

局编号: JBU 80-0066

厂编号: 工艺类 00100

技 术 报 告

PGY型标准补偿式真空管 电压表的试制和使用说明

◁ 内部资料 注意保存 ▷

著 者 阎振华

技术校对 朱俊明

1964.12.

技 术 报 告

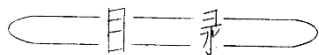
编辑出版者：

印 制 者：

一九六四年 月 日出版

未经许可 不可翻印

技—0095



一、前 言	1
二、仪表的功用	3
三、仪表的组成部份	3
四、技术性能	3
五、试验方法	4
六、使用细则	8
七、其 他	11
八、元件细目表	11
九、原理线路图	14

一、前 言

PGY型标准真空管电压表是参放式“0 KB—2”和“B3—9”型标准真空管电压表的部分线路，并结合我们的具体情况自行设计制造的。该设备设计制造成功，解决了我厂及东北区各厂真空管电压表的校准和高频电压的校准问题；可做为频率从30 赫 ~ 300 兆赫的高频电压标尺。

以前，由于缺少高频电压的校准设备，很多在生产中使用的毫频带真空管电压表和讯号发生器都是送北京国家科委计量局校准，拖延时间很长，远不能满足生产的需要，同时在国内也无法订货，所以我们决定自己设计制造。

在设计和制作过程中，遇到了很多的困难，首先是可参放的技术资料不全，没有测试稳定设备，没有所需的材料和成品，其次是缺乏实践经验。当时，与其说在制作设备，倒不如说在突破元件制造关，因为该设备所需的大部分元件是精密高稳定电阻。因此，我们在党的“自力更生、奋发图强”的精神鼓舞下，首先着手研究仅有的技术资料，在设计中吸收国外技术资料的经验，又未受它的限制，自行设计出符合自己要求的仪器。突破了当时的物质条件，决定所有元件器材全部自己动手制造。

在制作过程中，最为关键的是没有精制精密高稳定电阻所用的高稳定锰铜线，我们大胆的用普通锰铜线代替，在代用中我们细活细作，细活精作，经过长时间的测试和挑选，终于制作出合格的高稳定电阻了。同时该设备需要的M95型微安表，国内兄弟厂在试制过程中还有个别项目没有过关，经过我们的具体分析，认为未过关的项目与我们所制设备无关，所以我们大胆的使用了该表。最后终于在大四线八月份制造成功。

经过近三个月的实际使用和性能验证，性能良好，满足生产需要。并且在基本测量误差方面超过了国际水平，即基本误差小于 OKB-2 和 B3-9，因为我们设计的是八位定点测量，消除了刻度时的加误差。

不足之处为该设备还有一定的缺点，由于设计成八位定点测量，使用范围不如 OKB-2 和 B3-9 那样广，但对于计量部门，提高测量精度是主要的。同时第八号转换开关接触系数还没有测量出来。由于初次试作，在质量上还不够好，有待今后改进。

二、仪表的功用

PGY 型标准真空管电压表是一种供测量正弦有效交流电压有效值的仪表。它是用与标准电池电压作比较的方法测量电压的，因而不需要在交流下定度，它主要用来标定各种标准信号发生器的输出电压。

三、仪表的组成部份

1、PGY 型伏特表	1 台
2、Ⅱ 级标准电池	1 块
3、2A1C 型二极管测头	1 只
4、2HKH-22 型蓄电池	2 块
5、1.5 伏碳锌干电池	4 块
6、测量范围为 0.1 微安的 M-95 型微安表	1 块
7、连接元件（放在备箱箱内，13 个）	1 套
8、螺线管子（放在备箱箱内）	2 把
9、备用 2A1C 型二极管（放在备箱箱内）	2 只
10、说明书	1 份

四、技术性能

- 1、仪表的工作频率范围 30 周 — 300 兆周；
- 2、测量电压值范围为八片固定点即 20；50；100；200；500；700；1000；1200 毫伏；
- 3、测量正弦电压的基本误差不应超过 $\pm(0.2 + \frac{0.08}{U_x})\%$ ；
< U_x — 被测电压有效值（伏） >
- 4、由于频率影响产生的附加误差不应超过 $F_x(-0.007)\%$ ，

