

高压放大器

■ HA-8202A



使用前请仔细阅读本说明书，并妥善保管。在了解本产品性能之前，请勿通电操作。

INSTRUCTION MANUAL

使用说明书

目 录

| | |
|----------------|----|
| 1. 产品简述: | 1 |
| 2. 规格: | 1 |
| 2.1 规格参数 | 1 |
| 2.2 技术参数 | 2 |
| 3. 面板介绍 | 4 |
| 4. 操作说明 | 5 |
| 4.1 主界面 | 5 |
| 4.2 内部界面 | 5 |
| 4.3 操作指南 | 6 |
| 4.4 其他说明 | 7 |
| 5. 操作实例 | 8 |
| 6. 安全须知 | 10 |
| 7. 保养与维护 | 10 |
| 8. 装箱清单 | 11 |

1. 产品简述:

HA-8202A 是一台非常实用的高电压讯号放大器, 具备两个独立通道, 支持同步输出控制和差分输出控制, 它具有最简易的操作, 非常高的电压输出(800V_{p-p})等优点。

本机连续输出电流最大值达到 65mA, 配置高阻输出功能, 当选择高阻输出时, 能确保本机不会因外部短路, 或外部电压反馈而损坏, 因此可大幅降低不良率, 延长本机的使用寿命。电压放大增益±100 倍可调, 设定精度为 0.01 倍, 可输出 0V~800V_{p-p}, 功率带宽高达 300kHz, 非常适合半导体高压驱动、TFT 产业高压驱动、各种高压工程、微机电工程、奈米科技、压电材料驱动、静电科技工程、生医检测工程等应用。也很适合当作函数波形产生器的波形放大之用。

2. 规格:

2.1 规格参数

| 型号 | 最大输出电压 | 最大输出电流 | 带宽 | 尺寸 | 重量 |
|----------|---|--------|-----------|-------------------------------|-------|
| HA-8202A | 1600V _{p-p} (±800V _p) | ±65mA | DC~300kHz | 260 * 150 * 320 mm (宽*高*深) | 5.9kg |

(1) 电源输入: AC90V~264V, 47~63Hz

(2) 电源消耗: 最大 120 WATT

(3) 操作温湿度: 0~40°C; 0~80%RH

(4) 储存温湿度: -20~60°C; 0~90%

(5) 保护装置

- ◆ 输入信号过压保护;
- ◆ 输出过压保护;
- ◆ 过流保护: Peak to Peak 电流钳位以及程序过流检测。
- ◆ 过温保护: 内置核心过温监测。
- ◆ 输出保护电阻: 选择输出电阻 5KΩ, 可将短路电流会限制在安全范围。

2.2 技术参数

除特别说明，高压放大器的性能参数在以下条件下测试：

- 负载为纯电阻；
- 该仪器输出端口的负极与机箱外壳相连；
- 热机 30 分钟以上；

表 2-1 HA-8202A 性能参数

| | |
|-------------------------|---|
| 型号 | HA-8202A |
| 通道数 | 2 |
| 输出形式 | 独立模式、同步模式、差分模式 |
| 保险丝 | 4.0A/250V |
| 带宽 ¹ | DC~300kHz |
| 供电电压 | 90~264VAC/47~63Hz |
| 最大输出电压 | 800V _{p-p} ² |
| 最大输出电流 | ±65mA |
| 直流放大倍数 | 0~100(±1%) |
| 输出加偏范围 | 0~±400V(±1%+0.2V) |
| 输入阻抗 | 10kΩ ±1%/40pF±5pF |
| 输出阻抗 | 10Ω /5KΩ |
| 输入幅度 ³ | 0~20V _{p-p} (±10V _p) |
| 输出 Monitor ⁴ | 1:100 |
| 压摆率 | 500V/us@100kHz, ±400V _p , 方波 |
| 信噪比 | ≤60dB |
| 输出过冲 | 1% |

¹ 输入频率≥300kHz，输出值将会被衰减，但不会对本机造成损坏，请放心使用。

² 针对同步模式/独立模式最大输出电压 800V_{p-p}，差分模式最大输出电压 1600V_{p-p}

³ 输入波形：直流及任何波形。

⁴ 输出模式为独立模式/同步模式，monitor 衰减比 1:100；差分模式下 monitor 衰减比 1:200；

表 2-2 HA-8202A 性能参数

| Monitor 输出参数 | |
|--------------------|----------------------------------|
| 输出精度 | $\pm 1\%$ |
| 零点漂移 | $\leq \pm 0.1V@Ta=25^{\circ}C$ |
| 噪声 | $0.1V_{rms}$ |
| 带宽 (-3dB) | 1MHz |
| 通道输出参数 | |
| 输出精度 | $\pm 1\%$ |
| 零点漂移 | $\leq \pm 0.1V@Ta=25^{\circ}C$ |
| 噪声 | $0.3V_{rms}$ |
| 输入输出延时误差 | 1.2us |
| 上升/下降时间 | 1.25us/1.25us |
| 通道间方波输出延迟误差 | 50ns |
| 通道间方波输出相位误差 | 2° |
| 显示参数 | |
| V-max | $0 \sim \pm 400V (\pm 1\%+2V)$ |
| V-min | $0 \sim \pm 400V (\pm 1\%+2V)$ |
| V-p-p | $0 \sim 800V (\pm 1\%+2V)$ |
| V-avg ⁵ | $0 \sim \pm 400V (\pm 1\%+0.4V)$ |
| Out-current | $0 \sim 65mA (\pm 1\%+0.5mA)$ |

