



电装实习

2021-2022 第二学期

U7 收音机原理及调试

1. 收音机原理
2. 直流稳压电源的使用
3. 收音机的调试

收音机的原理与调试-----无线电传播

广播节目的发送是在广播电台进行。广播节目的声波，经过电声器件转换成音频电信号，并由音频放大器放大，振荡器产生高频等幅振荡信号；调制器使高频等幅振荡信号被音频信号所调制；已调制的高频振荡信号经放大后送入发射天线，转换成无线电波辐射出去。

无线电广播的接收是由收音机实现的。收音机的接收天线收到空中的电波；调谐电路选中所需频率的信号；检波器将高频信号还原成音频信号(即解调)；解调后得到的音频信号再经过放大获得足够的推动功率；最后经过电声转换还原出广播内容。

收音机的原理与调试-----无线电传播

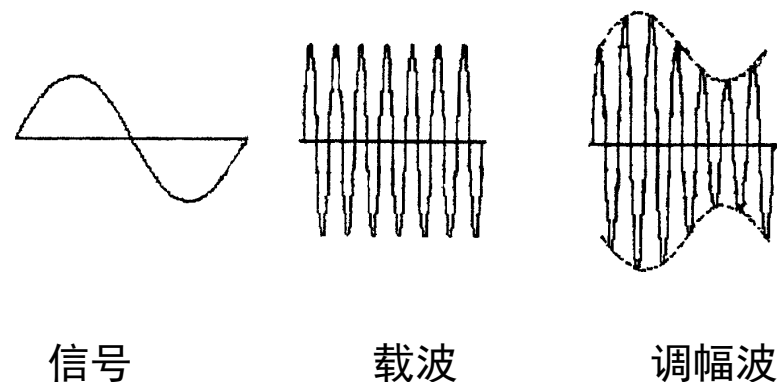
综上所述，可以把无线电通信(广播也属于无线电通信范畴)的发送和接收概括为互为相反的三个方面的转换过程，即：

- 传送信息 低频信号（话筒、喇叭等）
- 低频信号 高频信号（调制器、检波器、鉴频器等）
- 高频信号 电磁波 （天线）

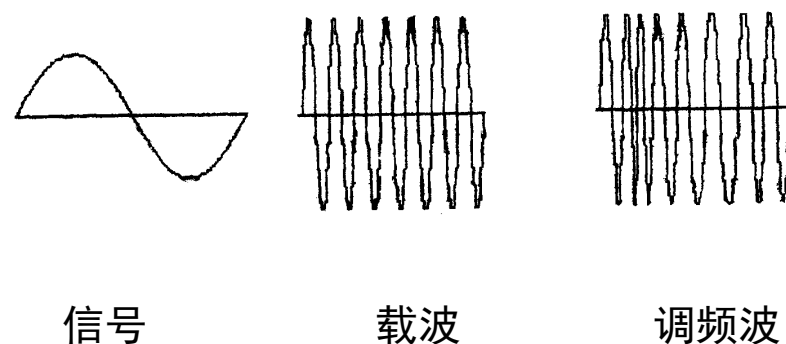
收音机的原理与调试-----无线电传播

- 在无线电广播中可分为两种调制方式：

- (1) 振幅调制，简称调幅 (**AM**)：使载波的振幅随着调制信号的变化规律而变化。经过调幅的电波叫调幅波。它保持着高频载波的频率特性，但包络线的形状则和传送信号波形相似。调幅波的振幅大小，由调制信号的强度决定。在接收端，将调幅波还原为传送信号的过程，称为检波。



- (2) 频率调制，简称调频 (**FM**)：使载波的瞬时频率随调制信号的规律而变化。经过调频的电波叫调频波。调频波频率变化的大小由调制信号的大小决定，变化的周期由调制信号的频率决定。调频波的振幅保持不变。调频波的波形，就像是个被压缩得不均匀的弹簧。在接收端，将调频波还原为传送信号的过程，称为鉴频。



