

提取微弱小信号的锁相放大器初步测试

ID70120662

由于时间有限，这次只能算是做了初步测试。先前测试用的开关电源做电源，效果很是不好，噪声大的没法忍受，测试以后感觉死定了，没想到起死回生，还是有一线希望。晚上在同学的所在的那个实验室东拼西凑，将直流稳压电源、信号发生器、示波器等弄在一起，测试。正好碰到刚来的师弟，也喜欢电子方面（首师大本部弄电的少呀，叹！）于是过来一起弄。我翻电路图，指示师弟对着板子测试。

先测试信号源，不过那个实验室的信号源实在是太古老，最小信号发生幅度只有正负200mV，没办法只能凑合着用。

检查错误有 S1 拨码开关接触不良，没有接触。后来发现，其实 S1 不用设计就可以。如图 1

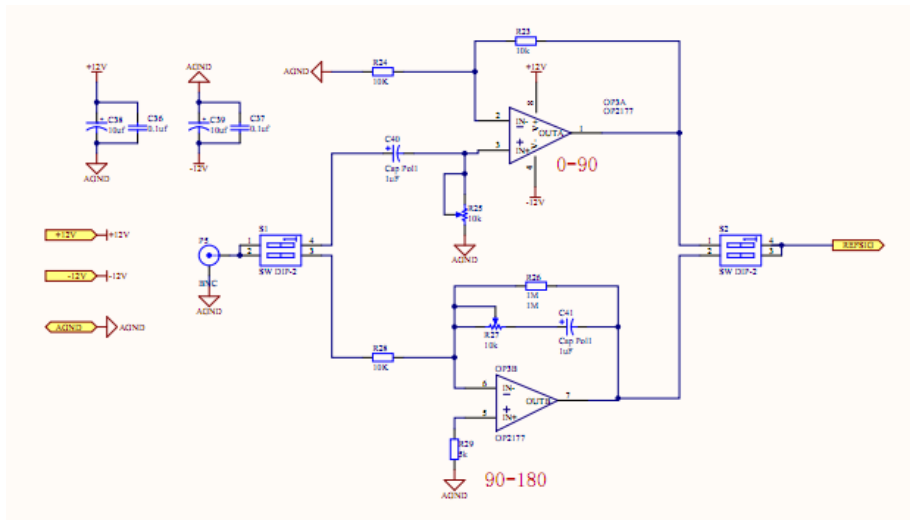


Figure 1 移相器

由于时间限制，移相器的相位没有完全测试。其中 90-180° 的相位转换输出端（即 S2 拨码开关的 2 脚）出现饱和现象，达到-12V，怀疑 R26 没接（当时想测试时先看效果）。移相器 0-90° 那边是好的。

