

光电容积法测量脉搏波

基于Arduino的硬件开发尝试

17级物理学系 覃柏霖

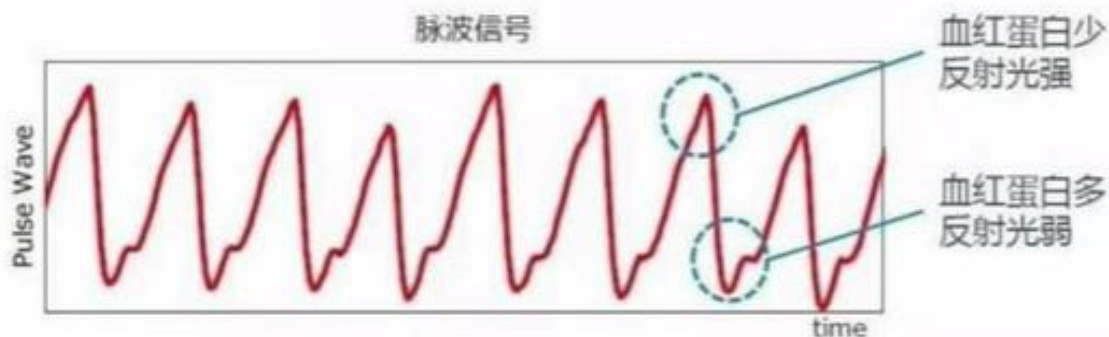
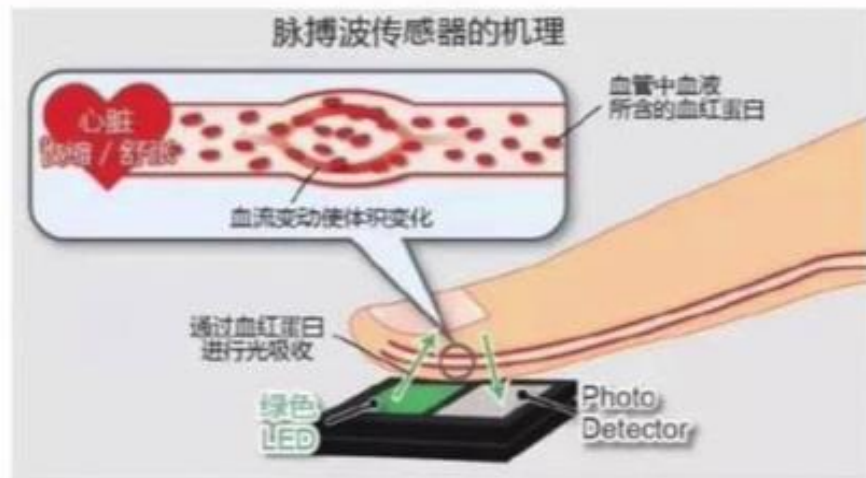
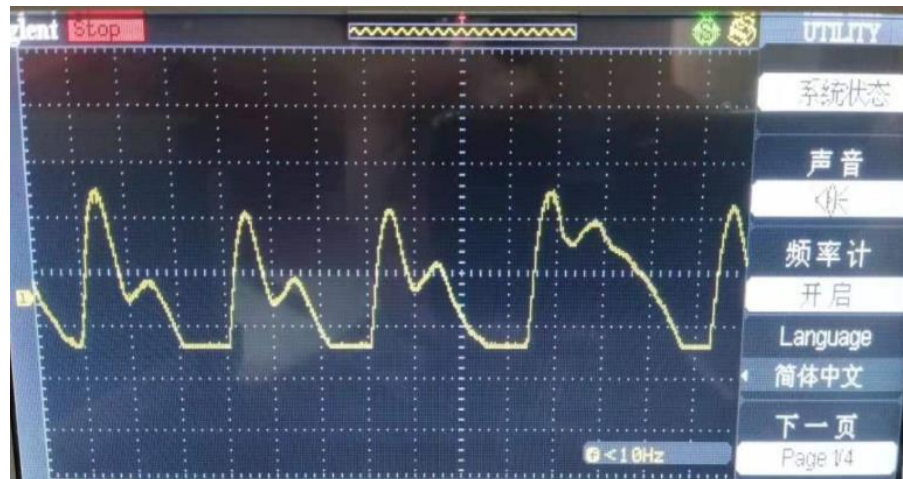
2020. 4. 2