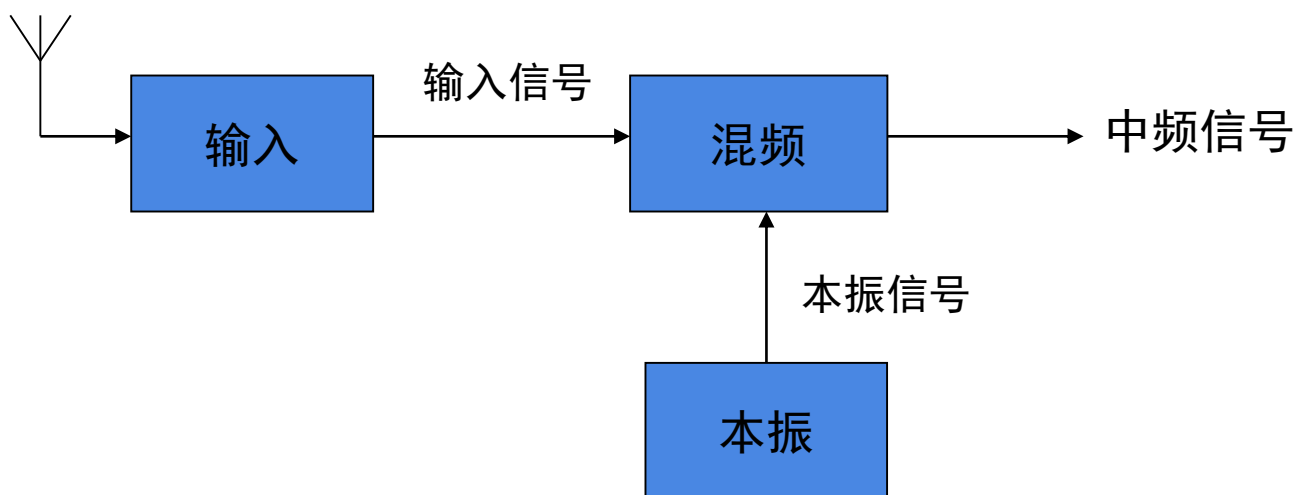
收音机的原理与调试-----无线电传播

- 调幅制无线电广播：分长波、中波和短波三个大波段，分别由相应波段的无线电波传送信号。
- 中波广播使用的频段约为：**550kHz-1600kHz**，主要靠地波传播，也伴有部分天波。
- 短波广播使用的频段约为：**2MHz-24MHz**，主要靠天波传播，近距离内伴有地波。
- 调频制无线电广播：多用超短波(甚高频)无线电波传送信号，使用频率约为**88MHz-108MHz**，主要靠空间波传送信号。

收音机的原理与调试-----收音机原理

- 我们的收音机是超外差式收音机。

所谓超外差，就是通过输入回路先将电台高频调制波接收下来，和本地振荡回路产生的本振信号一并送入混频器，再经中频回路进行频率选择，得到一固定的中频载波（如：调幅中频国际上统一为**465KHz**或**455KHz**，调频中频为**10.7MHz**）调制波。中频载波频率为输入回路与本振回路的频率差值。



收音机的原理与调试-----收音机原理

- 超外差式电路的几个优点：

1. 由于变频后为固定的中频，频率比较低，容易获得比较大的放大量，因此收音机的灵敏度可以做得很高。

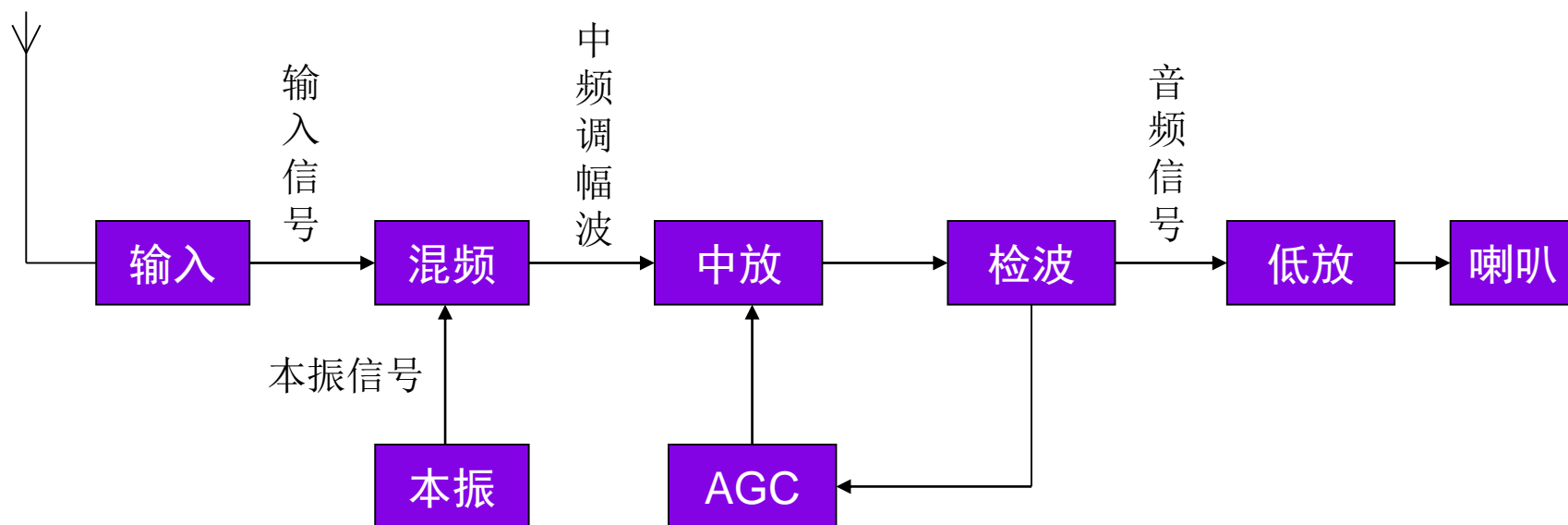
2. 由于外来高频信号都变成了一种固定的中频，这样就容易解决不同电台信号放大不均匀的问题。

3. 由于采用“差频”作用，外来信号必须和振荡信号相差为预定的中频才能进入电路，而且选频回路、中频放大谐振回路又是一个良好的滤波器，其他干扰信号就被抑制了，从而提高了选择性。

