



广东省地方计量检定规程

JJG (粤) 027—2014

接触电流测试仪

Touch Current Testers

2014-10-15 发布

2014-11-16 实施



广东省质量技术监督局 发布

接触电流测试仪检定规程

Verification Regulation for

Touch Current Testers

JJG (粤) 027—2014

归口单位：广东省质量技术监督局

起草单位：深圳市计量质量检测研究院

中国计量科学研究院

深圳市安规检测设备有限公司

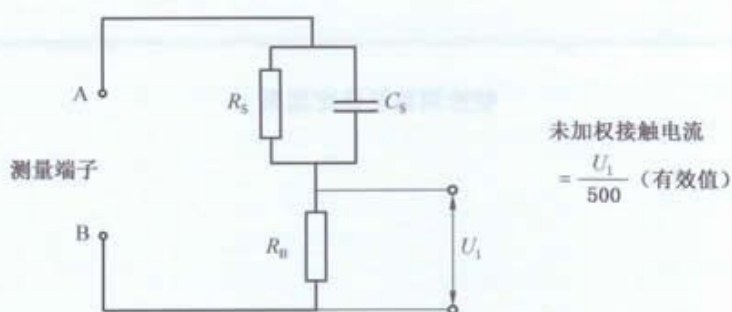
本规程委托深圳市计量质量检测研究院负责解释

附录 C

接触电流测量网络

C.1 接触电流测试仪的测量网络

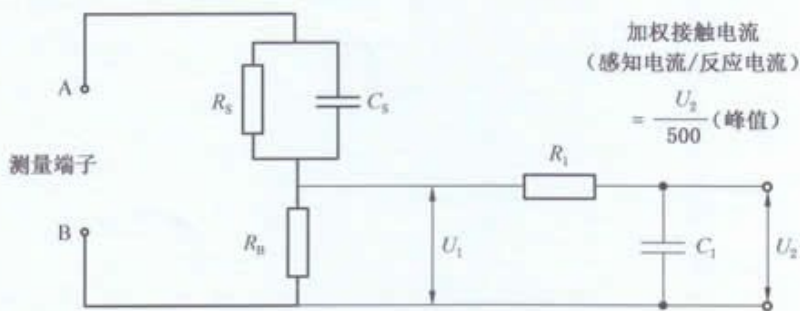
未加权接触电流的测量网络见图 C.1, 此图为 GB/T 12113—2003 中的图 3。



$R_S: 1\ 500\ \Omega; R_B: 500\ \Omega; C_S: 0.22\ \mu\text{F}.$

图 C.1 未加权接触电流的测量网络

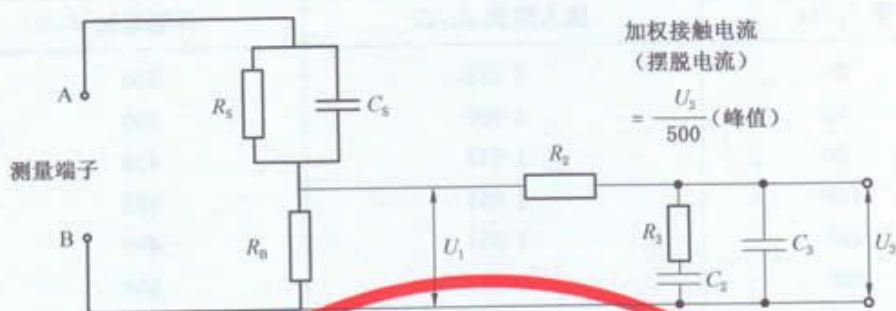
加权接触电流 (感知电流或反应电流) 的测量网络见图 C.2, 此图为 GB/T 12113—2003 中的图 4。



$R_S: 1\ 500\ \Omega; R_1: 10\ 000\ \Omega;$
 $R_B: 500\ \Omega; C_1: 0.022\ \mu\text{F};$
 $C_S: 0.22\ \mu\text{F}.$

