

# **KH1917C 型**

全自动真有效值 **AC** 数字微伏表

## **使用指南**

北京凯弘电子仪器有限公司

## 目 录

一、概述.....	2
二、主要特征.....	2
三、基本工作特性指标.....	2
四、面板描述.....	4
五、操作指南.....	6
六、工作原理简介.....	7
七、程控操作指南.....	8
八、仪器的维护及维修.....	11
九、仪器附件.....	11

## 一、概述

KH1917C 型仪器是一台全自动宽量程、高灵敏度的真有效值交流数字电压表，同时还具有测频功能，测量的电压和频率采用 LCD 显示，测量精度高、分辨率高是本仪器的又一特点。测量频率范围为 10Hz~500KHz，电压测量范围为 30 $\mu$ V ~ 300V。为方便校验和使用者的习惯，又设置了手动量程变化功能。该仪器克服了一般交流毫伏表灵敏度下限测量误差太大的缺点，采用了高精度的真有效值检波器，对波峰因数 $\leq 5$  的被测方波、脉冲、锯齿波信号有极高的测量精度，这是平均值检波方式表无法比拟的。根据用户要求可加 IEEE-488 接口，以便与多种仪器组合成自动测量系统。

## 二、主要特征

1. 本仪器是一台真有效值交流数字电压表。
2. 本仪器不仅能测电压，同时还具有测频功能。
3. 测量的电压和频率采用 LCD 显示。
4. 测量频率范围为 10Hz ~ 500KHz。
5. 电压测量范围为 30 $\mu$ V ~ 300V。
6. 有 V、dBV、dBm、dB $\mu$ V 等多种单位显示方式。
7. 设有 30kHz，100kHz 低通滤波器。
8. 本仪器可自动量程转换，也可手动操作量程变化。
9. 本机电路为悬浮工作模式，可测量差分信号。
10. 本机还可根据用户要求选配 IEEE-488 接口，实现程控操作。

## 三、基本工作特性指标

### 1、频率测量：

- 1) 频率范围： 10Hz ~ 500KHz；准确度：0.1%  $\pm$  2 个字
- 2) 测频灵敏度： $\leq 5$ mV

### 2、电压测量范围： 30 $\mu$ V ~ 300V，满度 13 段：（30/94.8/300/948 $\mu$ V/

3/9.48/30/94.8/300/948mV /3/9.48/30/94.8/300V)

—80 ~ +40dB 衰减量程 (满度 13 段) :

(-80/-70/-60/-50/-40/-30/-20/-10/0/+10/+20/+30/+40dB)

自动量程或手动预置可选择。

### 3、电压测量准确度:

1) 以 1KHz 为基准 3.000V 满度值的基本误差:  $\leq \pm 1.5\%$  ( $\pm 0.13\text{dB}$ )

2) 衰减器误差:  $\leq \pm 0.2\text{dB}$  (-80dB ~ +40dB 量程)

3) 频率响应误差:

A、20Hz ~ 100KHz:  $\leq \pm 0.2\text{dB}$     B、10Hz ~ 20Hz:  $\leq \pm 0.4\text{dB}$

C、100KHz ~ 300kHz:  $\leq \pm 0.4\text{dB}$     C、300KHz ~ 500kHz:  $\leq \pm 0.6\text{dB}$

4) 300 $\mu\text{V}$  ~ 100 $\mu\text{V}$  误差  $\leq \pm 1\text{dB}$ ; 100 $\mu\text{V}$  ~ 30 $\mu\text{V}$  误差  $\leq \pm 1.5\text{dB}$

4、输入短路剩余噪声:  $\leq 6\mu\text{V}$  (处于 30kHz 低通)

$\leq 9\mu\text{V}$  (处于 100kHz 低通)

$\leq 18\mu\text{V}$  (无低通滤波器)