但是超外差式电路也有不足之处，会出现镜频干扰和中频干扰，这二个干扰是超外差式收音机所特有的干扰。

收音机的原理与调试-----调幅收音机原理

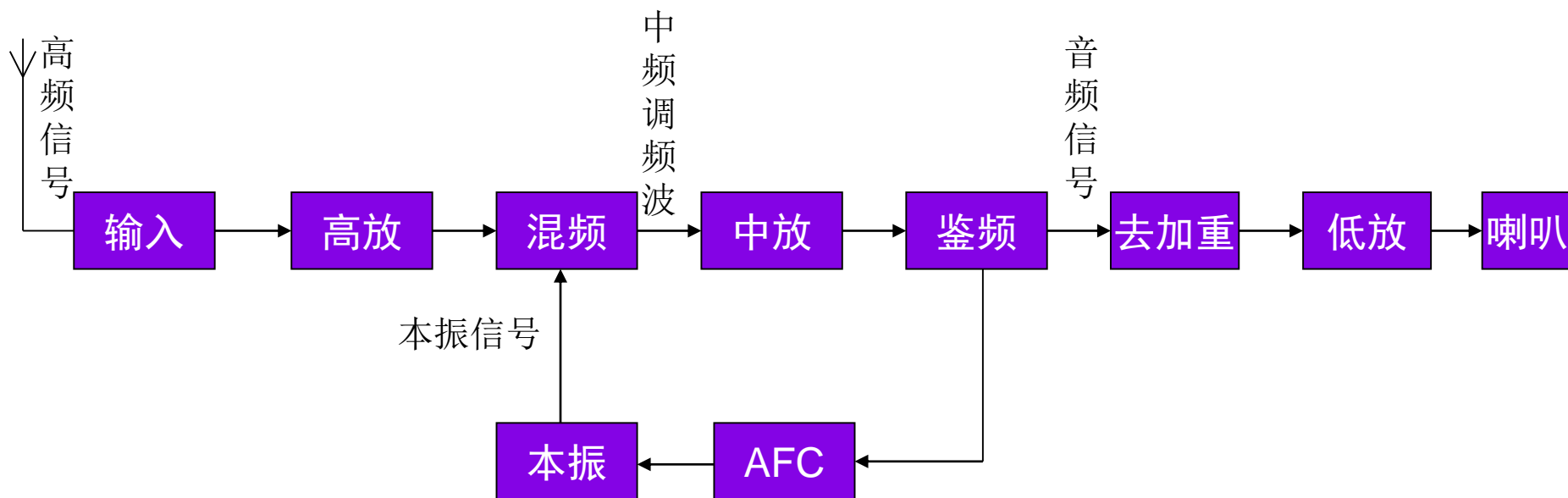
调幅收音机由输入回路、本振回路、混频电路、检波电路、自动增益控制电路（**AGC**）及音频功率放大电路组成。



调幅收音机原理框图

收音机的原理与调试-----调频收音机原理

调频（**FM**）收音机由输入回路、高放回路、本振回路、混频回路、中放回路、鉴频回路和音频功率放大器组成。



调频收音机原理框图

直流稳压电源

- 定义：能为负载提供稳定直流电源的电子装置。
- 大部分电子电路都需要直流电源提供能量，即在稳定的直流电源下工作。
- 直流稳压电源由电网提供的交流电源供电，经整流、滤波后将交流电变为直流电。
- 直流稳压电源的使用比较简单，主要操作是对电源进行对应的设定。

直流稳压电源基本功能

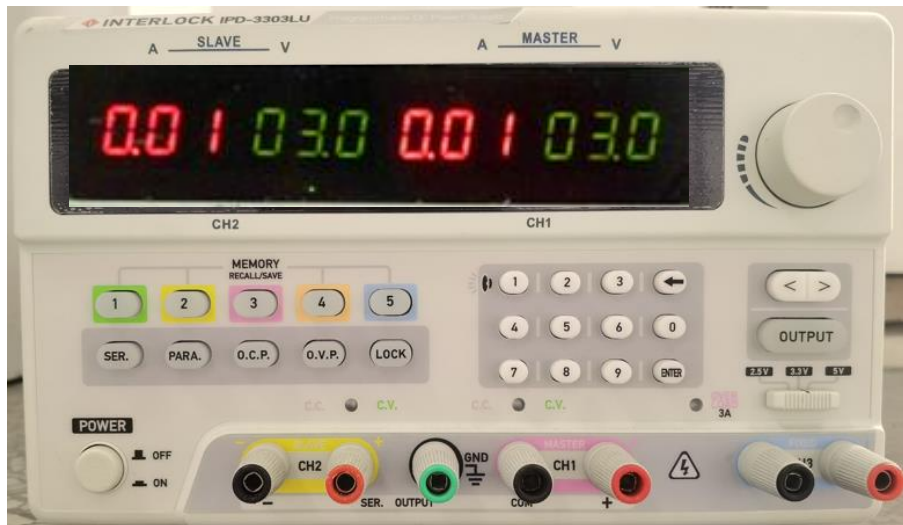
- 输出电压值能够在额定输出电压值以下任意设定和正常工作。
- 输出电流的稳流值能在额定输出电流值以下任意设定和正常工作。
- 直流稳压电源的稳压与稳流状态能够自动转换并有相应的状态指示。
- 对于输出的电压值和电流值要求精确的显示和识别。
- 要有完善的保护电路。直流稳压电源在输出端发生短路及异常工作状态时不应损坏，在异常情况消除后能立即正常工作。

实验室常用直流稳压电源

GPS-3303C直流稳压电源



IPD-3303LU直流稳压电源



IPD-3303LU直流稳压电源

电流表：显示
CH2的输出电流

电压表：显示
CH2的输出电压

调节旋钮：
(用于调整电压电
流的设定值)