目录

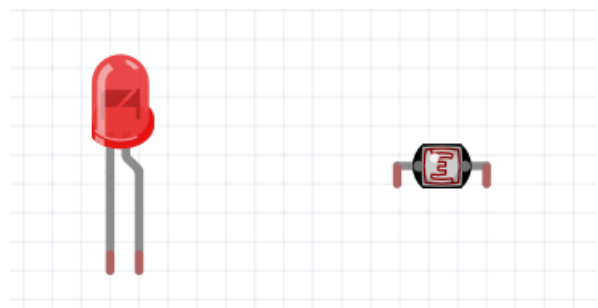
1. 课题动机
2. 课题计划
3. 目前进展

课题动机：脉搏波

- 医学物理实验
- 脉搏波：反映心血管生理状态。
- 微弱、低频 (0.6-5.0Hz)、复杂
- 心脏节律性收缩舒张
 - (1) → 表浅动脉搏动，形成脉搏
 - (2) → 血液浓度变化
- 利用化学中学到的**分光光度法**：
入射光被溶液吸收，浓度越大，吸收越大。
- **脉搏**信号 → **浓度**信号 → **光强**信号 → **数字**信号



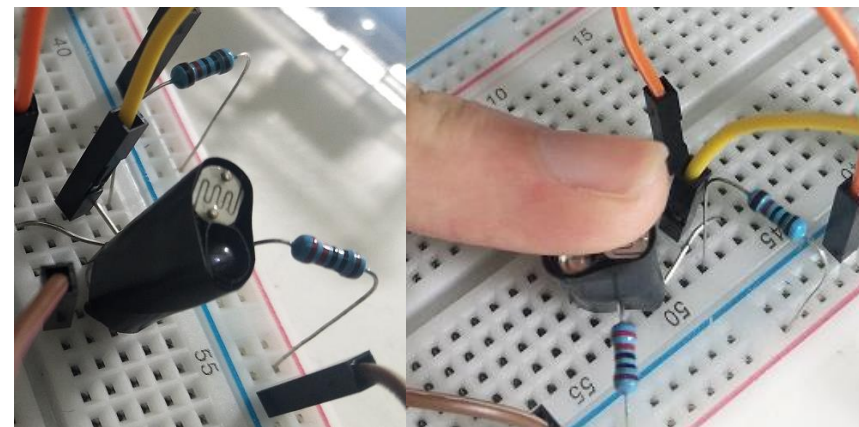
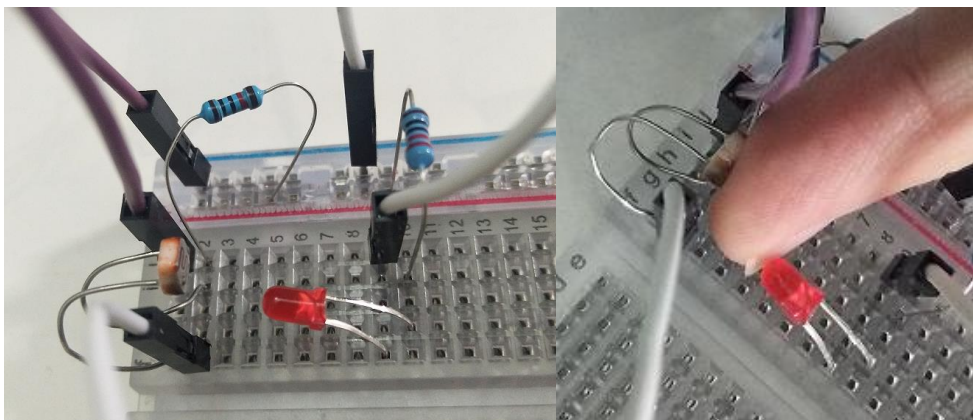
课题计划



信号处理

串口显示脉搏波

- 方案选择:
反射/透射?
LED颜色?



