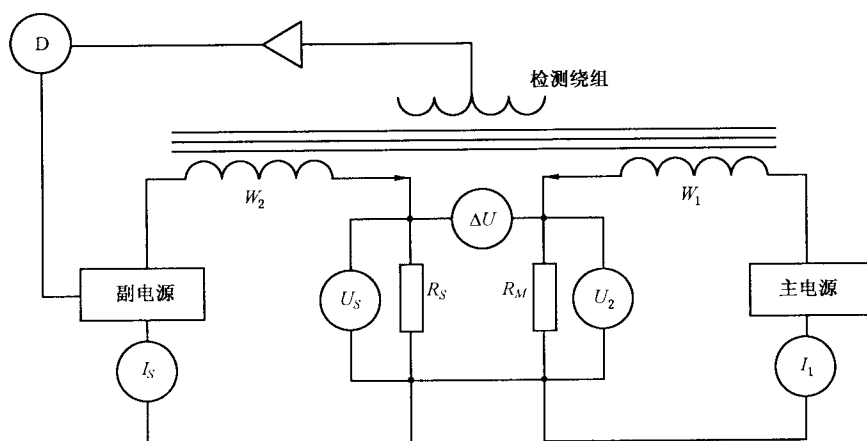


图 1 直流电流比较仪电压测差法线路

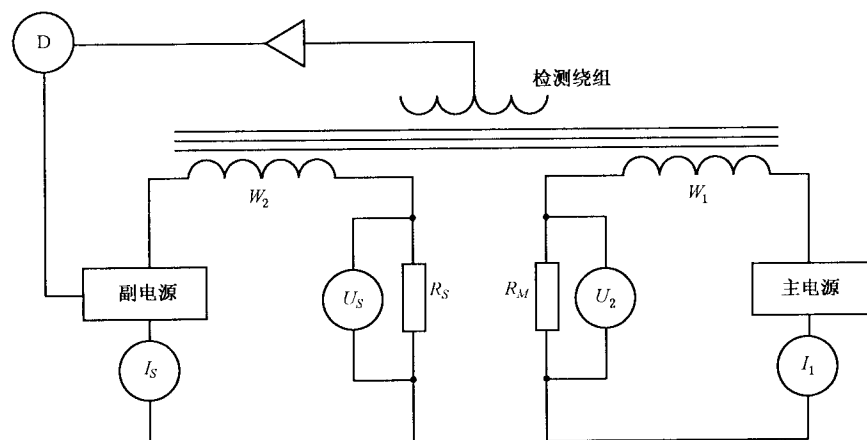


图 2 直流标准源法线路

### 6.3.3 检定步骤

6.3.3.1 检定时, 根据标准器及测量设备条件, 参照 6.3.2.2 和 6.3.2.3 的内容选择检定线路。如果被检分流器有输出额定负荷要求, 应在接入额定负荷状态下检定。

6.3.3.2 新制造的分流器, 在检定前应进行通电预处理, 在额定输入电流下预热 (15~30)min。通电预处理后在参考工作温度下放置 4 h 以上时间。使用中的分流器, 可不进行通电预处理。

#### 6.3.3.3 检定时电流方向

分流器检定时应给出检定时电流方向。也可根据用户要求检定两个方向下的误差值。



6.3.3.4 在规定的条件下，给分流器施加检定输入电流，观察数字电压表读数变化，如果每隔一分钟读数变化量不超过分流器误差限值的 1/10，可认为分流器达到热稳定，然后按 6.3 的方法检定并计算出分流器的基本误差。

#### 6.4 检定结果的处理

6.4.1 检定结果的数据应先计算后修约，修约应遵循四舍五入及偶数法则，修约到允许误差的 1/10。保留的有效位数应使末位数与测量结果不确定度的有效位数相一致。

6.4.2 根据修约后的数据，判断被检分流器是否符合本规程 4.2 基本误差的技术要求。被检分流器所有项目均符合本规程相应等级的技术要求，判为按该等级合格，否则判为不合格。不合格的分流器允许降级使用。检定合格的出具检定证书，检定不合格的出具检定结果通知书。

6.4.3 按本规程检定不合格的分流器，如果能满足下一级别全部技术条件，允许降级使用，并发给相应级别的检定证书。

6.4.4 检定证书和检定结果通知书应给出实际值，检定结果通知书还应指出不合格的项目。

#### 6.5 检定周期

分流器的检定周期一般不超过 2 年。

## 附录 A

## 检定原始记录格式

## 直流分流器检定原始记录

送检单位	准确度级别			
型 号	额定电流		(A)	
制造厂名	额定电压		(mV)	
证书编号	标称电阻		(Ω)	
出厂编号				
	检定日期	年	月	日
	有效期至	年	月	日
检定时使用的标准器				
标准器名称	出厂编号			
准确度级别	设备编号			
检定方法				
检定时环境条件：				
温度	℃	相对湿度		%
检定结果				
结论及说明				

