

# HY114 型 数字式 声 级 计

## 使 用 说 明 书

### 1 主要用途及适用范围

HY114 型数字式声级计是设计用于测量噪声的频率计权声压级的仪器，它可在仪器的显示器上显示被测噪声的 A 声级或 C 声级。HY114 型声级计的技术指标符合国家标准 GB3785—83《声级计的电、声性能及测试方法》和国际标准 IEC 651-1979《声级计》对 2 型声级计的要求，适用于机电产品、家电产品和汽车噪声的在线检测和噪声数据的采集。

HY114 主要是应车辆安全检测线上实现计算机检测的要求而在 HY104A 和 HY104C 型数字式声级计的基础上改制而成，通过内部的计算机最小系统和 RS232 串行接口可将声级数据送至计算机，因此它也可用作噪声数据采集器。

HY114 型声级计采用背极驻极体电容传声器、高性能运算放大器及大规模数字集成电路等先进元器件，具有动态范围宽、性能稳定、操作简便等优点。它采用了数字式读出器，在全量程范围内均具有 0.1dB 的分辩率，并可完全消除读数误差。仪器结构设计小巧坚固，特别适用于现场使用和随身携带。

HY114 型声级计动态范围为 45dB，具有 F（快）和 S（慢）两种时间计权计权特性及最大值保持功能。

### 2 主要规格及技术参数

根据 GB 3785 和 IEC 651 对 2 型声级计的要求，HY114 型声级计的技术指标如下：

(1) 准确度等级：

2 型（在参考条件下的读数准确度为 $\pm 1.0\text{dB}$ ）。

(2) 传声器类型及达到声级计允差的传声器安装方法：

HY205 型预极化（背极驻极体）电容传声器，标称直径 12.7mm，开路灵敏度为 50mV/Pa 或 -26dB（基准为 1V），传声器极头电容量约 15pF。HY114 型的传声器直接安装于声级计上。

(3) 计权声压级的测量范围：

(35~130)dB(A)，(40~130)dB(C)

整个测量范围分为三档：(35~80)dB、(60~105)dB 和 (85~130)dB

(4) 参考入射方向：

正对前端入射（0° 入射）。

(5) 参考频率：

1000Hz。

(6) 参考量程：

(60~105)dB 档。

- (7) 频率计权特性：  
A 计权和 C 计权
- (8) 检波指示器特性：  
准有效值检波器，动态范围 45dB，具有 F（快）和 S（慢）两种时间计权特性。  
三位半位液晶显示器，分辨率 0.1dB，具有过量限标志和电源电压低落标志。  
“最大值保持”衰减速率：不大于 0.1dB/s。
- (9) 机械振动的影响：  
加速度为  $1\text{m/s}^2$  的振动引起的输出不大于 60dB。
- (10) 温度的影响：  
在(0~45)°C 的工作温度范围内，包括传声器在内的整机校准的变化不大于  $\pm 1.0\text{dB}$ 。
- (11) 湿度的影响：  
以相对湿度 65% 时的指示为参考，当相对湿度从 30% 变化到 90% 时，包括传声器在内的整机校准的变化不大于  $\pm 0.5\text{dB}$ 。
- (12) 磁场的影响：  
强度为  $80\text{A/m}^2$  (50Hz) 的磁场给出的读数不大于 30dB。
- (13) 可能引起声级计永久性损坏的温度、湿度权限值：  
70°C，100%RH。
- (14) 使用风罩的影响：  
不大于 0.5dB。
- (15) 维持规定的准确度所需的校准程序：  
校准程序见 4.3 节。
- (16) 输出：  
RS232 串行通讯口，波特率为 300 baud，输出插孔为 3.5mm 双声道耳机插孔。
- (16) 传声器频率响应特性：  
见图 1。
- (17) 声级计在不同频率下的指向特性：  
见图 2。
- (18) 预热时间：  
60s。
- (19) 供试验用以取代传声器的电阻抗：  
15pF 串联  $10\Omega$ 。
- (20) 电源：  
使用 HY9214 型外接直流电源，其输出为直流 5V，输出电流大于 100mA，纹波系数不大于 5%。
- (21) 外形尺寸（长×宽×厚）：  
HY114 : 394×78×25mm
- (22) 重量：

