



中华人民共和国国家标准

GB/T 12060.9—2011
代替 GB/T 6448—1986, GB/T 6449—1986

声系统设备 第9部分:人工混响、 时间延迟和移频装置测量方法

Sound system equipment—Part 9: Methods of measurement for artificial
reverberation, time delay and frequency shift equipment

(IEC 60268-9:1977, Sound system equipment—Part 9: Artificial
reverberation, time delay and frequency shift equipment, NEQ)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 12060《声系统设备》分为以下部分：

- 第1部分：概述；
- 第2部分：一般术语解释和计算方法；
- 第3部分：声频放大器测量方法；
- 第4部分：传声器测量方法；
- 第5部分：扬声器主要性能测试方法；
- 第6部分：辅助无源元件；
- 第7部分：头戴耳机测量方法；
- 第8部分：自动增益控制器件；
- 第9部分：人工混响、时间延迟和移频装置测量方法；
- 第10部分：峰值节目电平表；
- 第11部分：声系统设备互连用连接器的应用；
- 第12部分：广播及类似声系统用连接器的应用；
- 第13部分：扬声器听音试验；
- 第14部分：圆形和椭圆形扬声器外形尺寸和安装尺寸；
- 第16部分：由语言传输指数(STI)对语言可懂度的客观等级评估；
- 第17部分：标准音量表；
- 第18部分：峰值节目电平表-数字音频峰值电平表。

本部分为 GB/T 12060 的第9部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分与 IEC 60268-9:1977《声系统设备 第9部分：人工混响、时间延迟和移频装置》的一致性程度为非等效，本部分与 IEC 60268-9:1977 相比，给出了详细的测量方法，并增加了测试仪器、测量条件。

本部分代替 GB/T 6448—1986《人工混响装置测量方法》和 GB/T 6449—1986《时间延迟和移频装置测量方法》。

本部分与 GB/T 6448—1986 和 GB/T 6449—1986 相比较，主要变化如下：

- a) 将 GB/T 6448—1986 和 GB/T 6449—1986 的内容整合成 GB/T 12060 的本部分；
- b) 增加了前言；
- c) 增加了术语和定义。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本部分起草单位：中国电子科技集团公司第三研究所、国家广播电视产品质量监督检验中心、广东省电子电器产品监督检验所、中国电子科技集团公司第五研究所。

本部分主要起草人：徐永生、温娜、程扬、周广生、刘迅、周甲球、李开炳、王湘、郑晨。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 6448—1986、GB/T 6449—1986。

声系统设备 第9部分:人工混响、 时间延迟和移频装置测量方法

1 范围

GB/T 12060 的本部分规定了人工混响、时间延迟和移频装置专用特性的解释和测量方法。

本部分适用于录音、广播和扩声系统中对于原始声信号产生混响效果、时间延迟和频率偏移的装置。主要内容包括对这些装置的一般和特殊特性的说明、测量条件和测量方法。其他未规定项目由生产方与使用方协商解决。不排除能给出等效结果的其他方法。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3240 声学测量中的常用频率(GB/T 3240—1982,ISO 266:1975,neq)

GB/T 3241—2010 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器(IEC 61260:1995,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混响 reverberation

在室内声学中,混响是声源停止发声后,声能量仍在房间里持续的声学现象。

对于人工混响装置而言,混响系指输入电信号切断后,装置的输出信号仍然持续,以模拟房间混响特性的现象。

3.2

混响时间 reverberation time

如果信号的衰减符合指数规律,那么混响时间就是在输入信号停止后,声压级或输出电平衰减60 dB所需时间。

3.3

初始混响时间和后期混响时间 initial reverberation time and ultimate reverberation time

当信号衰减不符合指数规律时,装置的初始混响时间,是以时间为函数的输出信号在初始值以下0 dB~—15 dB区间平均斜率所代表的混响时间。后期混响时间是—15 dB~—40 dB区间平均斜率所代表的混响时间。

