

中华人民共和国国家标准

低频信号发生器通用测试方法

GB 12180—90

Test methods for general purpose
low frequency signal generators

1 主题内容与适用范围

本标准规定的测试方法适用于检验 GB 12181 所规定的有关性能特性。

2 引用标准

GB 6592 电子测量仪器误差的一般规定

GB 6587.7 电子测量仪器 基本安全试验

GB 6833.1~6833.10 电子测量仪器电磁兼容性试验规范

GB 12181 低频信号发生器通用技术条件

3 总则

3.1 本标准规定的测试方法，其测试条件和要求应符合 GB 12181 和产品标准的有关规定。

3.2 测试仪器仪表必须经过计量并符合 GB 6592 中 3.5 条要求。

3.3 被测信号发生器及所有测试仪器均应按各自的产品标准规定进行预热，并在达到规定的预热时间后方可进行测试。

3.4 工作特性测试的最小数目和测试点位置的确定，应按 GB 12181 和产品标准的有关规定。

3.5 除非测试有另外要求，被测信号应始终连接额定负载阻抗。

3.6 除非测试有另外要求，被测信号发生器的输出电压应调节到最大额定输出电压。

3.7 被测信号发生器与测试设备的连接应正确可靠。

3.8 任何预调节都应在每项测试开始之前完成。

4 外观、安全及功能检查

4.1 外观与结构要求

低频信号发生器应处于非工作状态，用目测并配合操作各种控制装置检查仪器及其附件的外观镀涂，图案字迹，控制件的紧固与传动状况，上述各项均应符合 GB 12181 中 4.5 条规定。

经过机械环境试验后，产品结构应无弯曲变形、断裂、松动、脱落等现象。

4.2 基本安全试验

4.2.1 绝缘电阻试验

按 GB 6587.7 中 3.1 条方法进行。

4.2.2 电压试验

按 GB 6587.7 中 3.2 条方法进行。

4.2.3 泄漏电流试验

按 GB 6587.7 中 3.3 条方法进行。

4.3 功能试验

国家技术监督局 1990-02-01 批准

1990-08-01 实施

GB 12180—90

低频信号发生器接通电源后,经规定的预热时间,按产品标准中给出的功能进行逐项检查。

5 性能特性测试

5.1 输出信号频率的性能特性测试

在低频段,允许通过测周期再换算到频率。

5.1.1 频率有效范围和频率的误差(固有误差或工作误差)

5.1.1.1 测试方框图见图1。

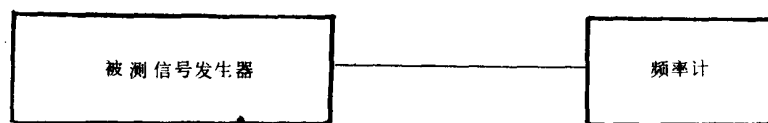


图 1

5.1.1.2 测试方法

- a. 在被测信号发生器的输出端(电压输出或功率输出)分别测出各频率段的有效频率范围。
- b. 将被测信号发生器的频率调到预调值,用频率计测出这时实际频率值。频率误差由下式求得:

$$\Delta = \frac{f_0 - f_1}{f_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中: f_0 ——被测信号发生器的频率预调值;

f_1 ——用频率计测出的实际频率值。

5.1.2 频率的重调误差(对于度盘刻度指示频率的信号发生器)

5.1.2.1 测试方框图见图1。

5.1.2.2 测试方法

- a. 将频率计接到被测信号发生器的输出端(电压输出或功率输出)。
- b. 调节频率控制装置,从顺时针方向至少三次逼近预调值位置,用频率计测出各次频率值取其平均频率。
- c. 用同样的方法从反时针方向,求得其平均频率。
- d. 重调误差由下式求得:

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot \frac{f_1 - f_2}{f_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中: f_0 ——被测信号发生器的频率预调值;

f_1 ——从顺时针方向逼近 f_0 的实际平均频率;

f_2 ——从反时针方向逼近 f_0 的实际平均频率。

5.1.3 频率的稳定度

5.1.3.1 频率稳定度测试方框图见图1。

5.1.3.2 测试方法

- a. 将被测仪器经预热后,保持在基准条件下进行频率测试。
- b. 短期频率稳定度的测试:适当选择频率计数器的闸门时间每隔 1 min 测一次频率(或周期),连续测试 1 h 给出频率随时间变化曲线,找出任意 15 min 时间间隔内频率变化最大值如图 2 所示:

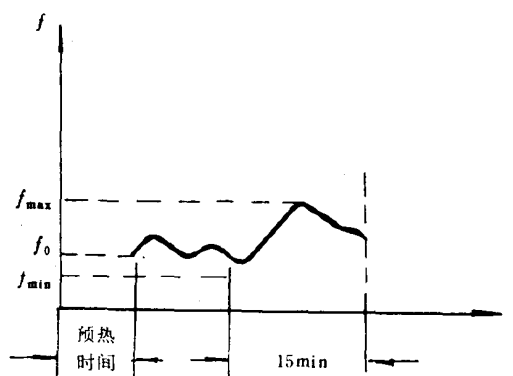


图 2

c. 长期频率稳定度的测试：适当选择频率计数器闸门时间每隔10min测一次频率(或周期)，连续测试4h给出频率随时间变化曲线找出任意3h时间间隔内频率变化的最大量如图3所示：