LOCK键：锁
定键

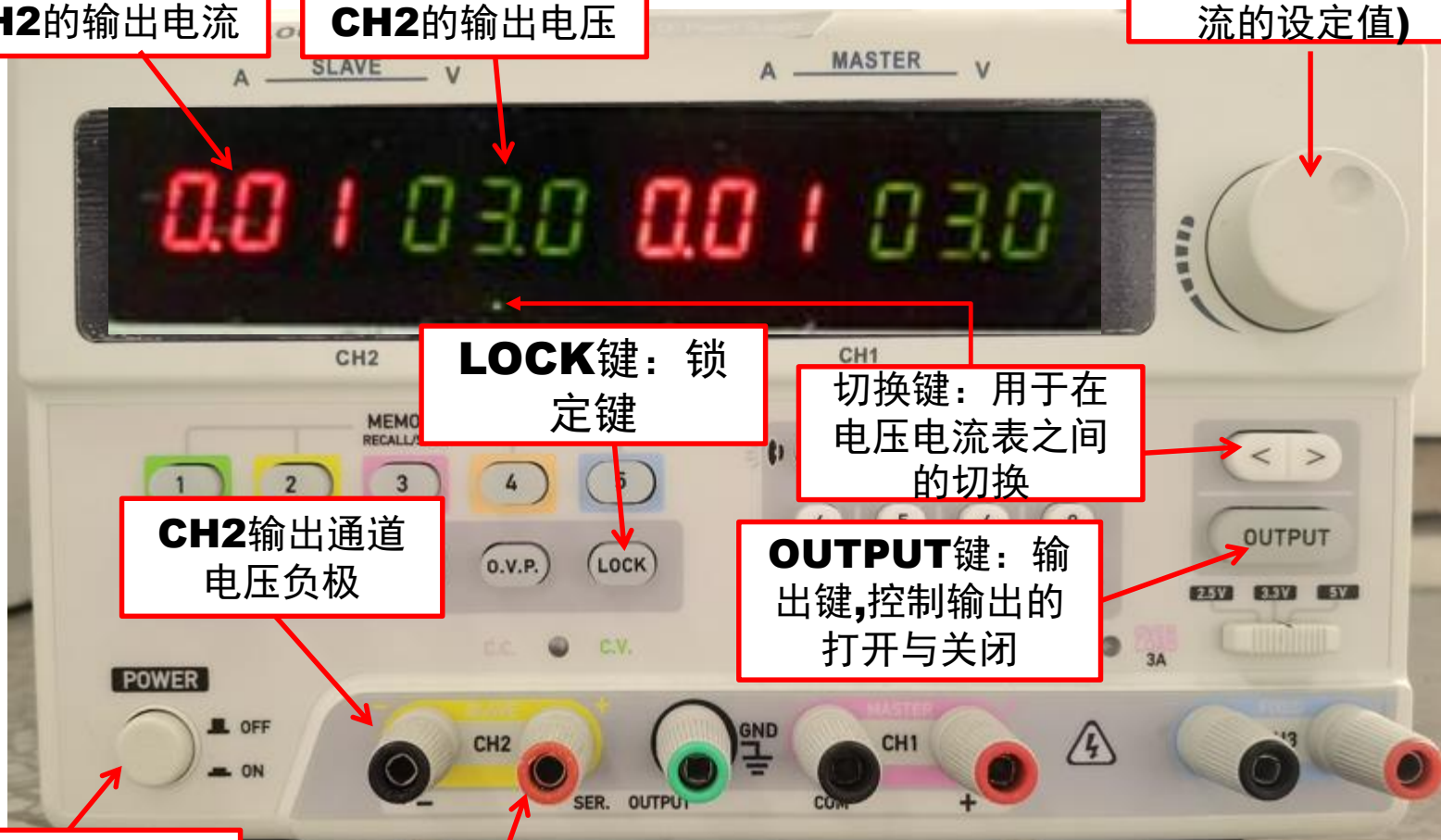
切换键：用于在
电压电流表之间
的切换

CH2输出通道
电压负极

OUTPUT键：输
出键,控制输出的
打开与关闭

POWER键：
电源开关

CH2输出通道电
压正极



GPS-3303c

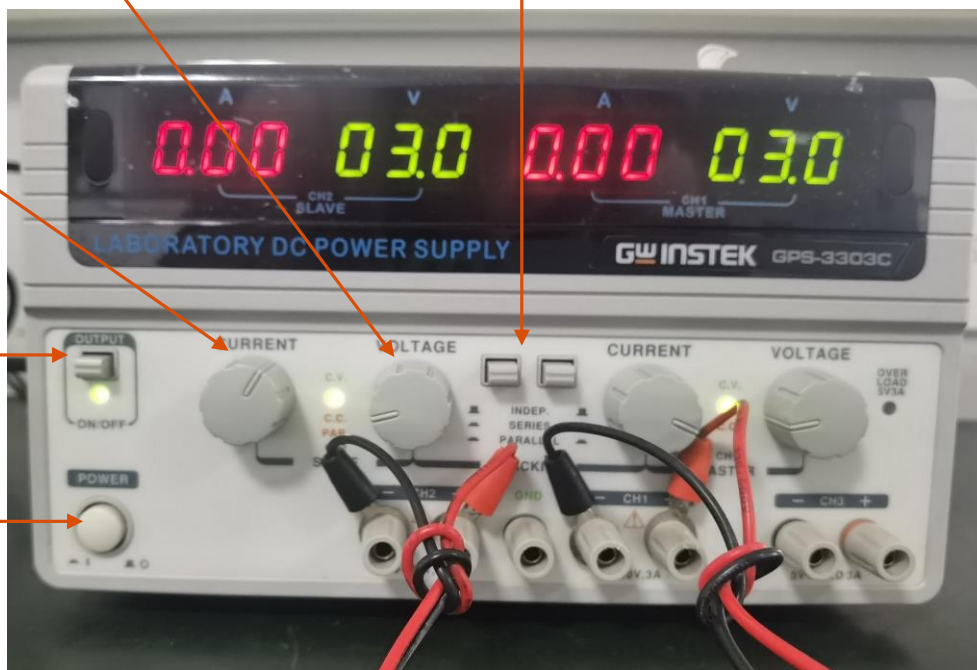
调整CH2
输出电流

调整CH2
输出电压

工作模式按键

输出开关


电源开关



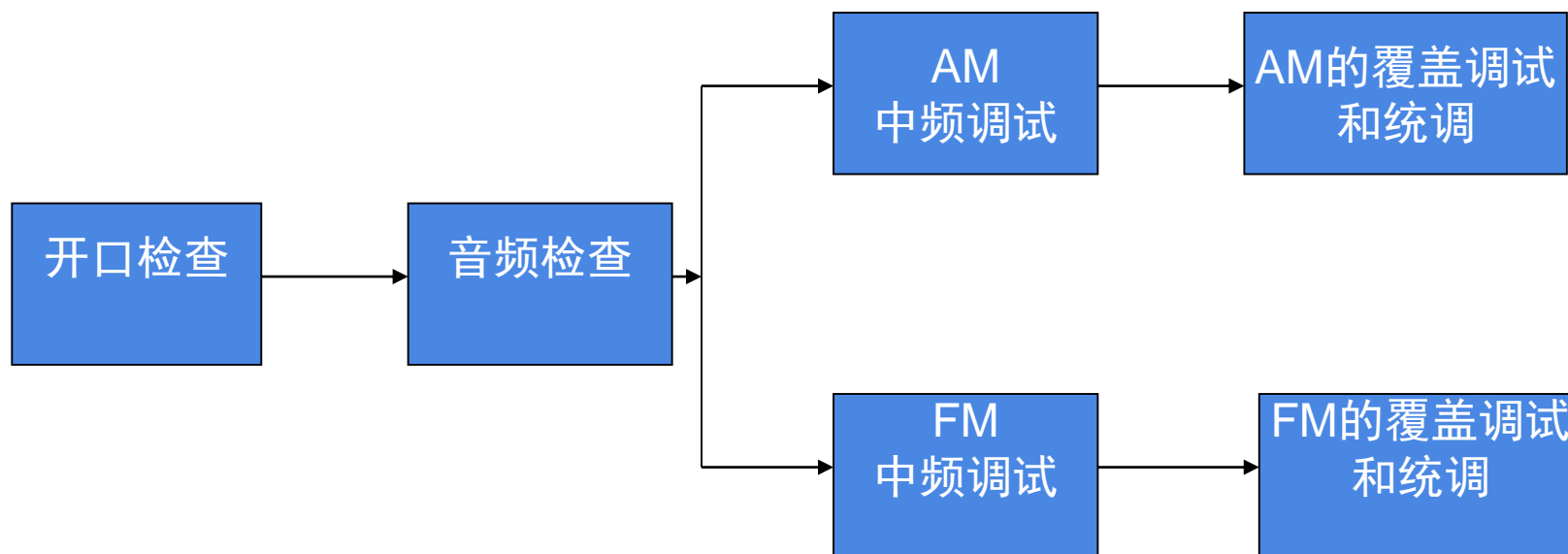
直流稳压电源一般操作步骤

- 第一步，电源连接。将稳压电源连接上市电。
- 第二步，开启电源。在不接负载的情况下，按下电源总开关（**power**），设置输出电压。通过调节电压设定旋钮，使数字电压表显示出目标电压，完成电压设定。
- 第三步，开启电源直流输出开关（**output**），使电源正常输出工作（一些简单的可调稳压电源只有总电源开关，没有独立的直流输出开关）。此时，电源数字指示表头上即显示出当前工作电压和输出电流。

设备使用安全

- 在使用本仪器前，请务必详细阅读以下注意事项，并遵照执行，避免因误操作降低仪器的使用寿命或造成不必要损失。
- 交流电源输入范围应在 **110V/220V ± 10% 50/60 Hz** 之间。
-  不同大小的输出电压可能会对人体造成不同程度的伤害，当启动电压输出后，请勿直接接触输出端子的金属部分或与之相连的导体。
- 在使用过程中，仪器会发热，属正常现象。为确保仪器的寿命及安全，请在通风良好的环境中使用此仪器，环境温度不要超过 **40°C**。
- 请勿自行在仪器上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。
- 请勿以过快的频率连续开关本电源，可能会导致工作异常。