AD620 前放模块，效果不错，能很好的放大信号。当时调节的放大倍数为 1.5 倍左右。

如下图 2，经过验证，效果不错。前端输入，按照 ADI 实验室电路推荐设置，弄了防 RF 干扰措施。

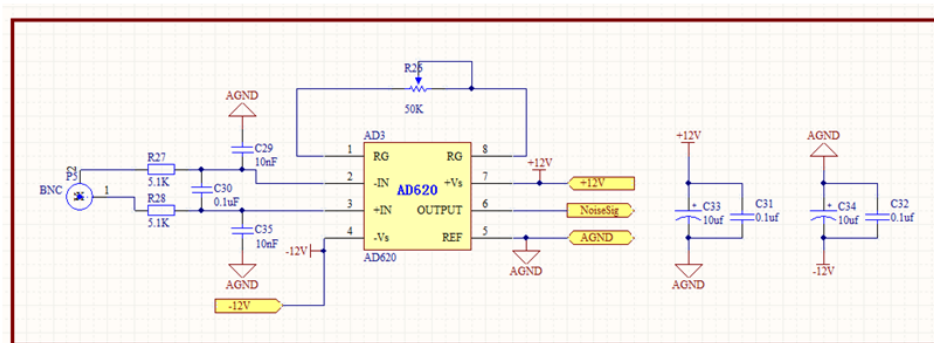


图 2 前放

再看一下带通滤波器，设置范围在 1.5KHz 左右，带通滤波器工作正常，测试输出信号幅度增大约两倍。

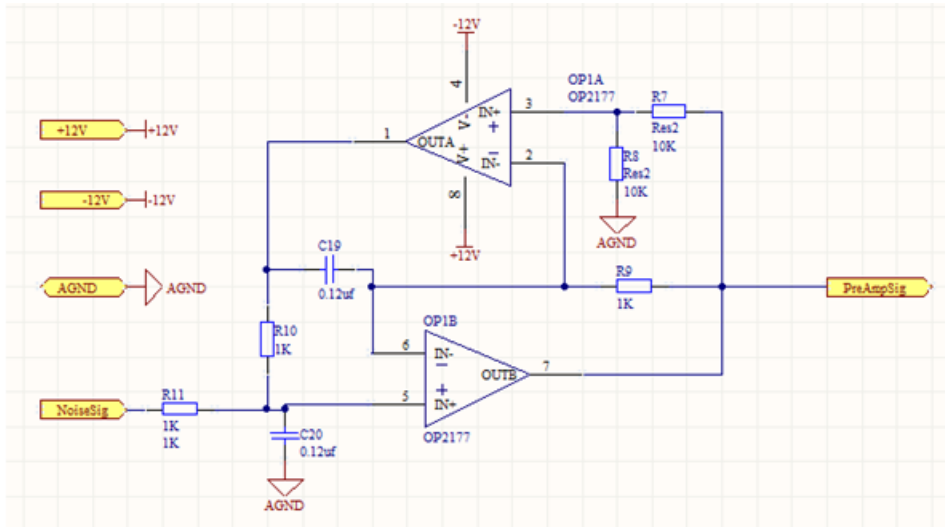


Figure 3 带通滤波器的电路原理图

当输入信号与参考信号，前放、带通滤波器等均检查好，确认信号没有什么大问题。开始检查锁相放大核心芯片 AD630。如图 4，AD630 电路图，按照 AD630 DATASheet 上介绍的电路图改造而成。效果还不错。初期测量第 13 引脚输出时，电压为零。后来发现，原来是

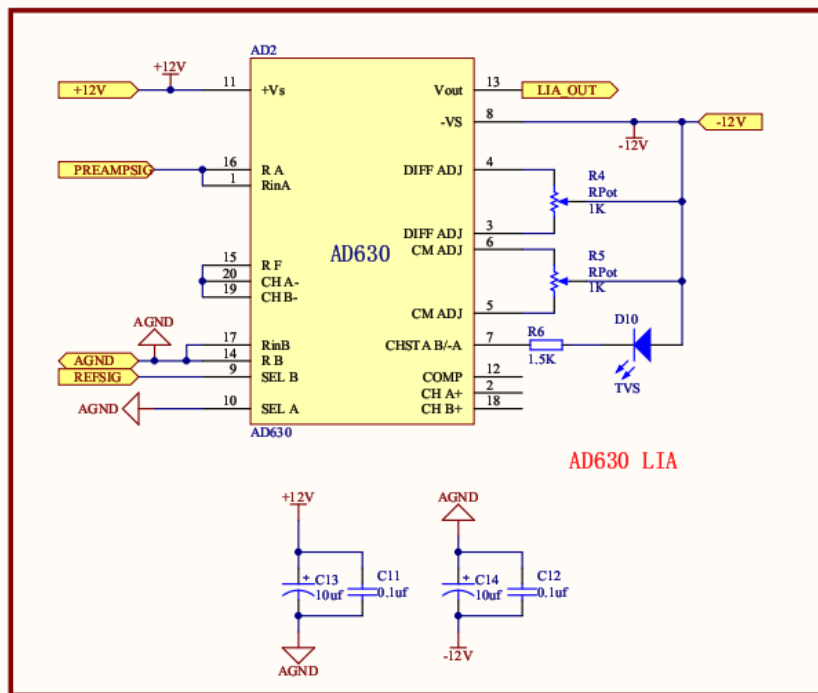


Figure 4 AD630

先前画 LM1117-3.3V 的封装引脚接错了，先前是从网上 down 的封装，没有仔细检查，直接用上了。后来只得将 PCB 板上的走线用雕刻刀去掉，然后飞线（这个在先前已经查出来了）。可没想到后来测的时候，不仔细将 LM1117 所需的地与 AD630 的 13 引脚相连了，造成，信号输出为 0。其实那条地线应该与 AD630 的 14 脚连接。于是将那条线断掉，在测 13 脚的信号时，就有锁相放大出的信号。如图 5，由于带通滤波器可能产生一定的相移，如果不