3.4

衰减线性偏差 linear deviation of decay

装置输出信号电平实际衰减线与其平均斜率线之间的最大偏差。

3.5

初始延迟时间 initial delay time

装置输出的混响信号的第一个回波(间断点)与输入信号(相应间断点)之间的时间间隔(毫秒)。

4 测试仪器

4.1 音频信号发生器

- a) 频率响应: 20 Hz~20 kHz, 不均匀度在 ± 0.5 dB 以内, 频率连续可调;
- b) 谐波失真: 小于 0.1%;
- c) 输出阻抗: 小于 150 Ω 。

4.2 噪声信号发生器

- a) 具有白噪声和粉红噪声两种输出;
- b) 白噪声具有均匀频谱密度: 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内, 衰减器输出或负载输出开路时, 不均匀度为 ± 1 dB;
- c) 粉红噪声的频谱密度: 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内, 衰减器输出或负载输出开路时, 偏差为 ± 1 dB;
- d) 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内为对称高斯分布;
- e) 信噪比不低于 60 dB。

4.3 失真度测量仪

- a) 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内, 失真度的测量误差为 $\pm 10\%$;
- b) 谐波失真系数或电压测量范围: 0.1%~100% (1 mV~1 V) 分档;
- c) 失真度测量仪应具有平衡或不平衡输入端子。

4.4 双迹示波器

- a) 最大的时基因素大于 0.5 秒每格, $\pm 2\%$ (10 $^{\circ}\text{C}$ ~35 $^{\circ}\text{C}$);
- b) 输入灵敏度为 5 毫伏每格 ($\times 1$ 方式);
- c) 输入通道串扰小于 -40 dB;
- d) 当使用 $x-y$ 方式时, 通道 1— y 轴, 通道 2— x 轴, $x-y$ 间的相差小于 3° (在 100 kHz)。

4.5 矩形脉冲和正弦波列发生器

该发生器能产生正弦波信号、矩形脉冲信号和正弦波列(猝发声信号)。

- a) 矩形脉冲信号和正弦波列信号的重复周期 T

固定周期: $T=0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 40, 50, 90, 100, 200, 500, 1\ 000, 1\ 500$ ms, 共 14 档。误差 $\pm 5\%$ ($T=0.2$ ms~500 ms)。

可变周期: 通过周期微调电位器, 分别对 14 档重复周期实现连续可调。

- b) 矩形脉冲信号和正弦波列信号的脉冲宽度 t

固定宽度 $t=0.1, 0.2, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 200, 500$ ms 共 10 档。

可变脉宽: 通过脉宽微调电位器, 分别对 10 档脉冲宽度连续可调。

4.6 双脉冲发生器

- a) 重复频率 0.1 Hz~1 MHz;
- b) 脉冲宽度 1 μs ~1 s;
- c) 脉冲幅度 20 mV~50 V。

4.7 电平记录仪

- a) 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内,频率响应不均匀度为 ± 1 dB;
- b) 电平值记录误差在 ± 1 dB 以内;
- c) 电位器为 50 dB(或 75dB)。

4.8 电子计数式频率计

- a) 频率测量:
范围:10 Hz~10 MHz;
误差:晶体振荡器频率稳定度 ± 1 个数字;
闸门时间:1 ms、10 ms、0.1 s、1 s、10 s。
- b) 脉冲时间间隔测量:
范围:1 μ s~10 s;
误差:晶体振荡器频率稳定度 ± 1 个数字;
时标:0.1 μ s、1 μ s、10 μ s、0.1 ms、1 ms。
- c) 使用端子:A 输入端和 B、C 输入端。
- d) 输入波形:正弦波,脉冲波。
- e) 输入灵敏度:500 mV 有效值。

4.9 高通滤波器

- a) 截止频率 300 Hz;
- b) 阻带衰减每倍频程大于或等于 40 dB。

4.10 1/3 倍频程带通滤波器

滤波器应符合 GB/T 3241 的规定,其频率的选择应符合 GB/T 3240 的规定。

4.11 有效值电压表

- a) 频率范围 20 Hz~20 kHz;
- b) 输入阻抗不小于 100 k Ω ;
- c) 输入电容不大于 20 pF;
- d) 指示准确度优于 $\pm 2.5\%$;
- e) 峰值因数容量不小于 5;
- f) 指示仪表的阻尼应具有强弱两种状态。