⁵ 当 V-avg \in [-1, 1]时, V-avg 显示误差偏大;

3. 面板介绍

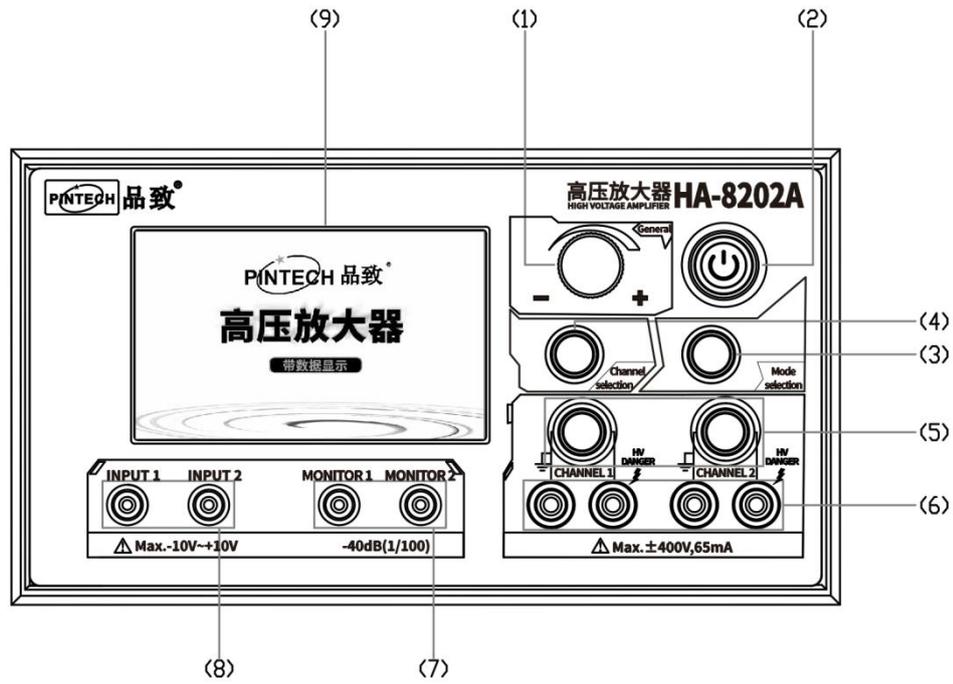


图 2-1 HA-8202A 前面板

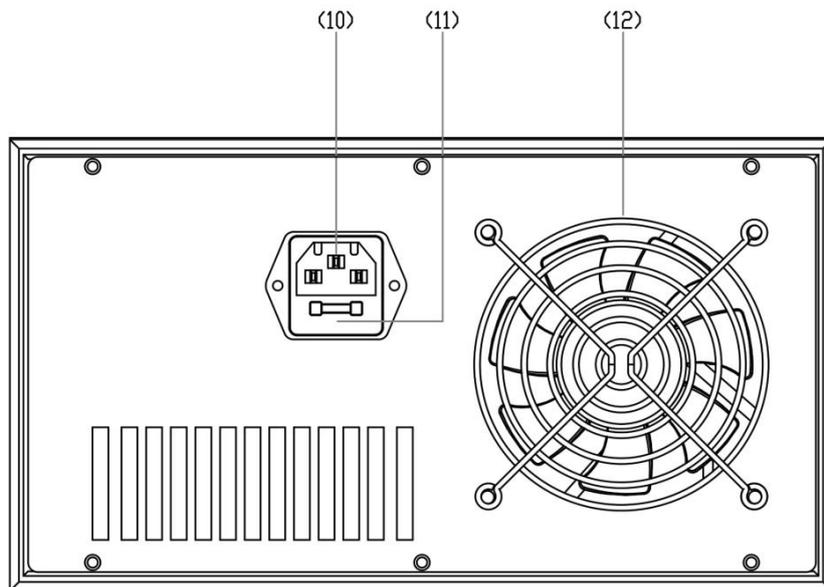


图 2-2 HA-8202A 后面板

(1)编码器旋钮；(2)电源按钮；(3)模式选择按键；(4)通道选择按键；(5)CH1/CH2 输出通道开关按键；(6)CH1/CH2 输出接线端；(7)CH1/CH2 输出 Monitor；(8)CH1/CH2 信号输入端；(9)显示屏；(10)AC 电源插座；(11)保险丝座；(12)吸出型散热风扇。