图 C.2 加权接触电流 (感知电流或反应电流) 的测量网络

加权接触电流 (摆脱电流) 的测量网络见图 C.3, 此图为 GB/T 12113—2003 中的图 5。



- $R_5: 1\,500\ \Omega;$
- $R_0: 500\ \Omega;$
- $C_5: 0.22\ \mu\text{F};$
- $R_2: 10\,000\ \Omega.$
- $R_3: 20\,000\ \Omega;$
- $C_2: 0.006\,2\ \mu\text{F};$
- $C_3: 0.009\,1\ \mu\text{F};$

图 C.3 加权接触电流 (摆脱电流) 的测量网络

C.2 接触电流测试仪测量网络所对应的输入阻抗及传输阻抗参考值
表 C.1~表 C.3 与 GB/T 12113—2003 附录 L 中的表 L.1~表 L.3 相对应。
未加权接触电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值见表 C.1

表 C.1 未加权接触电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值

测量频率 f/Hz	输入阻抗 Z_i/Ω	传输阻抗 Z_T/Ω
20	1 998	500
50	1 990	500
60	1 986	500
100	1 961	500
200	1 857	500
500	1 434	500
1 000	979	500
2 000	675	500
5 000	533	500
10 000	509	500
20 000	502	500
50 000	500	500
100 000	500	500
200 000	500	500
500 000	500	500
1 000 000	500	500

感知电流/反应电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值见表 C.2。

表 C.2 感知电流/反应电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值

测量频率 f/Hz	输入阻抗 Z_0/Ω	传输阻抗 Z_T/Ω
20	1 998	500
50	1 990	499
60	1 986	498
100	1 961	495
200	1 857	480
500	1 433	405
1 000	973	284
2 000	661	162.9
5 000	512	68.3
10 000	485	34.4
20 000	479	17.21
50 000	477	6.89
100 000	476	3.45
200 000	476	1.722
500 000	476	0.689
1 000 000	476	0.345

摆脱电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值见表 C.3。

表 C.3 摆脱电流测量网络的输入阻抗和传输阻抗的参考值

测量频率 f/Hz	输入阻抗 Z_0/Ω	传输阻抗 Z_T/Ω
20	1 998	500
50	1 990	499
60	1 986	499
100	1 961	496
200	1 858	484
500	1 434	427
1 000	976	340
2 000	667	251
5 000	515	144.3
10 000	487	79.9
20 000	479	41.2
50 000	477	16.63
100 000	476	8.32
200 000	476	4.16
500 000	476	1.666
1 000 000	476	0.833

C.3 接触电流测试仪测量网络所对应的电压比参考值、输入电压系数

表 C.4~表 C.6 与 GB/T 12113—2003 附录 L 中的表 L.4~表 L.6 相对应。

未加权接触电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数见表 C.4。

表 C.4 未加权接触电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数

测量频率 f Hz	输出电压和输入电压的比值	输入电压和输出电压的比值	输入电压系数 k_1 V/mA
20	0.250	4.00	2.00
50	0.251	3.98	1.99
60	0.252	3.97	1.99
100	0.255	3.92	1.96
200	0.269	3.72	1.86
500	0.349	2.87	1.43
1 000	0.511	1.96	0.979
2 000	0.740	1.35	0.675
5 000	0.937	1.07	0.533
10 000	0.983	1.02	0.509
20 000	0.996	1.00	0.502
50 000	0.999	1.00	0.500
100 000	1.00	1.00	0.500
200 000	1.00	1.00	0.500
500 000	1.00	1.00	0.500
1 000 000	1.00	1.00	0.500

感知电流/反应电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数见表 C.5。

表 C.5 感知电流/反应电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数

测量频率 f Hz	输出电压和输入电压的比值	输入电压和输出电压的比值	输入电压系数 k_1 V/mA
20	0.250	4.00	2.00
50	0.251	3.99	2.00
60	0.251	3.99	1.99
100	0.252	3.96	1.98
200	0.259	3.87	1.93
500	0.282	3.54	1.77
1 000	0.292	3.43	1.71
2 000	0.246	4.06	2.03
5 000	0.133	7.50	3.75
10 000	0.070 8	14.1	7.06
20 000	0.036 0	27.8	13.9
50 000	0.014 5	69.2	34.6
100 000	0.007 23	138	69.1
200 000	0.003 62	277	138
500 000	0.001 45	691	346
1 000 000	0.000 723	1 382	691