5 测量条件

5.1 测量用标准大气条件

若无特殊规定,被测装置的性能一般应在下列标准大气条件下进行。

环境温度:15 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C;

相对湿度:25%~75%;

大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.2 额定工作条件

被测装置可以作为一个四端网络来考虑。它带有一对特定的输入端和一对特定的输出端。当满足下列条件时,被测装置被认为在额定条件下工作。

- a) 装置接在额定电源上;
- b) 信号源接到被测装置输入端,连接阻抗匹配;
- c) 输出端接额定负载阻抗;
- d) 不用的端子按规定连接;
- e) 把信号源电动势的正弦电压在适当的频率上调整到等于额定信号源电动势。没有特殊理由时,该频率应为标准参考频率(1 kHz);
- f) 音量控制器(如果有的话)置于使输出端电压等于规定失真值时的输出电压;
- g) 音调控制器(如果有的话)置于能给出平直频响的位置。

5.3 正常工作条件

使被测装置处于额定条件,然后降低信号源电动势,使之比额定信号源电动势低 10 dB,即为正常工作条件。

6 测量项目及测量方法

6.1 输入阻抗

6.1.1 特性说明

被测装置置于正常工作条件下,在不同的信号频率上测量在输入端子之间的内阻抗。

6.1.2 测量方法

输入阻抗的模值用下列方法测量,如果需要更多的数据(例如描述在整个频率范围内输入阻抗的数值),也可应用适当的电桥或其他的技术,注意控制测试信号的幅值,不使任何非线性增大。

6.1.2.1 平衡输入

- a) 被测装置置于正常工作条件下,所用信号源平衡输出;
- b) 用平衡输入的电压表测量输入电压 U_1 ,电压表的输入阻抗应比被测装置的输入阻抗高;
- c) 以一个校准的可变电阻代替被测装置的输入,这个电阻被调整到在电压表上读数为 U_1 ,于是可变电阻的数值即等于在标准参考频率上被测装置输入阻抗的模值;
- d) 在其他频率上重复上述测量。

6.1.2.2 不平衡输入

测量方法与 6.1.2.1 同。只是将信号源改用不平衡输出。并用不平衡输入电压表测量。

6.2 输出阻抗

6.2.1 特性说明

在额定条件,测量被测装置输出端之间的内阻抗。

6.2.2 测量方法

- a) 被测装置置于额定条件下,信号源电动势减小到零,额定负载阻抗不接;
- b) 一个内阻抗至少大于被测装置输出阻抗 10 倍的正弦信号源和一个电压表同时接到被测装置的输出端;
- c) 调整从恒流源得到的电流值 I_2 ,相当于在额定负载阻抗上得到比额定输出电压低 10 dB 的电压值;

注 1: 恒流源可由一个电压发生器串联一个适当阻值的电阻组成。
注 2: 被测装置的输出源阻抗一般不是一个纯电阻,但按上述方法测得的模值可满足对很多用途的要求。

- d) 然后读出输出端的电压为 U_2 ;
- e) 输出源阻抗按式(1)计算:

$|Z| = \frac{U_2}{I_2}$

.....(1)