这个误差可用修正的办法消除，即计算时加 $F_x (+0.007\%)$

； F_x — 被测电压的频率（兆周）；

- 5、当测量具有阻抗为 75 欧姆的匹配系统中的信号发生时，其误差误差，在 100 兆周以下不超过 $\pm 1\%$ ；200 兆周以下不超过 $\pm 2\%$ ，300 兆周以下不超过 $\pm 5\%$ ；

- 6、电压波形失真引起的误差：

当 $U_x < 0.2$ 伏特时，不超过 $0.05 K_f$ ；

$U_x = 0.2 - 1$ 伏特时，不超过 $0.3 K_f$ 。

$\langle K_f - \text{非线性失真系数} \rangle$

- 7、被测电压的输出电路具有直流导电率，而无直流电压的情况下，电压表能保证正确地测量电压；

- 8、在温度为 $+20^\circ \pm 5^\circ \text{C}$ 或相对湿度为 80% 的实验室里，能正常工作，并保证测量误差；

- 9、伏特表的电源是用 ZHKH-22 型二节碳蓄电池和四节汞气甲电池供电，其消耗电流分别为 0.6 安培和 0.001 安培。

五、试验方法

一、保证“匹配误差”的试验：

保证匹配误差的试验就是对 1/2 12 号接头反射系数的试验。

1、直流电阻的测量：

用 MB1-4T 型电桥测量插头的直流电阻，其阻值应在 75 ± 0.4 欧姆范围内。

2、反射系数的测量：

用 14-3 型测量线测量反射系数的方法，在频率 175 兆周、200 兆周、250 兆周、300 兆周四点上测量 1/2 12 号接头的反射系数。并作出曲线，求得 100 MC 的反射系数。反

绝缘系数在 100 兆欧以下应小于 1% ; 200 兆欧以下应小于 2% ; 300 兆欧以下应小于 5% 。

二、保证“基本误差”的试验：

1、以表部件的绝缘电阻的析查：

断开电源，从接线柱：I ~ $\frac{1}{2}$ 和 II ~ IV 上取下短路钩，用 104 B 型兆欧表（或类似的）分别测量 $\frac{1}{2}$ 和 IV 之间，I 和 $\frac{1}{2}$ 之间及 III 和 IV 之间的绝缘电阻。绝缘电阻值都不应小于 2000 兆欧。

2、‘测量探头’绝缘电阻的析查：

不拆二极线的测量探头，在电压表断开的情况下，用兆欧表分别测量探头的‘外壳 ~ 屏’；‘屏 ~ 阴极’及‘屏 ~ 测量探头灯线’的绝缘电阻，绝缘电阻值均在大于 4000 兆欧。

3、保证“调整灯线准确性”的析查：

a. 电阻 R_4 、 R_5 、 R_6 的析查：

将“工作位置”转换开关分别放在‘零位’、‘灯线’及‘二极管析查’的位置时，在接线柱 I 和 V 之间测量电阻，电阻值应符合下值：

工作位置	电阻名称	电阻值及其误差
‘零 位’	$R_4 + R_5 + R_6$	500,000 欧姆 $\pm 0.05\%$
‘灯 线’	$R_5 + R_6$	183,940 欧姆 $\pm 0.05\%$
‘二极管析查’	R_6	65,800 欧姆 $\pm 0.05\%$

b. 电阻 R_7 上电压降 (0.1 伏) 的析查：

完成工作电流调整的工作之后，把“工作位置”开关放在“零位”上，在接线柱 II 和测量孔阴极引出线之间用 $\Pi\Pi T B-1$ 型电位计测量 R_T 电阻上的电压，电压值为 $0.1 \text{ A} \pm 0.05\%$ 。

4、电压表刻度的校准：（接线如图 1）

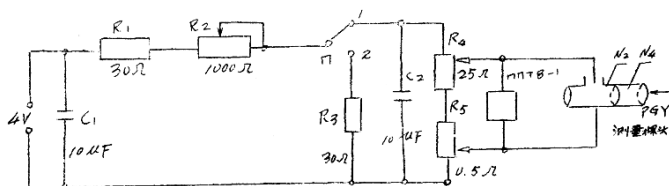


图 1

把：旋钮放在规定电压值上（例如 20 毫伏），然后用变阻器 R_2 , R_4 和 R_5 确定产生补偿的直流电压（即做仪表的分位电流），再用 $\Pi\Pi T B-1$ 电位计测量加上的直流电压值，重复 3—5 次，取规定直流电压的平均偏差，该偏差不得超过表 I 所列的允许误差。

