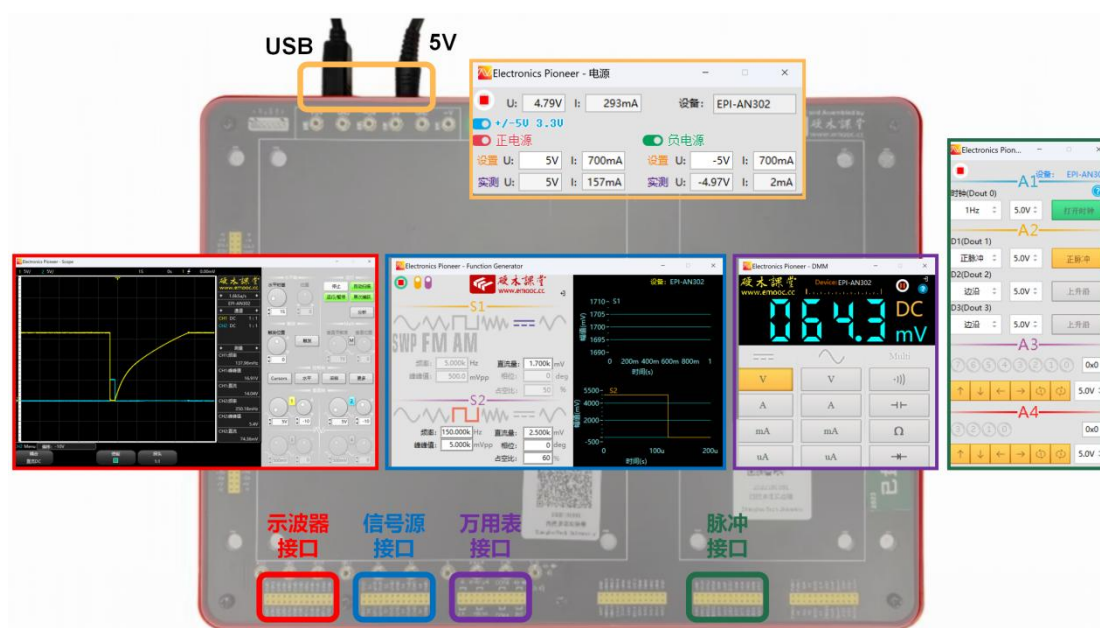


## 1 上位机虚拟仪器



## 2 底板介绍



PC 机通过 USB 口与底板通信，此 USB 口也可在只有实验板时作为底板的电源。底板还提供了一个单独的 5v 电源接入口，以满足驱动等高耗电电路。PC 侧使用电源模块控制底板的电压、电流，如上图中黄框所示。