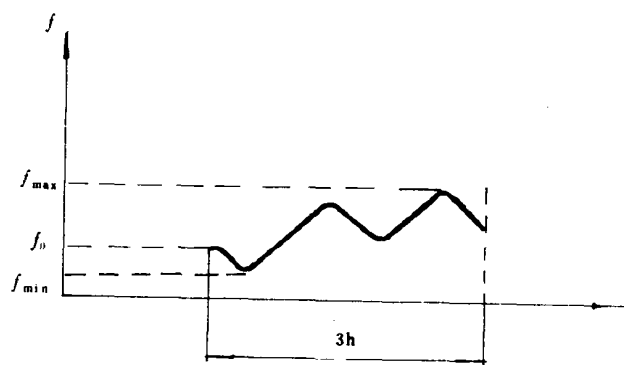


图 3

d. 频率稳定度由下式求得：

$$\delta = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中： f_0 ——频率预调值；

$f_{\max} - f_{\min}$ ——频率在任何15min（短期）或3h（长期）内的最大变化量。

5.1.3.3 其他规定

预调频率后，面板上所有控制装置不得变动，不允许有瞬时断电现象避免冲击和振动。

5.1.4 频率的变动量

5.1.4.1 温度引起的频率变动量

a. 测试方框图见图4。

GB 12180—90

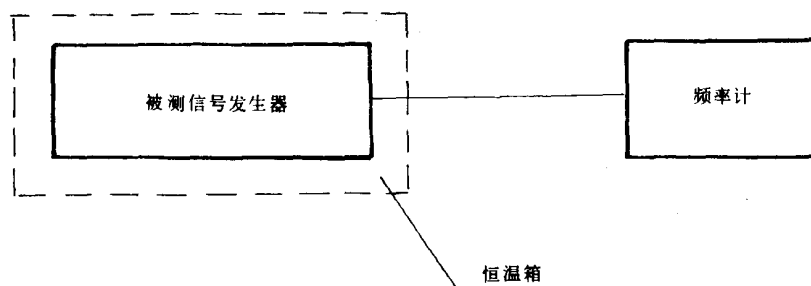


图 4

b. 测试方法

将被测信号发生器放入恒温箱内, 在正常条件下经预热后预调信号发生器的频率。

将恒温箱温度改变一定间隔 (一般 10°C 左右) 经热平衡后测得这时的频率。频率的温度影响系数为:

$$\Delta = \frac{(f_1 - f_0) \times 10^6}{f_0 \cdot \Delta t} \times 10^{-6} \quad (1/^{\circ}\text{C}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: f_0 ——被测信号发生器预调值;

f_1 ——改变一定温度间隔后测得的频率。

当温度对频率的影响不为线性关系时, 应在整个额定使用范围内按适当温度间隔测试, 以测出误差极限。

5.1.4.2 电源引起的频率变动量

a. 测试方框图见图 5。

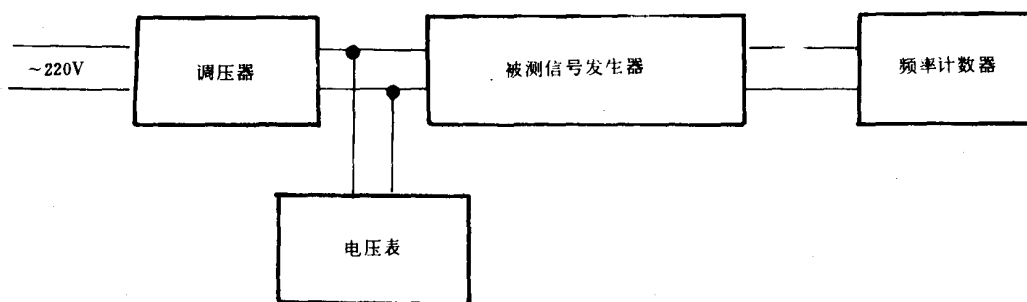


图 5

b. 测试方法

在基准条件下测得频率 f_0 。

将电源电压从 220 V 分别调到 242 V (或 198 V) 在第 1 min 内测出与 f_0 相差最大的频率 f'_1 (或 f''_1)。

随后再测出 15 min 后的频率 f'_2 或 f''_2 。

电源电压引起的频率变动量由下式求得:

第 1 min 内:

$$\Delta = \frac{(f_1 - f_0) \times 10^6}{f_0} \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: f_1 —— f'_1 或 f''_1 与 f_0 之差较大者。

GB 12180—90

第15min后:

$$\Delta = \frac{(f_2 - f_0) \times 10^6}{f_0} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (6)$$

式中: f_2 —— f'_2 或 f''_2 与 f_0 之差较大者。

5.1.4.3 输出幅度引起的频率变动量

a. 测试方框图见图1。

b. 测试方法:

在基准条件下, 被测信号发生器在最大额定输出状态, 测出预置点频率。

改变输出幅度10dB, 测出此时的频率。

频率变动量由下式求得:

$$\Delta = \frac{(f_1 - f_0) \times 10^6}{f_0} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (7)$$

式中: f_0 ——被测信号发生器在最大额定输出状态下测出的预置点频率;

f_1 ——改变输出幅度10dB后测出的频率。

5.1.4.4 负载阻抗引起的频率变动量

a. 测试方框图见图6。

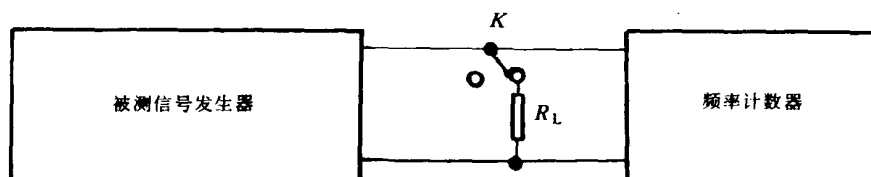


图 6

b. 测试方法

在基准条件下被测信号发生器预热后, 置于有效频率范围内的任意点频率 (至少应包括有效频率范围的最低及最高端) 用频率计数器分别测出空载和满载 (R_L 为额定负载) 时的频率。

负载阻抗引起的频率变动量由下式求得:

$$\Delta = \frac{(f_2 - f_1) \times 10^6}{f_1} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (8)$$

式中: f_1 ——被测信号发生器空载时测出的频率;

