

DS-1B型失真度检定装置

使用说明书

中国计量科学研究院

北京凯弘电子仪器有限公司

2011年3月

目 录

一、概述-----	3
二、主要技术指标-----	3
三、工作原理-----	5
1.整机方框图-----	5
2.标准失真波信号的形成-----	5
3.标准不平衡电压的产生-----	6
4.主要单元电路简介-----	7
四、面板按钮和功能-----	8
五、使用方法-----	9
1.开机状态-----	9
2.检定失真仪-----	9
3.基波谐波输出电压设置及校-----	10
4.标准失真波电压设置及校准-----	10

10Hz-10kHz	$\pm (0.5-1)\%$			$\pm (1-5)\%$ $+0.0001\%$
20kHz-100kHz	$\pm 1\%$	$\pm (1-3)\%$	$\pm (3-5)\%$ $+0.0001\%$	
150kHz-200kHz	$\pm 3\%$	$\pm (3-8)\%$ $+0.0001\%$		

6. 谐波信号失真度： $\leq 0.2\%$ （非同步时）； $\leq 0.5\%$ （同步时）。

7. 采用高精度真有效值电压表。

8. 电压表准确度：（在1kHz；3.0000V时） $\leq \pm 0.2\%$

9. 电压表频响误差：（电压为3.0000V）

10Hz~200kHz $\leq \pm 0.2\%$

200kHz~400kHz $\leq \pm 0.3\%$

10. 谐波分压比相对误差：

谐波频率范围： 20Hz~40kHz $\pm (0.2\%+10\mu V)$

100kHz~200kHz $\pm (0.5\%+10\mu V)$

300kHz~400kHz $\pm (1.5\%+10\mu V)$

11. 幅度稳定度：优于0.05%/10min

12. 叠加器误差： $< \pm 0.05\%$ （100Hz $\leq f \leq$ 20kHz）

13. 标准失真信号输出幅度：3V，输出阻抗：600 Ω

14. 标准电压输出：在20Hz~400kHz范围内有1mV~10V，误差 $\pm (0.5\sim 1.5)\%$ 的标准电压输出。

15. 基波振荡器频率分十四个点频：10Hz、20Hz、50Hz、100Hz、315Hz、400Hz、500Hz、1kHz、10kHz、20kHz、50kHz、100kHz、150kHz、200kHz。

