

索引	页次
1.产品特性介绍.....	2
2.产品规格.....	3
3.电路介绍.....	5
4.面板介绍.....	8
5.操作说明.....	11
6.应用.....	14
7.一般维护.....	19
8.警告.....	21

## 1.产品特性介绍

本产品的特性如下所列：

- 正弦波的失真率低，稳定性高，热机时间短，且功率消耗极小。
- 采用通过全级电路直接耦合的方法，可靠性极高。
- 坚固而垂直型的面板，易于操作。
- 频率拨盘是以单一刻度盘分等级，从 10Hz~1MHz 可供选择 5 个档位。
- 高输出设计可于 600 正弦波输出大于 5V rms。输出准位每级 10dB，以六个档位的衰减器和准位调节器来调整。
- 600 的低输出阻抗。在 600 负载时，衰减器精确度为  $\pm 1.0\text{dB}$ 。
- 很容易调整取得正弦波和方波波形。
- 外部同步输入端子。

## 2. 产品规格

GAG-809/810 音频信号产生器的一般规格如下所示：

- **频率范围：**
  - × 1 档位 : 10Hz~100Hz。
  - × 10 档位 : 100Hz~1kHz。
  - × 100 档位 : 1kHz~10kHz。
  - × 1k 档位 : 10kHz~100kHz。
  - × 10k 档位 : 100kHz~1MHz。
- **频率精确度：**  
± ( 3%+1Hz )
- **正弦波特性：**
  - 输出电压 : 5V rms (600 负载)。
  - 频率特性 : 10Hz~1MHz , ± 0.5dB (参考频率 : 1kHz , 600 负载)。
- 失真因素
- **GAG-809：**
  - 500Hz~20kHz : 0.1%
  - 100Hz~100kHz : 0.3%(100Hz 为 × 10 档位 , 100kHz 为 × 1k 档位。)
  - 50Hz~200kHz : 0.3%
  - 20Hz~500kHz : 0.5%
  - 10Hz~1MHz : 1.5%
- **GAG-810：**
  - 500Hz~20kHz : 0.02%
  - 100Hz~100kHz : 0.05%(100Hz 为 × 10 档位 , 100kHz 为 × 1k 档位。)
  - 50Hz~200kHz : 0.3%
  - 20Hz~500kHz : 0.5%
  - 10Hz~1MHz : 1.5%

- **方波特性：**
  - 输出电压 : 10Vpp(空载)。
  - 上升和下降时间 : 200ns。
  - 过激 : 2%(在 1kHz , 最大输出)。
  - 作用比 : 50% ± 5%(在 1kHz , 最大输出)。
- **外部同步特性：**
  - 同步范围 : ± 1%/V。
  - 最大的允许输入电压 : 15V(DC+AC 峰值)。
  - 输入阻抗 : 大约 150k 。
- **输出阻抗：**  
大约 600 。
- **输出衰减：**  
0dB , -10dB , -20dB , -30dB , -40dB 和 -50dB 分六段。  
(精确度：在 600 负载为 ± 1dB)。
- **环境：**
  - 指定温度/湿度范围 : 10~35 , 相对湿度 85%。
  - 工作温度/湿度范围 : 0~40 , 相对湿度 85%。
- **电源规格：**  
100/120/220/240VAC ± 10%(最大 250VAC) , 50/60Hz。
- **功率消耗：**  
5 watts。
- **材积：**
  - 外壳 : 132(宽) × 254(深) × 197(高)mm
  - 整部机器(含旋钮) : 132(宽) × 297(深) × 211(高)mm
  - 外观 : 请参考图 2。
  - 重量 : 2.5kgs。


- 附件：


电源线	: 1 条。
测试导线(GTL-103)	: 1 条。
使用说明书	: 1 本。

### 3. 电路介绍

- 简述

阅读以下描述时，请参照图 1 方块图。

将 WAVE FORM 选择开关设定在"  '位置，正弦波信号由维恩电桥振荡电路(Wien Bridge Oscillator Circuit)产生，并由振幅(AMPLITUDE)控制钮，调整其电压的大小。