4. 操作说明

4.1 主界面

屏幕显示从上到下（以 CH1 为例）：

放大倍数、输出加偏设置、输出最大值、输出最小值、输出峰峰值、输出平均值、输出电流值（绝对平均）；

红色框内：输出模式形式、Range setting、R-out settings；

★仅放大倍数、输出加偏设置可调，其余参数仅有显示功能；

■ 放大倍数：

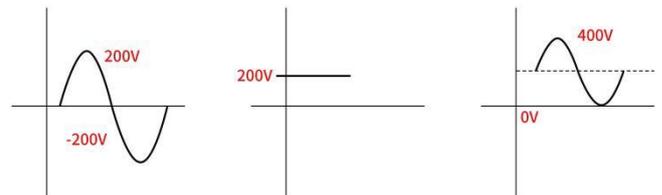
①设置范围 0~100，旋钮旋转速度快慢决定设置调节刻度，刻度范围 0.01~10；

②放大倍数服从带宽衰减规律，例如输入信号频率为 300kHz 时，设定放大倍数 100，实际放大倍数只有约 70。设定的放大倍数应保证输出峰值不超过选定的输出范围。

■ 输出加偏设置：设置范围 0~±400V，旋钮旋转速度快慢决定设置调节刻度，刻度范围 0.1~100；设定的加偏电压应保证输出峰值不超过选定的最大输出电压，如右图所示。

| CH1 | | CH2 | |
|---------|---------|---------|---------|
| AMPL | 0.00 | AMPL | 0.00 |
| Bias | 400.0 V | Bias | 400.0 V |
| Vmax | 0.1 V | Vmax | 0.2 V |
| Vmin | 0.0 V | Vmin | 0.1 V |
| Vpp | 0.3 V | Vpp | 0.0 V |
| Vavg | 0.0 V | Vavg | 0.0 V |
| Current | 0.0 mA | Current | 0.0 mA |

图 4-1 HA-8202A 主界面设置



4.2 内部界面

屏幕显示从上到下：

CH1 输出电阻、CH2 输出电阻、Range setting 输出范围设置、输出模式选择、屏幕亮度、编码器双击速度、退出界面；

■ CH1 输出电阻：“10Ω”或“5KΩ”可选，设置过程输出会被关闭。

■ CH2 输出电阻：“10Ω”或“5KΩ”可选，设置过程输出会被关闭。

■ Range setting 输出范围设置：输出范围可以设置在 100V~400V，此值≥所需信号幅值，设置到合适的值，用于降低耗散功率。

■ 输出模式选择：可设置独立模式，同步模

| System setting | |
|----------------|-----------|
| CH1 Rout | 10Ω |
| CH2 Rout | 10Ω |
| Range setting | 430V |
| OUTPUT Mode | CH2 = CH1 |
| Brightness | 100 |
| Double-click | 100 |
| ESC | |

图 4-2 HA-8202A 内部设置

式，差分模式。

独立模式下，通道 1 和通道 2 可独立设置放大倍数、偏置电压、输出阻抗，通过“通道选择”按钮来切换要设置哪个通道。

同步模式下，通道 2 参数不可设置，其信号也由通道 1 的端口输入，通道 1 和通道 2 输出相同的信号，通过“通道选择”按钮来操作两通道同时输出/同时关闭。

差分模式下，通道 2 参数不可设置，其信号也由通道 1 的端口输入，通道 1 和通道 2 输出相位相反的信号，通过“通道选择”按钮来操作两通道同时输出/同时关闭。