16. 仪器预热时间：30分钟

17. 功耗：20W

18. 体积：440 \times 140 \times 400（宽 \times 高 \times 深）（mm）

19. 重量：约8kg

20. 成套性

DS-1B型失真度标准	1台
电源线	1根
输出BNC电缆	1根
技术说明书	1份

三、工作原理

1. 整机方框图

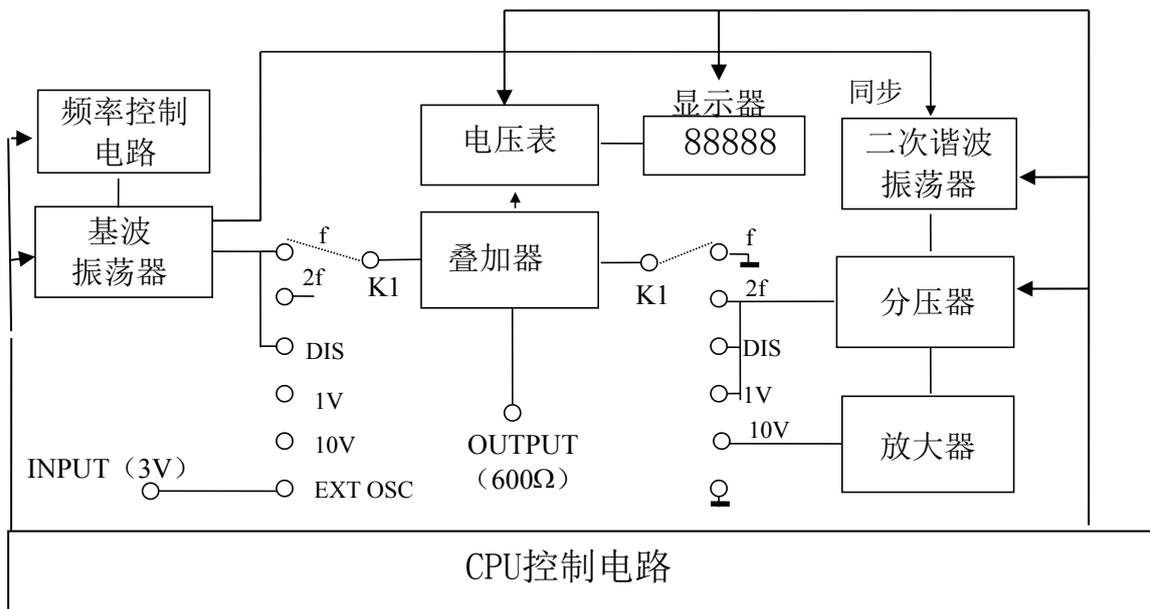


图1. DS-1B型失真度标准原理框图

整机方框图如图1所示，它由CPU控制板、超低失真基波振荡器、二次谐波振荡器、高精度分压器、精密叠加器、电压表及高稳定性、低噪声电源组成。

2. 标准失真波信号的形成

基波振荡器和二次谐波振荡器分别产生基波和二次谐波信号，通过功能开关切换，可以分别或同时加到叠加器上，产生标准失真波的过程如下：

当功能开关置于基波校准位置“f”档时，仅有基波信号加至叠加器并在

输出端输出。电压表指示基波信号 V_{f0} 输出幅度为3V。

当功能开关置于谐波校准位置“2f”档，且分压器置于直通位置时，谐波信号通过分压器加至叠加器并在输出端输出，电压表谐波信号 V_{2f0} 输出幅度为3V。

当功能开关置于失真波输出位置“DIS”档时，基波信号和谐波信号同时加至叠加器，在输出端输出失真波信号。当改变分压器的分压比为 K 时， $V_{2f} = K \cdot V_{2f0}$ ，则输出失真波信号的失真度为

$$K_0 = \frac{V_{2f}}{V_f} = \frac{V_{2f0} \cdot K}{V_{f0}} = K$$

所以从分压器的分压比可以直接读出输出失真波的失真度。

应当指出，基于基波抑制法原理的失真度测量仪的失真度 Kr 为谐波电压总有效值与被测信号的总有效值之比，与 K 值的定义有所不同，它们的关系式为

$$Kr = \frac{K}{\sqrt{1 + K^2}}$$

在小失真时， $Kr \approx K$ ；但随着失真的增大，它们之间的差别也增加。

3. 标准不平衡电压的产生

3.1 1V标准电压输出

当功能开关置于“1V”档时，工作原理框图变成如图2所示的电路。

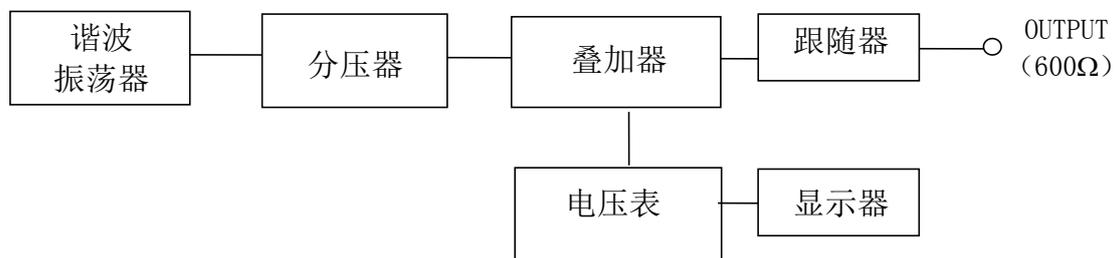


图2. 1V电压输出时的等效电路

在分压器置于直通状态时调节谐波信号幅度，使显示器示值为“V3.0000”，输

出幅度为1V。然后改变分压器，就可得到 $30\mu\text{V}$ 至1V的谐波信号，由于该电压精度高，可以用于校准失真仪电压表或其它低频电子电压表。

3.2 10V电压输出

当功能开关置于“10V”档时，工作原理框图除了在分压器与叠加器之间接入一个放大器之外，与图2所示的电路相同，可以输出0.1V至10V的标准电压信号，供校准失真仪电压表或低频电子电压表用。