HY114 : 约 280g

### 3 主要结构和工作原理

#### 3.1 工作原理

HY114 型声级计主要由传声器、频率计权放大器、有效值检波器、对数转换器、模拟—数字转换器和显示器等部分组成常规的数字式声级计。同时设计有电源变换、电源状态监测电路和过量程监测电路等辅助电路。以 80C31 单片机为中心构成的最小计算机系统，用于与 PC 机的通讯。

原理性方框图如图 3 所示。

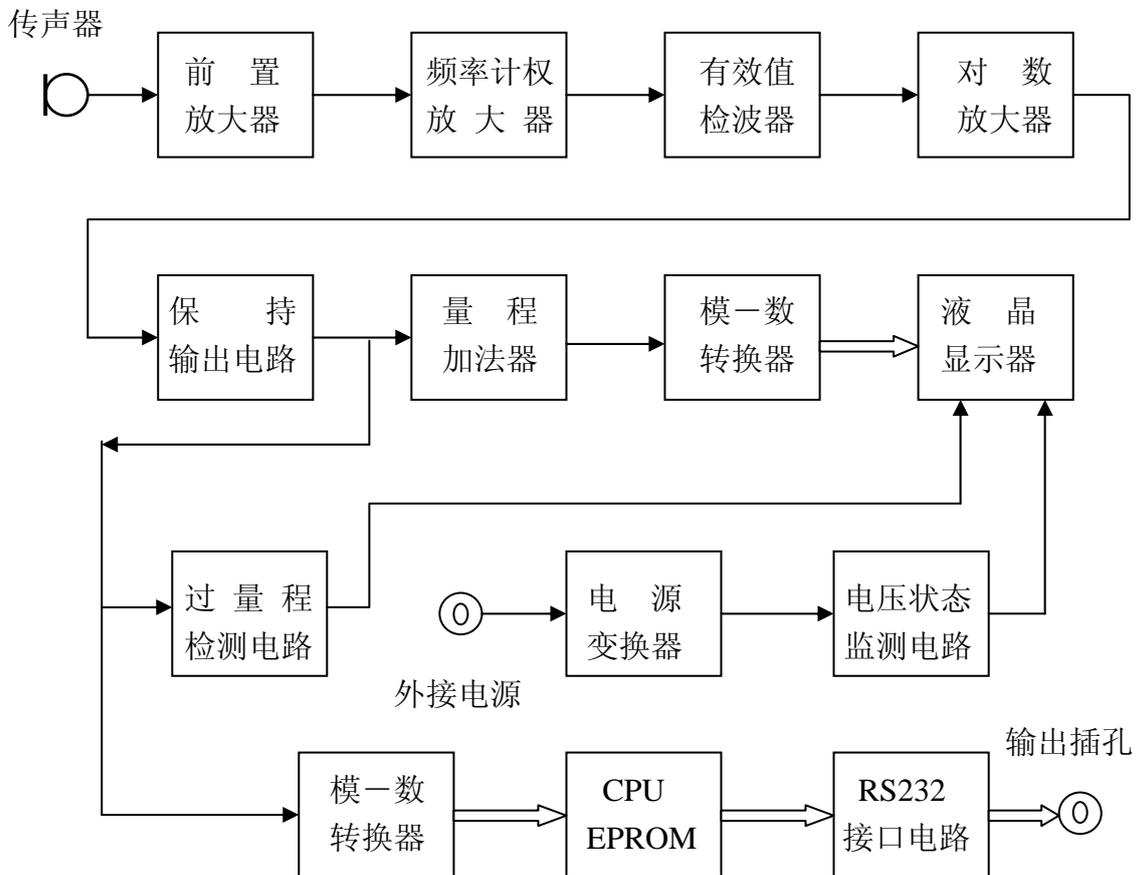


图 3 HY114 型声级计原理性方框图

HY114 采用背级驻极体电容式传声器，即预极化电容传声器，它不需要外加极化电压。传声器是一种声电换能元件，它将被测噪声信号转换为相应的电气输出，经一前置放大器（场效应管源极输出器，其输入阻抗非常高）将传声器的高阻输出转换为后续电路能够接受的低阻信号，再送至频率计权电路作模拟人耳频率响应特性的频率计权（A 计权或 C 计权）处理。在频率计权放大器中有一量程衰减器，它将整个测量范围分为三