f_2 ——被测信号发生器加接额定负载 R_L 时测出的同一点频率。

5.1.5 同步 (锁相) 性能特性测试

5.1.5.1 测试方框图见图7。

GB 12180—90

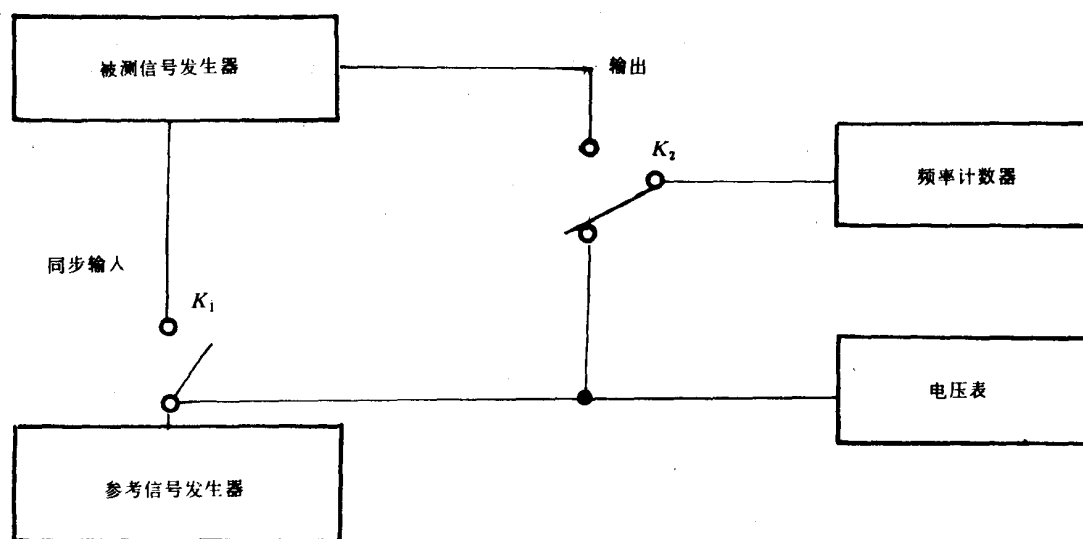


图 7

5.1.5.2 测试方法

- 在基准条件下, 被测信号发生器预热后, 与频率计数器接通, 将被测信号发生器置于同步 (锁相) 范围的某一点, 测出其频率为 f_0 。
- 参考信号发生器接至被测信号发生器外调同步输入端, 并选择近于 f_0 的频率。
- 在外同步电压额定值范围内, 从大至小调节参考信号发生器输出电平, 使被测信号发生器刚能保持同步状态, 此时从电压表测得为保持同步所需的最小的外同步电压额定值。
- 在偏离 f_0 处与外同步信号失步的被测信号发生器的频率, 分别从低和高方向向 f_0 移动, 当刚刚达到同步时断开外同步信号从频率计测得被测信号发生器的输出信号频率。同步 (锁相) 捕捉频率范围按下式计算:

$$\Delta = \frac{1}{2} \cdot \frac{f_H - f_L}{f_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: f_0 ——被测信号发生器与外同步信号同步频率;

f_L ——被测信号发生器从低向 f_0 方向移动时的同步频率;

f_H ——被测信号发生器从高向 f_0 方向移动时的同步频率。

- 在外同步电压额定值和捕捉频率范围条件下, 使被测信号发生器和参考信号发生器的频率同时向同步 (锁相) 频率的低端移动, 并测出满足上述条件下被测信号发生器的最低频率 f_1 。同样两个发生器的频率向高移动, 同样测出满足上述条件下被测信号发生器的最高频率 f_2 。同步 (锁相) 的频率范围为 f_1 至 f_2 。

5.1.6 频率转换时间额定值

5.1.6.1 测试方框图见图 8。



图 8

GB 12180—90

5.1.6.2 测试方法

- a. 被测信号发生器输出电平置于最大额定值。
- b. 调节信号发生器输出频率为 f_1 ，并调整示波器能清晰显示 f_1 的波形。
- c. 将信号发生器输出频率更换到 f_2 ，在示波器上观察，当 f_2 波形稳定后，从示波器上读出由 f_1 变到 f_2 中间过渡时间即为信号发生器频率转换时间。

注：为在示波器上同时看到 f_1 和 f_2 波形，两者频率不宜相差太大。

5.1.7 内部基准振荡器频率的误差及其老化率

5.1.7.1 测试方框图见图 9。

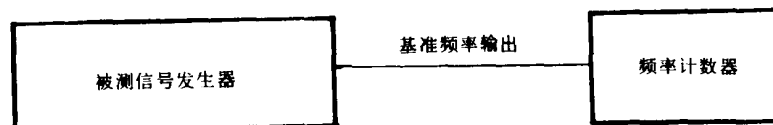


图 9

5.1.7.2 测试方法

- a. 被测信号发生器预热后，用频率计测量其基准频率输出为 f_1 。
- 基准频率的误差由下式求得：

$$\Delta = \frac{(f_0 - f_1) \times 10^6}{f_1} \times 10^{-6} \dots \dots \dots (10)$$

式中： f_0 ——基准频率的标称值；

f_1 ——用频率计测出的实际频率。

- b. 晶体振荡器经过产品标准规定的预热时间后开始测量日老化率。取样时间大于 10s，取样周期 $T = 12\text{h}$ （即每日测量的次数 $n = 2$ ）。连续测量 7 天，共 15 个数据（取样数 $N = 15$ ）。用频率计数器测量倍频后的频率见图 10。

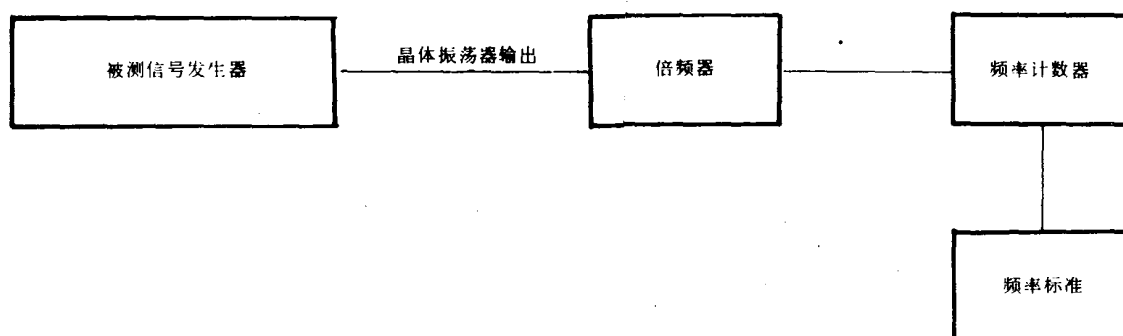


图 10

日老化率用最小二乘法计算，其基本公式为：

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^N (f_i - \bar{f})(t_i - \bar{t})}{m f_0 \sum_{i=1}^N (t_i - \bar{t})^2}$$

GB 12180—90

即:

$$K = \frac{2 \sum_{i=1}^{15} (f_i - \bar{f}_i)(t_i - \bar{t}_i)}{m f_0 \sum_{i=1}^{15} (t_i - \bar{t}_i)^2} \quad (1/\text{天}) \dots\dots\dots (11)$$