- 屏幕亮度：设置范围 0~100%，刻度为 1；
- 编码器双击速度：设置范围 0~100%，刻度为 1；

4.3 操作指南

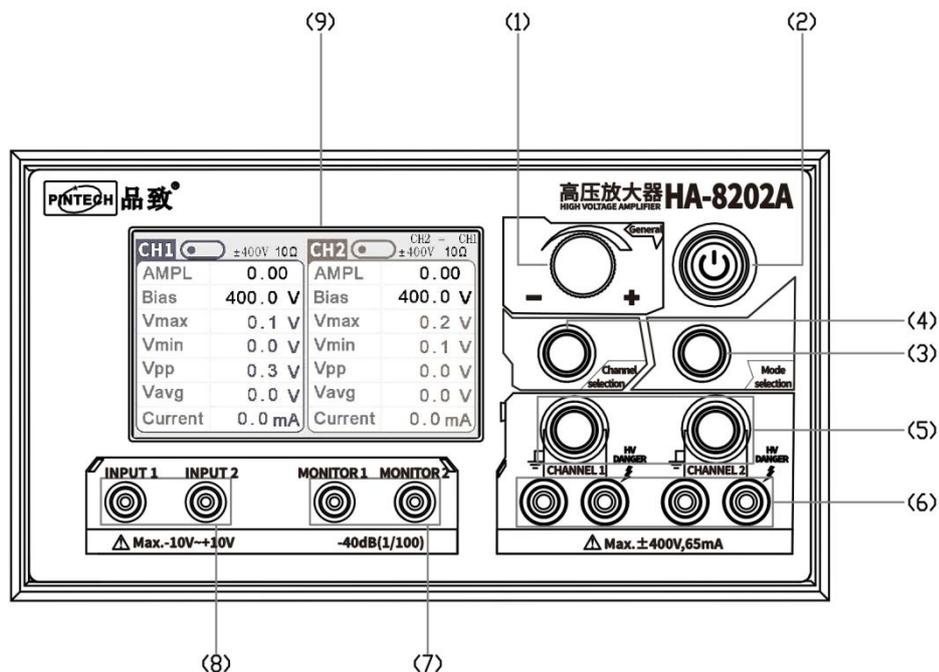


图 4-3 HA-8202A 前面板

- 1、编码器旋钮：①长按进入内部设置界面；②旋转旋钮跳转到选项，单击旋钮进入设置，再单击旋钮退出设置；③旋转旋钮跳转到此选项，单击旋钮设置，双击旋钮快速清零；
- 2、电源按钮；
- 3、模式选择按钮：单击切换输出模式；
- 4、通道选择：CH1、CH2 窗口选择切换；
- 5、输出带灯按钮⁵：单击按钮，对应通道亮灯输出开启，灭灯输出断开；
- 6、输出接线端：通道 1/通道 2 为标准 4mm 香蕉插接口（红黑），可输出电压/电流；

⁵ 按钮关闭优先，快速的反复多次按下输出不会多次开关；

7、输出 MONITOR：输出监测端，为标准 BNC 公头，衰减比 1:100，输出范围±4V，可直接连接示波器；

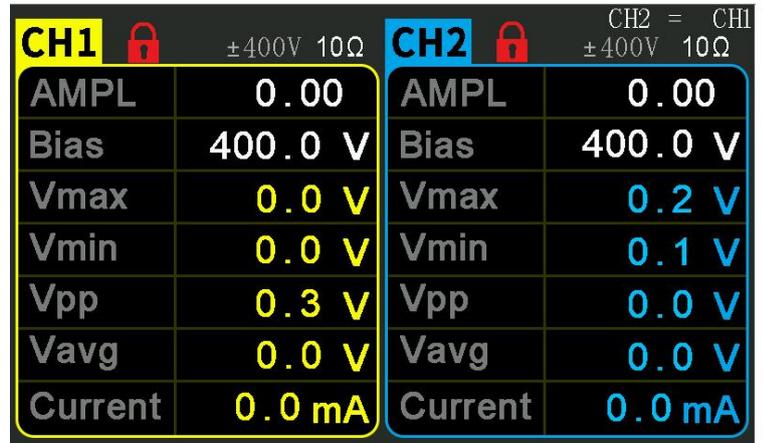
8、INPUT：信号输入接线端：为标准 BNC 公头，输入范围±10V，可直接连接信号发生器；

4.4 其他说明

右图为高压放大器输出上锁状态，出现以下情况会触发上锁⁶：

- ◆ 硬件检测到输出过压；
- ◆ 硬件检测到输出过流；
- ◆ 内部过温；
- ◆ 输入信号过压；

针对上锁状态，旋钮与按键功能失效，可通过单击“通道选择”按键即可解锁恢复。



| CH1  | | CH2  | |
|---|---------|---|---------|
| ±400V 10Ω | | CH2 = CH1 ±400V 10Ω | |
| AMPL | 0.00 | AMPL | 0.00 |
| Bias | 400.0 V | Bias | 400.0 V |
| Vmax | 0.0 V | Vmax | 0.2 V |
| Vmin | 0.0 V | Vmin | 0.1 V |
| Vpp | 0.3 V | Vpp | 0.0 V |
| Vavg | 0.0 V | Vavg | 0.0 V |
| Current | 0.0 mA | Current | 0.0 mA |

图 4-4 HA-8202A 主界面上锁图

⁶ 紧急上锁的保护措施是对仪器具有极大的损坏性，内外部短路等其余误操作亦会导致关断输出。为延迟仪器寿命，请规范使用。

5. 操作实例

▲▲注意事项：HA-8202A 的输出电压有潜在致命危险。操作时必须做好绝缘措施，接好线再通电，接好线再输出。

实例 1：使用函数波产生器当输入, HA-8202A 的 Monitor 端子直接接到示波器观测, 放大实况。(单通道为例, 三种输出形式都可, 如下图)

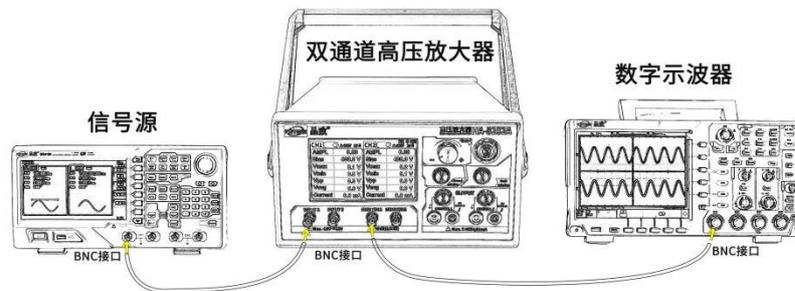


图 5-1 接线图

实例 2：使用函数波形产生器当输入, HA-8202A 的 OUTPUT 端透过差分探头当界面传输到示波器观测。(单通道为例, 三种输出形式都可, 如下图)