表 I

U_x (毫伏)	U' (毫伏)	允许误差 %
20	1.99	6.3
50	12.12	2.7
100	44.85	1.5

250	202.81	0.6
50	519.2	0.35
700	784.7	0.3
1000	1191.3	0.25
1200	1465	0.2

5、二极管指数（即K值）的检查：

a、检查二极管调整灯丝的可能性：

按电压表“工作电流”、“零位”和“灯丝”调整的
二极管调整之后，若“零位调整”旋钮的刻度在0至
300刻度之间，即说明调整灯丝是可能的。

b、特性指数的检查：

完成a之后，把P & Y按图1接好（不接电位计），
接通P & Y，等待一小时之后，利用变阻器R₂、R₄
及R₅调整直流电压，使通过微安表的电流等于零，
而并不变动R₂、R₄、R₅（即保持直流电压不变），把
“工作位置”转换开关放在测量位置，而“测量—二
极管检查”只在二极管检查位置上，旋转“二极管检
查”手柄能使微安表之电流消失，则此二极管可认为
合格。

六、使用细则

I、控制装置及其用途

电压表全部控制装置位于面板上，兹有说明。

- 1、二极管灯丝电压调节所压器标注：“灯丝”；
- 2、析流计零位调节所压器标注：“零位”；
- 3、工作电流调节变阻器标注：“工作电流”；
- 4、选择需要测量值的转换开关标注：“毫伏”；
- 5、选择需要的工作种类用的转换开关：“工作电流——灯丝——零位——测量——二极管析查”简称“工作种类”开关；
- 6、做安装连接到线路上的开关标注：“粗测、精测”；
- 7、电压表接通电流的电流开关标注：“断开——接通”；
- 8、测量头即插孔是供插入带有2.5 1 C 电子管测量探头的连接电缆之用；
- 9、“零位孔”是供插入带有2.5 1 C 二极管测量探头的；
- 10、析查二极管时调节偏压的所压器标注：“二极管析查”；
- 11、“测量——析查二极管”转换开关。
- 12、制动析流计的按钮标注：“短路”；
- 13、灯丝电压的降压电阻按钮标注：“降压”。
- 14、电压表接地接线柱标注：“ $\perp$ ”。

II、电压表接通前的准备工作及其接通

- 1、首先进行外观析查，清除灰尘，然后析查各按钮，转换开关的旋转情况。
- 2、将“灯丝”旋钮调到：“10”标记的位置上。
- 3、将“零位”旋钮调到：“0”标记的位置上。

- 4、将“工作电流”旋钮放在右边极限位置上。
- 5、“毫伏”转换开关放在任意位置。
- 6、电流开关放在“断”的位置。
- 7、“粗”“精”开关放在中间位置。
- 8、把已挑好的刀口1C型二极接接到测量探头上。
- 9、带有二极管刀口1C测量探头连接电输入：测量头部“插孔”，并用螺母拧紧。
- 10、测量探头插在“零位孔”内。
- 11、将仪表电流开关放在“通”的位置上，这时微安表刻度盘上应出现光点指示器伏值的标度，之后仪表光于热30分钟。
- 12、利用所流计调零的按钮（打开顶上小窗）将微安表光点指示器转到25（在刻度盘中间），若光指示器这时位置在以后假定为零位。

III、使用前的准备工作

- 1、将“工作位置”转换开关放在“工作电流”的位置上，将“粗——精”开关放在粗测位置上时，并调整“工作电流”旋钮使微安表指示在零位上（指示器刻度25），然后收到“精”的位置上，再次调整“工作电流”旋钮使微安表指示在零位，其精度为 ± 0.5 格。
- 2、将“工作位置”转换开关放在“灯丝”位置上，并调并“灯丝调整”旋钮，使“粗——精”开关无论放在“粗”或“精”的位置上，微安表都指在零位上，其精度在 ± 0.2 格范围内。
- 3、“工作位置”转换开关转到“零位”位置上，此时“零位”旋钮放在“0”的位置上，并将“粗——精”开关放在粗测和精测两个位置上，若此时光点偏移原