### 基本误差检定记录

A.1 采用 6.3.2.2 检定线路时数据记录格式

标准电阻  $R_S =$  \_\_\_\_\_ ( $\Omega$ )      标称电阻  $R_N =$  \_\_\_\_\_ ( $\Omega$ )

额定输入电流  $I_N =$  \_\_\_\_\_ (A)      额定输出电压  $U_N =$  \_\_\_\_\_ (mV)

输入电流 (A)	$10\%I_N$	$20\%I_N$	$60\%I_N$	$80\%I_N$	$100\%I_N$
标准电阻上的电压 $U_S$ (mV)					
电压差值 $\Delta U$ (mV)					
计算 $\gamma = \frac{\Delta U}{U_S} \times 100\%$					

A.2 采用 6.3.2.3 检定线路时数据记录格式

标准电阻  $R_S =$  \_\_\_\_\_ ( $\Omega$ )      标称电阻  $R_N =$  \_\_\_\_\_ ( $\Omega$ )

额定输入电流  $I_N =$  \_\_\_\_\_ (A)      额定输出电压  $U_N =$  \_\_\_\_\_ (mV)

输入电流 (A)	$10\%I_N$	$20\%I_N$	$80\%I_N$	$100\%I_N$
比较仪输入绕组匝数 $W_1$				
比较仪输出绕组匝数 $W_2$				
标准电阻上的电压 $U_S$ (mV)				
计算 $I_1 = \frac{U_S}{R_S} \frac{W_2}{W_1}$ (A)				
分流器输出电压 $U_M$ (mV)				
计算 $R_M = \frac{U_M}{I_1}$ ( $\Omega$ )				
计算 $\gamma = \frac{R_M - R_N}{R_N} \times 100\%$				

附录 B

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		
检定使用的计量(基)标准装置				
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 C

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样 (第 3 页)

证书编号 ××××××-××××

检定结果

被检项目及检定结果



以下空白

第×页 共×页

## 附录 D

## 检定分流器的其他方法

## D.1 双臂电桥法检定线路

图 D.1 为用直流双臂电桥检定分流器的原理线路。图 D.1 中，开关  $K_1$  用于切换工作电流方向，开关  $K_2$  用于变换双桥内外桥臂的位置，以消除跨线电阻的影响。