假如 WAVE FORM 开关设在"  "位置，正弦波信号被整形为方波，而电压仍由振幅(AMPLITUDE)控制钮调整。

把被调整的信号电压应用到输出电路，适当地转换其阻抗，然后通过输出衰减器传送到输出端。在输出阻抗 600  $\Omega$  时，衰减器可供选择 0dB~ -50dB，每段为 10dB 的衰减。

- 维恩桥振荡器电路(Wien Bridge Oscillator Circuit)

维恩电桥振荡器电路是由电阻组件，电容组件，和放大器电路所组成。它可由 FREQ.RANGE 开关切换 5 个档位，并由 FREQUENCY 刻度盘调整可变电容。

这些组件可使振荡频率在一个文件位内连续调整 10 次以上，这样就可在 10Hz~1MHz 全频率范围内选定所需的任何频率。

振荡器的放大器电路由一个合成的微分放大器和一个输出级所组成。输入电路是以 FET 组成的高输入阻抗电路，放大器

级是一个宽频，以 PNP 晶体组合成高截止频率的高放大型电路。输出级是一个用互补晶体组成的 SEPP 电路。

输出电压通过电阻和电容的振荡组件的正反馈，形成一个振荡电路。同时，通过整流器，滤波电路，和由 FET 组成的可变电阻形成负反馈以稳定振幅。

- 方波整形电路

方波整形电路是一个 Schmit 触发电路，它将由振荡器产生的正弦波信号整形为方波。充分表现上升和下降的特性。

- 输出电路

输出电路是一反馈放大器，由一个微分放大器，一个驱动电路，和一个运用在互补晶体的 SEPP-OCL 电路所合成。可转换由 AMPLITUDE 控制钮调整的信号阻抗，并放大信号，在 DC 为 1MHz 范围的低阻抗下接到输出衰减器。

- 输出衰减

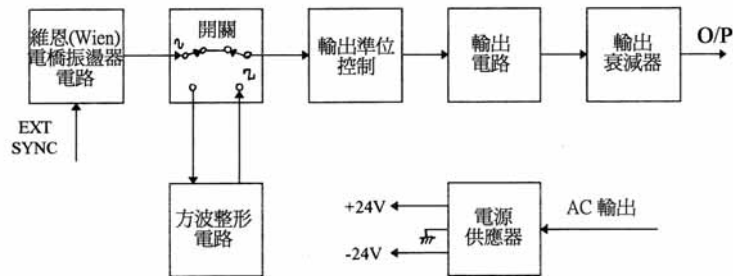
6 段式输出衰减器可供选择 0~50dB，每段 10dB 的衰减。顺时针将 AMPLITUDE 控制钮旋转到底到 0dB 的位置，输出电压(在 600  $\Omega$  负载的正弦波)将大于 5Vrms。

输出阻抗额定值为 600  $\Omega$ ，衰减精度在 600  $\Omega$  负载时，达  $\pm 1.0$ dB。

- 电源

电源供应器电路由 AC100V/120V/220V/240V 供电，并由大电容量的滤波电容和一个电压稳定器提供充分稳定的直流  $\pm 24V$  DC 电压。

- 图 1：方块图



## 4. 面板介绍

以下描述了面板控制功能，请参考图 2 的面板图。

- 前面板

1. 电源打开时，POWER 下方的灯会亮。

2. POWER SWITCH 电源开关

3. ATTENUATOR 衰减器

6 段式衰减器可选择 0dB 到 -50dB 衰减度，每段为 10dB。

4. OUTPUT TERMINAL 输出端子

输出端子用于正弦波和方波。黑色端子用于外壳接地。

5. WAVE FORM 波形

输出波形选择开关。

6. FREQ. RANGE 频率文件位控制钮

振荡频率文件位选择开关，共 5 档：

× 1	10Hz—100Hz
× 10	100Hz—1kHz
× 100	1kHz—10kHz
× 1k	10kHz—100kHz
× 10k	100kHz—1MHz