4. 主要单元电路简介

4.1 基波振荡器工作原理

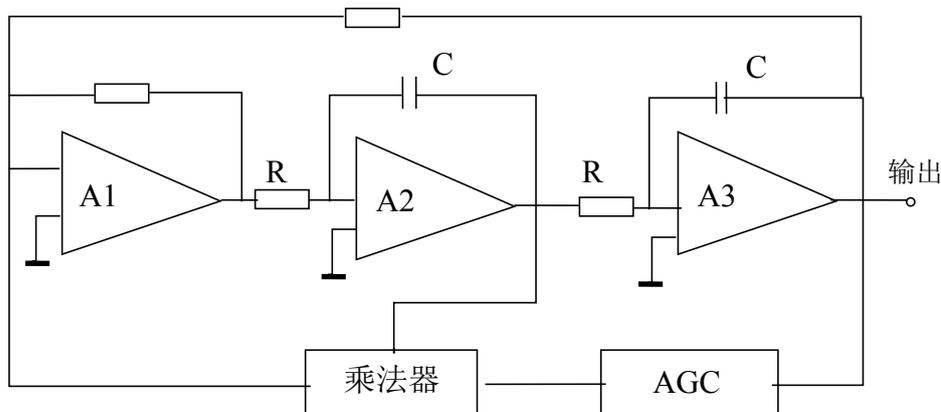


图3. 基波振荡器原理框图

基波振荡器采用两相振荡器或称双积分振荡器，由三个电路基本相同的放大器A1、A2和A3组成，如图3所示。A1为反相放大器，A2和A3为积分放大器。反相放大器A1和正交放大器A2、振荡放大器A3串联成一个闭环系统，在 $\omega_l = 1/RC$ 处，积分器增益近于1，相移近于 π ， ω_l 即为双积分振荡器的起振频率，而振荡幅度靠AGC电路和乘法器实现稳定。改变积分电阻 R 和积分电容 C 的数值可以改变振荡频率，这由频率控制电路实现。两个积分器的积分电阻 R 和积分电容 C 的数值完全一样。通过改变前面板上基波频率按钮，频率控制电路切换两个积分器的积分电阻和积分电容数值，从而选择14个频率点中的任意一个频率。本仪器采用分立元件构成高压运放电路，以便获得振荡器输出信号失真度和幅度符合指标要求的基波频率信号。

4.2 二次谐波振荡器工作原理

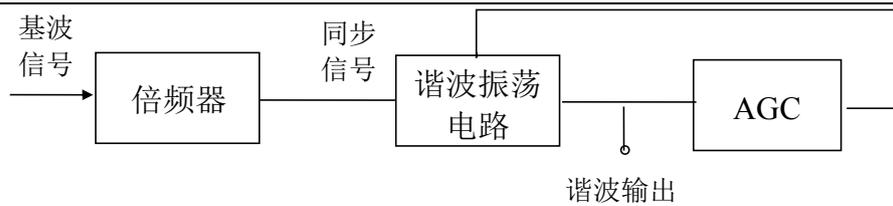


图4. 二次谐波振荡器原理框图

二次谐波振荡器的振荡器部分是一个文氏桥构成的RC振荡电路，它的输出经由AGC电路稳幅，保证谐波振荡器的输出具有较高的稳定度（0.05%）。构成文氏桥的电阻R和电容C也受频率控制电路控制，改变面板上的基波频率按钮，使谐波输出的频率为基波频率的两倍。

文氏桥RC振荡器可以工作在自激振荡状态，振荡频率主要取决于电阻R和电容C，也可以接受来自基波信号经倍频后的同步信号的强迫振荡，使振荡频率等于基波频率的两倍。在前面板上有一个同步开关，可在两种方式之间切换。

