

使用前请先阅读使用说明书

ZN2290A 噪声电压表

使用说明书



北京大泽科技有限公司

BEIJING DA ZE TECHNOLOGY CO.,LTD

1 概述

ZN2290A 噪声电压表（以下简称本仪器）是能在 10Hz~500KHz 这个频率范围内测量交流电压的具有高灵敏度的电压表，其测量控制系采用 CPU 的智能化控制。其电压测量范围为 10 μ V~300V。除了有常用的平均值和有效值检波外，还有按西德 DIN45405（1967）标准和国际无线电通信咨询委员会 CCIR（468-1、468-2）标准计权的峰值检波。

此外，为了用来测量噪声电压和信噪比，提供了五种不同标准的听觉补偿计权滤波器。而且本仪器的灵敏度高（最高为 10 μ V），测量范围宽，所以可对所有类型的录音、放音及其它音频、低频设备进行测量。可广泛应用于工厂、学校及科研单位。特别适用于对音频设备及系统的研究和无线电通讯等方面。且其准确度高，输入阻抗大，体积小，使用方便，操作简单，显示直观，是一台应用范围广、适用性强的电子仪器。

本仪器特点：

1.1 计权滤波器

本仪器除了有一个 10Hz~500KHz 的宽频带放大器外，还提供了五种不同标准的计权滤波器。

a. DIN45405（1967）（DIN/AUDIO）

用于外电压测量，其响应是一个 10Hz~20KHz 的平滑曲线

b. DIN45405（1967）（DIN/NOISE）

用于噪声电压测量

c. IEC 651-A

JIS C1502A

JIS C5551A

IHF-A-202

NAB

DIN 45633

用于噪声电压测量（JISA）

d. CCIR（468-1）

CCIR（468-2）

DIN45405（1978）

用于噪声电压测量（CCIR）

e. CCIR/ARM

IHF-A-202

用于噪声电压测量（CCIR/ARM）

1.2 检波方式及指示

a. DIN45405（1967）

DIN 45405 (1978)

CCIR (468-1)

CCIR (468-2)

正弦波有效值显示用准峰值检波。(准峰值)

b. 正弦波有效值显示用平均值检波。(平均值)

c. 正弦波有效值显示用有效值检波。(有效值)

1.3 为了测量信噪比、调节相对电平,本仪器设有一个灵敏度控制旋钮,其可调范围约在 0~10dB。

1.4 本仪器还有交、直流 1V 输出,在最大灵敏度时可放大 100dB 的增益,可作为测量放大器或测量中的信号监视之用。

1.5 CCIR/ARM 计权滤波器可自动选择平均值检波方式,用此计权滤波器时,可对利用杜比噪声压缩电路的音频设备进行噪声测量。

2 额定使用范围

2.1 本仪器属于电子工业部部标准 SJ2075-82 《电子测量仪器环境试验总纲》中的 II 组仪器。仪器工作环境应避免外界电磁场及不必要的电信号干扰及强烈的机械冲击和振动的影响。

2.2 环境条件

2.2.1 环境温度: 0~40℃

2.2.2 环境湿度: 40℃ (20~90) %RH

2.2.3 大气压强: 86~106KPa

2.2.4 由于本仪器输入阻抗大,灵敏度高,所以使用环境应尽量避免外电磁场及不必要的电信号干扰,最佳工作环境是在屏蔽室内。

2.2.5 空气中应没有过多的灰尘、有害气体、盐分,并应避免强烈的阳光直射。

2.3 供电电源: 220V±10%, 50Hz±5%

2.4 予热时间: 15 分钟

2.5 连续工作时间: 8 小时以上

2.6 工作位置: 依本仪器面板方向垂直放置。

2.7 消耗功率: 约 15W

2.8 外形尺寸 mm: 280×160×220

2.9 重 量: 约 5.5kg

3 工作特性

3.1 频率范围: 10Hz~500KHz (不用计权滤波器时)

3.2 电压测量范围：10 μ V~300V 分 16 档：

0~0.01~0.03~0.1~0.3~1~3~10~30~100~300mV~1V~

3~10~30~100~300V

相应的 dB 显示为：-100~+50dB (0dB=1Vrms)

