

蘇聯电工測量儀器 檢定規程匯編

第三輯

(一分冊)



Wa c0000134

國家科委計量局

一九六二·北京

前 言

我国对于电工仪表及电工仪器还没有统一的检定规程，检定方法不统一，工作中常遇到困难。

我局鉴于各方面对于检定规程迫切需要，特将水利电力部、技术改进局、第一机械工业部电器科学研究院及我局过去所译的苏联各种检定规程的译本收集在一起，根据原文加以校订、改正和补译，汇编为第三辑出版，供有关单位参考。

本辑中“检流计的检定规程(187—60)”及“电度表检定规程”(195—60)是根据苏联新出版的规程重新译的。

我们应以苏联检定规程作蓝本，通过各单位的实践，制订我国自己的检定规程。因此希望使用本规程的同志将工作中的经验和认为结合我国具体情况需作改订、补充的意见，随时寄送我局。

国家科委计量局

1962年8月10日

目 录

1. 直流分流器检定规程·····	1—28
2. 测量互感器检定规程·····	29—59
3. 检定测量互感器仪器的检定规程·····	61—113
4. 电度表检定规程·····	115—162
5. 相位表检定规程·····	163—206

本規程經苏联部长會議标准、量具与計器委员会1959年9月22日批准并自1960年8月1日起实施。

直流分流器检定規程

185—60

本規程規定了检定下列分流器的方法和設備：

(1) 10000 安培以下与直流安培表配用的0.05; 0.1; 0.2 和 0.5 級定值分流器和专用分流器。

(2) 作为标准和工作用, 具有上述准确度級別的电阻量具。

本規程适用于新制、修理后以及使用中的分流器。

I 用途和結構

1. 分流器用来扩大磁电系安培表测量的量限, 它可以是单量限的也可以是多量限的。

2. 放在安培表外壳內的分流器称內附分流器。安装在仪表外壳后壁上的分流器与仪表是一个整体結構也属于內附分流器。

3. 放在仪表外壳外面的分流器称外附分流器, 外附分流器又分定值分流器和专用分流器。专用分流器只能用于和它一道刻度过的仪表上。定值分流器可以接到任何一个有相应额定电压的仪表上去。

4. 根据 ГОСТ 8042—56 定值分流器制成下列的額定电压: 45; 75; 100 和 150 毫伏。此外, 在使用中有額定电压为 30; 60; 200 和 300 毫伏的分流器。

5. 用二根专用導綫将外附分流器接到仪表上。二根专用導綫的总电阻等于 0.035 欧姆。

对于直接接到仪表端钮上（没有连接导线）的分流器，其额定电压应比本项指示的数值小35 i_n 毫伏。

i_n —测量仪表的额定电流（安培）。

有些使用中的分流器不满足本项提出的要求。特别是专用导线的电阻值可能是其它数值，例如0.015欧姆；额定电压不是指分流器电位端钮间的电压，而是测量仪表的电压。

此时，分流器的电压应比仪表的额定电压大一个导线的电压降。在分流器上应当指出导线的电阻值。

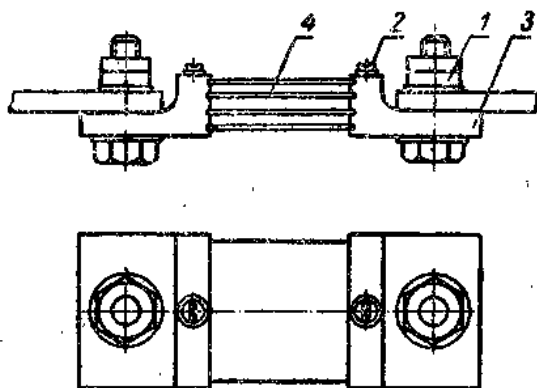


图1. 安培表的分流器

6. 分流器（图1）是一个四端电阻。分流器上应有不少于二个的电流端钮1和电位端钮2，这些端钮安装在二块铜（黄铜）的端头3上。用硬焊料将锰铜杆、锰铜线或锰铜板4焊在端头之间。在一般情况下，每个端头上安装几个电流和电位端钮。