红框标注了示波器接口。通过引线将需要观测的信号接入 AN1/AN2 后进行

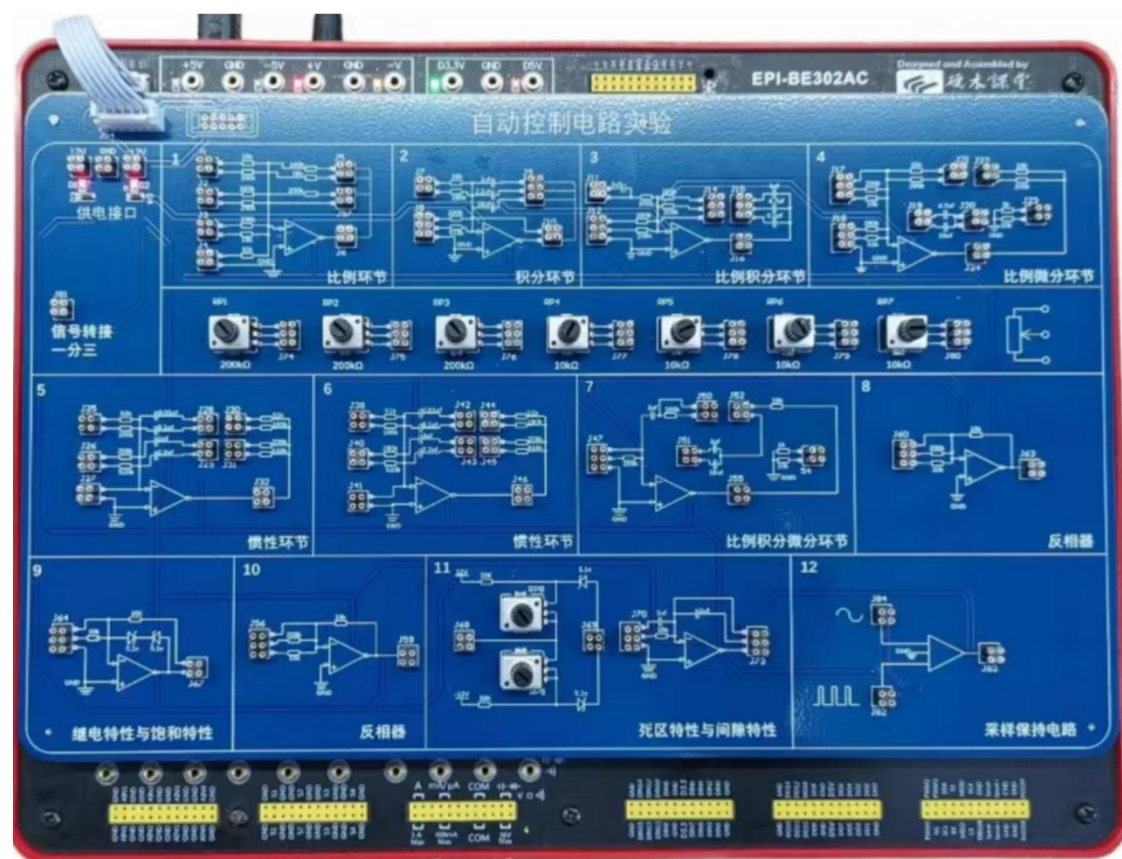
观测。PC 侧通过示波器模块对示波器时基、幅度、触发等进行设置。

蓝框标注了信号源接口。PC 侧通过对信号源模块的设置可以为底板提供两路信号。可从 S1/S2 口将信号引出至需要的地方。

紫色框标注了万用表接口。PC 侧通过万用表模块进行设置。请注意按照需求进行连线。

绿色框标注了脉冲信号接口。请注意使用底板上脉冲输出端口的编号(DO0/1/2/3) 与 PC 侧脉冲模块中设置的端口(Dout0/1/2/3)保持一致。

### 3 实验板介绍



自动控制实验板，设有比例，积分，比例积分和比例微分环节。这 4 个单元电路，可以单独测试，也可以串联进行联合测试。电路板上设置有多个元件，

可以用跳线选择连接。

两个惯性环节，用模拟电路来对被控对象的惯性特征进行模拟，方便进行闭环控制。进行控制计算并测试控制效果。

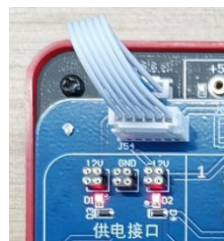
一个比例积分微分环节，将三个单元合并在一起，进行 PID 控制。