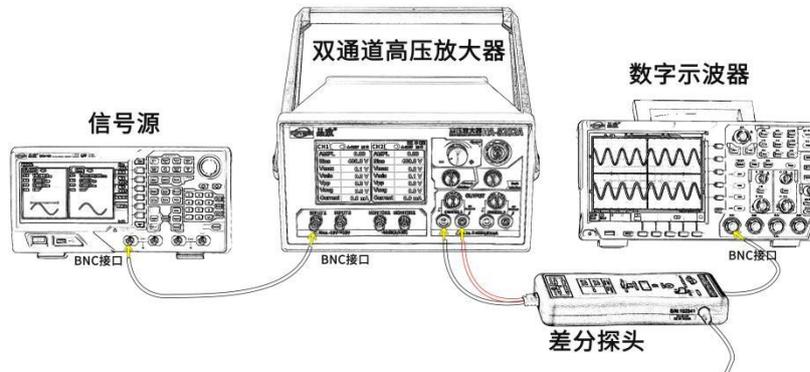


图 5-2 接线图

- A. 函数波形产生器及 HA-8202A 的设定条件全部与 5.1 项相同。
- B. 差分探头请直接选用最大输入 2000V_{p-p} 左右的比较适用。(如 PINTECH 品致 N1030A 最大输入 3000V_{p-p})⁷
- C. HA-8202A 的输出端连接到差分探头的输入端。
- D. 差分探头的输出端连接到示波器做实际放大观测。
- E. 示波器显示值乘以差分探头的衰减量即为实际 HA-8202A 的输出值。

⁷ 如何选择差分探头：例本机单通道共模输出 0~±400V，对应差分输入直流 0~±800V。当单通道测试时，差分探头负极接地，量程减半，因此应使用量程 1600V_{p-p} 差分探头，为保证安全与准确性，选择量程充裕 2000V_{p-p} 差分探头。

F. 差分探头是绝缘型的测试棒，不管 HA-8202A 输出电荷有多正多负都不会破坏示波器，请放心使用。

实例 3：使用函数波形产生器当输入，差分模式下，HA-8202A 的 OUTPUT 端透过差分探头当界面传输到示波器观测。（高压输出端地不接，差分接高压输出端正极，如下图）

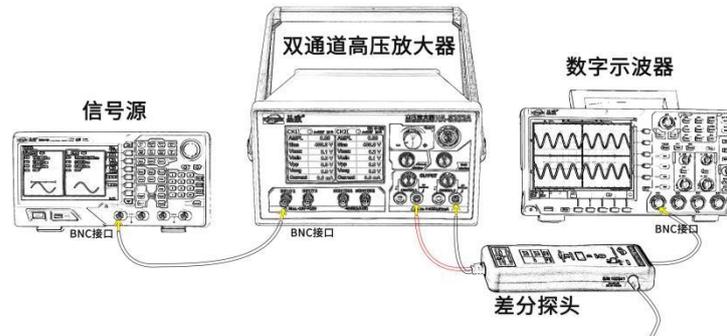
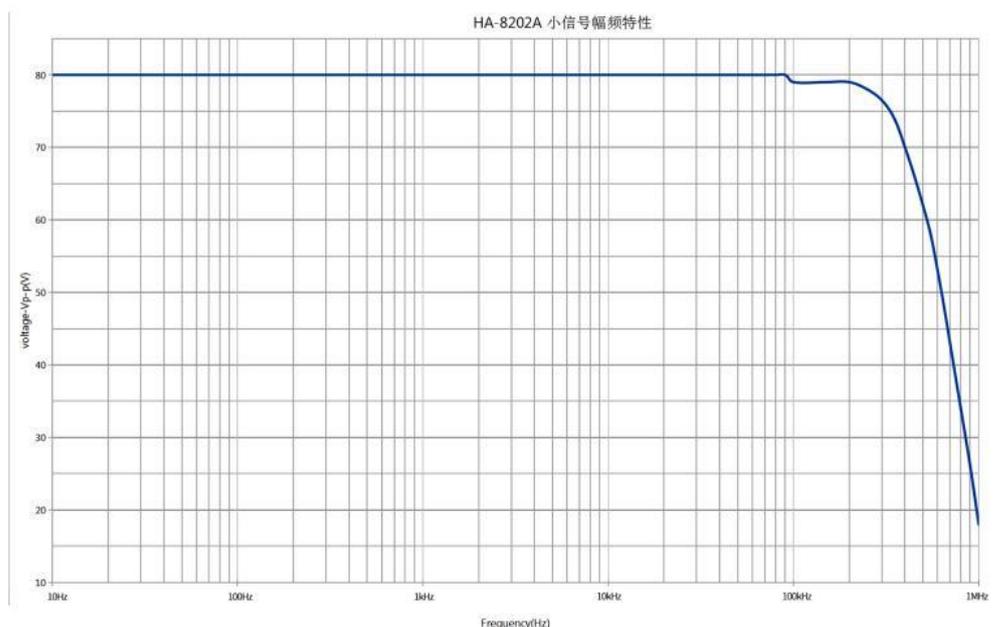


