**调试记录**

1. 电阻屏参数测量
   1. X屏：726Ω -> Circult; 281Ω -> Sample;
   2. Y屏：717Ω -> Sample; 295.6Ω -> Circult;
   3. 联合线性度测试：如图1到图4，线性度良好。

图1 Y线性度测量综合曲线

图2 X线性度测量综合曲线

图3 Y线性回归分析

图4 X线性回归分析

1. 电路修改
   1. 电阻屏供电电源改为了3.3V，因ADC耐受上限为3.3。
   2. 电阻屏输出线为相间排列，修改了板上的接口接线。
   3. 为保证无输入时默认为高电平，加了弱上拉，使用了50kΩ的弱上拉电阻（尽量减少对正常采样的影响，50kΩ上拉时，理论上最坏情况下（当输入电压为0时）会使电平偏移0.01V）。
   4. 将电压跟随器的输出滤波改为了120Ω，100pF。
2. 响应测试
   1. 小弹丸：下降沿50us，共接触200~400us
   2. 大弹丸：下降沿50us，共接触700~900us
   3. 回复：2.5ms
   4. 结论：可承受最快400Hz的射击频率
3. 程序测试
   1. 上电进入等待状态，直到上位机发来第一个空包。回传初始化指令，上位机将向下位机传输捕获阈值数据，完成检测初始化，进入正常工作模式。
   2. 选取ADC采样时间选取71.5周期较为合适，在输入12MHz时钟情况下，折合总采样时间约为14us，可满足采样要求。
   3. 采用循环队列缓冲区，DMA中断存数，主循环处理数据的策略。
   4. 击中点采用峰值捕获的策略，捕获条件为一段时间内没出现比记录值更大的值。（该时间与上述测量所得的边沿暂态时间大致等长（4次）。通过对采样进行计数，得到时间长度）
   5. 数据传输10ms发生一次，传输一个捕获点的采样值（如果有的话），由上位机进行数据处理。这意味着从通信角度看，此系统耐受最高100Hz的射击频率。如果想更快，可以改通信协议。（目前看来没必要）
   6. 为减少CPU占用率，现采用模拟看门狗边沿阈值触发方式进行脉冲捕获，触发后延时读取500us内的数据，然后对此数据进行下沿峰值测量获得击中点信息。
   7. 具体捕获方式为，刚初始化时，关闭DMA中断，并开始DMA转换。设定模拟看门狗低阈值为触发捕获值，当采样电压低于此阈值时，触发看门狗中断。当看门狗中断触发时，在其中打开DMA传输完成中断并完成数字滤波器初始化，以采样次数计时，采到足够多的数据以后关闭DMA中断，完成一次尖脉冲数据捕获。
   8. 上位机部分未更新。