为了保护分流器免于损伤，可以将它装入外壳中。并把电位端钮引到外壳上。电位端钮可用铜或黄铜制造。而电流端钮

只能用黃銅製造，對於50安培以上的0.5級的分流器允許用防蝕的鋼螺栓，螺帽和墊圈。

7. 小電流的分流器（30或75安以下）通常製成多量限的並有一對共同的電位端鈕。這種分流器與毫伏表連接的原理線路示於圖2。

8. 定值分流器準確度分為4級：0.05；0.1；0.2；0.5。準確度等級表示了分流器的電阻值與額定電阻值允許偏差的百分數。

9. 分流器的額定電阻或者它的使用部份按下式計算：

$$r_{\text{ш.н}} = \frac{U_{\text{ш.н}}}{I_{\text{н}} - i_{\text{н}}} \left(1 + \frac{r_2}{r} \right)$$

$$\text{或者} \quad r_{\text{ш.н}} = \frac{U_{\text{ш.н}}}{I_{\text{н}}} \left(1 + \frac{U_{\text{ш.н}}}{r I_{\text{н.м.н}} - U_{\text{ш.н}}} \right) \quad (1)$$

其中： $U_{\text{ш.н}}$ ——分流器的額定電壓，伏；

$I_{\text{н}}$ ——分流器被檢量限的額定電流，安；

$i_{\text{н}} = \frac{U_{\text{ш.н}}}{r}$ ——毫伏表的額定電流，安；

r ——包括專用導線的毫伏表的電阻；

r_2 ——分流器其餘各段的電阻和；

$I_{\text{н.м.н}}$ ——分流器最小量限的額定電流。

例如，與60毫伏電阻10歐姆毫伏表配用的分流器有三個電流量限： $I_{\text{н1}}=0.75$ 安 $I_{\text{н2}}=0.3$ 安 $I_{\text{н3}}=I_{\text{н.м.н}}=0.15$ 安，對分流器電位端鈕給出的額定電壓 $U_{\text{ш.н}}=60$ 毫伏；在刻度時專用導線等於0.023歐姆；分流器所有量限的乘數 $1 + \frac{U_{\text{ш.н}}}{r I_{\text{н.м.н}} - U_{\text{ш.н}}}$

$$= 1 + \frac{60 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 0.15 - 60 \cdot 10^{-3}} \text{相同並等於} 1.0417$$

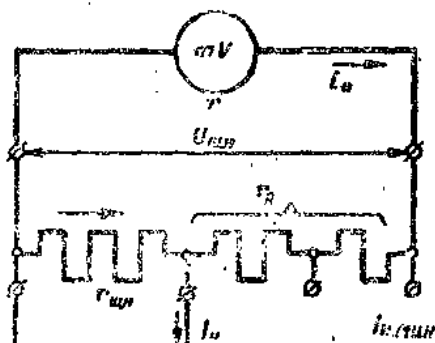


图2. 多量限分流器线路

則，額定电阻为：

0.75安量限 83.33兆欧

0.3 安量限 208.33兆欧

0.15安量限 416.67兆欧

10. 单量限的分流器电阻 r_n 实际上等于零。分流器的額定电阻按下列公式計算：

$$r_{\text{шн}} = \frac{U_n}{I_n - I_n} \quad (2)$$

11. 如果毫伏表的額定电流 I_n 与分流器的額定电流相比很小且满足条件：

$$I_n \leq 0.003 K I_n \quad (3)$$

其中 K — 仪表的准确度级别，則分流器的額定电阻按下式計算：

$$r_{\text{шн}} = \frac{U_n}{I_n} \quad (4)$$

12. 对本規程第 5 項的单量限分流器，分流器的額定电阻按下式計算

$$r_{\text{шн}} = \frac{U_{\text{нзм.н}}}{I_{\text{н}} - i_{\text{н}}} \left(1 + \frac{r_{\text{нп}}}{r_{\text{нзм}}} \right) \quad (5)$$

其中 $U_{\text{нзм}}$ ——毫伏表（測量器）的額定电压，伏；

$r_{\text{нзм}}$ ——毫伏表电阻；

$r_{\text{нп}}$ ——专用导綫电阻。

当滿足第11項条件时，分流器的額定电阻按下式計算：

$$r_{\text{ш.н}} = \frac{U_{\text{нзм.н}}}{I_{\text{н}}} \left(1 + \frac{r_{\text{нп}}}{r_{\text{нзм}}} \right) \quad (6)$$