7. AMPLITUDE 振幅控制钮

振幅调节器，用于连续不断地改变输出电压的振幅。

8. 频率拨盘

调整振荡频率。

9.刻度指示器

显示频率的刻度盘。

4-2.后面板

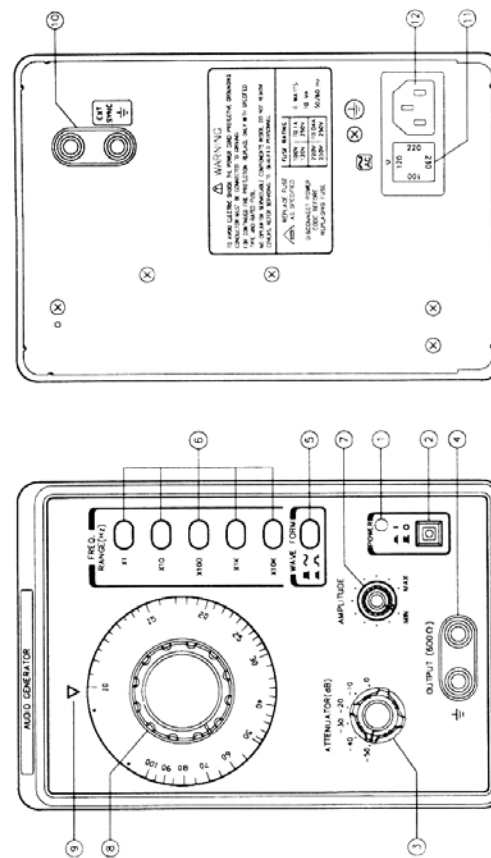
10.EXT SYNC 外部同步

外部同步信号输入端子，作为接地端连接同步信号到机体的端子。

11.FUSE HOLDER 保险丝座

12.AC CONNECTOR 交流电源座。

● 图 2：面板图





## 5.操作说明

- **开机**

首先检查保险丝(11),然后接上交流电源。按下电源开关(2),指示灯(1)会亮。热机 2~3 分钟使仪器稳定。

- **波形选择**

设定 WAVE FORM 开关(3)于"  "或"  ",选择正弦波或方波。

- **频率选择**

首先置 FREQ.RANGE 开关(6)于需求的文件位,然后设置频率拨盘(8),刻度指示器(9)指出所设定的频率。

例如:

假定你选定频率为 1.5kHz,设置过程如下:

- 1).FREQ.RANGE 开关(6)设定在"  $\times 100$ "的档位。
- 2).刻度指示器(9)旋转到"15"的位置。

则频率的选择为  $15 \times 100=1.5\text{kHz}$ 。

- **输出电压调整**

由 OUTPUT 端(4)输出正弦波或方波的电压,可由 AMPLITUDE(7)连续调整改变,并经由 ATTENUATOR (3)调整衰减。

举例说明:

调整输出电压到 10mVrms 的程序如下:

- 1).连接可测量到 AC 1Vrms 电压表至 OUTPUT 端(4), ATTENUATOR(3)设定到 0dB,然后调整 AMPLITUDE (7)直到电压表显示 1Vrms。此时输出端电压为 10mVrms。
- 2).ATTENVATOR (3)设定在-40dB,OUTPUT 端(4)的电压为 10mVrms 时,电压表上的显示约为 0V。

- **同步输入端的使用**

输入一个外部的正弦波信号到 EXT SYNC 端(10),仪器的振荡频率能与外部信号同步。同步范围会按照输入信号增加的比例增加,如图 3 所示每 1V 输入电压的同步范围大约为  $\pm 1\%$ 。

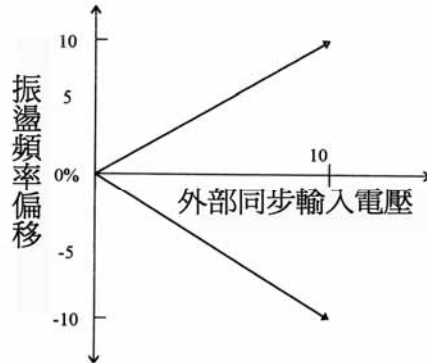
举例说明:

假定外部同步信号电压为 3Vrms/100kHz,则仪器振荡频率在 97kHz 与 101kHz 之间。

假定外部同步信号电压为 5Vrms/100kHz,则仪器振荡频率在 95kHz 与 105kHz 之间。

附注：同步信号电压太高将会影响振幅和失真度，所以注意信号电压不要高于 3Vrms。并且注意，假如同步信号频率偏离仪器信号频率太大，会影响失真度。所以，振荡频率应先与较低的输入电压同步，再逐渐增大其电压。