式中: t_i ——取样时序, 用自然数列表示;

$$\bar{t}_i = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^{15} t_i;$$

f_i —— t_i 时刻测得的振荡器的频率值;

$$\bar{f}_i = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^{15} f_i;$$

f_0 ——晶体振荡器输出的标称频率;

m ——倍频器倍频次数。

注: 一般情况下该测试方法可只对晶体振荡器本身进行测试。

5.2 输出幅度性能特性的测试

5.2.1 输出幅度的有效范围

由测得的最大输出电压和最大输出功率 (包括对额定负载阻抗提供的最大电压或最大电流) 及其衰减范围得到输出幅度的有效范围。

5.2.2 额定输出幅度误差

5.2.2.1 额定输出电压误差

a. 测试方框图见图11。

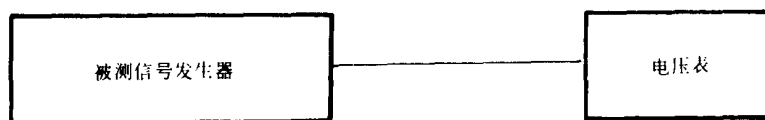


图 11

b. 测试方法

被测信号发生器的频率置于产品标准规定的频率点上, 调节输出电压控制装置至额定值, 从电压表上测得其电压值。最大输出电压相对误差由下式求得:

$$\Delta = \frac{V_0 - V_1}{V_1} \times 100\% \quad [\text{或用分贝 (dB) 表示}] \dots\dots\dots (12)$$

式中: V_0 ——被测信号发生器产品标准中规定的额定输出电压值;

V_1 ——测得的实际额定输出电压值。

c. 对于用自身电压表指示幅度的信号发生器, 应按产品标准规定的方法和相应的频率点进行电压表误差测试。

5.2.2.2 额定输出功率

a. 测试方框图见图12。

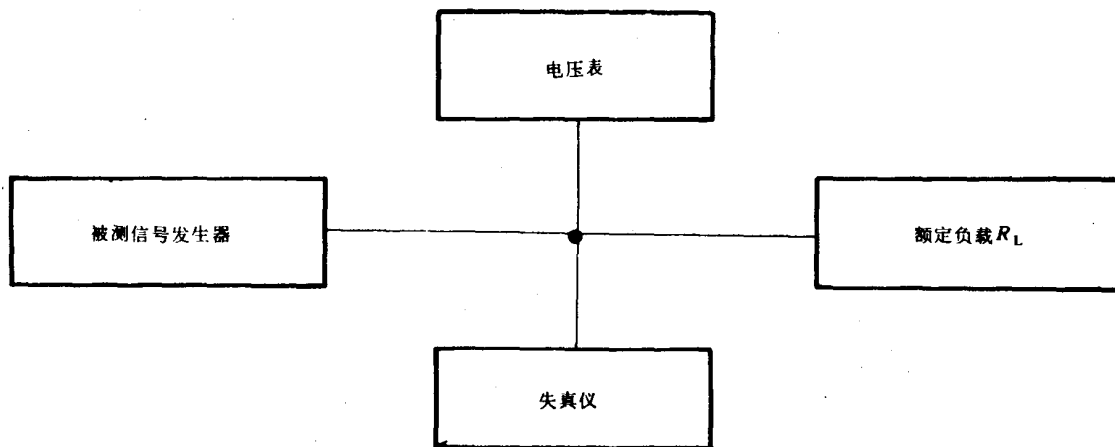


图 12

b. 测试方法

对具有各种不同负载阻抗的被测信号发生器,在其输出端接相应的额定负载 R_L ,把频率置于产品标准规定的频率点上。

调节被测信号发生器的功率输出由小逐渐增大,用失真仪监视其波形失真在不超过产品标准规定的范围内从电压表上测得其电压。

额定输出功率:

$$P = \frac{V^2}{R_L} \dots\dots\dots (13)$$

式中: V ——测得的实际电压值。

额定输出电流:

$$I = \frac{V}{R_L} \dots\dots\dots (14)$$

式中: V ——测得的实际电压值。

5.2.3 衰减器性能特性的测试**5.2.3.1 电压衰减器的衰减误差**

a. 测试方框图见图11。

b. 测试方法

被测信号发生器,在其产品标准规定的衰减器工作频率范围内,选取适当密度的频率点上测试。

调节被测信号发生器在近于最大输出电压处测得分贝值。

被测信号发生器按面板刻度每增加一步衰减,这时从电压表相应量程上测得衰减后分贝值。

电压衰减器的衰减误差由下式求得:

$$\Delta = (A_0 - A_1) - A \quad (\text{dB}) \dots\dots\dots (15)$$

式中: A_0 ——被测信号发生器在近于最大输出电压处测得的分贝值;

A_1 ——被测信号发生器按面板刻度每增加一步衰减,从电压表相应量程上测得的衰减后分贝值;

A ——每步衰减量。

注:测试时,整个系统应保证可靠连接并有良好屏蔽接地。

5.2.3.2 功率衰减器的衰减误差

a. 测试方框图见图13。

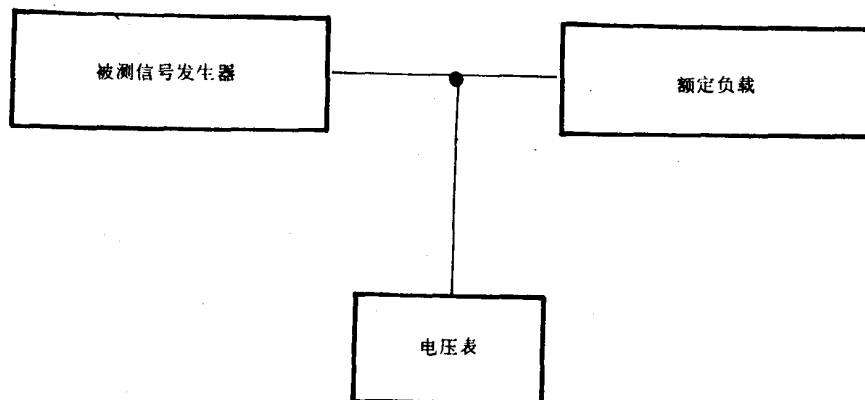


图 13

b. 测试方法

被测信号发生器在其产品标准规定的衰减器工作频率范围内的低频段、中频段及高频段选取适当密度的频率点上测试。

对具有不同额定负载阻抗的被测信号发生器，在其输出端按产品标准规定接相应的额定负载 R_L 。调节被测信号发生器输出在近于最大输出功率处测得其分贝值。

被测信号发生器按面板刻度每增加一步衰减，这时从电压表相应量程上测得衰减后分贝值。

功率衰减器的衰减误差由下式求得：

$$\Delta = (A_2 - A_2') - A \quad (\text{dB}) \dots\dots\dots (16)$$

式中：A——被测信号发生器在近于最大输出功率处测得的分贝值。

A_2' ——被测信号发生器每增加一步衰减后，从电压表相应量程上测得的分贝值。

输出电流的衰减误差测试，应从测试电压表中，分别读出未衰减时的电压值以及每步衰减后的电压值。输出电流的衰减误差由下式求得：

$$\Delta = 20 \lg \left(\frac{V}{R_L} - \frac{V'}{R_L} \right) - A \quad (\text{dB}) \dots\dots\dots (17)$$