摆脱电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数见表 C. 6。

表 C. 6 摆脱电流测量网络的电压比参考值、输入电压系数

测量频率 f Hz	输出电压和输入电压的比值	输入电压和输出电压的比值	输入电压系数 k_1 V/mA
20	0.250	4.00	2.00
50	0.251	3.99	1.99
60	0.251	3.98	1.99
100	0.253	3.95	1.98
200	0.261	3.83	1.92
500	0.298	3.36	1.68
1 000	0.348	2.87	1.44
2 000	0.377	2.65	1.33
5 000	0.280	3.57	1.79
10 000	0.164	6.09	3.04
20 000	0.086 0	11.6	5.81
50 000	0.034 9	28.7	14.3
100 000	0.017 5	57.2	28.6
200 000	0.008 74	114	57.2
500 000	0.003 50	286	143
1 000 000	0.001 75	572	286

C. 4 接触电流测试仪测量网络输出端电压表特性

为了在高达 1 MHz 时具有满意的性能, 用来测量 U_1 、 U_2 和 U_3 的装置应是一种具有下列特性的电压测量仪器:

——能响应下列测量值:

- 直流, 在作直流测量时;
- 真有效值, 在作有效值测量时; 和
- 峰值, 在作峰值测量时;

——输入电阻不小于 1 M Ω ;

——在作交流测量时输入电容不大于 200 pF;

——在作交流测量时频率范围从 15 Hz 到 1 MHz, 或如果涉及更高频率时, 则达到更高的频率;

——浮动或差动输入在高达 1 MHz 时的共模抑制至少为 40 dB。

附录 D

接触电流测量网络频率响应测量方法

接触电流示值误差是采用接触电流测量网络频率响应的测量方法得到的。

以加权接触电流（感知电流或反应电流）的测量网络（见图 C.2）为例子，来说明测量网络频率响应的测量方法。

测量网络频率响应与测量网络传输阻抗有关，按照定义，测量网络传输阻抗为测量网络的输出电压与输入电流之比，计算方法见式 (D.1)。

$$Z_T = \frac{U_o}{I_{in}} \quad (\text{D.1})$$

式中：

Z_T ——测量网络的传输阻抗参考值， Ω ；

U_o ——测量网络的输出电压参考值，mV；

I_{in} ——测量网络的输入电流参考值，mA。

测量网络的接触电流按 GB/T 12113—2003 定义为：测量网络的输出电压除以 500 Ω ，表示公式见式 (D.2)。

$$I_o = \frac{U_o}{500} \quad (\text{D.2})$$

式中：

I_o ——测量网络的接触电流参考值，mA；

U_o ——测量网络的输出电压参考值，mV。

由式 (D.1) 和式 (D.2) 可以导出式 (D.3)。

$$I_o = \frac{Z_T I_{in}}{500} \quad (\text{D.3})$$

式中：

I_o ——测量网络的接触电流参考值，mA；

I_{in} ——测量网络的输入电流参考值，mA；

Z_T ——测量网络的传输阻抗参考值， Ω 。

按照定义，测量网络输入阻抗为测量网络的输入电压与输入电流之比，计算方法见式 (D.4)。

$$Z_o = \frac{U_{in}}{I_{in}} \quad (\text{D.4})$$

式中：

Z_o ——测量网络的输入阻抗参考值， Ω ；

U_{in} ——测量网络的输入电压参考值，mV；

I_{in} ——测量网络的输入电流参考值, mA。

由式 (D.3) 和式 (D.4) 可以导出式 (D.5)。

$$I_o = \frac{Z_T}{500 \times Z_o} \times U_{in} \quad (D.5)$$

式中:

I_o ——测量网络的接触电流参考值, mA;

Z_T ——测量网络的传输阻抗参考值, Ω ;

Z_o ——测量网络的输入阻抗参考值, Ω ;

U_{in} ——测量网络的输入电压参考值, mA。

其中, 测量网络的传输阻抗参考值 Z_T 和测量网络的输入阻抗参考值 Z_o 。通过表 C.2 查得, 令 $k_i = \frac{Z_o}{Z_T} \times 500$, k_i 称为输入电压系数, 其表示为: 在某一测量频率下, 每毫安接触电流的输入电压值, 此输入电压系数可从表 C.5 中查得。