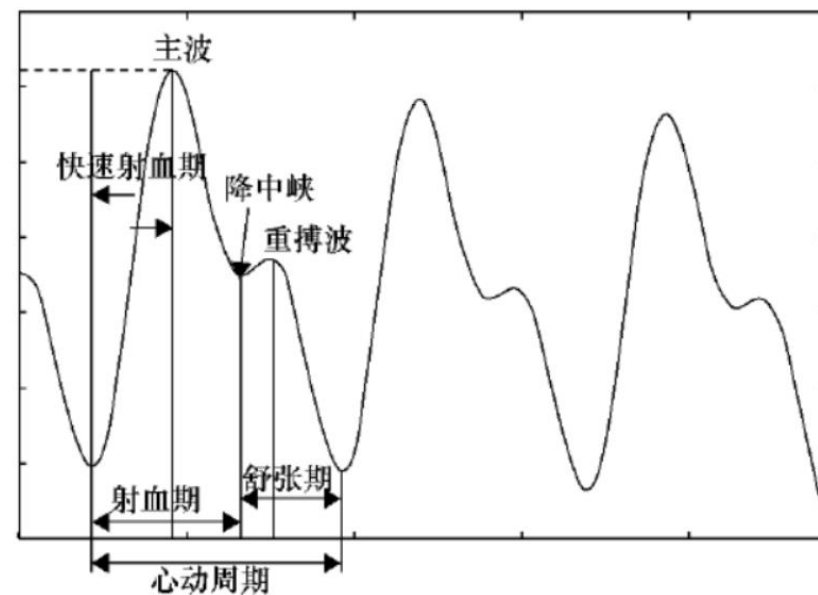
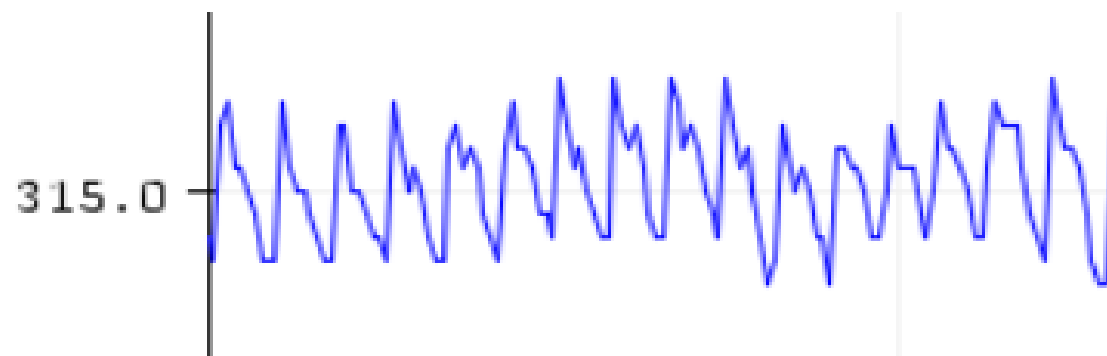
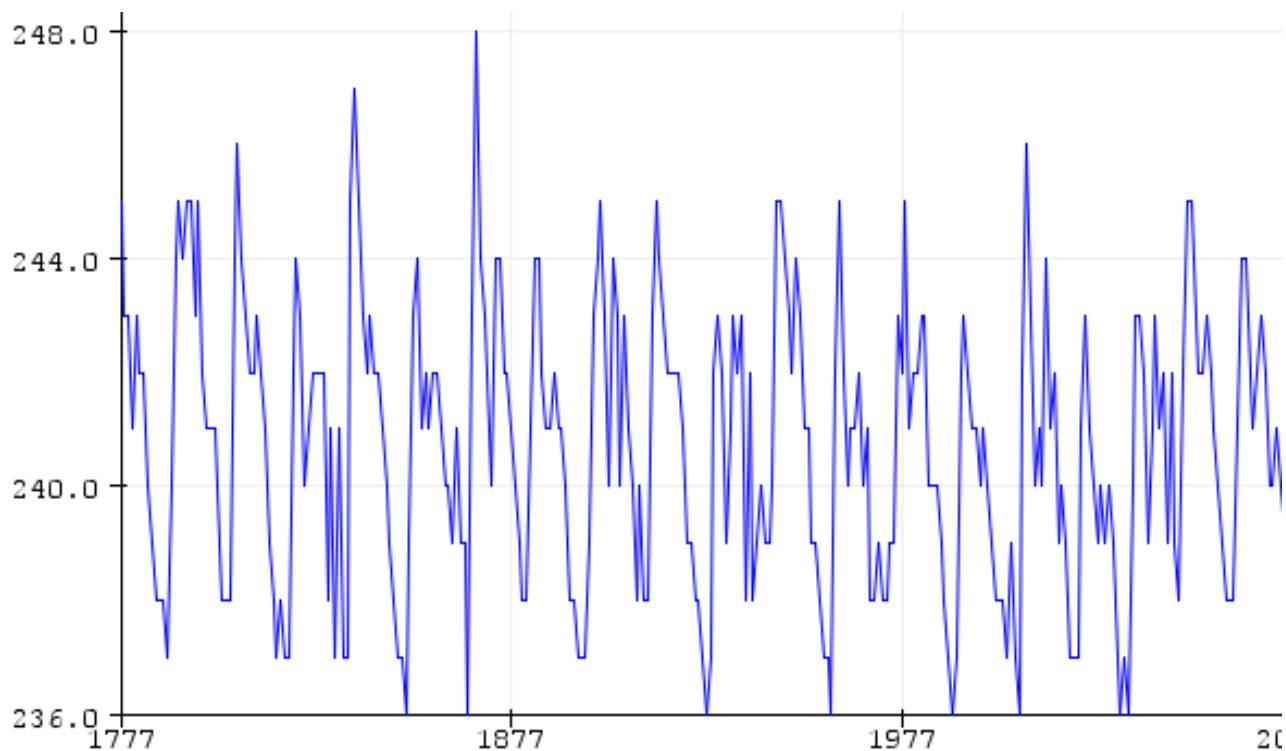
稳定性考虑: 选择反射式, 减少外界干扰