段：(35~80)dB、(65~105)dB、(85~130)dB，在量程标志的帮助下，可根据被测量的大小，选取最佳的测量档位。有效值检波电路将经频率计权处理后的交流信号转换为比例于噪声声压的直流信号，根据测量要求，可通过时间计权开关选用“F”（快）或“S”（慢）时间计权特性。对数转换器的输出信号是与被测信号对数相关的，这样便使仪器的响应与人耳对声音的响应特性相吻合。在输出电路中，设置有保持电路，通过开关可使仪器处于最大值保持状态，这样便可测量一段时间内的最大声级。上述电路与传统的指针式声级计电路并无多大区别。

来自输出电路的信号同时送至量程加法器，加法器根据量程开关的档位，自动地加上量程底数，使显示器直接显示最后的测量结果，而无需对读数进行人工修正。

从量程加法器输出的模拟信号送至模拟—数字转换器转换为能直接驱动液晶显示器的数字量。模拟转换电路主要由 DG7126 型 3 1/2 位 A/D 转换器组成，DG7126 为三相双积分式 A/D 转换器，测量频率为每秒一次。所以测量值为一秒内某四分之一秒的平均值。

测量结果直接显示在液晶显示器上，显示器同时还可显示电压电压低落和过量限标志。液晶显示器具有显示区域大、对比度高、不怕强光冲刷以及不易造成视觉疲劳等优点。

由于数显仪表在信号超过量限时不如指针式仪表那么一目了然，而且声级计的量程分档不是采用十进位的，所以也不能根据显示器的溢出来判别。所以 HY114 中设置有过量程监测电路，当被测信号超过各档的测量上限时，该电路输出一个信号，从而在液晶显示器上的右边显示出过量限标志“▲”。

HY114 采用 +5V 的外接直流电源供电，为了提供内部电路所需的基准电压，经 DC—DC 变换后得到 ±8V 稳压电源和 2.5V 基准电源。为了监视电压状态，仪器设有电压状态监测电路，当电压低于规定值时，便在显示器的左下方显示出电压低落标志“→”。

### 3.2 结构原理及简图

电路板采用双面印制电路板，元件密集排列，以减少仪器的体积。所有的开关、接口都安装在电路板上。输入级和其它两块电路板经电气和机械连接为一整体——机芯，在生产和修理时只要对机芯部分进行调试检查，然后装入外壳即可，仪器结构相当简单，而对装配、调试、修理都非常简便。

机芯与外壳的装配采用嵌套式，装卸简便。

仪器外形为扁平形，由铝合金精密压铸而成，强度高，便于携带。仪器前端设计为圆锥形，从而使仪器本体对声场的影响减至最小限度。仪器下部设置有一个 1/4 英寸的连接螺孔，用于将声级计支撑于三角架上，这样可使测量者远离测量点，以小操作者身体对声波的反射。