I 檢定总則

13. 檢定前应进行分流器的外觀检查。

外觀检查时必须确信，电流和电位端扭有足够的机械强度，錳銅板（杆）和端头表面沒有机械的损坏，氧化和脏污，錳銅板（杆）的焊接牢靠及标志齐配（參看附录1）等等。

当发现上述其中的一項有所损坏和缺欠时，認為該分流器不滿足本規程的要求，且不繼續进行檢定。

說明，經制造机关和企业修理后，如果在分流器的平面和条上未涂有耐熱漆和在其接头处未复盖抗腐蝕的金屬，不进行檢定。

14. 100 安以下的专用分流器只能与毫伏表一起作为安培表进行檢定。100 安以上的专用分流器可以不帶仪表单独檢定。在这种分流器的端头或者外壳上应当写有“配用毫伏表№___”；額定电流强度（安）和額定电压（伏）或电阻（欧）。

15. 分流器的实际电阻应当用本規程第三章規定的与标准电阻量具相比較的方法之一来測定。当进行国家和监督檢定以及初次和修理后檢定时应当在額定电流值的20；60和100%之下測定电阻。在其他情況下，分流器应当在額定电流的90—100%进行檢定或者根据所有者的要求分流器經常应用的比

較小的电流之下进行检定。

16. 利用安装在端头上的電纜或者不小于1米长的裸銅汇流排将分流器接入直流电路。分流器的縱軸要水平分布。電纜和汇流排的截面根据表1选择。

表 1

分流器的額定 电流 安	鋼電纜截面不小于 毫 米 ²	匯流排的尺寸 (寬 和厚度) 不小于毫米	分 流 器 每 端 的 匯 流 排 數
5	1.0	—	—
10	1.5	—	—
15	2.5	—	—
20	2.5	—	—
30	6.0	—	—
50	10.0	—	—
75	16.0	—	—
100	25.0	—	—
150	—	35×1	1
200	—	35×1.45	1
300	—	40×2.1	1
500	—	50×4	1
750	—	80×4	1
1000	—	100×4	1
1500	—	100×7	1
2000	—	100×10	1
3000	—	120×8	2
4000	—	100×7	4
5000	—	100×10	4
6000	—	120×10	4
7500	—	100×10	6
10000	—	120×12.5	6

說明：

1. 当检定比額定值小的电流时允許应用截面較小的汇流排。
2. 如果分流器电阻元件制成板状时，希望使这种板的平面垂直分

布。如果在額定電流之下分流器溫昇不超過附錄 1 中第 5 項的數值，允許水平分布。

3. 根據所有者的請求，固定式分流器可以在安裝地點在分流器使用的電流負荷和安置情況下檢定。

17. 0.2 級和 0.5 級的分流器允許在比額定值小的電流下檢定（如果檢定機關沒有檢定到額定值所需的電源和標準量具）。

此時應當執行下列要求：

1) 借助電流端鈕將分流器接入電路。

2) 裝置的靈敏度應能發現對應於被檢分流器電阻改變 $K_{\text{из}}$ 時電路中任何的變化。這裡， $K_{\text{из}}$ —被檢分流器的準確度數值。

對未經國家試驗和初次檢定以及檢定修理後的分流器，在小電流之下應在加熱溫度最高的部份上取三種溫度間隔。

對 0.2 級分流器…… 25 ± 5 ； 50 ± 7 ； $70 \pm 10^{\circ}\text{C}$

對 0.5 級分流器…… 25 ± 5 ； 50 ± 7 ； $110 \pm 15^{\circ}\text{C}$

其他的分流器的檢定應在額定電流流過分流器所產生的溫度之下進行。如果這個溫度不知道，對給定準確度的分流器的檢定應在最大允許值之下進行： 70 ± 10 或者 $110 \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

分流器的加熱可以用任何一種方法。特別建議在每次測量前用工頻交流電來直接燒熱。為此，須應用有足夠功率及副端電壓為 2 伏的降壓變壓器。分流器的加熱也可以在油箱中、空氣恆溫箱中，管形爐和其他設備中進行。

在分流器加熱時，必須使錳銅板（杆）的溫度高於銅端頭的溫度 10—20%。為此，在恆溫箱中僅僅放入錳銅板和錳銅板與端頭銲接的部分就足夠了。用來加熱分流器的恆溫箱的原理結構示於圖 3。