式中：A——每步衰减量；

V——未衰减时的电压值；

V' ——每步衰减后的电压值。

注：测试时整个系统应保证可靠连接，并有良好屏蔽和接地，额定负载符合产品标准规定。

5.2.4 输出幅度的稳定度

5.2.4.1 输出幅度的稳定度包括输出电压（或叫源电动势）稳定度和具有功率输出的被测信号发生器的输出功率的稳定度。

5.2.4.2 测试方框图见图11。

5.2.4.3 测试方法

在基准工作条件下，被测信号发生器在最大额定输出电压（如果测功率的稳定度则下面公式应换算成功率）状态。

短期稳定度：每1 min测一次幅度，连续测量1 h，取任意15 min间隔内的最大幅度变化。

长期稳定度：每15 min测一次幅度，连续测量4 h，取任意3 h间隔内的最大幅度变化。

输出幅度的短期稳定度（或长期稳定度）由下式求得：

GB 12180—90

$$\Delta = \frac{\Delta V_1 \text{ (或 } \Delta V_2 \text{)}}{V_0} \times 100\% \quad (\text{或用 dB 表示}) \quad (18)$$

式中: V_0 ——预调电压值 (或在功率输出端任一额定负载情况下预调电压值)。

ΔV_1 (或 ΔV_2)——为任意 15 min (或 3 h) 之内测得的电压最大变化量。

5.2.5 输出幅度的变动量

输出幅度的变动量包括输出电压变动量和具有功率输出的被测信号发生器的输出功率的变动量。

5.2.5.1 温度引起输出幅度的变动量

a. 测试方框图见图14。

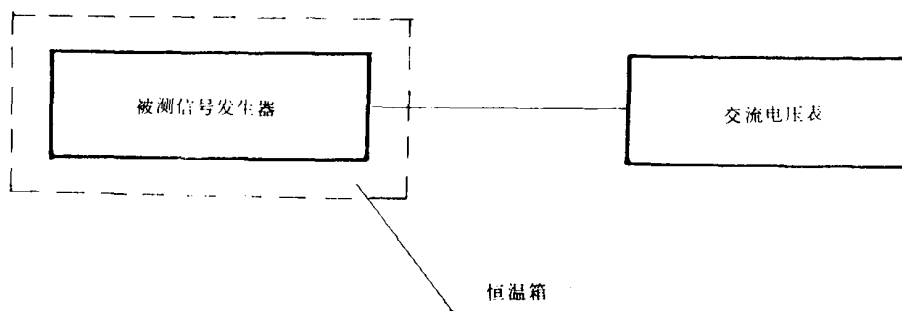


图 14

b. 测试方法

在基准工作条件下, 将被测信号发生器工作于最大额定输出电压 (或加接额定负载情况下最大额定输出功率) 状态下, 测出其电压值。

将恒温箱温度改变 (一般为 10℃) 经 2h 热平衡后, 测得这时的输出电压 (或在功率输出端额定负载上测得的电压)。

测得温度引起输出幅度的变动量为:

$$\Delta = \frac{V_1 - V_0}{V_0 \cdot \Delta t} \quad (1/^\circ\text{C}) \quad (19)$$

式中: V_0 ——在基准条件下测得的电压值;

Δt ——恒温箱温度所改变的值;

V_1 ——恒温箱温度改变 Δt 后所测得的电压值。

若指功率时:

$$\Delta = \frac{V_1^2 - V_0^2}{V_0^2 \cdot \Delta t} \quad (1/^\circ\text{C}) \quad (20)$$

式中: V_0 ——在基准条件下测得的电压值;

Δt ——恒温箱温度所改变的值;

V_1 ——恒温箱温度改变 Δt 后所测得的电压值。

当温度对输出幅度的影响不为线性关系时, 应在整个额定使用温度范围内按适当温度间隔测试, 以测出输出幅度变动量的最大值。

5.2.5.2 电源引起输出幅度的变动量

a. 测试方框图见图15。

GB 12180—90

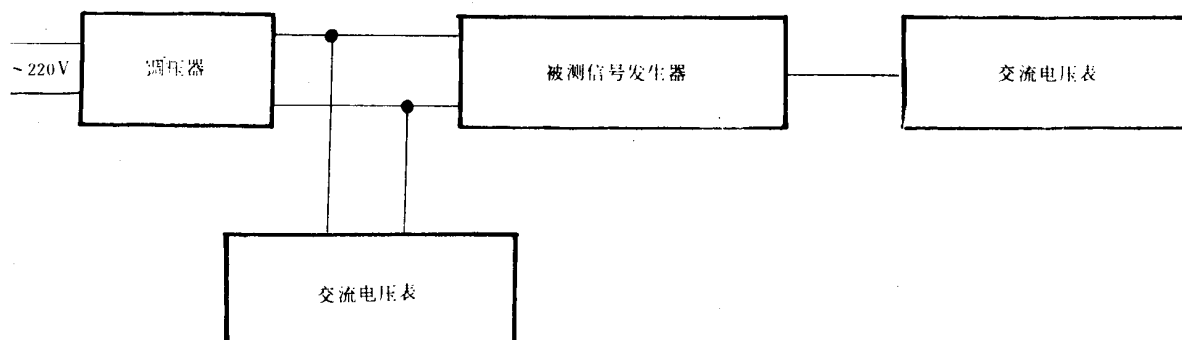


图 15

b. 测试方法

在基准工作条件下, 被测信号发生器工作于最大额定输出电压 (或加接额定负载情况下最大额定输出功率) 状态下, 测出其电压值。

将电源电压从220 V 分别调到242 V (198 V) 测出第1 min内及15 min后与220 V时电压值相差的最大电压值。

电源电压变化对输出幅度的影响由下式求得:

在第1 min内:

$$\Delta = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\% \quad (21)$$

式中: V_1 ——在电源电压为242 V和198 V时在1 min内测得的电压值与220 V时所测得电压值相差较大者。

V_0 ——在基准条件下, 电源电压为220 V时测得的电压值。

在15 min后:

$$\Delta = \frac{V_2 - V_0}{V_0} \times 100\% \quad (22)$$

式中: V_2 ——在电源电压为242 V和198 V时, 在15 min后测得电压值与220 V所测得电压值相差较大者。

5.2.5.3 频率引起输出幅度的变动量

a. 测试方框图见图11。

b. 测试方法

被测信号发生器工作于中频段的基准频率点 (按产品标准规定), 对有额定负载输出要求的被测信号发生器应接好相应的额定负载, 调节其输出近于最大额定电压值或用分贝表示。

在被测信号发生器的有效频率范围内改变频率, 测出各频段与基准频率点相比偏差最大的电压值或用分贝表示。

因频率变化引起的输出幅度变动量由下式求得:

$$\Delta = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\% \quad (23)$$

式中: V_1 ——被测信号发生器频率在基准点处测得的电压值。

V_2 ——当被测信号发生器频率改变后所测得的电压值。

GB 12180—90

或用分贝 (dB) 表示:

$$\Delta = A_2 - A_1 \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中: A_1 ——被测信号发生器频率在基准处测得的分贝值;

A_2 ——当被测信号发生器频率改变后所测得的分贝值。

5.3 辅助输出电压

5.3.1 基准频率输出电压

5.3.1.1 测试方框图见图16。

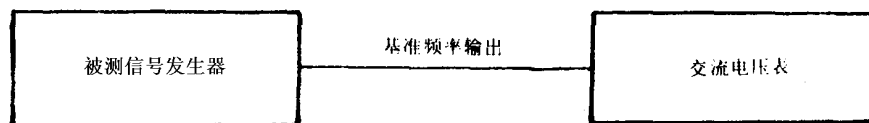


图 16

5.3.1.2 测试方法

电压表接在被测信号发生器的各个基准频率输出端, 分别测出各个基准频率的输出幅度。

5.3.2 其他辅助输出电压

5.3.2.1 测试方框图见图17。

当辅助电压为正弦信号, 可用交流电压表测试。当为脉冲信号时, 可用相应频段的示波器测试。

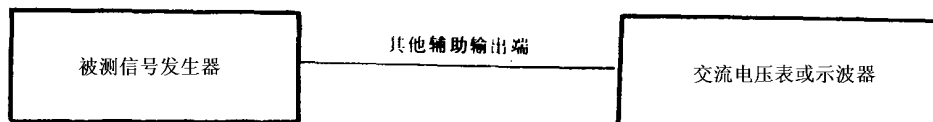


图 17

5.3.2.2 测试方法

交流电压表或示波器, 接在被测信号发生器的其他各个辅助输出端分别测出各个辅助输出电压值。

注: 对辅助输出有其他特性要求时, 可相应地参见有关主信号的测试方法或按产品标准规定测试。

5.4 正弦信号总失真系数的测试

5.4.1 测试方框图见图18。

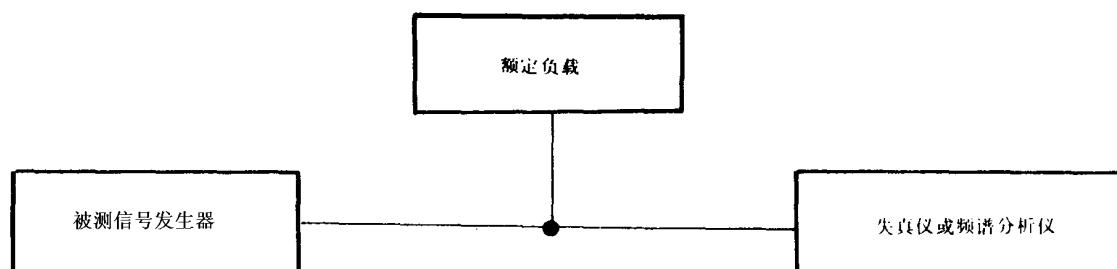


图 18

GB 12180—90

5.4.2 测试方法

被测信号发生器的频率分别置于产品标准所规定的各失真指标相应的频率范围内各点, 分别测出这些频率点的总失真系数(包括谐波分量、噪声、电源纹波及非谐波相关分量等)。

如果某些频率点, 失真仪的测量频率范围不能满足要求时, 可用频谱分析仪测出或换算出各次谐波分量的有效值(所取谐波分量不低于5次), 这时总谐波含量的百分比由下式求得:

$$Y = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots + V_n^2}}{V_1} \times 100\% \quad (25)$$

式中: V_1 ——基波分量;
 $V_2, V_3, V_4, \dots, V_n$ ——各项谐波分量的有效值。

注: ① 对于测试正弦波输出电压(源电动势)的总失真系数时, 额定负载可不接。

② 当测试功率输出的总失真系数时要接入与产品标准中所规定对应的各个额定负载。

5.5 方波输出特性

5.5.1 测试方框图见图19。



图 19

5.5.2 测试方法

a. 调节被测信号发生器方波输出的重复频率, 从示波器(或用脉冲频率计数器)上测出方波输出的重复频率范围。

b. 调节被测信号发生器的脉冲输出幅度在最大和最小位置处, 分别从示波器上读得脉冲幅度的有效范围。

c. 调节被测信号发生器的脉冲宽度, 在最大和最小位置处, 分别从示波器上读得脉冲的占空系数。

d. 在被测信号发生器的有效重复频率范围内的任意频率点上从示波器上读得脉冲前(后)过渡时间及(前)后过冲量。

在产品标准规定的频率点上, 从示波器上测得脉冲倾斜量。

5.6 源阻抗和输出阻抗及不需要的输出直流分量测试

5.6.1 源阻抗和输出阻抗测试

5.6.1.1 测试方框图见图20。

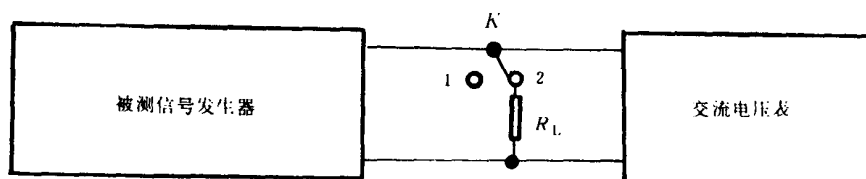


图 20

5.6.1.2 测试方法

a. 被测信号发生器置于有效频率范围内任一点, 至少应在有效频率范围的最低端及最高端。

GB 12180—90

b. 当 K 置于“1”时,测出被测信号发生器的源电动势,当 K 置于“2”时,测出所加额定负载 R_L 时的电压。

c. 被测信号发生器的输出阻抗由下式求得:

$$Z_0 = \left(\frac{E}{V} - 1 \right) R_L \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中: E ——被测信号发生器的源电动势;