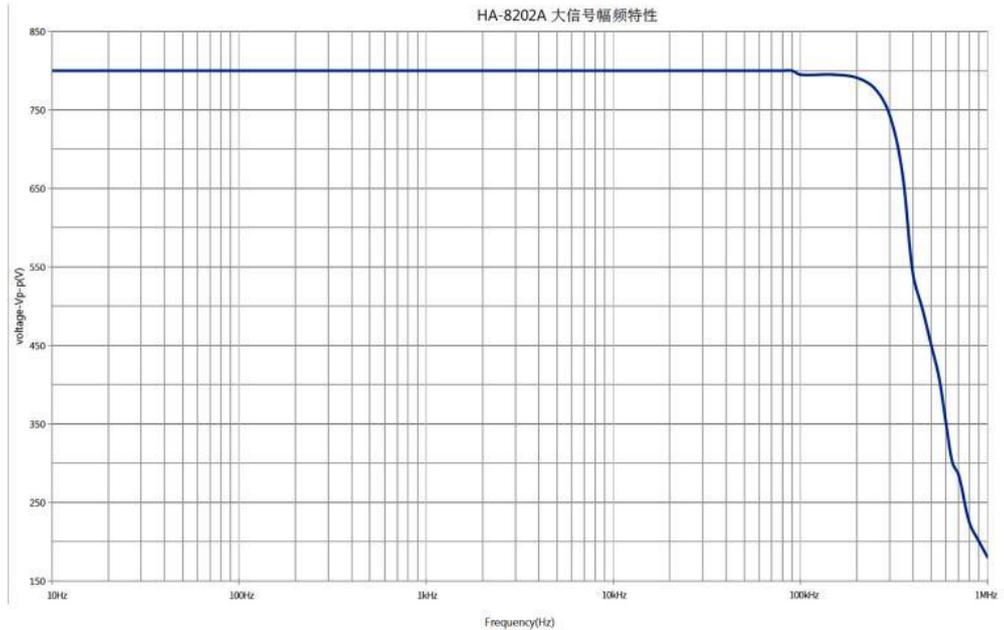
图 5-3 接线图

- A. 函数波形产生器及 HA-8202A 的设定条件全部与 5.1 项相同。
- B. 差分探头请直接选用最大输入 2000V_{p-p} 左右的比较适用。
- C. HA-8202A 的输出端连接到差分探头的输入端。
- D. 差分探头的输出端连接到示波器做实际放大观测。
- E. 示波器显示值乘以差分探头的衰减量即为实际 HA-8202A 的输出值。
- F. 差分探头是绝缘型的测试棒，不管 HA-8202A 输出电荷有多正多负都不会破坏示波器，请放心使用。

幅频特性图：



小信号幅频特性图



大信号幅频特性图

6. 安全须知

- 启动输出后，请勿碰触与输出高压通道相连的导体。
- 在高压输出端接入配件/拆卸配件前，确保仪器关断输出且放电完毕。
- 供给仪器的电源插座及电源插头，确保仪器与大地正常连接。
- 请勿过快连续启动仪器，可能会导致工作异常。
- 更换保险丝，请按本手册中指定的规格更换。
- 对于容性负载和感性负载，需要降额使用。

7. 保养与维护

■维护：

保养此产品时请使用原厂指定的工具, 原厂将不负任何责任由其他不被认可的维修人员所做的

维修：

本产品如超过 60 天不使用, 请将电源线拔除并各别存放。

■清洁：

请用少许的清洁济倒在柔软微湿的软布上轻轻的将灰尘及脏污清理掉。

■保固：

除了在人为上的特意损坏, 本产品是受保固并可以维修的, 并不包含在安全规范的责任。

保固是以不超出发票上的金额, 零件的更换及运送的费用。

保固是仅在正常操作下而造成的损坏,并不包含任何刻意的损坏,操作上的错误、机械上的操作不当、保养不当、过载输出或过压等。

原厂的保固仅包含有限的单纯更换损坏的零件,使用者将不可归据直接或间接的责任在原厂。

原厂的保固是卖出后的 12 个月内,如有任意的非原厂的维修或更换零件,原厂保固将自然取消。

■维修:

有任何的维修,保养或更换零件是在保固以外,请将产品退回原厂维修。

高压放大器输出

8、高压放大器接法及其注意事项

高压放大器应用场景非常广泛,非常适用于半导体高压驱动、TFT 产业高压驱动、各种高压工程等应用;也很适用当作音频信号产生器或函数波形产生器的波形放大使用。使用场景广泛,放大器的输出接法也多种,对于不同的放大器也有对应的输出接法及注意事项,本期就为此介绍说明:

高压放大器有三种输出接法:差分输出、单端输出(可接地)、单端输出(不可接地)

1、差分输出: HA-1600/HA-4800

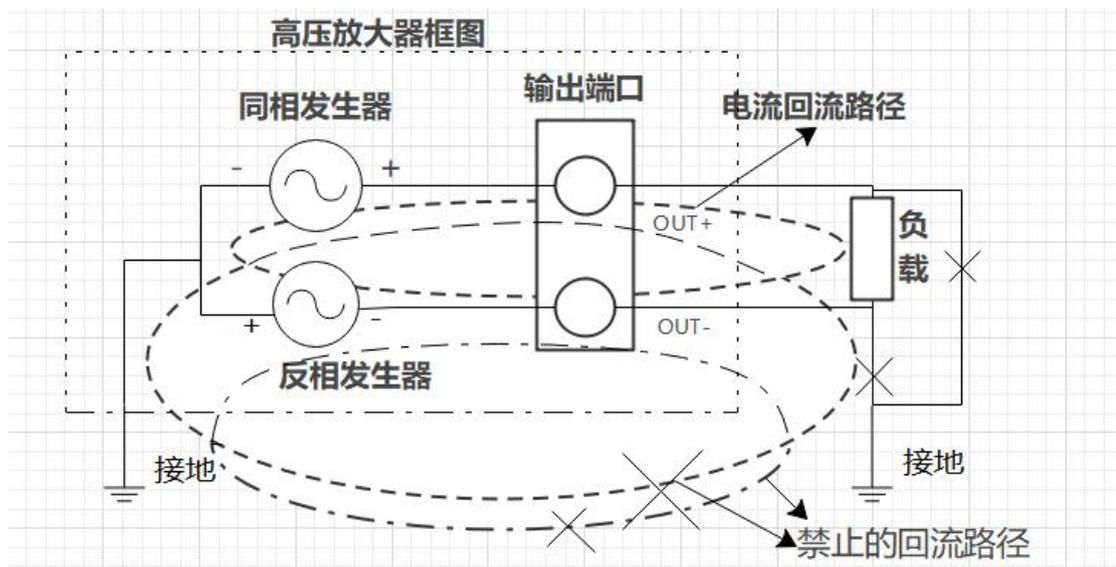


图 1 差分输出

差分输出接法如图 1 所示。以 PINTECH 品致高压放大器 HA-1600 为例，同相发生器负输出端与反相发生器正输出端相连接且接地，同相发生器与反相发生器另一输出端接入负载。电流回流路径：从同相发生器经过负载到反相发生器，最终返回同相发生器，构成一个完整的闭合回路。若接入反相信号的负载一端接地，电流直接通过接地端流回同相发生器，不经过反相发生器，这将不构成差分输出，会导致所需差分信号的负载不能正常工作，同时反相发生器短路，会损坏电路；若接入同相信号的负载一端接地，同相发生器会发生短路，导致高压放大器损坏。

示波器测量高压放大器输出值时，使用 Cable 线将 Monitor 端口与示波器 BNC 接口连接，示波器显示的振幅 x 200 倍就是 HA-1600 的 OUTPUT 实况输出，而单端输出（可接地）与单端输出（不可接地）连接示波器时同理。

注意：示波器不能直接接入放大器输出端口，应使用差分探头，除了保护示波器外还可以更精确测量输出信号；高压放大器输出端口接入负载，需先确保负载输入阻抗与高压放大器输出阻抗相匹配，这可以保护高压放大器及防止信号损耗失真等。