若要精确测量小信号测量 (100 $\mu\text{V}$  以下) 请使用修正公式:  $D = \sqrt{D_x^2 - D_0^2}$

其中  $D_x$  为当前显示值,  $D_0$  为输入短路剩余噪声,  $D$  为实际测量值。

### 5、仪器输入阻抗: 1M $\Omega$ //100P

### 6、低通滤波器:

30kHz 低通滤波:  $\geq 18\text{dB}$ /十倍频程, cubic Butterworth 响应

30kHz -3dB $\pm 0.6\text{dB}$ 。

100kHz 低通滤波:  $\geq 18\text{dB}$ /十倍频程, cubic Butterworth 响应

100kHz -3dB $\pm 0.6\text{dB}$ 。

7、电源: 220V  $\pm 10\%$     50Hz

8、功耗: 约 10VA

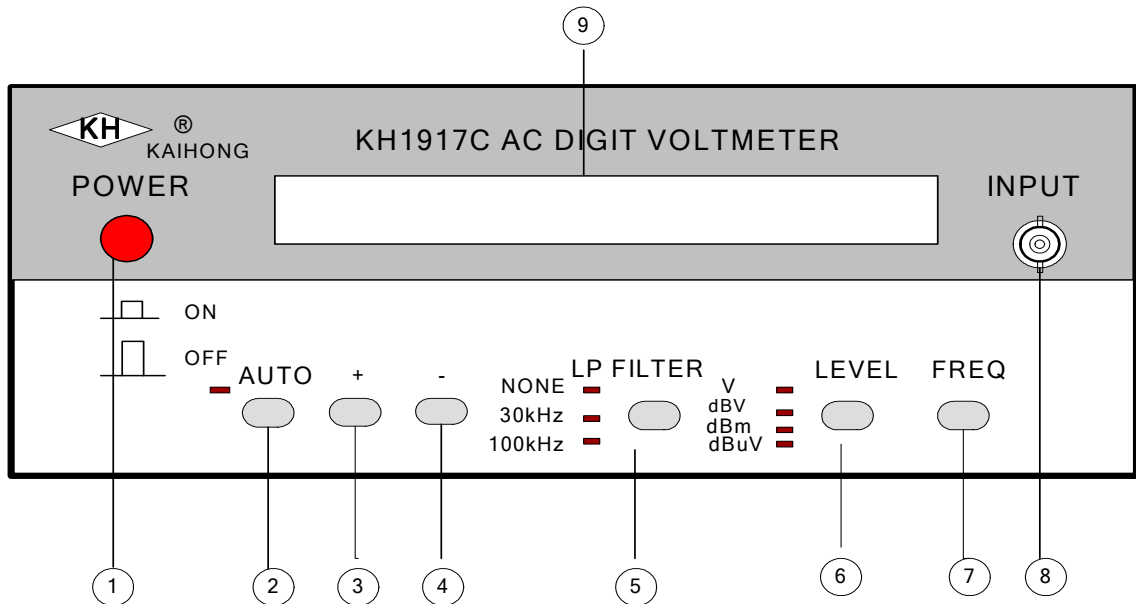
9、仪器的环境工作条件为 II 组。

10、外型尺寸: 320 (L) mm X 220 (W) mm X 90 (H) mm

11、重量: 约 2.5KG

## 四、面板描述

### 1. 前面板位置图



(1) ..... 电源开关。

(2)  .....手动/自动切换键：自动时对应灯亮。在手动状态下，按“+”、“-”键可改变量程，按 10dB 步进。

如 **AUTO** 状态：

在手动状态：（AT-ATTENUATOR 衰减器）

注意在手动状态下，输入信号超过量程范围，电平显示时提示：**INPUT**

**OVER**；欠量程提示：**INPUT LOW**。在频率显示时无此提示。

(3)  ..... 手动状态时，按该键增加衰减量 10dB。

(4)  ..... 手动状态时，按该键减小衰减量 10dB。

(5)  ... 低通滤波器选择键：

NONE—全通（无滤波器）；

30kHz—30kHz 低通滤波器；

100kHz—100kHz 低通滤波器；

按该键可在 NONE- 30kHz- 100kHz 之间循环切换，对应指示灯亮

则选择该滤波器。

(6) **LEVEL** ..... 选择电平显示及显示单位:

**V**—选择线性显示: V、mV;

**dBV** —选择对数显示, 本机定义  $1V=0\text{ dBV}$ 。

**dBm** —选择对数显示, 本机定义  $0\text{ dBm} = 1\text{ mW}$  功率/在  $600\ \Omega$  阻抗上。

(对应电压为  $0.7745V$  在  $600\ \Omega$  阻抗上的功耗)