相应的 dBm 显示为：-98~+52dBm (0dBm=0.775Vrms)

3.3 电压表准确度（以 1KHz 为准）

准峰值、平均值、有效值 $\leq\pm 5\%$ （满刻度）

（不包括 100V 或 42dBm 以上各档及 10 μ V、30 μ V 档和用计权滤波器的测量）。

3.4 频响（以 1KHz 为准）

3.4.1 平均值

a. 10 μ V 档

10Hz~50KHz, $\leq\pm 15\%$

b. 30 μ V、100 μ V 档

10Hz~300KHz, $\leq\pm 15\%$

c. 300 μ V 及其以上各档

10Hz~500KHz, $\leq\pm 15\%$

3.4.2 准峰值、有效值

a. 10 μ V、30 μ V 档

10Hz~30KHz, $\leq\pm 15\%$

b. 100 μ V 及其以上各档

10Hz~50KHz, $\leq\pm 15\%$

3.5 显示方式

a. DIN45405 (1967)

DIN45405 (1978)

CCIR (468-1、468-2)

正弦波有效值显示用准峰值检波（准峰值）

b. 正弦波有效值显示用平均值检波（平均值）

c. 正弦波有效值显示用有效值检波（有效值）

峰值因数 <2

注：当用 CCIR/ARM 计权滤波器测量噪声电压时，不论功能键置在什么位置，检波方式都将自动选择到平均值。

3.6 计权滤波器（其特性见 9）

a. DIN45405 (1967) 音频信号 (10Hz~20KHz) 测量滤波器 (DIN/AUDIO)

b. DIN45405 (1967) 噪声电压测量滤波器 (DIN/NOISE)

c. JIS C1502A

JIS C5551A

IHF-A-202

IEC651-A (1979)

NAB

DIN 45633

噪声电压测量滤波器

d. CCIR (468-1), CCIR (468-2)

噪声电压测量滤波器 (CCIR)

e. CCIR/ARM

此计数滤波器可对利用杜比噪声压缩电路的音频设备进行噪声测量。(参考点 2KHz、0dB)

3.7 灵敏度调整范围: 0~-10dB (最小)

3.8 输入阻抗: $\geq 1M\Omega$ 并联电容约 30PF

3.9 输出电压:

AC: $1V_{rms} \pm 10\%$

DC: $1V \pm 10\%$

3.10 输出电压频响:

AC: 10Hz~500KHz, $\leq \pm 5\%$ (1V 档)

DC: 10Hz~500KHz, $\leq \pm 5\%$ (1V 档)

3.11 输出阻抗:

AC: 约 600Ω

DC: 约 $1K\Omega$

3.12 剩余噪声

准峰值: $10\mu V$ 档、 $30\mu V$ 档 $\leq 8.5\mu V$

平均值、有效值: $10\mu V$ 档、 $30\mu V$ 档 $\leq 3.5\mu V$

4 工作原理

4.1 方框图见附图 2

4.2 原理概述

本仪器电路组成包括键盘及测量控制电路输入衰减器、输入放大器、输入缓冲放大器、中间衰减器 (I、II), 放大器开关电路 (I、II), 放大器 I、放大器 II、放大器 III、放大器 IV 和 V、及加权滤波器、“过载”检波电路、灵敏度控制电路、检波电路、交、直流放大器和电源等。 $300\mu V$ 以下小信号经高输入阻抗、低噪声的输入放大器经放大器开关电

路 I 输入至放大器 I (增益 15dB)。300 μ V 以上信号经输入衰减器输入缓冲放大器, 经放大器开关电路 I 输入至放大器 I。

输入至放大器 I 的信号获得 15dB 的低噪声放大后, 经中间级衰减器 II 及放大器开关电路 II 输入至放大器 II, 获得增益为 20dB 的放大后由功能开关控制或直接送检波器检波放大, 或通过计权滤波器后再送入检波器, 检波后的直流信号经放大后输入液晶显示器显示数据。