式中:
 $|Z|$ ——输出阻抗,单位为欧姆(Ω);
 U_2 ——输出电压,单位为伏(V);
 I_2 ——恒流源电流,单位为安培(A)。

在其他频率上的输出阻抗可重复上述测量。

6.3 人工混响装置

6.3.1 混响时间

6.3.1.1 特性说明

在输入信号停止后,测量声压级或输出电平衰减 60 dB 所需时间。
测量方框图见图 1。

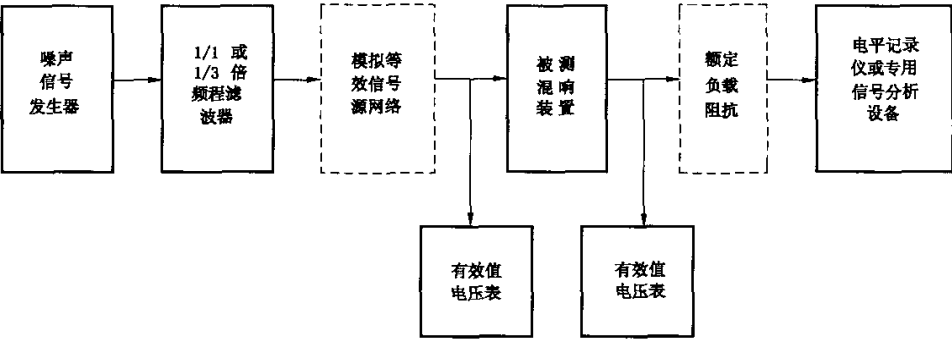


图 1 混响时间、频响(窄带噪声法)测量方框图

6.3.1.2 测量方法

- a) 被测混响装置处于额定工作状态,经 1/1 或 1/3 倍频程滤波器滤波的粉红噪声信号充分激励后,突然切断输入信号,记取输出信号的衰减特性,衰减范围一般应不小于 40 dB;
- b) 当使用记录仪记取测量结果时,记录仪之笔速、纸速应根据所测混响时间实际值与频率选择,并连同量程电位器动态范围一并记入测量结果;

- c) 在记取的衰减特性中,求出平均衰减斜率(D dB/s),按 $T_{60} = \frac{60}{D}$ 来确定混响时间;
- d) 在计取混响时间时,允许从初始信号电平以下 -5 dB左右开始。

6.3.2 混响时间可调范围

测取被测混响装置在 500 Hz 时的最长和最短混响时间。

6.3.3 混响时间频率特性

6.3.3.1 特性说明

在被测混响装置规定的频率范围内,测量混响时间的频率特性。

6.3.3.2 测量方法

- a) 在被测混响装置规定的频率范围内,按 1/1 或 1/3 倍频程取中心频率,逐点测量混响时间;
- b) 没有特殊规定时,把被测混响装置 500 Hz 的混响时间调在 1.5 s~2.5 s 之间的某一值上;
- c) 当被测混响装置的混响时间频率特性可调时,应测定可调范围。

6.3.4 初始混响时间和后期混响时间

6.3.4.1 特性说明

当信号衰减不符合指数规律时,装置的初始混响时间,是以时间为函数的输出信号在初始值以下 0 dB~ -15 dB 区间平均斜率所代表的混响时间。后期混响时间是 -15 dB~ -40 dB 区间平均斜率所代表的混响时间。

6.3.4.2 测量方法

按 6.3.1.2 测得输出电平衰减特性后,按 0 dB~ -15 dB、 -15 dB~ -40 dB 两区间分别计算平均斜率,确定初始及后期混响时间。

6.3.5 衰减线性偏差

6.3.5.1 特性说明

在信号衰减特性的有效测量范围内,衰减电平曲线(根据曲线变化趋势画出的光滑曲线)与按等面积原则做出的平均斜率线之间的最大偏差。允许按不同于 0 dB~ -40 dB 的其他范围为有效范围取衰减线性偏差,但须在结果中注明。

6.3.5.2 测量方法

- a) 当衰减电平曲线为一个拐点的简单曲线时,推荐使用后期混响时间减以初始混响时间之差值来表示其非线性程度。当曲线具有两个以上拐点的复杂形状时,也可以给出衰减电平曲线的实际图形;
- b) 应在被测混响装置的频率范围内,按 1/1 或 1/3 倍频程取中心频率,逐点测量线性偏差。

6.3.6 频率响应

6.3.6.1 特性说明

测量可任选下述两种方法之一进行。但须在测量结果中注明所选的方法。

6.3.6.2 测量方法

6.3.6.2.1 窄带噪声法

测量方框见图 1。

a) 在被测混响装置规定的频率范围内,输入按 1/1 或 1/3 倍频程滤波的不同中心频率的粉红噪声信号,测取相应输出电平。

注:当无实际影响时此网路可以不用(下面的 b)、c)、d)是两种方法都适用)。

b) 测量在正常工作条件下进行。测取读数时应有足够长的平均时间。

c) 被测混响装置如有频率响应的调节功能,应在两个极限位置测量其调节范围。

d) 没有特殊要求时,频率响应的测量在 500 Hz 混响时间 1.5 s~2.5 s 间取一个值进行。对于混响时间与频率响应相关性较强的产品,应在不同混响时间测量频率响应。