## 4 使用和操作

### 4.1 各控制元件的作用

HY114/HY114A 上开关等控制器件的位置见图 6，各控制器件的作用如下：

- 防尘罩：**用于防护传声器不受尘埃的侵害，并有一定的机械防护能力。
- 传声器：**HY205 型 12.7mm 预极化电容传声器。注意：传声器上的保护罩不能随意拧下！
- 前置放大器：**用于实现阻抗匹配，它应紧接在传声器之后，对 HY114，它是不可拆卸的。
- 延伸电缆：**使声级计远离声级计本体，最长可达 50m，仅 HY114A 型可用。
- 电源开关：**拨动开关，此开关亦为频率计权选择开关。拨向左边（“关”）时切断电源，拨至“dBA”或“dBC”时均接通电源。
- 量程开关：**三位拨动开关，用于选择测量范围，有三档：(35~80)dB、(60~105)dB 和 (85~130) dB。
- 时间计权开关：**拨动开关，用于选择 F（快）或 S（慢）时间计权特性；此开关亦为最大值保持开关，当置于“保持”时，仪器可测量一段时间内的最大声级值。
- 复位按键：**作用 1：与保持开关配用，当读数时标开关置于“保持”时，按一下复位按键，则使最大值释放，同时开始新的保持周期。  
作用 2：使单片机系统复位。
- 校准电位器：**可调电位器，用于调节声级计的灵敏度以适应不同的传声器。
- 输出插孔：**3.5mm 双声道耳机插孔，RS232 串行通讯口，提供数字输出信号。
- 外接电源插孔：**用于连接外部电源，电源电压为直流 5V。
- 三角架安装孔：**1/4 英寸螺孔（在仪器的背面），用于将声级计安装于三角架上。
- 显示器：**3 1/2 位液晶显示器，分辨率为 0.1dB，显示的计权声压级的有效值为四分之一秒内的平均值。同时显示电压低落标志、过量限标志和读数标志，见图 7（注：H114 无欠量限、读数时标和百读数标志）。

## 电源

HY114 和 HY114A 使用 HY9214 型 AC-DC 电源，它将 220V 交流电压转换为 5V 直流电压。用户也可使用自备的电源，但应满足以下要求：输出电压为  $5.0\pm 0.5V$ ，输出电流大于 50mA，纹波系数不大于 5%。外接电源的插头连接方式见图 8，切记不可将极性接反！

在使用中，如显示器在其左下方显示出电压告警标志“→”，则表明电源电压已低于规定的工作电压，此时应关机并检查电网电压和外接电源的输出电压。

注意：1、在拔插外接电源时，声级计的电源开关就置于“关”；

2、电压太低时声级计无法工作，因而也不能给出电压告警标志。

## 4.2 校准

可利用各种型号的声校准器对 HY114 型声级计进行声学校准，这种校准是对包括传声器在内的整机的校准。建议采用 HY603 型双声级声校准器或其它包括有 94dB、1000Hz 输出信号的声校准器。如使用活塞发声器校准，必须将声级计置于 C 计权，否

则将使校准不精确。

校准程序如下：

步骤 a：将声级计的各开关置于：

量程开关       ：       “60~105”

时间计权开关：       “F”

电源开关       ：       “关”。

步骤 b：将声级计的电源开关置于“dBA”或“dBC”，如使用活塞发声器，则必须置于“dBC”！此时显示器上将有数字显示，预热 60s。

步骤 c：将声校准器套在传声器上将启动声校准器，通常将输出置于 94dB 档。

步骤 d：用小螺丝刀调节校准电位器，使显示值为 93.8dB（声校准器的输出声压为 94.0dB 时）或者为声校准器所用档位的标称声压级的数值（通常应减去 0.2dB）。

步骤 e：小心地取下声校准器。

此时声级计已经校准好。

注意：1、校准时，要确保声校准器与传声器紧密耦合。

2、校准时，背景噪声至少应比所用的声校准器的输出声压级低 20dB。在背景噪声较高的场合校准声级计时，应使用 HY603 的 104dB 档。

尽管 HY114 型声级计具有很高的稳定性，仅要求周期性地进行调整，但仍然建议在每次测量前后都进行一次校准检查。

HY114 也可输入外部电气信号来校准，详见 6.2 节。但电气校准不包括对传声器的校准。

## 4.3 测量

### 4.3.1 一般测量

一般的噪声测量按如下步骤进行：

步骤 a：将外接电源输出插头插入声级计的外接电源插座，将外接电源的输入插头插在 220V、50Hz 的电网插座中。

步骤 b：按测量方法标准的规定，将电源/频率计权选择开关置于“dBA”或“dBC”。如无规定则置于“dBA”。此时，仪器开始工作并显示数字。

步骤 c：将声级计的量程开关置于“60~105” dB 档，用声校准器检查声级计的校准情况，校准检查方法见 4.3 节。

步骤 d：将时间计权开关置于标准所规定的位置。如测量方法中无规定，则按下述原则处理：如声级比较稳定，置于“F”（快）；如声级变化剧烈，则置于“S”（慢）。

步骤 e：根据被测声音的大小将量程开关置于合适的档位。如无法估计其大小，则先置于“85~130” dB 档。然后根据测量中显示器上的读数，选择合适的量程。如果显示器右端显示出过量标志“▲”则表明仪器已过量限，此时应将量程开关向上移动，使量程标志消失。如量程标志无法消除。则表明被测声级超出了仪器的测量范围。