由两块三端集成电源电路分别形成两组直流电源, 电源提供 ± 15 V 直流电压, 并由 7805、7905 管给出了 ± 5 V 的稳压直流电源。

5 仪器使用

5.1 使用前的准备

5.1.1 为保护人身安全, 在仪器的后面板上设有接地装置, 使仪器的金属壳接地。

5.1.2 电源开关键置在关的状态, 用交流电源电缆接上电源电压。

5.1.3 将输入电缆接本仪器输入端。

5.1.4 范围旋钮旋到 300V、+50dB 档, “灵敏度”控制到关状态。

5.1.5 上述工作完成后, 将电源接通, 指示灯亮。预热 15 分钟后本仪器即可工作。

5.2 使用方法

5.2.1 仪器面板各控制键、钮和端子的作用

5.2.1.1 前面板

a. 电源

此键按下后电源接通、指示灯亮。

b. 输入

这是本仪器的输入端子, 输入阻抗为 $1\text{M}\Omega$ (不平衡)。

c. 过载指示二极管

当测量中出现过载或当脉冲噪声出现在被测信号中时, 此发光二极管亮, 警告已过载, 以防止测量出现误差。

d. 量程选择

按面板键盘群中的量程的上选键 (\uparrow) 或下选键 (\downarrow), 即有 16 个量程可选, 液晶屏显示所选量程。

注: 1. 为确保测量的准确性, 需合理选择量程。

当预计测量值在 $0\sim -10\text{dB}$ 之间时, 选择在 0dB 档。

当所测量值低于 -10dB 时, 请选择低一档或更多档的量程测量。

如: 预计测量值为 -14.5dB , 那么就要选择在 -10dB 档测量。

预计测量值为-26dB，那么就要选择在-20dB 档测量。

2. 若选择在某量程时显示溢出（液晶屏上显示 1）或过载指示亮时，请回到上一不显示溢出过载的量程测量、读数。

e. 灵敏度控制旋钮

这是表头灵敏度的连续可变调节旋钮，在校准位置（指示灯不亮）时，可以读出被测信号的绝对值，当不在校准位置时（指示灯亮）表头灵敏度可以在 10dB 内可调。

f. 非校准发光二极管

当灵敏度旋钮在非校准位置时，此发光二极管亮。

g. 显示键

这三个键可根据需要选择电路检波方式

准峰值，DIN45405（1967、1978）、CCIR（468-1、468-2）准峰值检波。

平均值，平均值检波。

有效值，有效值检波，用于显示峰值因数 <2 的有效值。

h. 功能键

(1) 宽带

此键按下，液晶屏显示“宽带”字样，本仪器即可作为常用的电压表，其响应为 10Hz~500KHz 的平滑曲线

(2) DIN / AUDIO

DIN45405（1967）音频电平测量功能（10Hz~20KHz）显示按键将“准峰值”按下。

(3) DIN / NOISE

DIN45405（1967）噪声电平测量功能，显示键将“准峰值”按下。

(4) IEC

JISC1502A, JISC5551A, IHF-A-202, IEC-651-A、NAB 和 DIN45633 噪声电平测量功能。

(5) CCIR

CCIR（468-1、468-2）和 DIN45405（1978）噪声电平测量功能。

(6) CCIR / ARM

此键按下，可对利用杜比噪声压缩电路的音频设备进行噪声测量，并能自动选择平均值检波方式。（参考频率 2KHz,0dB）

5.2.1.2 后面板

a. “AC” 端子

这是一个最大输出为 1Vrms 交流信号的监视端子。输出阻抗约

600Ω，理想负载阻抗为 47KΩ。

b. “DC” 端子

这是一个最大输出为 1V 直流（满刻度）的监视端子。输出阻抗近似 1KΩ，理想负载阻抗为 47KΩ。

c. “地” 端子

此端子是为外接地线提供的，以保证安全。

d. 保险丝座

装有 0.5A 的保险丝。

e. 电源插座：用以连接交流电源

5.2.2 进行噪声测量时，指示键和功能键的置位见表 5-1：

表 5-1

功能键和测量标准		显示键	准峰值	平均值	有效值
DIN / NOISE	(DIN45405、1967)		○		
JISA	JISC1502A			(见注)	
	JISC5551A			○	
	(IEC-651-A)				○
	(NAB)				○
	(DIN45633)				○
	(IHF-A-202)			○	
CCIR (468-1、468-2)			○		
DIN45405 (1978)					
CCIR/ARM				○	