式 (D.5) 可表示为:

$$I_o = \frac{1}{k_i} \times U_{in} \quad (D.6)$$

式中:

I_o ——测量网络接触电流参考值, mA;

U_{in} ——测量网络输入电压参考值, V;

k_i ——测量网络输入电压系数, V/mA。

采用标准交流电流源法时:

假设 20 Hz~200 kHz 时, $I_{in}=10$ mA, 500 kHz~1 MHz 时, $I_{in}=40$ mA, 可通过表 C.2 查得不同频率点的传输阻抗参考值 Z_T , 带入式 (D.3) 中求出不同频率点的测量网络接触电流参考值 I_o 。

采用标准交流电压源法时:

同样, 假设 20 Hz~200 kHz 时, $I_{in}=10$ mA, 500 kHz~1 MHz 时, $I_{in}=40$ mA, 可通过表 C.2 查得不同频率点的传输阻抗参考值 Z_T , 带入式 (D.3) 中求出不同频率点的测量网络接触电流参考值 I_o ; 再通过表 C.5 查得不同频率点的输入电压系数 k_i , 按照式 (D.6) 可得到不同频率点的测量网络接触电流参考值 I_o 。所对应的输入电压参考值 U_{in} 。

数字式接触电流测试仪测量网络频率响应的测量方法见表 D.1。

表 D.1 数字式接触电流测试仪的加权接触电流 (感知电流或反应电流) 测量网络频率响应

测量频率 f kHz	接触电流参考值 I_0 mA	输入电流参考值 I_m mA	输入电压值参考值 U_m V
0.02	10.00	10	20.00
0.05	9.98	10	19.96
0.06	9.96	10	19.82
0.1	9.90	10	19.60
0.2	9.60	10	18.53
0.5	8.10	10	14.34
1	5.68	10	9.713
2	3.258	10	6.614
5	1.366	10	5.123
10	0.688	10	4.857
20	0.344 2	10	4.784
50	0.137 8	10	4.768
100	0.069 0	10	4.768
200	0.034 4	10	4.753
500	0.055 1	40	19.072
1 000	0.027 6	40	19.072

模拟式接触电流测试仪测量网络频率响应的测量方法见表 D.2。

表 D.2 模拟式接触电流测试仪的加权接触电流 (感知电流或反应电流) 测量网络频率响应

测量频率 f kHz	量程 mA	接触电流参考值 I_0 mA	输入电流参考值 I_m mA	输入电压参考值 U_m V
0.02	10.00	10.00	10	20.00
0.05	10.00	9.98	10	19.96
0.06	10.00	9.96	10	19.82
0.1	10.00	9.90	10	19.60
0.2	10.00	9.60	10	18.53
0.5	10.00	8.10	10	14.34
1	10.00	5.68	10	9.713
2	10.00	3.258	10	6.614
5	3.00	1.366	10	5.123
10	1.00	0.688	10	4.857
20	1.00	0.344 2	10	4.784
50	0.30	0.137 8	10	4.768
100	0.30	0.069 0	10	4.768
200	0.30	0.034 4	10	4.753
500	0.30	0.055 1	40	19.072
1 000	0.30	0.027 6	40	19.072

接触电流测试仪(数字式及模拟式)的检定规程

量程	基本误差	重复性	示值误差
100	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
2000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
5000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
10000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
20000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
50000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
100000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
2000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
5000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
10000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
20000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
50000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
100000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%

注：表1及表2各档的允许误差在标称值升10%至标称值范围内

附录A 接触电流测试仪(数字式及模拟式)的检定规程

量程	基本误差	重复性	示值误差
100	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
2000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
5000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
10000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
20000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
50000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
100000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
2000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
5000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
10000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
20000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
50000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
100000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
200000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
500000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
1000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
2000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
5000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
10000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
20000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
50000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%
100000000000	±1.5%	±0.5%	±1.5%

广东省地方计量检定规程
接触电流测试仪
 JJG(粤)027-2014
 广东省质量技术监督局发布

*
 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(100029)
 北京市西城区三里河北街16号(100045)
 网址 www.spc.net.cn
 总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
 读者服务部:(010)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 2.25 字数 54 千字
 2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷

*
 书号: 155066·D-0005 定价 33.00 元



JJG(粤)027-2014

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