● 图 3



## 6.应用

● 用作正弦波振荡器

仪器可根据以下要点用作正弦波振荡器

- 1). 由于仪器具有低失真特点，因此它可用作放大器失真特性的测试。
- 2). 由于仪器具有宽的频带的特点，可用于放大器频率特性的测试。
- 3). 内装式高精度的衰减器，可用于放大器增益的测试。
- 4). 可用作阻抗电桥的信号源。

● 放大器增益的测试

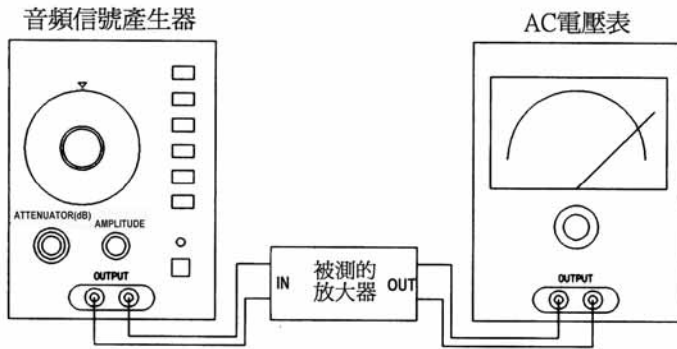
以下描述一个放大器增益测试的例子。按图 4 所示，首先将仪器与被测的放大器和交流电压表连接。

- 1). 调整 ATTENUATOR(3)和 AMPLITUDE(7)，使交流电压表显示放大器的额定输出(假定为 1V)。为便于测试，应尽可能将 ATTENUATOR(3)设定到最低。假使设定 ATTENUATOR(3)于-50dB 的额定输出。
- 2). 切断放大器的连接，将交流电压表直接接到仪器上，测试其输出电压。

**注意：**ATTENUATOR(3)的应用可取代一个高灵敏度的电压表。假如 ATTENUATOR(3)设为 0dB，而电压表的指示为 2V，意思是放大器的输入电压比 2V 低 50dB。取得增益的公式如下：

$$\begin{aligned} &50\text{dB} + 20 \log(1\text{V}/2\text{V}) \text{ dB} \\ &= 50\text{dB} - 6\text{dB} \\ &= 44\text{dB} \end{aligned}$$

● 图 4



● **相位特性的测试**

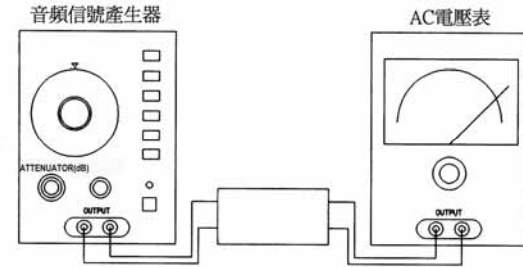
按图 5，连接仪器，示波器和放大器进行测试。假如放大器的输出信号没有相位偏移，示波器显示出一直线(如图 5A)，假如示波器显示的直线顶部和底部弯曲(如图 5B)，这就说明放大器的输出信号产生振幅失真。在这种情况下，稍微降低仪器的输出准位，改变频率，使示波器上的直线逐渐扩展成椭圆形。根据这个椭圆的形状，就可算出相位的偏移(如下方法)：