a. DIN/NOISE (DIN45405 1967) 噪声测量

功能键：DIN/NOISE

显示键：准峰值

b. JISA (JISC1502A、C5551A) 噪声测量

功能键：IEC

显示键：平均值

注：虽然 JISA 标准显示方式得出一个有效值显示，而通常正弦波有效值显示方式是采用平均值检波的。

据此，当用正弦波有效值刻度指示噪声的真正有效检波值时，所测得的值与上述所用技术测得的值相比将出现误差。

c. IEC-A (IEC651-A)

NAB

DIN (DIN45633)

功能键: IEC

显示键: 有效值

d. IHF-A (IHF-A-202) 噪声测量

功能键: IEC

显示键: 平均值

e. CCIR (CCIR 468-1、468-2) 和 DIN (DIN45405 1978)

噪声测量

功能键: CCIR

显示键: 准峰值

f. CCIR/ARM 噪声测量

功能键: CCIR/ARM

显示键: 自动选择到平均值

5.2.3 信噪比测量

5.2.3.1 进行信噪比测量时, 显示键和功能键的置位见表 5-2。

注: 1. 虽然 JISA (C1502A, C5551A) 标准显示方式得出一个有效值显示, 而通常正弦波有效值显示方式是采用平均值检波的。

据此, 当用正弦波有效值刻度显示噪声的真正的有效检波值时, 所测得的值与上述所用技术测得的值相比将出现误差。

2. 当进行 CCIR(468—1、468—2) 测量时, 确定测量的单一频率为 1KHz。
表 5-2

功能键和测量标准		显示键		
		准峰值	平均值	有效值
DIN45405 (1967)		○		
DIN/AUDIO	JISC1502A		(注 1)	○
	JISC5551A		○	
	(IEC-651-A)			○
	(NAB)			○
	(DIN45633)			○
	(IHF-A-202)		○	
	(CCIR/ARM)		○	
CCIR (468-1、468-2)				
DIN (DIN45405、1978)		○		
测量信号频率为 1KHz (注 2)				

- a. DIN (DIN45405 1967) 测量
功能键: DIN/ADDIO
显示键: 准峰值
- b. JISA (JISC1502A、C5551A) 测量
功能键: DIN/AUDIO
显示键: 有效值或平均值
- c. IEC-A (IEC-651-A)
NAB
DIN (DIN45633) 测量
功能键: DIN/AUDIO
显示键: 有效值
- d. IHF-A (IHF-A-202) 测量
功能键: DIN/AUDIO
显示键: 平均值
- e. CCIR (CCIR468-1、468-2) 测量
功能键: CCIR
显示键: 准峰值
- f. CCIR/ARM 测量
功能键: DIN/AUDIO
显示键: 平均值

5.2.3.2 按 5.2.3.1 完成主信号的测量并建立了信号电平的 0dB 参考点后, 再按 5.2.2 并参阅表 5-1 测量噪声电平。

5.2.3.3 噪声电平测量完成以后, 以信号电平的 dB 数除以噪声电平 dB 数, 即得到 S/N。

6 维护和修理

6.1 使用本仪器, 需看懂使用说明, 从而正确的操作本仪器, 以保证测量的安全、准确。

6.2 运输和贮存

6.2.1 包装完好的仪器可用一般交通工具运输。仪器应按国家和运输部门产品标准的有关规定进行运输。在搬运和运输过程中, 应遵守包装箱上的警语标志: “小心轻放”, 不得猛烈摔撞, 在运输过程中和堆放待运时应防止雨、雪浸淋和阳光曝晒。

6.2.2 包装完毕长期存放在仓库中的仪器, 应用枕木垫离地面最少 30cm, 距离墙壁应不小于 1m, 距离取暖设备应不小于 2m。仓库内应有

保温和通风设备。其环境条件规定为：

- a. 环境温度：10~35℃
- b. 相对湿度：小于 80%
- c. 室内应无酸、碱及其它腐蚀性气体，并无强烈的机械振动和冲击以及强烈的电磁场作用和日光照射。