两个反相器，用于将负电压信号转正电压，方便示波器观察。也可以用于调节输出的极性，实现环路的负反馈。

通过自动控制实验板，用跳线搭建 PID 电路，控制惯性环节，将理论学习和实践结合。

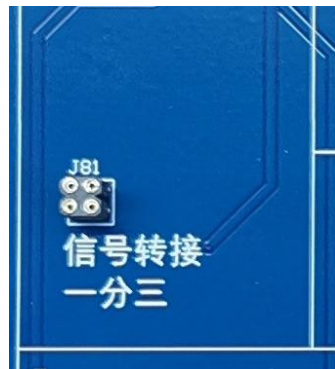
## 4 重要测试点说明

### 4.1 供电接口



使用白色排线连接，黑色的 4 孔就不用再连线。实验板用到了正+12V 和 -12V。

## 4.2 信号转接一分三及清零功能



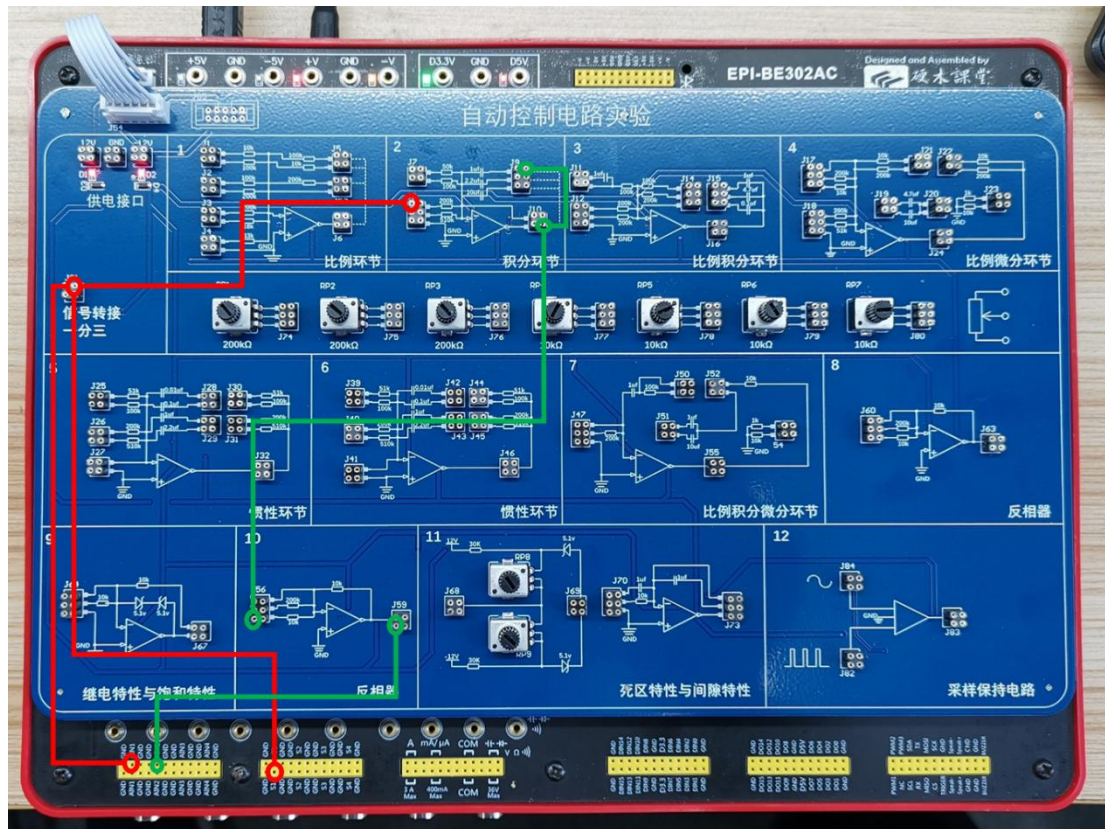
此接口（J81）内部是连接了清零电路，在将信号一分三的同时，以信号幅值为触发启动电路的清零动作。

清零电路在 J81 接口**悬空时，是不启动的**，不使运放清零。接上信号后，当信号电压**高于 2V 时**，清零电路不启动。信号电压**低于 1V 时**，清零电路使能。例如设置信号为 1Hz，AC=3000mVpp，DC=1500mVp，产生一个正向的阶跃信号。在高电平时间内，清零电路不启动，在低电平时间内，清零电路启动。