6.3.6.2.2 宽带噪声法

测量方框图见图 2。

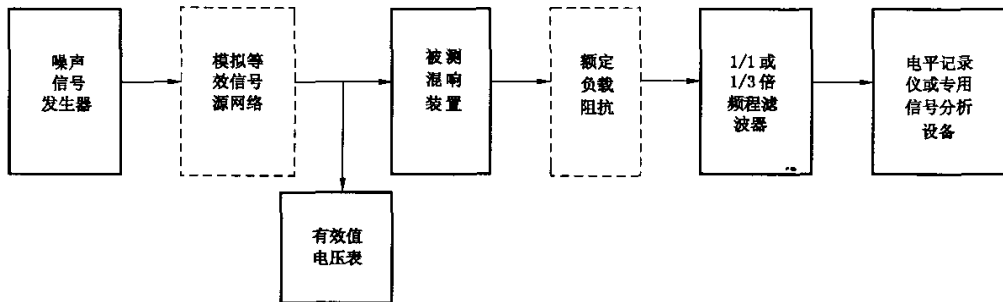


图 2 频率响应(宽带噪声法)测量方框图

输入全频带粉红噪声信号,在规定的频率范围内按 1/1 或 1/3 倍频程从输出信号中滤出各中心频率点的信号值测取读数。

6.3.7 初始延迟时间

6.3.8 特性说明及测量方法

- 按照 6.4.5 中规定的方法测量。允许略微改变测量频率的规定值,以保证输出信号具有稳定峰值;
- 测量在正常工作条件下进行。没有特殊要求时,以 500 Hz 为测量的参考频率,当初始延迟时间与频率相关性较强时,应在不同频率上测定初始延迟时间,其测量频率按 1/1 倍频程选择;
- 如果被测混响装置有反馈电路以产生混响时,须使这个电路不起作用或使其反馈为零;
- 如果被测混响装置有多个混响输出信号并在内部相组合,(如有可能)应在组合前测量每个通道的初始延迟时间;
- 如果被测混响装置给出的初始延迟时间是可变的,须测量其最大值与最小值;
- 没有特殊规定,测量在 500 Hz 混响时间为 1.5 s~2.5 s 间选择一个值进行,初始延迟时间和混响时间相关性较强时,测量不同混响时间的初始延迟时间。

6.4 时间延迟和移频装置

6.4.1 频率响应

6.4.1.1 特性说明

输出电压与信号源电动势比值是频率的函数,以相对于一个特定频率(1 kHz)的比值的分贝数表示。

6.4.1.2 测量方法

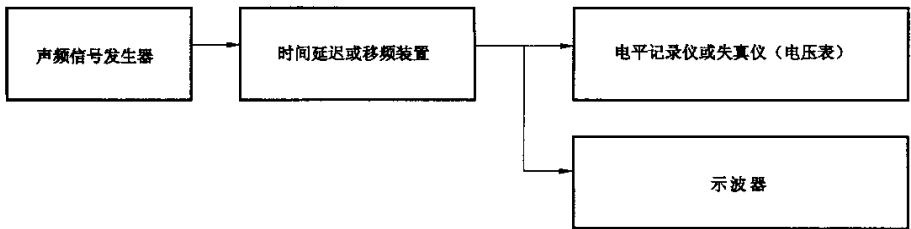


图 3 频响、失真、静态信噪比测量方框图

- a) 按图 3 连接进行测量。将时间延迟(或移频)装置置于正常工作条件下;
- b) 连续或步进地改变声频信号发生器频率,保持信号源输出幅度不变;
- c) 用自动电平记录仪,测出时间延迟(或移频)装置的频率响应曲线;
- d) 如果用点测法测量,频率的选择按 1/3 倍频程取点。将测量结果绘出曲线;
- e) 如果频率响应与延迟时间有关,可以在不同的延迟时间上测量对应的频率响应,也可在最长的延迟时间上测量频率响应。但在所得曲线上一一定要注明延迟时间。