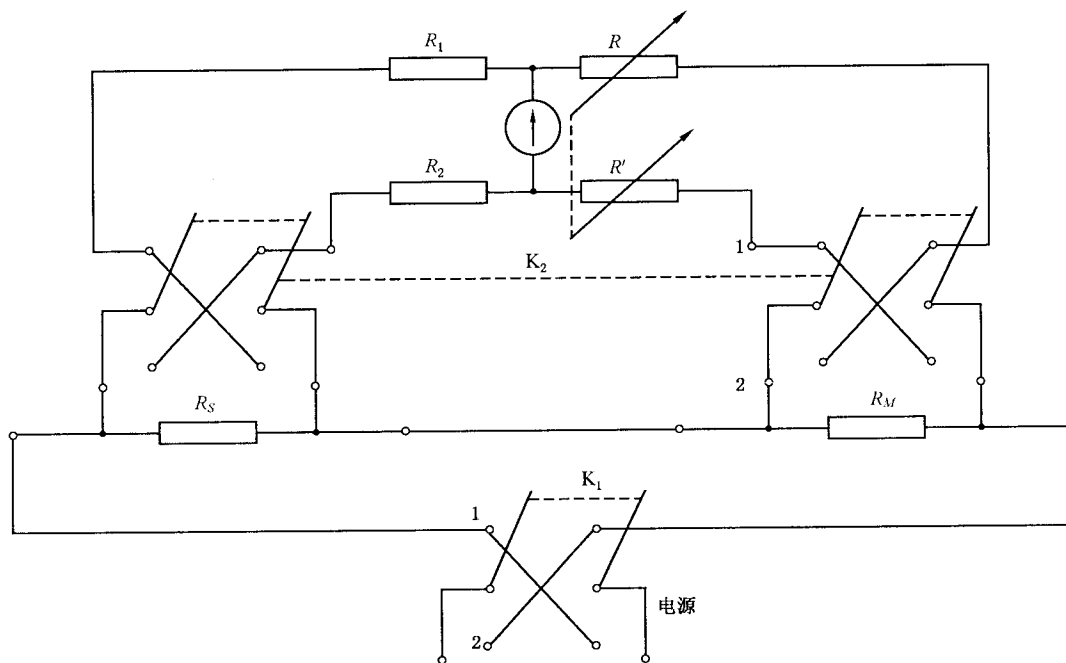


图 D.1 用直流双臂电桥测量分流器电阻线路

测量时，按下列步骤进行：

(1)  $K_1$  置“1”， $K_2$  置“1”。调节比较臂  $R$  使电桥平衡，读数为  $R_A$ ，则

$$R_{M1} = R_S \frac{R_A}{R_1} \quad (\text{D.1})$$

(2)  $K_1$  置“1”， $K_2$  置“2”。调节比较臂  $R'$  使电桥平衡，读数为  $R_B$ ，则

$$R_{M2} = R_S \frac{R_B}{R_2} \quad (\text{D.2})$$

$$R_M = \frac{R_{M1} + R_{M2}}{2} \quad (\text{D.3})$$

式中： $R_M$ ——被检分流器的实际电阻值；

$R_S$ ——大功率标准电阻；

$R_1, R_2$ ——分别为电桥外比例臂和内比例臂。

同样， $K_1$  置“2”， $K_2$  置“1”和“2”，按上述步骤，可得电流换向后的  $R_M$ 。

## D.2 直流比较仪电桥检定线路

图 D.2 为直流比较仪型电桥的工作原理线路。在两个被比较的电阻  $R_S$  和  $R_M$  上分别通过不同电流：标准电阻  $R_S$  通过小电流，被测电阻  $R_M$  通过大电流。调节电流使两个电阻上的压降大小相等、检零仪指零，由电流比测定电阻比。由于电流比是根据比较仪的

匝数比确定的，因而可以达到较高的准确度。

直流比较仪型电桥的测量公式为：

$$\frac{R_M}{R_S} = \frac{I_S}{I_1} = \frac{W_1}{W_2} \quad (\text{D.4})$$

$$R_M = R_S \frac{W_1}{W_2} \quad (\text{D.5})$$

由 (2) 式得：

$$\gamma = \frac{R_M - R_N}{R_N} \times 100\% \quad (\text{D.6})$$

式中： $I_S$ 、 $I_1$ ——分别为流过  $R_S$  和  $R_M$  的电流；

$W_1$ 、 $W_2$ ——分别为比较仪输入匝数和输出匝数。

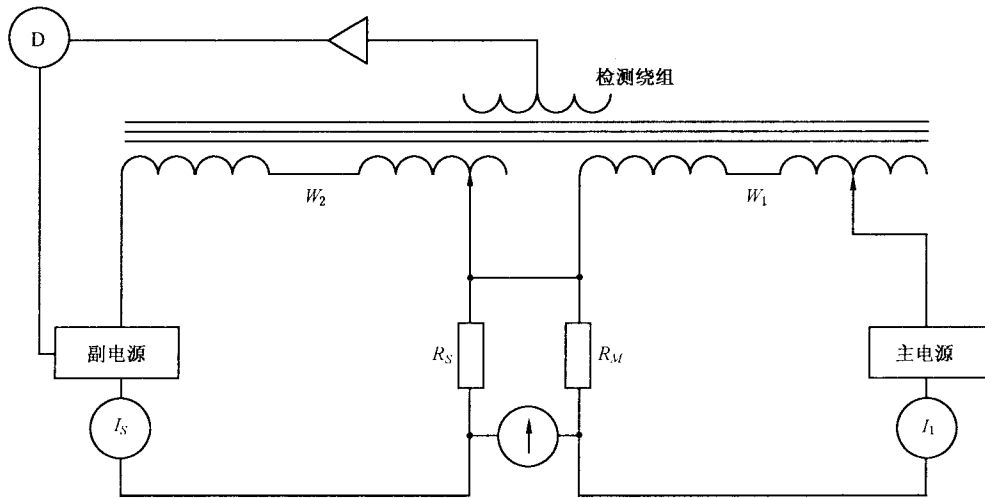


图 D.2 直流比较仪电桥测量分流器误差线路

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 计 量 检 定 规 程  
直 流 分 流 器

JJG 1069—2011

国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国质检出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区复外三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:(010)64275360 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 24 千字

2011年9月第一版 2011年9月第一次印刷

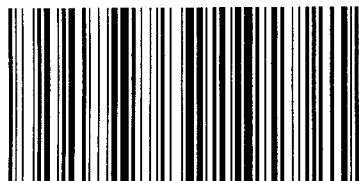
\*

书号: 155026·J-2618 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



JJG 1069-2011