V ——被测信号发生器加额定负载 R_L 时所得的电压值。

注: 由于在低频范围内输出阻抗中的电抗部分可忽略, 这里主要测其源电阻和输出电阻。

5.6.2 不需要的直流分量

5.6.2.1 测试方框图见图21。

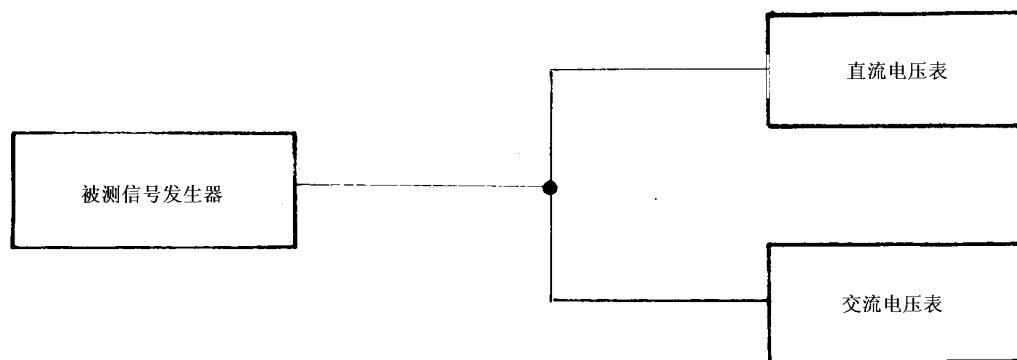


图 21

5.6.2.2 测试方法

a. 被测信号发生器工作在最大额定输出状态, 用交流电压表测出输出电压用直流电压表测出直流电压。

b. 直流分量相对值由下式求得:

$$\frac{V_{DC}}{V_{AC}} \times 100\% \quad (\text{或用分贝 (dB) 表示}) \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中: V_{AC} ——被测信号发生器输出的交流电压;

V_{DC} ——被测信号发生器输出端的直流电压。

5.7 相位噪声测试

相位噪声目前都采用单边带相位噪声谱密度表示 (SSB)。

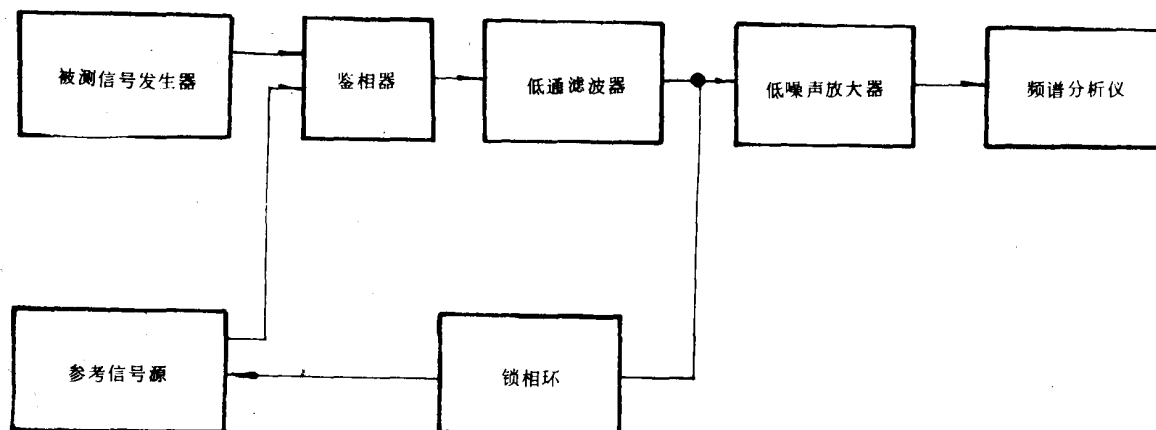
它定义为: 偏离载频某一频率处每赫兹带宽内的功率密度与载频功率之比, 以 $L(f)$ 表示即:

$$L(f) = \frac{\text{由相位调制引起的单边带功率谱密度}}{\text{载频功率}} \quad \frac{\text{dB C}}{\text{Hz}}$$

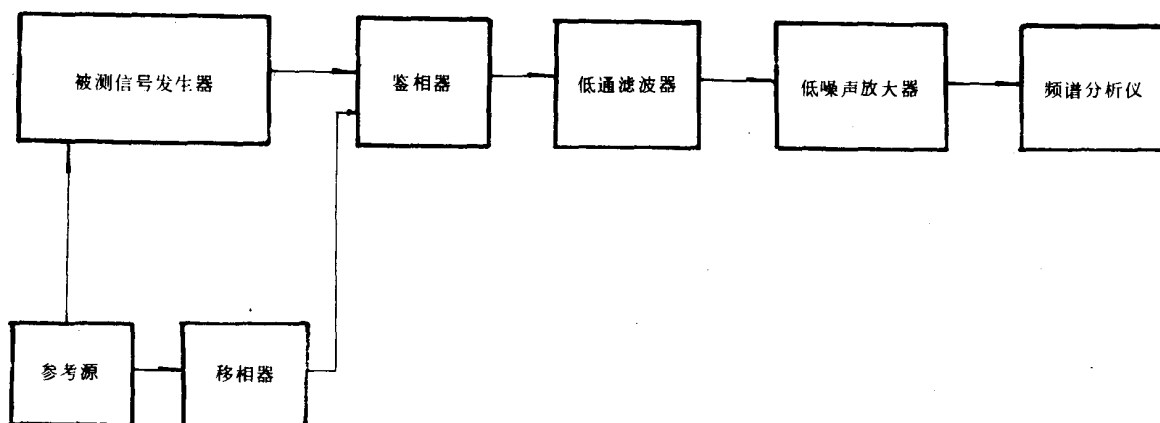
一般信号发生器的相位噪声分两种类型: 一种称为绝对相位噪声, 它包括机内晶振在内的总的相位噪声, 另一种称为残余相位噪声, 它不包括仪器内部参考晶振的噪声, 测试方法采用正交鉴相法。