血液本身是红色的, 对绿光吸收多, 对红光吸收少。反射式选用绿色。

红光: 605~700nm 绿光: 500~560nm

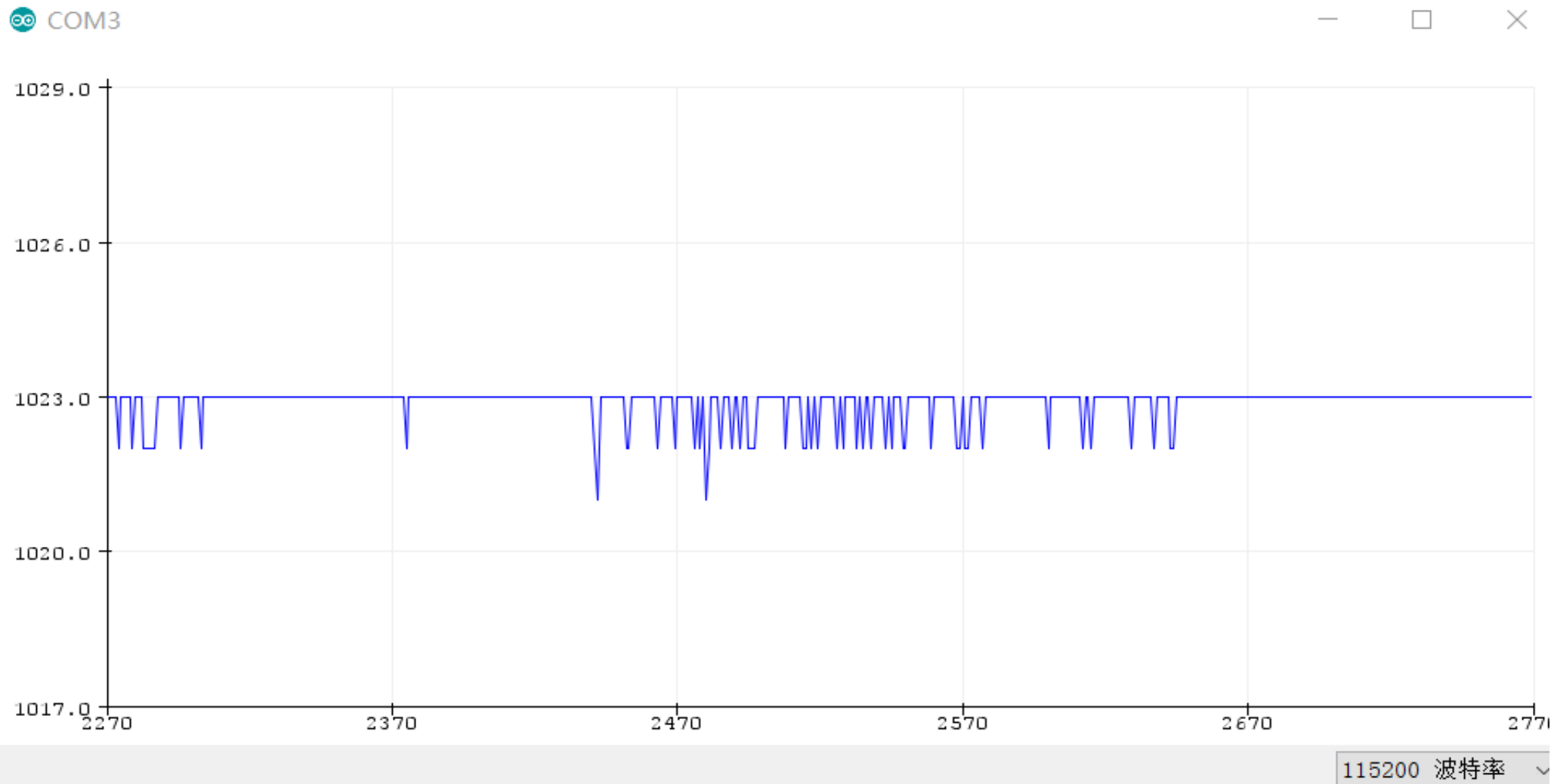
课题计划