首先测量水平偏移的最大值，假定为“X”，而椭圆横越水平轴的值为“x”(图 6)，相位偏移角度 可由以下公式算出：

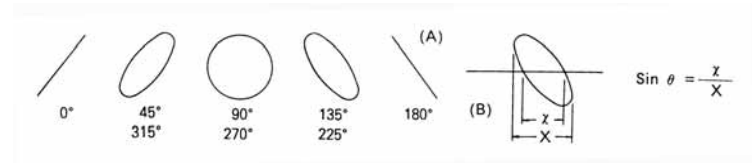
$$\sin \theta = x/X$$

从三角函数表中查出 的角度值即为相位偏移角。

● **图 5：相位特性的测量**




● **图 6：检查相位偏移角度**



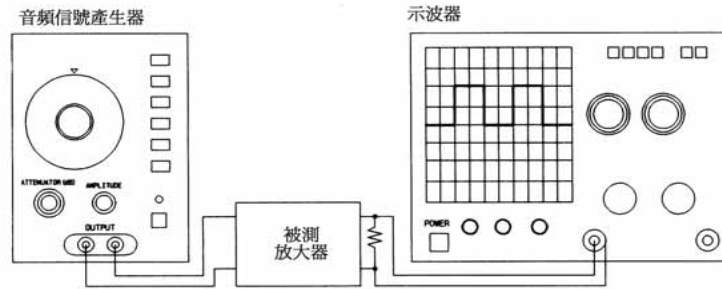


● 用作方波振荡器









本仪器具有优良的上升和下降特性(120ns 标准值)。由于输出级没有耦合电容,其顶部在 50Hz 时,只偏移 5%。将此有效的方波加到放大器的输入端,并可从示波器上观察放大器的各种特性。测试放大器的步骤如下:

- 1).按图 7 所示,连接仪器,被测放大器及示波器。
- 2).按下 WAVE FORM(5)键至"  "位置,调整取得适当频率和振幅的方波。
- 3).在测试中,视需要而改变频率,波形与放大器特性的关系,如图 8 所示。

● 图 7



● 图 8

输出波形	放大器的特性	
	频率响应在输入频率 10 倍时,仍维持平坦的增益。	
	频率响应在输入频率 10 倍时,已开始衰减。	
	频率响应在输入频率 1/10 倍时,已开始衰减。	
	频率响应在输入频率 10 倍时,会产生波峰。	

## 7. 一般维护

### ● 振荡器电压的调整

- 1). 频率设定在 1kHz。连接示波器到 TP202。
- 2). 调整 VR201，从示波器得到对称的正弦波波形。
- 3). 调整 VR203，直到正弦波振幅为 11Vp-p。
- 4). 频率设定在 1MHz，调整 VR203，直到正弦波振幅为 12Vp-p。

### ● 频率调整

- 1). 将频率计连接到 OUTPUT 端(4)。
- 2). 设定 FREQ. RANGE 旋钮到  $\times 100$ ，频率刻度转到"100"的位置。调整 VC203，使在频率计数器上显示 10kHz。
- 3). 频率刻度设定在"10"的位置，调整 VC204，使在频率计数器上显示 1kHz。
- 4). 重复 2)和 3)的步骤。
- 5). 设定 FREQ. RANGE 开关到  $\times 10k$ ，频率刻度转到"100"的位置。调整 VC201，使在频率计数器上显示 1MHz。

### ● 输出直流电压调整

- 1). 将示波器连接到 OUTPUT 端(4)，AMPLITUDE 控制钮设定在"MIN"的位置。
- 2). 调整 VR401 以取得最小直流电压。

### ● 失真调整

- 1). 将失真仪连接到 OUTPUT 端(4)。
- 2). 设定 FREQ. RANGE 开关到  $\times 100$ ，频率刻度转到"10"的位置。
- 3). 调整 VR202 以取得最小失真度。

## 8.警告

- 不要输入超过 10Vrms 的电压到输出端和同步端。假如使用直流电压，应经由电容器输入。
- 信号线应尽可能的短。使用太长的隔离电缆线，因其本身线电容的关系，会影响高频率振幅的特性；然而使用过长未遮蔽的信号线也会产生噪音引起其它问题。
- 电源供应器电压：  
本机器预设电压在  $\pm 10\%$  的额定电压之内，然而开机前，应先检查其默认值。
- 开机后的输出波形：  
因经由全级使用直接耦合电路，当开机时，输出端会暂时出现一个直流电压。取得正常输出波形 20~30 秒后，此直流电压会消失。
- 周围环境改变输出电压  
用热电阻控制振荡电压。因热电阻通常会受周围环境改变的影响，所以操作时应该注意周围环境的变化。

- 确定只按下一个 **FREQ.RANGE** 键。若同时按两个键，则仪器的动作会不正确。
- 阻抗匹配  
连接任何相关的设备到输出端，应该检查看看仪器的输入阻抗是否匹配输出阻抗。
- 外部噪声  
从外部电源产生的过大的噪声可能会影响外部同步输入端。假如噪声明显可见，可短接输入端子(使输出电压的振幅有些偏差)。