**dB $\mu$ V** —选择对数显示, 本机定义  $1\ \mu\text{V}=0\text{ dB}\mu\text{V}$ 。

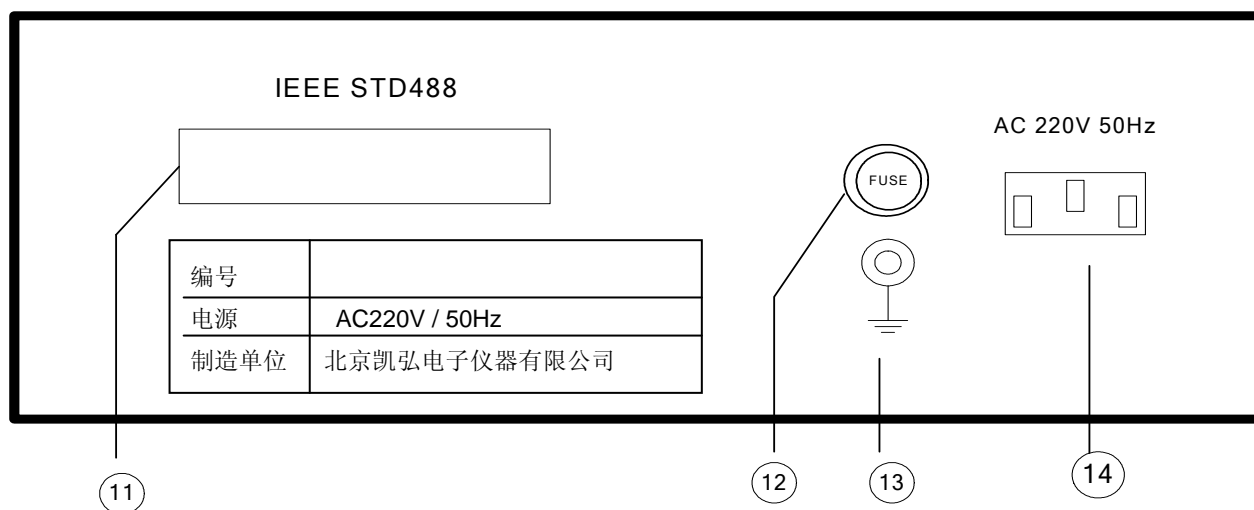
按动该键可选择在 V、dBV、dBm 及 dB $\mu$ V 之间转换单位显示, 对应指示灯亮表示选择该单位指示。

(7) **FREQ** ..... **频率显示键**: 在电平显示状态下, 按动该键则显示频率; 再按动该键则显示出当前本机地址, 此时若要改变地址可以按“+”、“-”键, 再按“FREQ”键则保存当前显示的地址值。

(8)被测信号的 **BNC** 输入插座。

(9)**16x1 LCD** 液晶显示窗, 显示当前输出内容。

## 2. 背板位置图



(11) ..... IEEE488 接口插座。

(12) ..... 电源保险丝座电源输入插座。

(13) ..... 仪器机箱接地柱。

(14) ..... 电源输入插座。

## 五、操作指南

### 仪器使用操作步骤:

- 1) 按下电源开关键，LCD 液晶显示屏亮。
- 2) 仪器设置在自动测量状态，AUTO 灯亮，电平显示。
- 3) 用电缆接入信号即可实现自动测量了。
- 4) 要显示频率值，按 **FREQ** 键，如显示：

10.123 kHz
------------

若再按 **FREQ** 键，则可显示本机地址（AD=ADDRESS）：

AD 3	10.123 kHz
------	------------

此时可按动“+”、“-”键改变地址值（有效范围 0—31），再按 **FREQ** 键可保存该地址值，此时地址值消失，只显示频率。

- 5) 若要显示电平，按 **LEVEL** 键，如显示：

(1) 自动状态：

10.06mV
---------

(2) 手动状态(-40dB)：

AT-40	10.06mV
-------	---------

- 6) 在频率显示状态下，按 **LEVEL** 键回到原电平单位显示，若要改变显示单位可再按 **LEVEL** 键，此次再 V、dBm、dBV、dB $\mu$ V 间转换。