6.4.2 总谐波失真

6.4.2.1 特性说明

在时间延迟(或移频)装置的输出端出现输入信号中所没有的频率。如果输入信号是正弦波,这个新的频率是输入信号频率的整倍数(或谐波)。

6.4.2.2 测量方法

- a) 按图 3 连接进行测量。测量分别在额定条件和正常工作条件下进行;
- b) 使用失真度测量仪,可直接测出时间延迟(或移频)的总谐波失真。测量可以只测 1 kHz 的总谐波失真。亦可把失真作为频率的函数,而测量整个工作频率范围内的失真。频率按 1/3 倍频程取点。

6.4.3 静态信噪比

6.4.3.1 特性说明

时间延迟(或移频)装置在额定条件下的输出电压,与它在此状态下,把声频信号源电动势减小到零时所测得装置的噪声电压(宽带或计权的)之比,以分贝表示。

6.4.3.2 测量方法

- a) 按图 3 连接进行测量,在标准参考频率上,调节声频信号发生器的输出,使时间延迟(或移频)装置置于额定条件下,测出规定失真值时的输出电压值 S ;
- b) 断开信号源后,再将时间延迟(或移频)装置输入端接上产品标准规定的信号源内阻,产品标准未指定时,按 $200\ \Omega$ 等效电阻,测出装置的本底噪声电压 N_n ;
- c) 如果需要测量计权静态信噪比,必须用有计权网络的电压表测量输出电压和本底噪声电压;
- d) 将 S 和 N_n 代入式(2)可计算出静态信噪比:

$$D_n = 20\lg \frac{S}{N_n}(\text{dB}) \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 D_n ——静态信噪比,单位为分贝(dB);
 S ——规定失真值时的输出电压,单位为伏(V);
 N_n ——无信号时的噪声电压,单位为伏(V)。

6.4.4 动态信噪比

6.4.4.1 特性说明

时间延迟(或移频)装置在额定条件下的输出电压,与它在此状态下,使信号频率降低,并在输出中滤去该低频信号后所剩下的噪声电压之比。以 dB 表示。

注:在线性系统中,动态信噪比和静态信噪比相同,可不测动态信噪比。而在非线性系统中(如具有压扩的系统),二者是不同的。特别是对带有压扩的数字式系统需要测量它的量化噪声(调制噪声)。

6.4.4.2 测量方法

按图 4 连接进行测量。

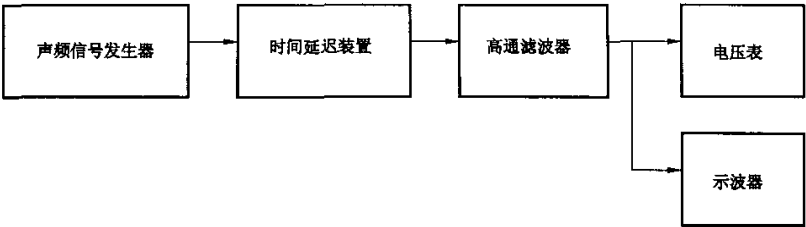


图 4 动态信噪比测量方框图

- a) 将装置置于额定条件下,信号源频率为 400 Hz,测量输出电压 S ;
- b) 将信号源频率调为 60 Hz,用截止频率为 300 Hz 的高通滤波器滤除低频信号,测量系统的量化噪声(或调制噪声) N_s ;
- c) 将 S 和 N_s 代入式(3)可计算出动态信噪比:

$$D_s = 20\lg \frac{S}{N_s}(\text{dB}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:
 D_s ——动态信噪比,单位为分贝(dB);
 S ——规定失真值时输出电压,单位为伏(V);
 N_s ——有信号时的量化噪声(调制噪声),单位为伏(V)。

6.4.5 延迟时间

6.4.5.1 特性说明

当一个输入信号是 $f(t)$ 时,则相关的输出信号为 $f(t-\tau)$, τ 是延迟时间。延迟时间是输入信号的间断点和相应的输出信号间断点两者之间相隔的时间。