18. 分流器加熱最高部分的溫度（通常在錳銅板的中間）用水銀玻璃溫度計或電極直徑不小於 0.2 毫米的表面溫度計

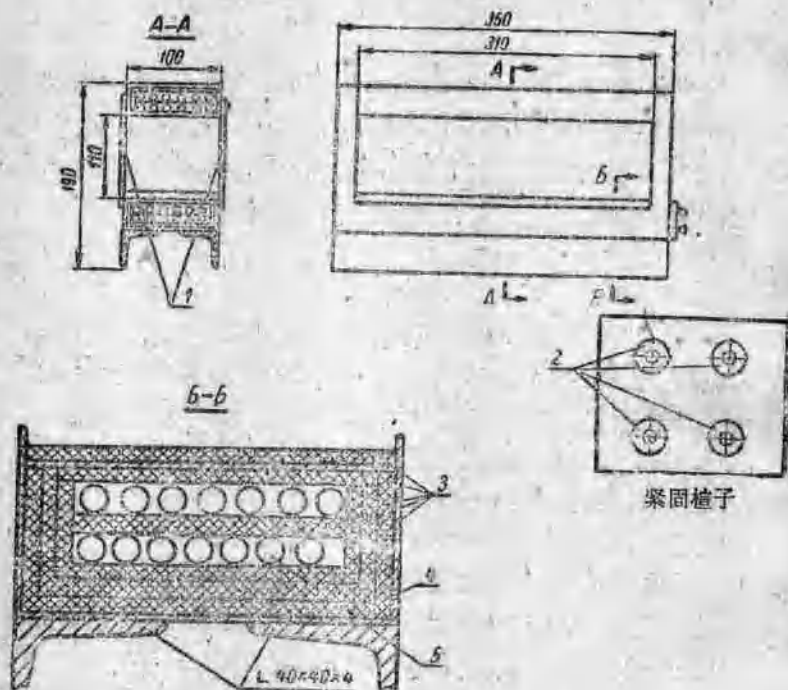


图3. 功率为 2×0.5 瓩的加热爐。

测量。测量温度的相对误差不大于被测量的10%。

19. 测定分流器电阻的实际值按下列步骤进行：将分流器接入电路，接通电流，调节电流为额定值的20%或者第15项允许的最小值。等待分流器温度变化停止。如果分流器任意部分的温度在5分钟内的变化不大于该温度的10%，而对0.05级分流器不大于5%时，可以认为分流器的热状态达到平衡。不来控制温度的稳定性也可以检定分流器。但此时，在测量前应当控制分流器电阻的恒定。在测量前的5分钟时间内分流器电阻

的变化不超过 $0.1 K_m$ ，即認為溫度已穩定。

分流器電阻值 R_{sh}^+ 可用任一種方法測定。如果當外觀檢查時，板（杆）的銲接質量引起懷疑時，可用木棒微微敲動錳銅板并觀察分流器電阻的變化。後者變化不應大於 $\frac{1}{2} K_m$ 。繼之，轉換分流器和標準量具電路的電流方向，測定分流器電阻 R_{sh}^- 。

然後增加電流到額定值 60% 或者增加分流器的溫度到第二間隔的給定數值（15 項），達到溫度（或者電阻）的穩定，重新測定 R_{sh}^+ 及 R_{sh}^- 。

同樣增加電流到額定值 100% 或者使溫度達到第三間隔的數值。

20. 斷開一部分匯流排或者放鬆連接匯流排與端頭的一部分螺絲，在後一種情形之下為了破壞放鬆螺絲附近的接觸在匯流排與端頭之間墊上較薄的絕緣，例如，幾張書寫紙。

最靠近電位端扭螺絲的斷開建議按下面的方式進行：

電流螺絲對數	斷開對數的號數
1	—
2	1 或 2
3	2
4	2 或 3
5	2 和 3
6	3 和 4

在上面指出的某一個電流和溫度之下重新測量 R_{sh}^+ 和 R_{sh}^- 。

21. 根據通過分流器不同方向的電流每兩次得到的結果計算電阻的平均值

$$R_{sh.op} = \frac{R_{sh}^+ + R_{sh}^-}{2}$$

对于电流强度或者温度的所有三次数值，取电阻 R_{mep} 作为分流器电阻实际值，应满足附录 1 表中的要求。

22. 计算在额定电流或分流器最大温度之下得到的差值 $R_{\text{m}}^+ - R_{\text{m}}^-$ 。如果分流器的检定是在额定电流之下进行的，这个差值表示了由于热电势引起的分流器被测电阻的变差，并应满足附录 1 中第 3 条要求。如果检定是在分流器最大允许温度下的小电流值进行的，可认为表示成百分数的这个差值比分流器准确度值所大的倍数恰为分流器额定电流与检定时所用电流的比值。