5.7.1 测试方框图见图22a、b。

GB 12180—90



a 绝对相位噪声测试方框图



b 残余相位噪声测试方框图

图 22

5.7.2 测试方法

按上面两种测试方框图获得相位正义的信号：经鉴相器、低噪声放大器（增益为 A ）后直接由频谱分析仪测量。从频谱分析仪上读取所需分析频率点的有效值电压 $V_{rms}(f)$ ，则相位噪声由下式得：

$$L(f) = 20\lg V_{rms}(f) - 20\lg A - 20\lg K_d - 3 \dots\dots\dots (28)$$

式中： $20\lg V_{rms}(f)$ ——直接由频谱分析仪上读得的值，并按1 Hz带宽归一化；

A ——低噪声放大器的电压增益；

K_d ——鉴相器鉴相灵敏度；

-3——功率谱密度由双边带转化为单边带的修正数。

5.8 电源视在功率的测试

5.8.1 测试方框图见图23。

GB 12180—90

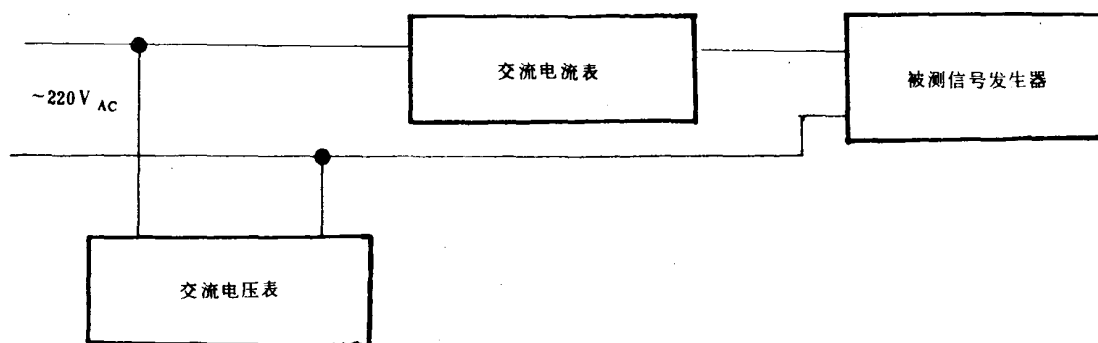


图 23

5.8.2 测试方法

- a. 被测信号发生器置于最大额定值工作状态。
- b. 在供电电源端用交流电流表和交流电压表分别测出交流电流值和交流电压值。
- c. 电源的视在功率由下式求得：

$$I_{AC} \cdot V_{AC} \quad (\text{V} \cdot \text{A}) \dots\dots\dots (29)$$

式中： I_{AC} —— 测得的交流电流值。

V_{AC} —— 测得的交流电压值。

5.9 电池供电电流的测试

5.9.1 测试方框图见图24。

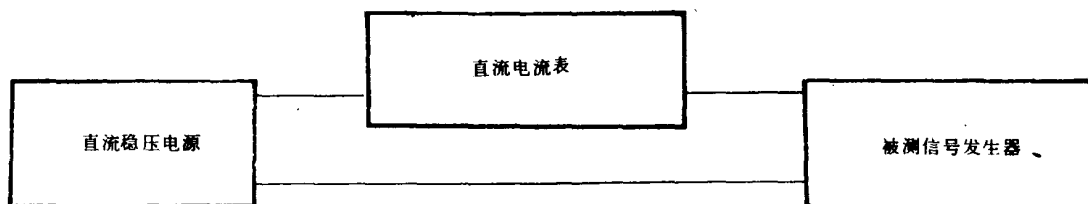


图 24

5.9.2 测试方法

利用直流稳压电源提供被测信号发生器所需的电池电压，串接直流电流表后，接到被测信号发生器的电池供电端，接通电源并使被测信号发生器置于最大额定输出状态，这时从电流表上读得电池供电电流值。

5.10 热继电器保护温度和过载保护电流的测试

5.10.1 测试方框图见图25。

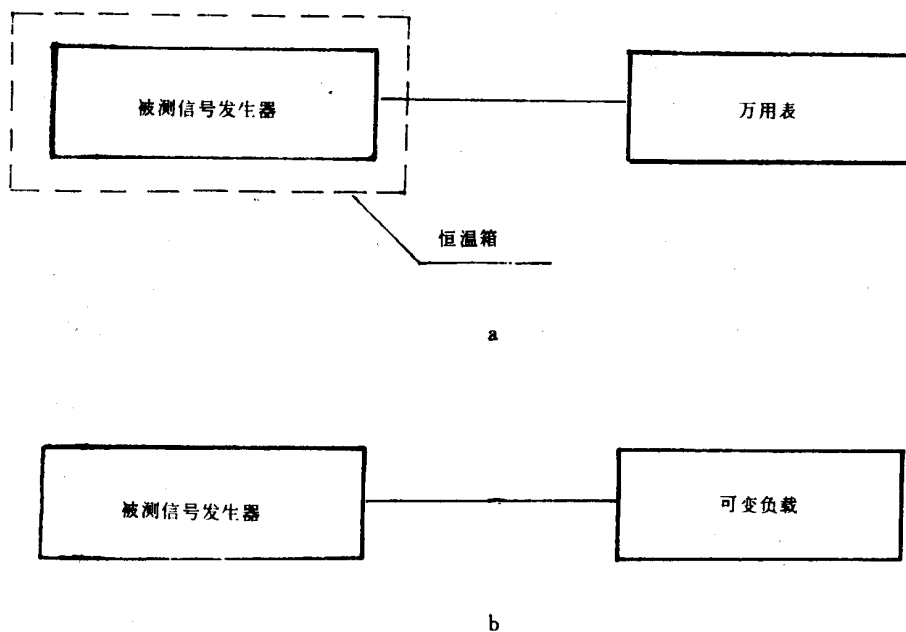


图 25

5.10.2 测试方法

a. 把被测信号发生器置于恒温箱内(如图25a)不通电。用万用表监视保护装置的状态,逐渐升高恒温箱温度待热平衡后测出保护临界温度即为热继电器保护温度。

b. 在基准条件下,被测信号发生器置于最大额定值输出,在它的输出端加接可变负载电阻(如图25b),当此电阻由大至小变化过程中测出被测信号发生器处于临界保护时的电阻值。则过载保护电流为:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_L} \dots\dots\dots (30)$$

式中: V_0 ——被测信号发生器置于最大额定值输出时电压值;

R_L ——当被测信号发生器处于临界保护时的电阻值。

附加说明:

本标准由天津无线电一厂负责起草。