4.3 叠加器：本机采用纯电阻线性叠加器。

四、面板按钮和功能

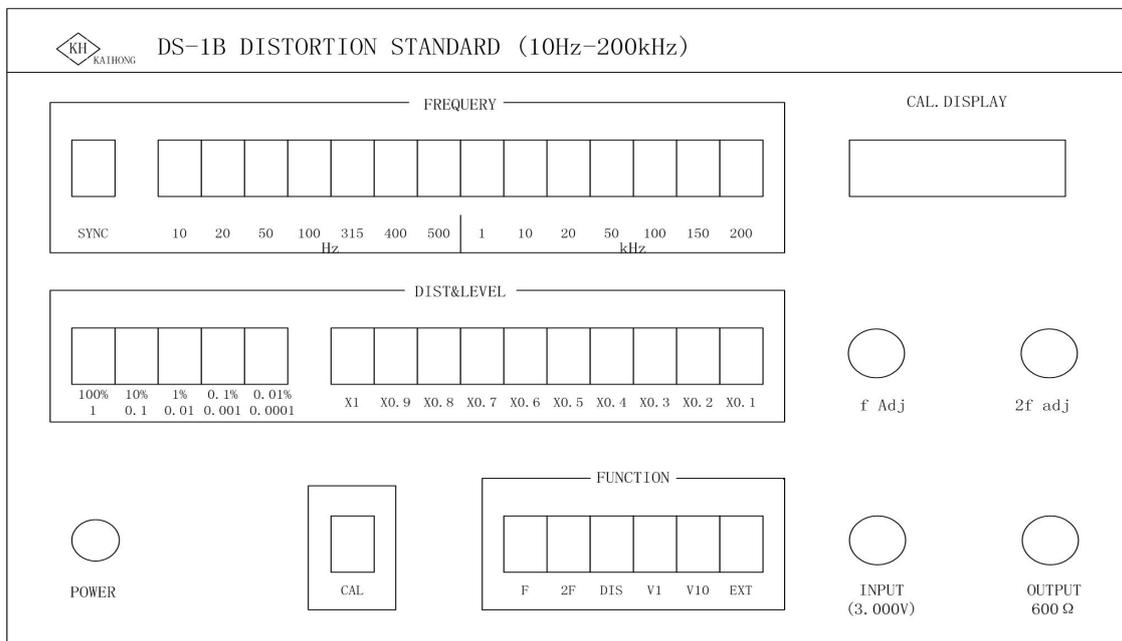


图5 前面板布局图

1. POWER: 电源开关。

2. FREQUENCY: 基波频率选择按键。
3. CAL: 在“EXT”状态下按下该键, 对该频点下电压表修正校准。
4. FUNCTION: 功能转换开关, 分六档:
f: 基波校准键。显示器显示基波电压幅度, 输出为基波。
2f: 谐波校准键。显示器显示谐波电压幅度, 输出为谐波。
DIS: 标准失真信号键。按下该键, 输出检定失真度用的标准失真信号。
1V: 1V校准电压信号键。
10V: 10V校准电压信号键。
EXT: 外部输入键, 输入标准3V信号校准电压表频响。
5. DIST&LEVEL: 检定失真仪时为: 失真倍乘键和失真读数键;
电压校准时为: 电压倍乘键和电压读数键。
6. OUTPUT (600 Ω): 输出端。输出标准失真信号或标准电压信号。
7. INPUT (3.0000V): 输入端。校准电压频响时, 外接对应频点的3V信号。
8. f Adj: 基波满度调节。
9. 2f Adj 谐波满度调节。
9. CAL. DISPLAY: 5位数码显示器。
10. SYNC: 同步输出按键, 使谐波频率同步于基波频率。

五、使用方法

1. 将DS-1B型失真度标准的“OUTPUT (600 Ω)” (输出端) 连接至被检失真仪的输入端: 分别打开失真仪和本机电源开关:
 - (1) 开机显示: “dS-1b”;
 - (4) 置“1kHz”、“f”、“100%”、“X1”灯亮, 显示器显示输出幅度“X.XXXX”, 并等待键盘操作。

2. 检定失真仪

- 2.1 用“FREQUENCY” (基波频率选择) 按键设置工作频率。
- 2.2 按f键, 调节f Adj旋钮, 使输出显示“3.0000”, 此为基波满度调节;