AT-40	-37.74dBm
-------	-----------

AT-40	-39.96dBV
-------	-----------

AT-40	80.04dB $\mu$ V
-------	-----------------

- 7) 滤波器选择：

开机自动选择全通（标志为 NONE）滤波器，按动“LP FILTER”键，可选择 30kHz，100kHz 滤波器，对应指示灯亮。

- 8) 手动改变衰减量程：

自动状态，AUTO 指示灯亮，按动 **AUTO** 键，AUTO 灯灭，LCD 显示当前衰减量程，如当前量程处于 -40dB：

AT-40	10.06mV
-------	---------

按动“+”键，增大衰减量 10dB，按“-”键，减小衰减量 10dB。

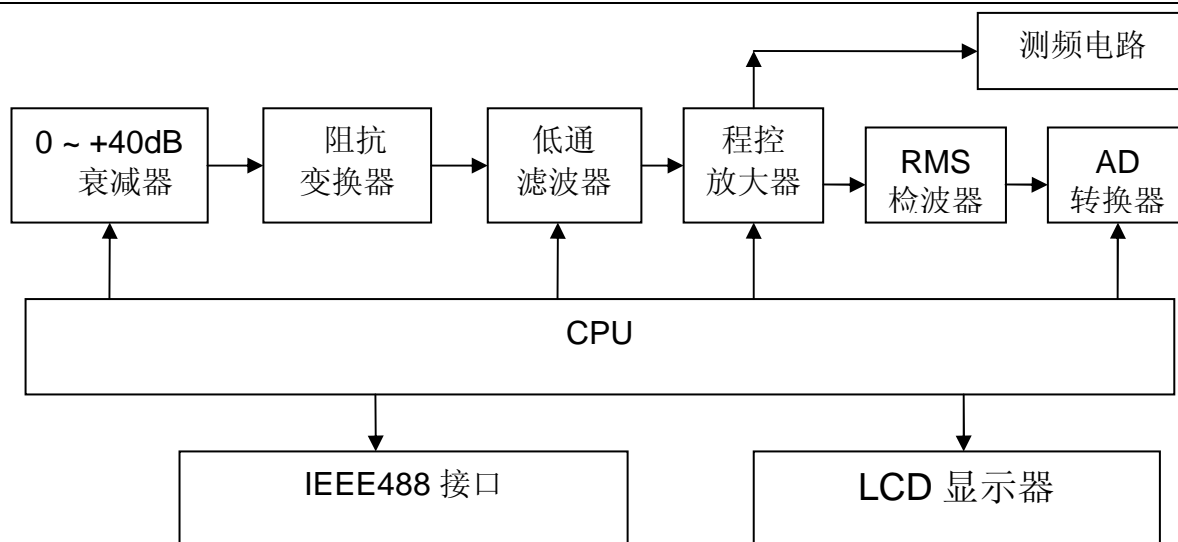
衰减量程与测量电平范围对照表：

+40dB	94.8	—	300V	（满度）
+30dB	30.0	—	94.8V	（满度）
+20dB	9.48	—	30.0V	（满度）
+10dB	3.00	—	9.48V	（满度）
00dB	0.948V	—	3.000V	（满度）
-10dB	300mV	—	948mV	（满度）
-20dB	94.8mV	—	300mV	（满度）
-30dB	30.0mV	—	94.8mV	（满度）
-40dB	9.48mV	—	30.0mV	（满度）
-50dB	3.00mV	—	9.48mV	（满度）
-60dB	0.948 $\mu$ V	—	3.000mV	（满度）
-70dB	300 $\mu$ V	—	948 $\mu$ V	（满度）
-80dB	30 $\mu$ V	—	300 $\mu$ V	（满度）

## 六、工作原理简介

本仪器的设计主要适用于 500kHz 以下频段、低电压信号的测量，其灵敏度高，分辨率高。本仪器具有全自动测量（也可以手动测量）的功能，使用户在测量 300V ~ 30 $\mu$ V、10Hz ~ 500kHz 的信号电压十分方便，故在电路设计时要采用一些特殊措施，要完成低噪声阻抗的变换，多级放大器的设计及程控操作。检波器采用了高精度的有效值检波，使被测信号在波峰因数 $\leq 5$ 的畸变波形引起的附加误差也很小；为了减小数字信号对模拟电路的干扰及使本仪器可测量差分信号，数字模拟电路间采用了光电隔离技术，使本仪器完全处于悬浮工作状态。





## 七、程控操作指南：

- 1、本机开机自动设置地址为 3（十进制），按仪器操作指南第 4 条可改变地址值。
- 2、本机具有器件清除（DCL）、听（LISTEN）、讲（TALK）功能。

### 3、程控命令：

#### (1) 衰减器预置

命令符	注释
R00	AUTO（自动测量）
R01	+40dB（衰减量程）
R02	+30dB
R03	+20dB
R04	+10dB
R05	0dB
R06	-10dB
R07	-20dB
R08	-30dB
R09	-40dB
R10	-50dB
R11	-60dB

#### (2) 滤波器设置

命令符	注释
L0	NO LP（全通）
L1	LP 30KHZ（低通）

L2 LP 100KHZ (低通)

### (3) 电平显示单位

命令符 注释

V0 V (V、mV 单位)

V1 dBm

V2 dBV

V3 dB $\mu$ V

### (4) 读出内容

命令符 注释

X0 OUTPUT V(输出电压)

输出格式: 如 3.000V; -55.1dBm (输出显示的内容)。

X1 OUTPUT F (输出频率)