延迟时间不取决于频率,在这种情况下,对延迟控制的不同位置(如果有的话)的延迟时间可以用单一频率测定。

如果延迟时间与频率有关,对延迟控制的不同位置的延迟时间,必须作为频率的函数来测量。

6.4.5.2 测量方法

将时间延迟装置置于正常工作条件。

6.4.5.2.1 猝发声法

按图 5 连接进行测量。将猝发声加到装置的输入端。然后分别把输入和输出信号加到示波器的两迹输入。该示波器的时间标度是经过校正的。两迹波形的间隔,则为延迟时间。

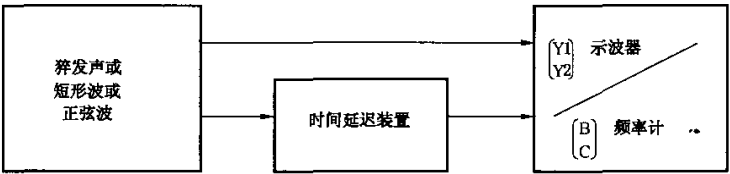


图 5 延迟时间测量方框图

6.4.5.2.2 方波法

6.4.5.2.2.1 示波器方波法

按图 5 连接,按 6.4.5.2.1 的步骤进行测量。所加信号为矩形脉冲。该方法特别适用于延迟时间不太长和延迟时间与频率无关的装置。

6.4.5.2.2.2 频率计方波法

按图 5 连接进行测量,将时间延迟装置的输入信号和输出信号分别加到频率计 B 端和 C 端。频率计上指示的数字,则是所测的延迟时间。

6.4.5.2.3 示波器相位法

按图 5 连接进行测量。这种方法依据相位差的原理,按式(4)来计算延迟时间。

$$\tau = \frac{1}{2\pi} \frac{d\delta}{df} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- τ ——延迟时间,单位为秒(s);
- $d\delta$ ——相位(角)差,单位为弧度;
- df ——频率差,单位为赫兹(Hz)。

根据公式只要测量相位差和对应的频率差即可。

步骤如下:利用示波器 $x-y$ 方式。首先将时间延迟装置的输入和输出信号分别接在示波器的 X

和 Y 输入端上,在 1 kHz 附近改变信号源频率,使输入和输出相位差 $\delta_1=0$ (同相),记下信号频率 f_1 ,继续改变信号源频率,使它们的相位差 $\delta_2=\pi$ (反相),记下信号频率 f_2 ,则 $d\delta=\delta_2-\delta_1=\pi$, $df=f_2-f_1$,代入式(4)可以计算延迟时间。随着所测量的延迟时间增长,信号源频率适当降低。如果使输入和输出信号由同相变为反相(也可以由反相变为同相)连续地变化 n 次,这时的相位差 $d\delta=n\pi$ 。

6.4.6 回声时间

6.4.6.1 特性说明

回声是出现在输出端具有一定的幅度和时间延迟的信号,在感觉上可以把它从同一输入信号中产生的第一个输出信号清楚地分开。从第一个信号的开始到第一个可观察的回声的开始之间的时间间隔即为回声时间。

6.4.6.2 测量方法

与 6.4.5 测量方法相同。视回声时间的长短选择一种方法测量即可。

6.4.7 移频

6.4.7.1 特性说明

指信号通过移频装置,使信号频率产生微小变化的现象。
一个正弦输入信号的频率 f_1 和相应的输出信号频率 f_2 之间的差,以频率差 f_2-f_1 表示。

6.4.7.2 测量方法

对于稳定条件,这些装置之输出频率应作为输入频率的函数来测定。除了测量输出频率和输入频率之差外,也可用解调法测量载频。这个方法必须在产品标准所指明的频率范围内对不同频率进行重复测量。解调法具体步骤如下:

- a) 按图 6 连接,将移频装置置于移频工作状态。在额定条件下进行测量;
- b) 用频率计测量解调载频 f_2 ;



图 6 移频值测量方框图

- c) 将“移频值”旋钮分别调到最大和最小位置,分别测得最高调制载频 f_{1max} 和最低调制载频 f_{1min} ;
- d) 将 f_2 和 f_{1max} , f_{1min} 代入式(5)、式(6)计算移频值:

$$\Delta f_{max}=f_{1max}-f_2$$
$$\Delta f_{min}=f_{1min}-f_2$$

.....(5)
.....(6)

式中:
 Δf_{max} ——最大移频值,单位为赫兹(Hz);
 Δf_{min} ——最小移频值,单位为赫兹(Hz)。