6.3 为保证使用，检修周期至少六个月，必要时可重校本仪器。

6.4 常见故障及维修参考

a. 电源指示灯不亮，检查电源是否接通，用电压表检查电源是否有输出，保险丝断否。

b. 电源输出电压不在指定范围（14.4—15.6V），即可怀疑三端电源是否损坏。

c. 剩余噪声大而引起测量准确度下降，可检查机内各插头座是否接触不良，有松动，屏蔽盖是否装好。

d. 电路的元器件损坏。在更换元器件时，换上去的新元器件应与原来的规格型号相同，并且应在确定故障的原因之后再行更换。

7 附件

7.1 使用说明书一本

7.2 电源线一条

7.3 电缆线一条

8 保修期限

本仪器自发货之日起 18 个月内,凡用户遵守运输贮存条件和使用规则而质量低于标准规定者，本厂负责免费修理或给予更换。

9 滤波器特性

9.1 DIN45405（1967）音频测量滤波器特性

表 9-1 音频计权表 DIN45405（1967）

频率	响应 (dB)	允许误差 (dB)
4Hz	≥ -20	±0.5
10Hz	≥ -5	
31.5Hz		
1KHz	0	
20KHz		
25KHz	≥ -8	
50KHz	≥ -40	

9.2 DIN45405（1967）噪声测量滤波器特性

表 9-2 噪声计权表 DIN45045（1967）

频率	响应（dB）	允许误差（dB）
31.5Hz	-38	±1.5
63Hz	-31.6	
100Hz	-26.1	
200Hz	-17.3	
400Hz	-8.8	
800Hz	-1.9	
1KHz	0	±0.5
2KHz	+5.3	±1.5
4KHz	+8.2	
5KHz	+8.4	±0.5
6.3KHz	+8.0	±1.5
8KHz	+5.1	±2.0
10KHz	-9.7	+3, -2

9.3 IEC-651-A、JISC1502A、JISC5551A、NAB、IHF-A-202。

噪声测量滤波器特性

表 9-3 噪声计权表 IEC651-A、JISC1502A、JISC5551A、NAB、IHF-A-202

频率	响应（dB）	允许误差（dB）
31.5Hz	-39.2	±2
63Hz	-26.1	
125Hz	-16.1	±1
250Hz	-8.6	
500Hz	-3.2	
1KHz	0	0
2KHz	+1.2	±1
3.15KHz	+1.2	
5KHz	+0.5	
6.3KHz	-0.1	
10KHz	-2.4	
12.5KHz	-4.2	±2
16KHz	-6.5	