步骤 f：调整好声级计的量程后，即可从显示屏上读取测量结果。

步骤 g：记录测量结果。

步骤 h: 测量完毕后, 建议再用声校准器检查声级计的灵敏度, 以确保测量数据的准确可靠。

步骤 j: 将电源开关置于“关”, 拔出外接电源的输入插头, 拔出外接电源的输出插头。

注意: 在拔插外接电源的插头前, 一定要将声级计的电源开关置于“关”!

#### 4.3.2 测量最大声级

HY114 可用于测量在某一段时间内声级的最大值, 测量步骤如下:

步骤 a: 将外接电源输出插头插入声级计的外接电源插座, 将外接电源的输入插头插在 220V、50Hz 的电网插座中。

步骤 b: 按测量方法标准的规定, 将电源/频率计权选择开关置于“dBA”或“dBC”。如无规定则置于“dBA”。此时, 仪器开始工作并显示数字。

步骤 c: 将声级计的量程开关置于“60~105”dB 档, 时间计权开关置于“F”, 用声校准器检查声级计的校准情况, 校准检查方法见 4.3 节。

步骤 d: 根据被测声音的大小将量程开关置于合适的档位。如无法估计其大小, 则先置于“85~130”dB 档。

步骤 e: 将时间计权开关置于“保持”, 按一下“复位”按键, 即开始了最大声级的测量, 此时显示器将显示自按下复位按键以来声级的最大值。

步骤 f: 检查声级计的读数是否位于量程开关指示的测量范围之内, 如果超出了该档测量的上限或下限, 则应改变量程开关的档位, 重复步骤 e。

步骤 g: 读出测量期间的最大值并记录在表格上。

步骤 h: 再按一下“复位”按键, 即释放了先前的最大值, 并开始了新的一个周期的最大值测量。

步骤 i: 将时间计权开关置于“F”, 量程开关置于“60~105”dB 档, 用声校准器检查声级计的灵敏度。

步骤 j: 将电源开关置于“关”, 拔出外接电源的输入插头, 拔出外接电源的输出插头。注意: 在拔插外接电源的插头前, 一定要将声级计的电源开关置于“关”!

注 1: 每按一次复位按钮即结束前次的保持并开始新的保持周期。

注 2: 在测量中, 改变任何开关位置后都必须按一下复位钮, 以消除关换档时可能引起的干扰。

注 3: 由于 HY114 采用的是模拟保持电路, 因而其保持的最大值具有小于 0.1dB/s 的衰减率, 如需测量较长时间内的最大值应对读数进行必要的选取, 如在图 9 中, 应以 94.5dB 为最终结果而不是以 94.0dB 为准。

注 4: 在读取最大值时, 如读数超出了所用量程的上限或下限, 则应改变量程开关的档位, 重复步骤 e 至步骤 g。

### 几点说明-----

(1) HY114 的显示值是四分之一秒的平均值，而不是瞬时值或一秒钟内的最大值，这对稳态噪声或起伏不大的噪声来说没有什么太大的差异，但在测量变化急烈的噪声时需注意它们之间的差别。如果读数周期较长，也可将其视为瞬时值。

(2) HY114 的显示值是前一次采样测量周期的结果，即是一秒钟前的声级，而量程标志即是指当前状态，所以过载标志显示，但显示值并未超出测量范围，这种情况说明：当前发生了过量限，但本次读数仍然是有效的，而下次应是无效的。

(3) 有时，当过载标志短时间（小于 1 秒）闪烁时，而读数并未超出量限之外，这是因为过量限发生在模数转换器的取样周期之外，或者是其四分之一秒内平均值仍在量限内。