值不大于 ± 0.2 格，则说明二极管的参数 $K=10$ ，电压表可用索测量。若偏移远大于 0.2 刻度，若向左（或向右）偏移，那么将“零位”旋钮放在“ 300° ”的位置上，重复上述灯丝调整 and 零位调整的步骤，若此时光点更向右（或向左）偏移，那么就可在“零位”旋钮的“ $0-300^\circ$ ”的范围内找到光点正好指零的一点。

重复上述 $1、3$ 步骤，直至转换开关放在“零位”和“灯丝”位置时，微安表指在零点不动，此时即可进行测量。

IV、测量电压

- 1、测量探头由“零位孔”中拔下，并根据说明书连接插座，把测量探头和测量电压电流连接起来，这时必须使被测电压电流的输出有直流电导率。
- 2、在被测量电压电流无输出的情况下重复灯丝调整和零位调整的步骤。
- 3、“工作位置”转换开关放在测量位置。
- 4、测量“毫伏”转换开关放在符合测量电压值的位置上。
- 5、接通被测电压电流，“粗——精”开关放在“粗”位置，然后转到“精”测位置上，调有输出旋钮，使微安表指示在零位上，其精度为 ± 0.2 格。
- 6、记下输出旋钮的刻度值，为了避免由于交流电压电流不稳定和测量仪表产生的附加误差，因此重复 $4-5$ 次，然后求其算术平均值。（在每次测量前需在被测电压电流无输出电压的情况下做调整零位和调整灯丝的步骤）。

七、其 它

一、ZHKH-22型碱性蓄电池：

ZHKH-22型碱性蓄电池额定容量为22安培小时，额定电压为2.5伏。2个ZHKH-22串联运用额定容量为44安培小时。

1、每经过六小时更换电解液一次。

电解液配方： H_2O 77.5%； KOH 20.6%； $LiCl$ 1.76%

2、本仪器中2个ZHKH-22的放电电流为0.6安培。

放电后当蓄电池电压降低到2伏时，必须进行充电。

3、把2个ZHKH-22串联，以5安培的电流进行充电。

充电可以继续到8~10小时。在充电期间，充电2~3小时之后，蓄电池的盖子应当打开。

二、1.5伏空气电池：

当调节工作电流的“工作电流”旋钮快调到零时，必须更换空气电池。本仪器中四个1.5伏空气电池接成了4伏电压，放电电流为0.001安。

八、元件细目表

编号	名称	规格	备注
R_1	电阻	170.37欧姆 $\pm 1\%$	
R_2	电位器	250.857欧姆 $\pm 3\%$	
R_3	电阻	100欧姆 $\pm 0.05\%$	
R_4	"	316.064欧姆 $\pm 0.05\%$	
R_5	"	118.144欧姆 $\pm 0.05\%$	

编号	名称	规格	备注
R ₆	电阻	65.84欧姆 $\pm 0.05\%$	
R ₇	"	100欧姆 $\pm 0.05\%$	
R ₈	"	1010欧姆 $\pm 1\%$	
R ₉	"	43.75 " $\pm 0.05\%$	
R ₁₀	"	226.026欧姆 $\pm 0.05\%$	
R ₁₁	"	730.02 " "	
R ₁₂	"	46.923 " "	
R ₁₃	"	157.97 " "	
R ₁₄	"	316.49 " "	
R ₁₅	"	197.89 " "	
R ₁₆	"	67.5 " "	
R ₁₇	"	406.07 " "	
R ₁₈	"	273.5 " "	
R ₁₉	"	RT 56.4欧 $\pm 5\%$	
R ₂₀	"	RJ 47.4欧 $\pm 5\%$	
R ₂₁	电位器	30.0欧姆 $\pm 5\%$	
R ₂₂	电阻	RT 200.4欧 $\pm 5\%$	
R ₂₃	"	0.8欧姆 + 0.8欧姆	
R ₂₄	"	RT 510.4欧 $\pm 5\%$	
C ₁	电容	1微法 200伏	
C ₂	"	1 " 600伏	

C3	电容	1 微法 600 伏	
B1	电池	ZXHKH-22	
B2	标准电池	II 级标准电池 1.0186 伏	
B3	干电池	4 个 1.5 伏 空气电电池	
L1	电子管	2 只 1C	
L2	指示灯	MH-3 2.5KV 0.14 安培	本仪器中未用
B1	开关	双刀双闸	
B2	"	单刀双闸	
B3	波段开关	五刀六位	
B4	开关	单刀双闸	