收音机的调试-----AM/FM两波段收音机的调整和测试步骤



收音机的调试步骤流程

收音机的调试——开口检查

收音机在装配和焊接完成后，要进行外观检查确认装配和焊接有无问题，之后可用万用表对整机静态工作电流进行测量，这一步骤称为开口检查。

开口检查是调试前的初步调整，判断电路工作是否基本正常。如果开口检查满足要求，就可以进行音频检查，试听电台的播音。

收音机调试——开口检查

1、外观检查：

- * 元器件装配位置是否正确
- * 焊接是否良好
- * 短路及漏焊点
- * 元器件极性是否正确
- * 元器件是否存在机械损坏

收音机的调试-----开口检查

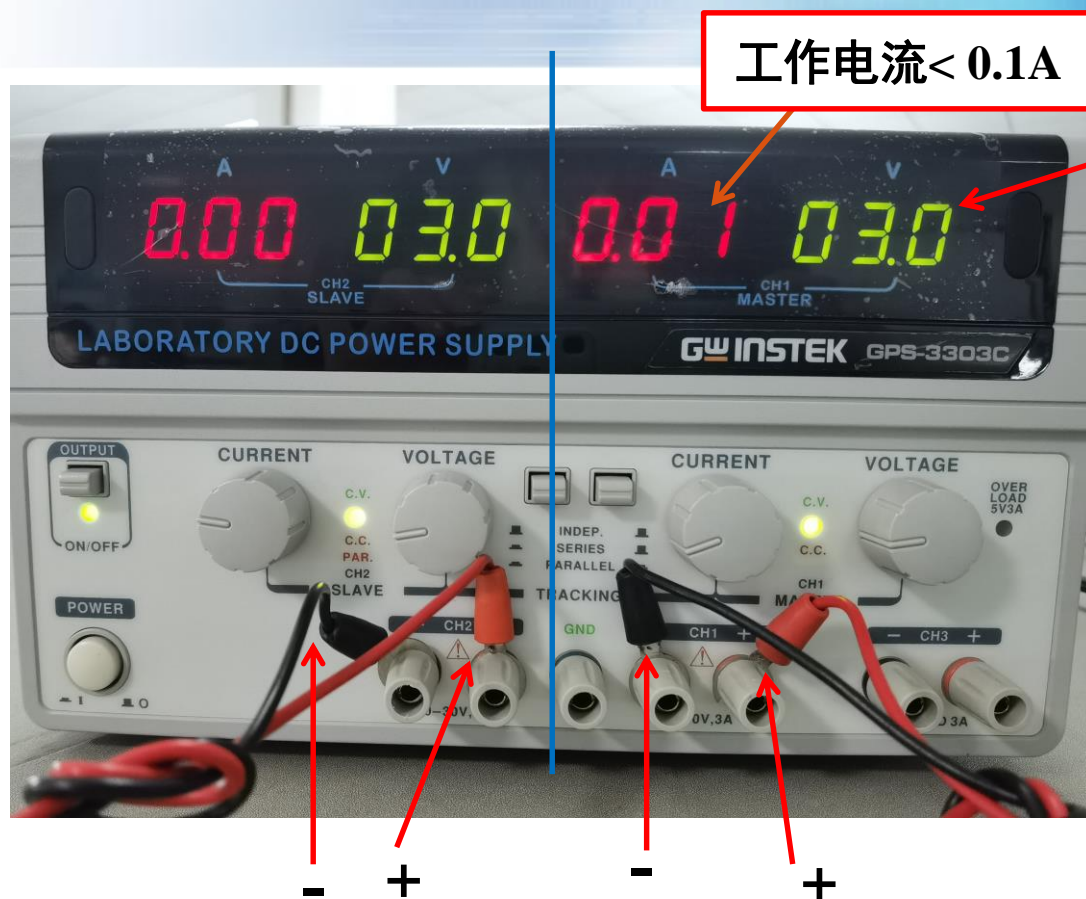
2、通电观察：

断开收音机音量电位器开关，将稳压电源调至**3V**输出，鳄鱼夹夹在收音机正负极片上（注意正负极性），然后按下**output**键通电，观察电路有无异常现象。

- 看：看元件有无明显的机械损坏，如：破裂、烧黑、变形等，并观察有无冒烟现象
- 听：听工作声音是否正常
- 闻：检查电路是否有异味，如：烧焦的味道
- 摸：用手试探元器件的温度是否正常，如：太热或者太凉