(4) HY114 的体积很小，前端设计为扁圆形，因而仪器本体对声场的干扰是很小的。但由于操作者本身的反射可能会引起较大的误差。为减小操作者的影响，可利用声级计背面下部的一个螺孔将固定在三角架上，操作者应离开声级计一段距离。

## 4.4 与计算机的连接

### 4.4.1 接线方法

用串口通讯线连接 HY114 的输出插口至 PC 的串行通讯口，通讯线与连接 PC 的插头请用户自备。

连接 HY114 输出插口的插头的接线方式见图 10。

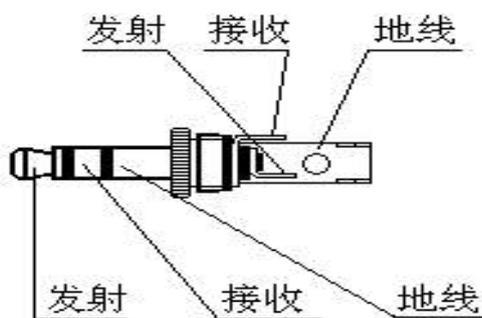


图 10 H114 输出插头的接线方式

### 4.4.2 通讯协议

#### 4.4.2.1 通讯参数

(1) 波特率：

300 Baud。

(2) 帧格式：

1 位起始位；8 位数据位；2 位停止位；无奇偶校验。

#### 4.4.2.2 命令、代码及其含义

HY114 与计算机通讯的命令、代码及其含义见下表：

计算机	命令 / 代码	声级计	代 码 含 义
	启动检测 B2H		声级计收到“启动命令”后，向计算机应答 06H，并启动自动检测程序。
	检测完毕 B5H		声级计检测完毕后，向计算机发送检测完毕信号。
	允许发送 B8H		声级计收到“允许发送”命令后，先判断是否已收到过“启动检测”命令，若是，应向计算机发送检测结果，若否，表示确定，则向计算机发送当前数据（标定值）。
	复位信号 BCH		计算机收到正确数据后，向声级计发出“复位”命令，表示数据接收正确，此后，计算机命令声级计“复位”，声级计向计算机应答 06H。
	应答信号 06H		声级计监测计算机的“启动检测”和“复位”命令后的应答信号。

#### 4.4.2.3 待命状态下的命令

声级计在待命状态下应能接收以下三条命令：

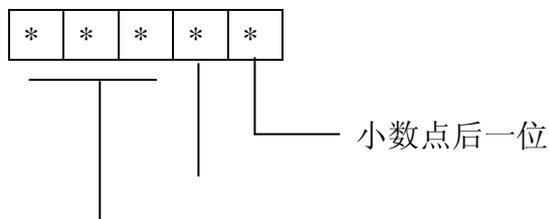
- (1) 启动检测 (B2H)
- (2) 允许发送 (B5H)
- (3) 复位命令 (BCH)

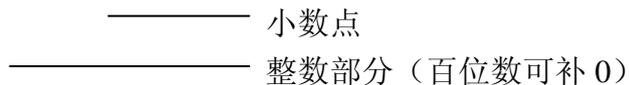
#### 4.4.2.4 发送数据的格式

声级计向计算机发送的数据格式如下：

起始字节 01H + 检测数据 (5 字节) + checksum (2 字节) + 结束字节 (FFH)

其中，检测结果以 ASCII 码表示 (5 字节)，包括小数点：





Checksum 为检测数据（5 字节）的累加和，高字节在前，低字节在后。

#### 4.4.2.5 信号流向

##### (1) 初始复位



##### (2) 标定状态



##### (3) 检测状态



#### 4.5.3 PC 用数据采集程序

HY114 原设计用于车辆安全检测线上测量采集噪声数据用，配套厂家有专门的 PC 用数据处理程序。

用户可根据自己的要求编制应用程序，HY114 的输出值范围默认为(85~130)dB，即在与 PC 通讯时，HY114 的量程开关应置于(85~130)dB。如需要其它的测量范围，需要在应用程序中设定量程，即需要从输出的数据中减去量程底数。例如，使用(60~105)dB 档时，所有的声级值要减去 25dB；使用(35~80)dB 档时，所有的声级值要减去 50dB。