- 2.3 将“DIST”的失真倍乘键放置在“100%”档，失真读数键（下排键）放置在“X1”档。
- 2.4 按2f键，调节2f Adj旋钮，使输出显示“3.0000”，此为谐波满度调节；
- 2.5 将“FUNCTION”（功能）开关放置在“DIS”档；显示器显示当前输出电压“X.XXXX”。
- 2.6 改变失真倍乘键和失真读数键到相应位置，就可以在输出端得到所需要的标准失真信号。例如，失真倍乘键放在“0.1%”档，而失真读数键放在“X0.5”档，则输出端输出信号的失真度为“0.1%”与“×0.5”相乘等于0.05%。

3. 基波、谐波输出电压设置及校准

在本机工作时若发现输出幅度有问题，则需校准，可按如下方法进行：

- 3.1 DS-1B型失真度标准的“OUTPUT（600Ω）”（输出端）连接至被检失真仪的输入端，被检失真仪工作在测量电压方式。
- 3.2 将基波频率设置在所需要的频率上，如校准频率为1kHz（谐波频率2kHz）。
- 3.3 在“DIST&LEVEL”位置按“1”和“X1”键，显示器显示“3.0000”，表示当前输出3V，如超差，则需进入3.4。
- 3.4 若对基波频点校准，则按f键，调节f Adj旋钮，使输出显示“3.0000”，此为基波满度调节；
- 3.5 若对谐波频点校准，则按2f键，调节2f Adj旋钮，使输出显示“3.0000”，此为谐波满度调节；
- 3.6 重复3.2~3.4步骤，可对其他频点校准。
- 3.7 基波只有3V输出，谐波输出可以通过改变衰减器实现不同幅度输出，如在“DIST&LEVEL”位置按“0.1”和“X0.5”键，表示当前输出电压为满度值（举例为3.0000）*0.1*0.5=0.15V。

4. 标准输出电压设置及校准

- 4.1 在“FUNCTION”位置按“1V”键；
- 4.2 在“DIST&LEVEL”位置按“1”和“X1”键，显示器显示“3.0000”，输出幅度

为1V, 若超差, 则进入下一步。

4.3 调节2f Adj旋钮, 使输出显示“3.0000”。

4.4 将“FUNCTION”(功能)开关放置在“10V”档; 显示器应显示“V3.0000”, 输出幅度为10V, 若超差, 则按4.2, 4.3步骤操作。

4.5 输出幅度设置, 在DIST&LEVEL功能下分别按“1”~“0.0001”和“X1”~“X0.1”键, 可设置不同的输出电压; 如“1V”下, 按“0.1”和“X0.3”, 则输出0.03V电压。

5. 校准电压表频响校准

5.1. 首先按“EXT”键, 选择外部输入(必须注意此项操作, 因为在其他功能项下“INPUT”输入端处于接地状态), 显示器显示外部输入电压“X.XXXX”;

5.2 将外接标准信号源(如FLUKE的5700交流电压标准)输出接在DS-1B型失真度标准的“INPUT”(3.000V)端;

5.3 按下需要校准的频率键;

5.3 设置标准源频率和要校准的频点一样(注意对应基波还是谐波), 设置标准源输出电压为3.0000V;

5.4. 按下“CAL”键, 对应‘CAL’按键灯亮;

5.5 按“f”或“2f”键, 选择对基波“f”还是谐波“2f”校准;

5.6 校准完成后, “CAL”按键灯灭, 显示器显示“OCAF”, 3秒后显示“3.0000”, 如校准无法完成校准则显示“CALEE”。

5.7 重复5.3~5.6步骤, 可对其他频点校准。

六、注意事项

1. 使用条件

1.1 使用温度: +10℃— +30℃。

1.2 建议工作温度: +15℃— +25℃。

1.3 电源要求: 220V±10%, 50Hz±2Hz。

1.4 使用时预热30分钟。

2. 被检失真仪的输入阻抗应不小于100kΩ || 100pF, 注意频率较高时, 失真仪

输入阻抗变小，对失真标准输出电压幅度的影响。

3. 改变频率后，应等到显示器电压指示稳定后再开始测试。
4. 失真度标准与被检失真仪应有公共的接地线。
5. 本仪器自售出后保修十八个月。

北京凯弘电子仪器有限公司

通信地址：北京市东城区新中街7号 邮政编码：100027

电话：(010)64159299, 64150988 传真：(010)64150988

Email: bjkh@bjkh.com

网址: <http://www.bjkh.com>