输出格式: 如 1000.0kHz; 50.000kHz; 100.34Hz (输出显示的内容)。

## 4. 编程命令输入格式:

- 1) 所有命令必须大写。
- 2) 字符使用 ASCII 码。
- 3) 当发送多个命令时, 各命令之间用逗号 (,) 分隔, 如 “R00, L0, V0, X0”。
  - I) 字符串最大长度为 64。
  - II) 如发送命令有错, 则仪器只执行正确的命令, 正确命令之后分隔符 (,) 后的命令被忽略。
- 4) 发送命令结束符为 CR+LF (0DH+0AH 十六进制数表示; CH\$(13)+CH\$(10)) :
- 5) 发送命令结束后, 若读取结果, 应适当延时, 一般电平延时 3 秒左右。

## 5. 输出数据格式:

- 1) 使用 ASCII 码编码输出。
- 2) 按显示格式(5 位数字+1 位小数点)+单位, 如 1.8756kHz; 358.2mV。
- 3) 有效数字不足 5 位的, 前面为空格; 如 □□9.95Hz。

## 6. 编程举例:

如使用 VB 发送命令示例:

```
Private Sub Command_Click ()
```

```
Dim kk, gg, As Integer
```

```
Dim str As String
```

```
str = String (64, 0)
```

```
Init '初始化 GPIB 接口
```

```
Send 0, 3, "R00, L0, V1, X0", 0, 1
```

‘(3 为仪器地址, R00=自动量程测量, L0=无滤波器, V1=输出电平单位为 dBm, X0=读取输出电平值)。

FOR KK=0 TO 3000 ‘延时 3 秒

Next kk

gg= receive 0, 3, str, 0, 1 ‘23 是设备地址, str 为接收数据缓冲区

其中使用控制函数 (不同的 gpib 卡使用的控制函数可能不同):

send 命令格式 (使用的 Gpib 控制卡不同, 命令名称、格式可能不同):

Send (board\_Index, Device\_Address, Data\_Buffer, Byte\_cout, EOT\_Mode)

用途: 向仪器写数据

参数说明: Board\_Index 板卡定义, 不用置 0;  
 Device\_Address 仪器地址;  
 Data buffer 向仪器发送数据块的存储单元;  
 Byte count 指定被写的字节数;  
 EOT\_Mode 0 表示没有数据传输结束标志;  
 1 表示数据传输用回车换行结束;  
 2 表示数据传输用最后一个字符结束;

Receive (Board\_Index, Device\_Address, Buffer, Byte\_Count, Termination)

用途: 从仪器读数据

参数说明: Board\_Index 板卡定义, 不用置 0;  
 Device\_Address 仪器地址;  
 Data\_Buffer 接收数据的缓冲区存储单元;  
 Byte\_Count 将读取的字节数;  
 Termination 读取数据的结束方式:  
 0—回车换行 (13+10)  
 1—回车 (ASCII 码 13)  
 2—换行 (ASCII 码 10)  
 3—EOI 结束

8、在程控状态下, LCD 显示窗左侧两个字符指示当前程控状态:

- (1) LO—本地状态 (LOCAL)。
- (2) LN—听状态 (LISTEN)。
- (3) TK—讲状态 (TALK)。
- (4) RM—远地状态 (REMOTE)。

9、在远地状态下: (1) 若本机未收到本地封锁命令 (LLO), 除 ‘FREQ’ 键外所有

按键无效；若要回本地，可按‘FREQ’键，此时显示：

LO	10.06mV
----	---------

(2) 若本机收到 LLO 命令，则所有按键无效，直到收到回本地命令 (GTL)。

## 八、仪器的维护和维修

- 1、仪器出厂时电源电压使用 220V/50Hz。
- 2、仪器可连续工作八小时。
- 3、仪器使用及存放处所的条件：
  - 1) 额定工作环境温度：0~40℃
  - 2) 相对湿度小于 80%
  - 3) 室内应有通风设备，应无尘、无酸碱及其它腐蚀性气体，不应有强烈震动及强烈的电磁场影响。
- 4、仪器的维护：

本仪器属智能型精密仪器，内部的一些特制的电路和器件只有在满足特定的参数条件下，方能保证整机的性能，故只有经过培训的人员才能进行维修。本仪器出厂后免费保修十八个月（如用户自行拆修责任由用户自负，本公司不予负责），外埠的用户可以通过我们的维修点或直接与我们联系维修事宜。
- 5、用户收到仪器后，请在一个月内将保修单填好，发回制造单位（传真或寄回）备案，以确保售后服务。

## 九、仪器附件

- 1、电源线一条。
- 2、输入电缆线二条。
- 3、使用指南一份。

### 北京凯弘电子仪器有限公司

通信地址：北京市海淀区花园北路 14 号

邮政编码：100191

电话：010-51551037/8      传真/电话：010-51551037

Email: [bjkh@bjkh.com](mailto:bjkh@bjkh.com)      网址: <http://www.bjkh.com>