衡阳仪表电气设备有限公司设计有 HY114.exe 数据采集程序，用于 PC 上，它以 0.5s 的采样周期采集 HY114 输出的噪声数据，存贮在 PC 的存贮器中，可显示和打印噪声级的时间历程。

该程序可设定通讯口，可设定量程，可以输入测量地点等参数。

HY114.exe 需单独订货。

图 12 电气信号输入 HY114 系列

(1) 放大倍数

- 电源开关: “dbA” 或 “dBC”
- 量程开关: “60~105”
- 时间计权开关: “F”
- 输入信号: 50mV、1000Hz
- 检查显示器读数: 94.0±0.5dB，如有必要，调节校准电位器。

(2) 测量范围

当按表 2 所示数据改变输入电压的幅值时，声级计显示的结果及允差见表 2。

表 2 不同输入信号时声级计的显示及允差

量 程	输入信号 (1000Hz)	显 示 值	允 差
35~80	0.056mV	35.0dB	±0.7dB
	10mV	80.0dB	±0.7dB
	>10mV	××.× dB ▲	±1.0dB
60~105	1.0mV	60.0dB	±0.7dB
	50mV	94.0dB	±0.7dB
	178mV	105.0dB	±0.7dB
	>178mV	××.× dB ▲	±1.0dB
	18.8mV	85.0dB	±0.7dB

	3160mV	130.0dB	±0.7dB
	>3160mV	××.×dB ▲	±1.0dB

### (3) 频率计权特性

输入信号 100mV、1000Hz，使显示值为 100.0dB，然后改变信号频率，按照下表检查 A 计权曲线，再将频率计权开关置于“dBC”，改变信号频率，检查 C 计权曲线，声级计的显示及允差应满足表 3 的要求。

表 3 在不同频率下声级计的显示及允差

频率 (Hz)	31.5	63.0	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A 计权(dB)	60.6	73.8	83.9	91.4	96.8	100.0	101.2	101.0	98.9
C 计权(dB)	97.0	99.2	99.8	100.0	100.0	100.0	99.8	99.2	97.0
允差 (dB)	±3.0	±2.0	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5	±2.0	±3.0	±5.0

### (4) 时间计权特性

输入信号：约 100mV、1000Hz，使显示器读数为 100.0dB，然后切断输入信号，检查衰减速率：

时间计权开关：“F”

第一读数与第二读数或第二读数与第三读数之差应大于 20dB。

时间计权开关：“S”

第二读数与第三读数之差应大于 3.3dB。

### (5) 固有噪声

时间计权开关：“F”

量程开关：“35~80”

用内装有 15pF 电容器的假头取代电容传声器，观察显示器的读数，对 A 计权应小于 30dB，对 C 计权应小于 35dB。

### (6) 声学校准

量程开关：“60~105”

用声校准器检查声级计的读数，应为 93.8dB（声校准器的标称声压级为 94dB 时）。如有必要调节灵敏度电位器。

## 6.2 售后服务

声级计自出厂之日起一年内，如发生非用户使用不当而造成的故障，衡阳仪表电气设备有限公司及其设在全国各地的维修点均可免费给予修理。对超出保修期或人为故障的声级计修理，也仅收取工本费。

HY114/HY114A 是一台复杂的仪器，而且重量很轻，因此建议用户不要自行修理。可将有故障的仪器取出电池后，寄往衡阳仪表电气设备有限公司电声仪器厂或其维修

点。

衡阳仪表电气设备有限公司的通讯地址如下：

地址： 湖南省衡阳市黄白路 128 号

邮政编码： 421007

电话： 电声仪器厂销售部（734）8484029；（734）8450846

传真： （734）8450846

### 6.3 周期检定

声级计属于强制检定的计量器具，按照计量法的规定应定期定点由国家计量行政部门授权机构进行周期检定，检定的有效期为一年。衡阳仪表电气设备有限公司由湖南省质量技术监督局授权建有湖南省声级计计量检定站，可执行声级计的强制检定。

---

V1.1