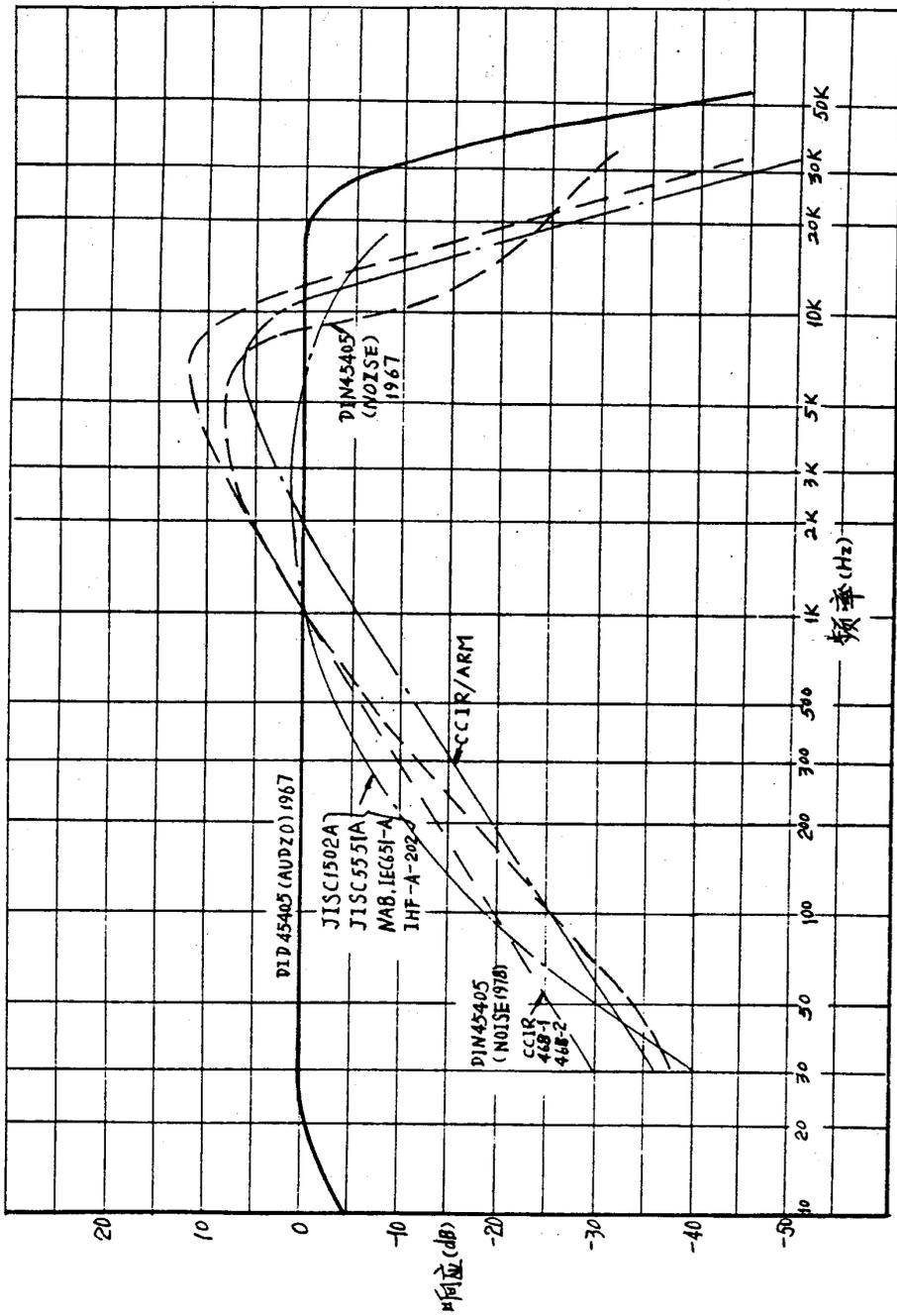
9.4 CCIR (468-1、468-2) 和 DIN45405 (1978) 噪声测量滤波器特性
表 9-4 噪声计权表 CCIR (468-1、468-2)、DIN45405 (1978)

频率	响应 (dB)	允许误差 (dB)
31.5Hz	-29.9	±2
63Hz	-23.9	±1.4
100Hz	-19.8	±1
200Hz	-13.8	±0.85
400Hz	-7.8	±0.7
800Hz	-1.9	±0.55
1KHz	0	±0.5
2KHz	+5.6	
3.15KHz	+9	
4KHz	+10.5	
5KHz	+11.7	
6.3KHz	+12.2	0
7.1KHz	+12	±0.2
8KHz	+11.4	±0.4
9KHz	+10.1	±0.6
10KHz	+8.1	±0.8
12.5KHz	0	±1.2
14KHz	-5.3	±1.4
16KHz	-11.7	±1.65
20KHz	-22.2	±2.0
31.5KHz	-42.7	+2.8, -∞