如出现异常现象，应立即关掉电源，待电路故障排除后，再通电。

收音机调试稳压电源设置----- GPS-3303c



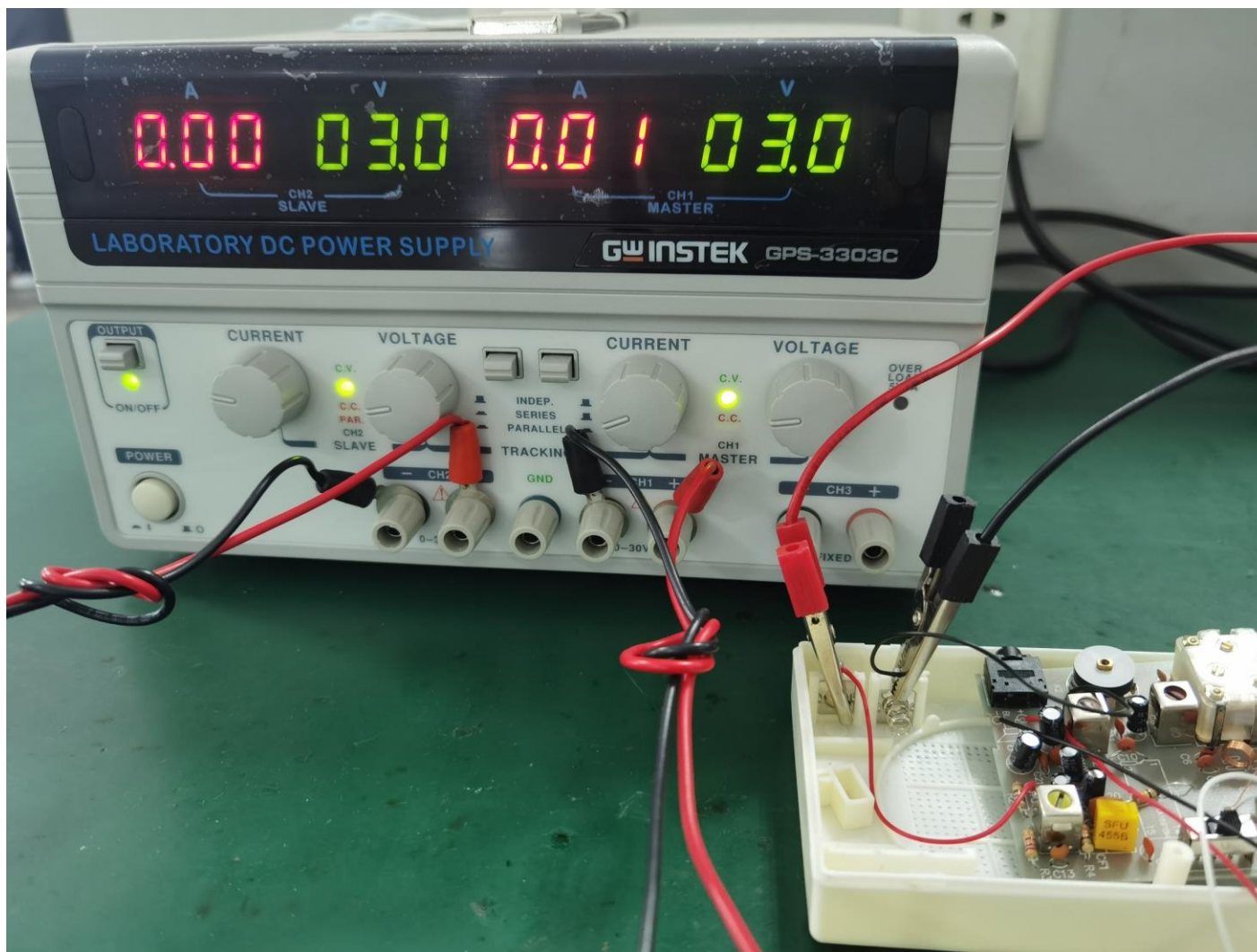
- 按下OUTPUT键，才会显示输出电压；
- 接通电路，才会显示工作电流。

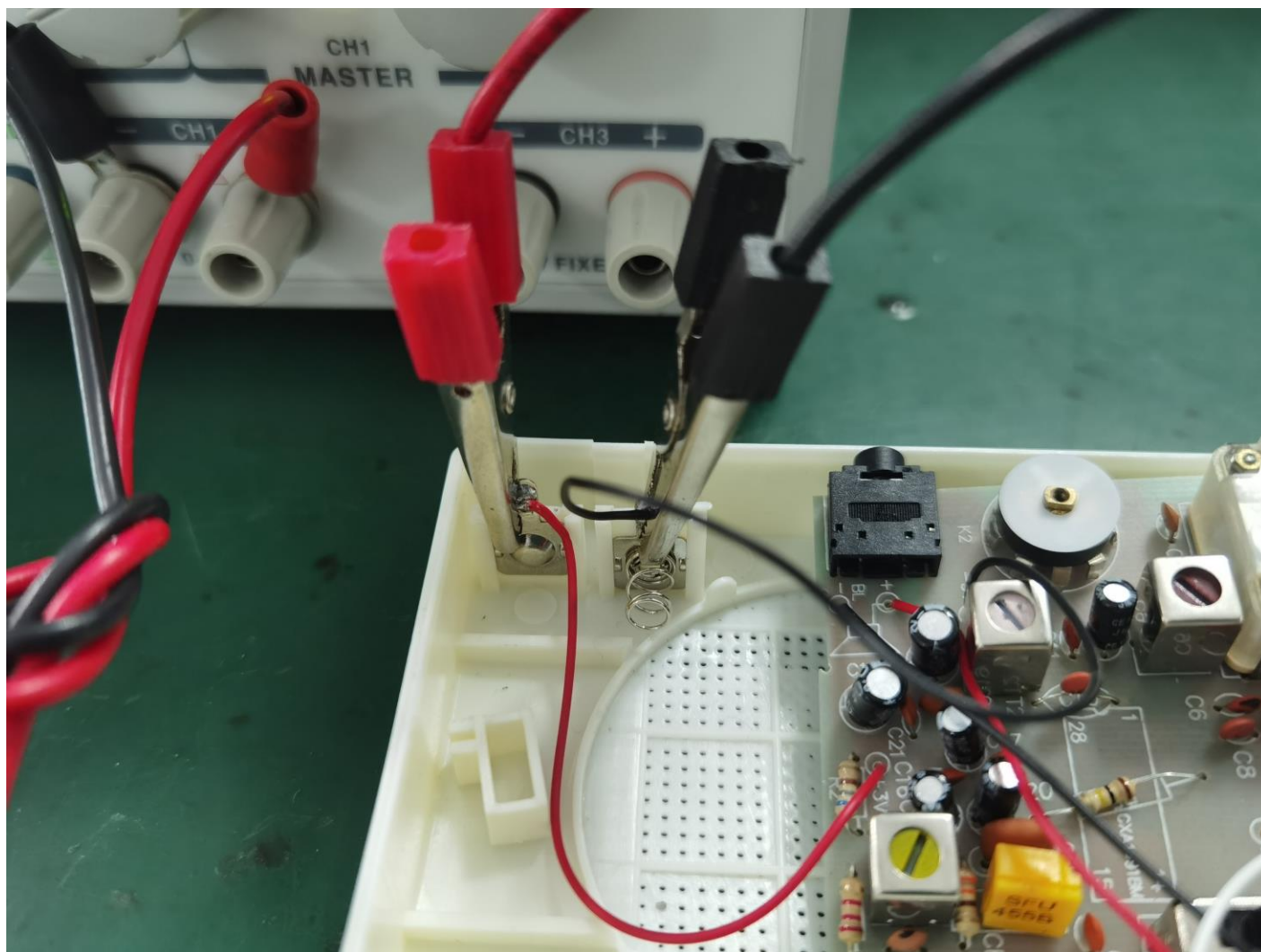
- 红色鳄鱼夹接电路的电源正极，黑色鳄鱼夹接负电路的电源负极。
- 电压表设置输出电压3V，电流表需设置最大输出电流，防止因短路等原因烧毁电路。