是在中心位置相位会有偏差。

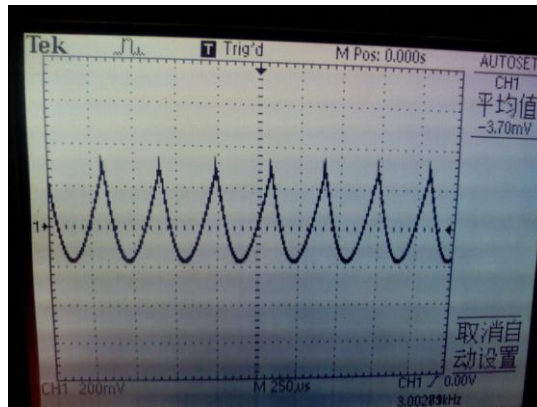


Figure 5 AD630 锁相放大出的信号

最后测试低通滤波器输出，低通滤波器能将交流信号转为直流信号，幅度约为-270mV。与信号源输出的幅值有一定的比例，这个需要计算。电路输出的纹波噪声以及其他的噪声貌似有些大。暂时未发现原因。

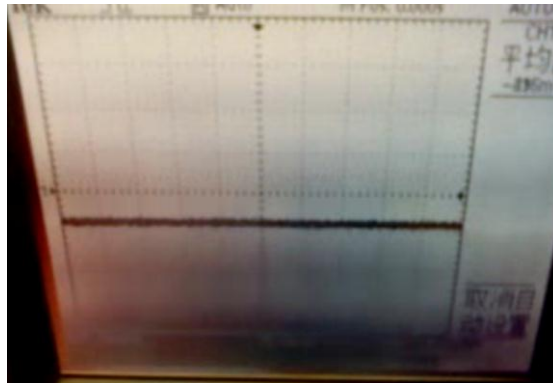


Figure 6 经低通滤波后的信号

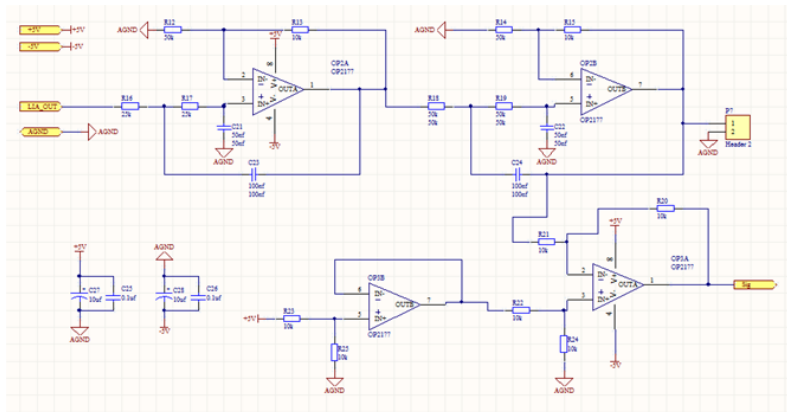


Figure 7 四阶低通滤波器原理图

至此，锁相放大器的基本功能实现了部分。电路还需要继续调试，才能将信号，调整至最好。这是晚上调试的，原所在的实验室缺四路直流稳压电源，且噪声有些大。于是找同学，从其他实验室东拼西凑，将几个东西弄来。教学楼晚上 11 点锁门，那楼管晚上催得紧，在晚上 10 点 35 左右大概测试出锁相出来的结果，板子还是有些希望。原先第一次测试，测试了一天，信号没有出来，噪声太大，不理想，以为电路板上点上了死穴，加上导师布置的事比较多，也在赶着做些项目，所以那段时间就没有测试了。本设计方案，所用除了前放用的是 AD620 外，其余的用的都是 OP2177，低噪声双运放，性能还不错。SOSO 姐也鼓励着将测试

做完。抽了一个晚上的时间将设计的板子给测了一下。其中 AD7190 芯片程序还没有编，只能等有时间编了。具体的信号能检测到多小，还得测试。这里还是要感谢一下 SOSO 姐，以及同学 阿果，还有师弟 JWQ。

关于本次测试的视频请见以下网址链接。

http://www.56.com/u97/v_NjI3ODgzNTA.html