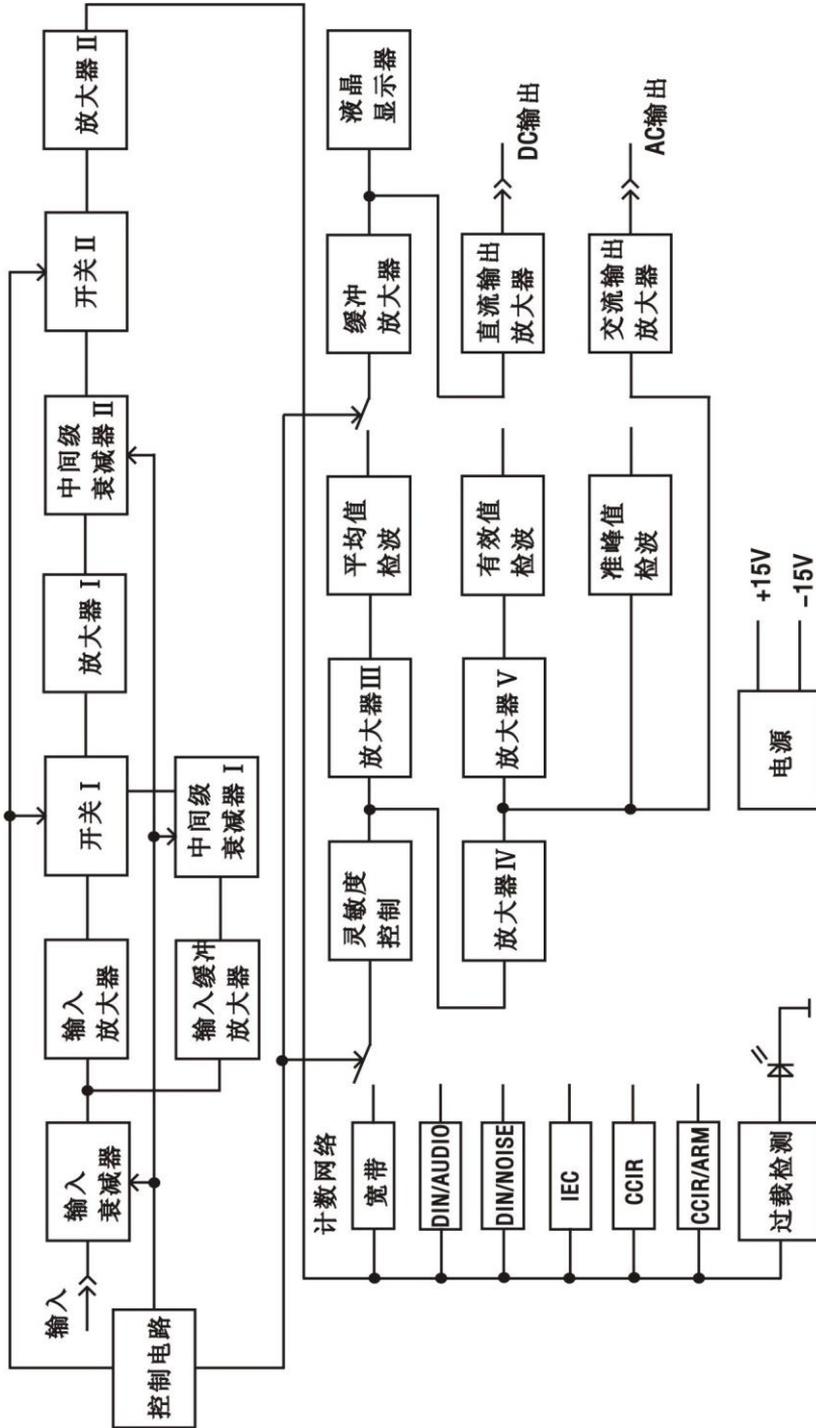
9.5 CCIR/ARM 噪声滤波器特性

表 9-5 噪声计权表 CCIR/ARM

频率	响应 (dB)	允许误差 (dB)
31.5Hz	-35.5	±2
63Hz	-29.5	±1.4
100Hz	-25.4	±1
200Hz	-19.4	±0.85
400Hz	-13.4	±0.7
800Hz	-7.5	±0.55
1KHz	-5.6	±0.5
2KHz	0	
3.15KHz	+3.4	
4KHz	+4.9	
5KHz	+6.1	
6.3KHz	+6.6	0
7.1KHz	+6.4	±0.2
8KHz	+5.8	±0.4
9KHz	+4.5	±0.6
10KHz	+2.5	±0.8
12.5KHz	-5.6	±1.2
14KHz	-10.9	±1.4
16KHz	-17.3	±1.65
20KHz	-27.8	±2.0
31.5KHz	-48.3	+2.8, -∞



附图1 滤波器特性曲线



附图2