收音机调试稳压电源设置----- IPD-3303LU



- 电压表设置输出电压3V，电流表需设置限流保护。





收音机的调试——开口检查

3、静态电流的测量：

使用万用表200mA档测量，将红黑表笔**并联**在音量电位器开关两端引脚上，测量静态电流值。

将波段开关放在FM位置，其静态电流约为8.9mA。

将波段开关放在AM位置，其静态电流约为6.3mA。

静态是指收音机未收到任何电台的状态。

收音机的调试-----动态电流检测与试听

静态电流正常后可进行动态电流检测和试听。

闭合收音机音量电位器开关，观察电路有无异常现象。开机同时查看电压源上相应电流、电压显示，如超过**0.2A**或电压下降表明有短路，要立刻断电检查，以免烧坏元器件。

- 看：看元件有无明显的机械损坏，如：破裂、烧黑、变形等，并观察有无冒烟现象
- 听：听工作声音是否正常
- 闻：检查电路是否有异味，如：烧焦的味道
- 摸：用手试探元器件的温度是否正常，如：太热或者太凉

如出现异常现象，应立即关掉电源，待电路故障排除后，再通电。

4、动态电流的测量：

使用万用表200mA档，将红黑表笔**串联**在电源正极鳄鱼夹与收音机正极引脚之间。旋转四联电容背面的调谐钮，将收音机调整到有台的位置，将音量电位器调整到中间位置，测量此时的工作电流。

当收到不同的电台、音量控制在不同大小时，其工作总电流均会大于其静态电流。通常收到电台后，其动态电流均小于100mA。

收音机调试——FM试听与调试

- FM试听：波段开关置于FM波段，旋动调谐钮，FM波段应能够收听到5个以上电台。
- FM调试—覆盖调试：小心调节L3 绕线电感（2.5T），可用镊子轻微调节L3线圈各圈之间距离，使FM波段频率覆盖范围在88~108MHz之间。
- FM调试—信噪比调试：旋转调谐钮至收听到某一电台，再调节T2粉色中周使整机的音质达到最好，杂音最小。

*注：T2中周与L3线圈出厂时已基本预调到位。

收音机调试——AM试听与调试

- AM试听：波段开关置于AM波段，旋动调谐钮，AM波段应能够收听到明显的搜台音变化。
- AM调试—覆盖调试：波段开关置于AM波段，小心调节L4红色中周式电感，使AM波段频率覆盖范围在535~1605KHz之间。
- AM调试—信噪比调试：旋转调谐钮至收听到某一电台，再调节T1黄色中周，使收听音质达到最好，杂音最小。

*注：调幅波段室内接收效果较差。

调试时可能出现的问题

如果测量得到的电流小，说明元器件引脚有脱焊和虚焊现象；如果测量电流大，说明焊点之间短路或元器件装配错误。

如遇电流远远超过典型值，说明短路严重，应立即断电。否则，可能造成器件的损坏，特别是集成电路的损坏。

调试注意事项：

- 调试前装好喇叭、电池片及拉杆天线并上好大小旋钮，不固定电路板及前后盖板。
- 调试完成后，再固定电路板装机。
- 调试时，**切勿乱动调试仪器**，以免调至电压过高烧坏元器件。
- 注意正负极接线，红正黑负。
- 调试时，检查电源“**output**”按键是否按下（按下时有效）。
- 开机同时查看电压源上相应电流、电压显示，如超过**0.2A**或电压下降表明有短路，要立刻断电检查，以免烧坏元器件。
- 调试结束取下鳄鱼夹时，**注意避免电源正负极鳄鱼夹接触导致电源短路损坏**。