2、单端输出（可接地）：HA-520/HA-820/HA-2400/HA-4800/HA-820A/HA-8202A

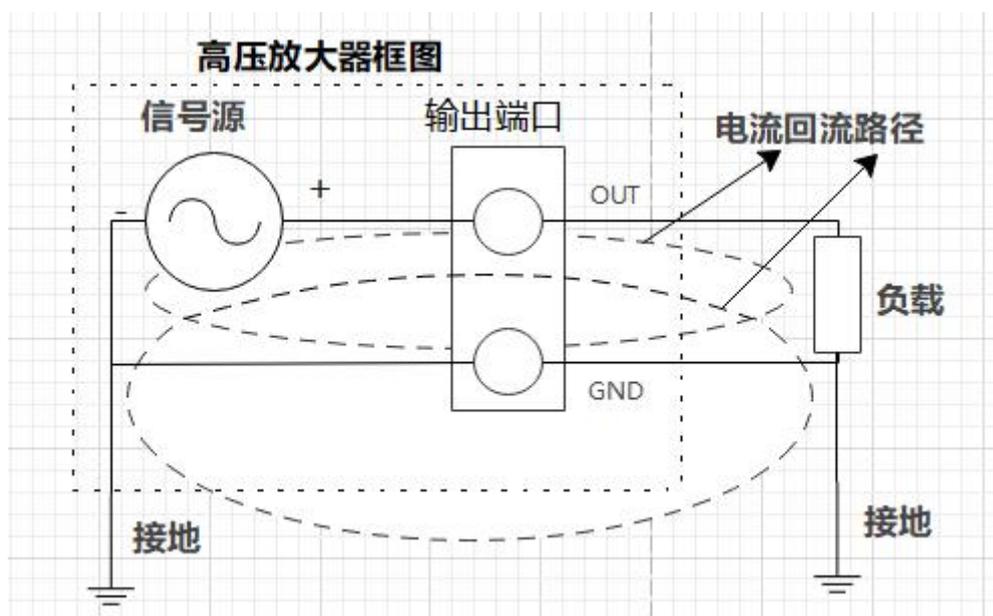


图 2 单端输出（可接地）

如图 2 所示，信号源正输出端与负载一端连接，且共地，负输出端接入负载的另一输入端。电流回流路径：从信号源经过负载返回信号源构成一个完整的闭合回路。在高压放大器的单端输出（可接地）接法中，输出信号的一个端口与地相连，以地为参考信号，另一个端口输出信号。

以 PINTECH 品致高压放大器 HA-820 为例，放大器输出端接入负载，负载可接入地线。
使用示波器测量负载时，使用高压无源探头衰减变化传输信号。

3、单端输出（不可接地）：HA-205/HA-400/HA-405/HA-800/HA-805

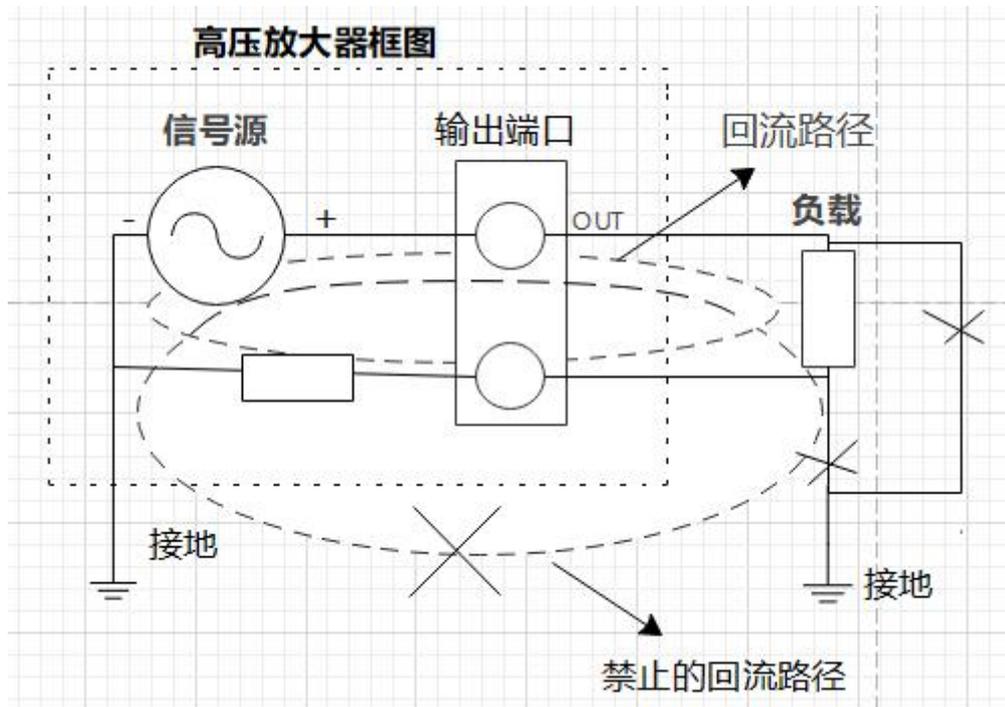


图 3 单端输出（不可接地）：

如图 3 所示，信号源负输出端接地，输出端口经过电阻接地，信号源正输出端接入负载另一输入端。电流回流路径：从信号源经过负载、电阻，再返回信号源，构成一个完整的闭合回路。若负载接地，电流不经过电阻直接流向接地端到达信号源，这将会使高压放大器损失部分功能，则高压放大器与负载的连接回路及负载不能接地。使用示波器测量负载设备时，禁止使用直连式或无源探头。

以 PINTECH 品致高压放大器 HA-205 为例，这种输出方式在高压放大器电路中起内部检测作用。

注意连接前检测负载电路的阻抗大小，且确保电路不能接地，阻抗太小会损坏高压放大器。

9、装箱清单

| 名称 | 数量 |
|----------------------------|-----|
| 高压放大器 HA-8202A | 1 台 |
| 高压放大器三孔电源线（国标） | 1 条 |
| MT-246N BNC 母头转香蕉插 | 2 个 |
| BP-250 公 BNC 对公 BNC（100cm） | 4 条 |
| BP-251 信号产生器输出线（125cm） | 2 条 |
| BP-253N 香蕉插头转鳄鱼夹连接线（100cm） | 2 对 |
| 说明书 | 1 本 |
| 检测报告 | 1 份 |

广州德肯电子股份有限公司

地址：广州市黄埔区西成中街联东U谷A1栋10楼

网址：www.pintech.com.cn

电话：020-8251089