23. 对于电流端扭大于 2 对的分流器，要计算接通所有汇流排（螺栓）和根据 20 项断开这些汇流排后（放松螺栓）的差值 R_{mep} 。这个差值的大小表示了由于电流重新分布引起的分流器电阻变差，并应满足附录 1 中第 4 项的要求。

II 检定方法

24. 分流器的检定可应用测量小电阻的任一种方法。同时，测量的最大相对误差的百分数应小于 $\frac{1}{3} K_{\text{m}}$ 。

25. 方法的选择决定于进行检定时的条件（电流的稳定性及电流大小，分流器与标准量具间的跨线电阻及它的稳定度，固定式分流器拆除的可能性等等）。如果在一次完整测量必须的时间里，电流无规律的混乱的变化（用 % 表示）不超过 $\frac{1}{3} K_{\text{m}}$ ，及电流连续的变化（用对称观察的方法有可能消除系统误差）不超过 $\frac{1}{3} K_{\text{m}}$ ，可以应用电位计（补偿）法。

在相同的条件下，但没有能使用在接近于被检分流器额定电流的标准电阻量具或不可能将标准电阻量具接上汇流排的时候，可应用直流磁比较法（电抗式分流器）。

此外，如果被检分流器不能拆卸，可以用具有分开磁导体

的直流磁比較儀。但此時，在電抗式分流器安裝的地点，其它匯流排的電流所產生的磁場強度不應超過2500—3000安/米。

在電流不穩定的情況下（一個完整測量所必須的時間里，電流的變化超過了上面指出的數值）可以應用電橋法。

26. 用電位計法和電橋法時，其標準電阻量具可應用按表2選擇的電阻線圈。同時，對0.1和0.2級分流器可以用分流器型空氣冷卻的標準電阻量具，且應知道電阻與溫度的關係。

表 2

被檢分流器的 準確度等級	標準量具的準確度不低於	
	不引入更正值	引入更正值
0.05	0.01	0.02
0.1	0.02	0.05
0.2	0.05	0.1
0.5	0.1	0.2

27. 標準電阻量具應該有與被檢分流器尽可能接近的電阻值和最大允許功率。這個要求不適于用直流磁比較儀法檢定分流器，這裡標準電阻量具有很小的功率。

標準量具的選擇按表3進行：

28. 當檢定大電流分流器時，可應用組合標準電阻量具。它是由并聯的電阻量具組成。這些電阻的同名電位端扭借助于電位導線和通用線圈連在一個結點上——組合量具公共電位端（圖4）。連接電位導線和均位線圈的電阻 γ_x 和 γ'_x 的選擇應滿足下面條件：

表 3

被檢分流器的額 定電流, 安	標準電阻量具的額定電阻 歐	繞圈的最大功率 瓦
0.1	1: 0.1	1
1	0.1	1
10	0.01	1
100	0.001	3 [*] —10
1000	0.0001	30 ^{**} —100
10000	{ 0.00001 0.0001 ^{***}	100 ^{**} —1000 100 ^{***}

* 檢定0.1; 0.2; 0.5和1.0級分流器時所允許的值。

** 檢定0.2; 0.5和1.0級分流器時所允許的值。

*** 檢定0.5和1.0級分流器時所允許的值。

$$\frac{r_1}{R_1} = \frac{r_2}{R_2} = \dots = \frac{r_k}{R_k} = \dots = \frac{r_n}{R_n} = C \quad (7)$$

$$\frac{r'_1}{R_1} = \frac{r'_2}{R_2} = \dots = \frac{r'_k}{R_k} = \dots = \frac{r'_n}{R_n} = C' \quad (8)$$

其中: $R_1, R_2, \dots, R_n$ ——单个量具的電阻;

C_1 和 C' ——比例係數。

$R_1, \dots, R_n$ ——单个量具電阻;

$r_1, \dots, r_n, r'_1, \dots, r'_n$ ——電位導線和均位繞圈電阻;

$R_{d1}, \dots, R_{dn}, R'_{d1}, \dots, R'_{dn}$ ——匯流排(電纜)電阻;

$I_1, \dots, I_n, i_1, i_n, i'_1, \dots, i'_n$ ——量具及電位導線中的電流。

當 $C=C'$ 時, 標準組合量具所形成的等值電阻由下式計算:

$$\frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_k} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (9)$$