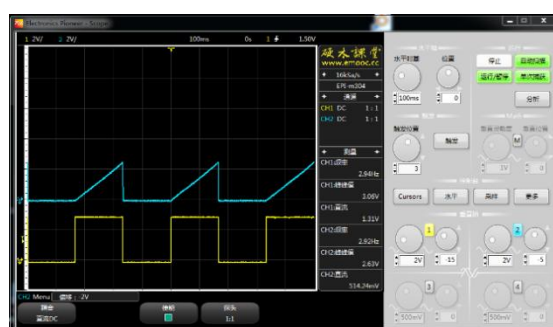
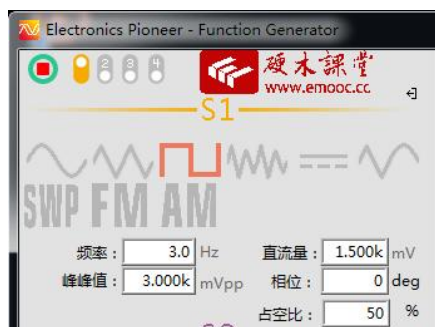
用积分环节来举例说明

S1 信号源接一分三（J81），然后分出两路，一路给示波器 AIN1 观察，一路给积分环节。积分环节的输出给反相器，反相器输出给 AIN2 观察。

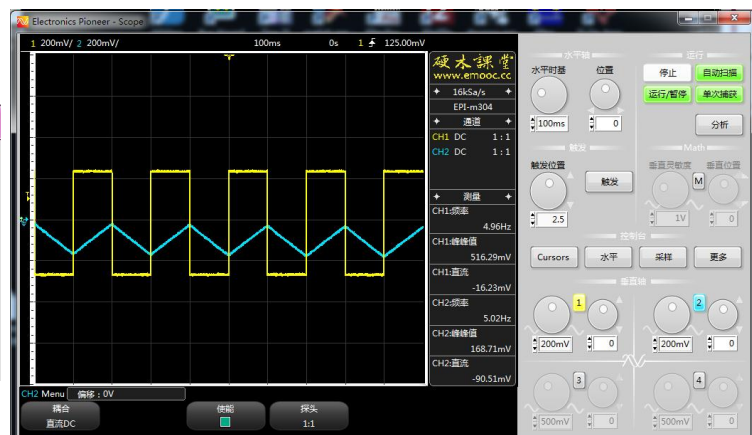
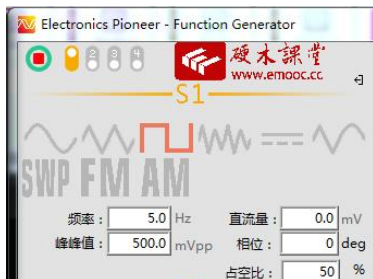
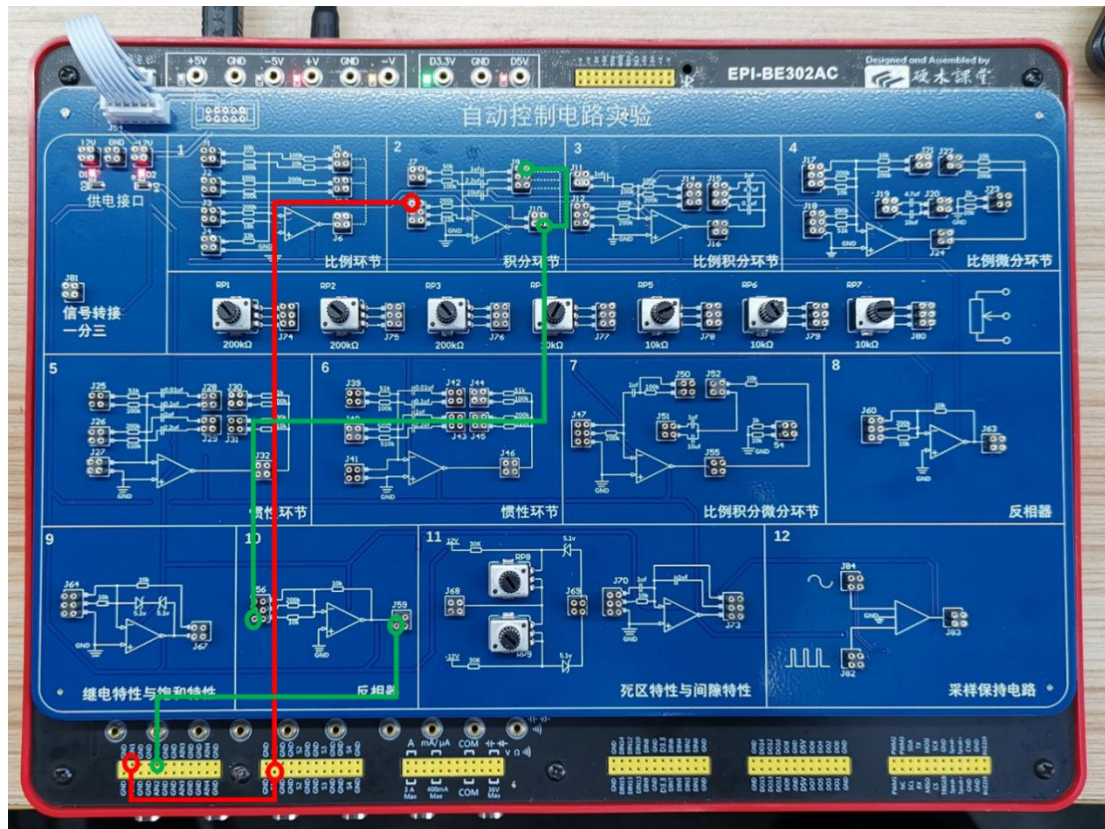