滿足(7)(8)二式所允許的誤差 $\frac{\Delta C_k}{C}$ 及 $\frac{\Delta C'_k}{C}$ 與組合標準

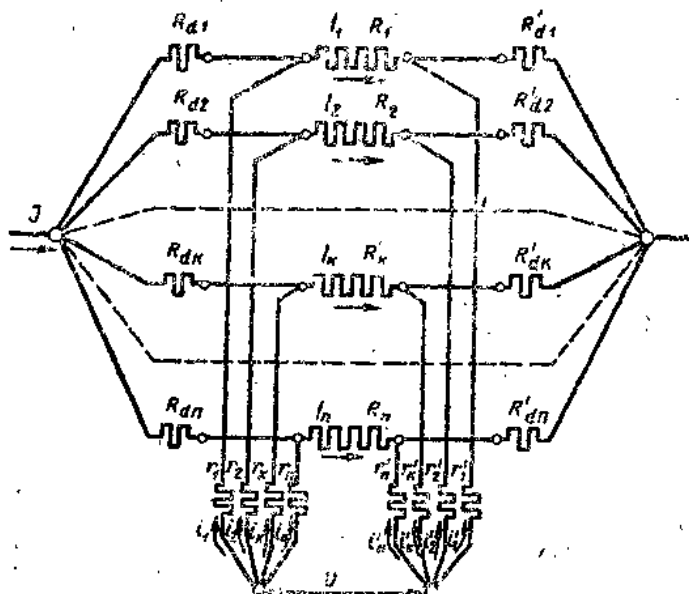


图4. 四端电阻量具组成并联组的原理线路

电阻量具公共端扭电压 U ，单个量具电位端和相应公共端扭之间的电位差 U_x 和 U'_x 及被检分流器准确度 K_m 有关系，且可表示成下面的关系式：

$$\frac{\Delta C_{x,m}}{C} \cdot \frac{U_{x,m}}{U} \leq 0.001 K_m, \quad (10)$$

其中： $\Delta C_{x,m}$ —— $\Delta C_x = \frac{U_x}{R_x} \cdot C$ 或 $\Delta C'_x = \frac{U'_x}{R'_x} \cdot C$ 之中的最大值

$U_{x,m}$ ——任一辅助电阻线圈压降的最大值。

K_m ——分流器准确度数值。

例如：用具有额定电压100毫伏的几个电阻量具组成的组合检定0.2

級分流器，在輔助綫圈上壓降的最大值為 5 毫伏，則

$$\frac{\Delta C_{K.M}}{C} \cdot \frac{5}{100} < 0.001 \cdot 0.12$$

由此 $\frac{\Delta C_{K.M}}{C} < 0.004$ ，即包括導線電阻的均位綫圈電阻與相應

標準綫圈電阻的比值 C_K 與比例系數 C 相差不應大於 0.4%。

最常遇到的情形是：組合的標準量具具有相同的額定電阻。此時，如果 $\frac{U_K}{U} \cdot 100\%$ 不大於 5%，可借助與被檢分流器同準確度的且有相同額定電阻的輔助綫圈組成電位端。

如果組合電阻量具是常數，建議在組合量具的每個綫圈上裝上滿足於條件 (7) 和 (8) 的成對的均位綫圈。此時，最大的誤差可以比標準量具電阻的誤差大 2 倍。

電阻 γ_K 和 γ_K' 的大小可以是任意的（通常在 0.1—1000 歐之間）。不過，在電橋裝置中應用組合電阻量具時，希望並聯輔助綫圈的等值電阻比橋臂電阻小。此時，被檢分流器電阻可按電橋平衡的通用公式來計算。至於 γ_K 和 γ_K' 可在 1—10 歐之內選擇。

29. 補償法檢定分流器用的低阻電位計裝置應按圖 5 組成。裝置应符合 №88 方法指示的要求。轉換開關 Π_1 和 Π_2 用來消除在各段綫路中產生的熱電勢影響。

檢定不同準確度的分流器可根據表 4 選用各種準確度的電位計或者 0.1 級毫伏表（引入更正值）。

檢定分流器時，裝置的靈敏度應能保證，在負荷 20% 之下由於不靈敏引起的相對誤差（以 % 表示）不超過 $\frac{1}{2} K_{\text{из}}$ 。