设置信号源 S1 的波形，使 S1 信号可以正确控制清零功能。可以看到在 S1 信号的低电平时，输出为零。



将信号一分三（J81）接口悬空时，清零不启动。这时信号源直接给积分单元。信号源不受限于  $AC=3000\text{mVpp}$  和  $DC=1500\text{mV}$ 。接线和测试如下



使用 J81 悬空方式时，需要注意的是电路的零偏。因为没有了直流反馈，所以随着时间的推移，运放输出会发生缓慢零偏。偏向正或者负都有可能，跟运放特性的偏置电流有关（模拟电子线路的知识点）。

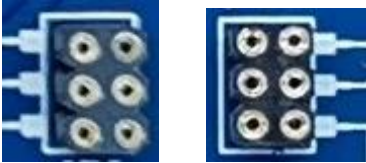



**手动清零。**J81 悬空时，可以手动将 J81 跳线接 GND 进行清零，然后再悬空。由于是缓慢零偏，所以不适合长时间测试（20 秒以内），当零偏积累过大，接近运放输出极限时，会发生非线性失真。

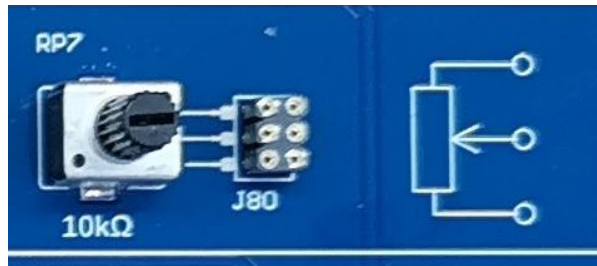
使用了内部清零电路的单元有：积分环节，比例积分环节，比例微分环节，惯性环节，比例积分微分环节，死区特性与间隙特性等含有电容的单元电路。清零电路可以将运放输出置零。

### 4.3 接口插座说明

接口插座使用的圆孔，内部有簧片，可以使跳线插接牢固。配套的跳线是实心铜线，0.6mm 直径。

接口图示	说明
	左右两个孔是连通的。上下不连通。
	左右两个孔是连通的。上下不连通。
	4 个孔是连通的

#### 4.4 电位器



电位器的插座，两端是定端，中间是动端。可以用跳线将电位器接入电路，作为可变电阻元件。