- 结果：可以看到有一定的周期性，但噪声较大，效果不稳定
- 反射式



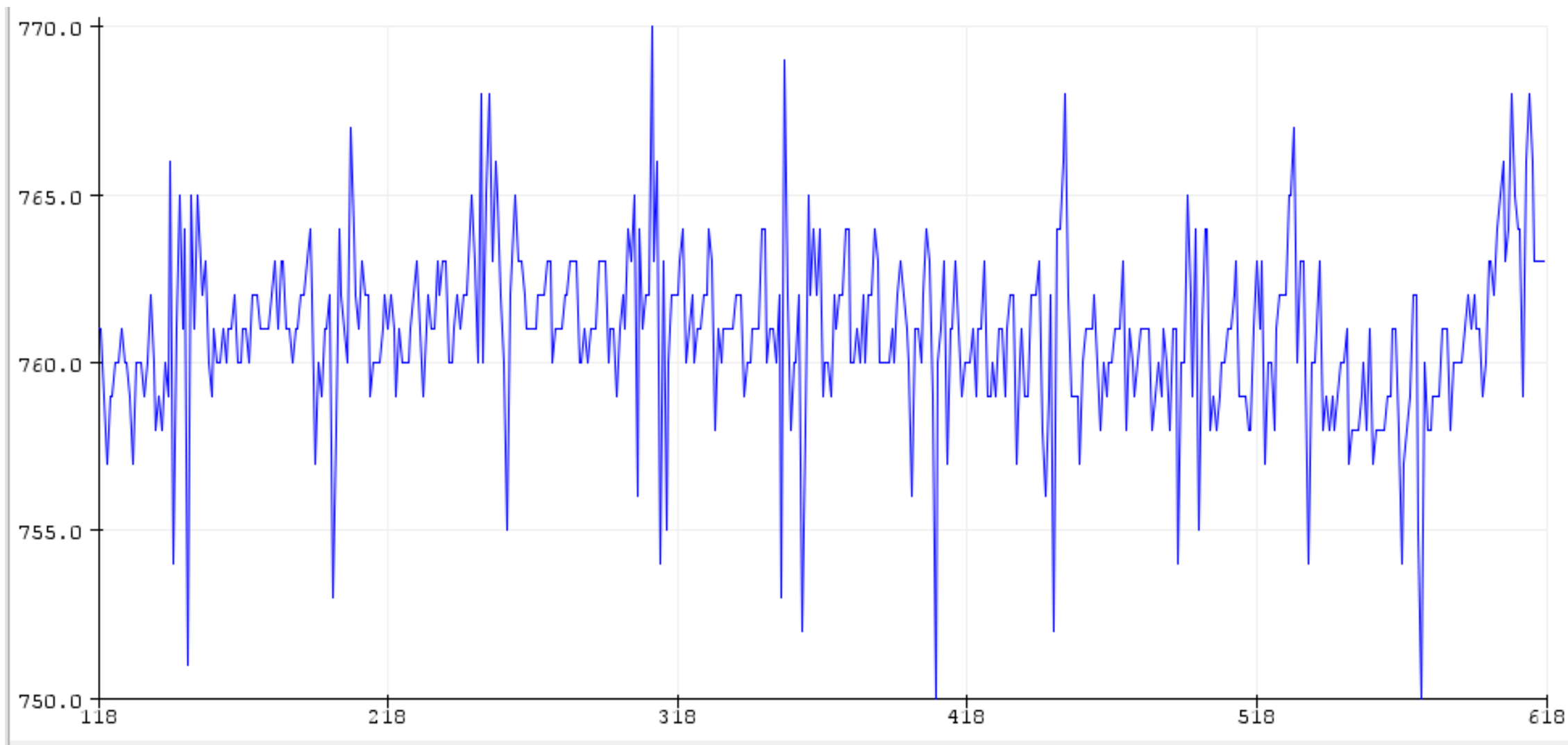
课题计划

- 不放手指，信号也有微弱变化（反射式）



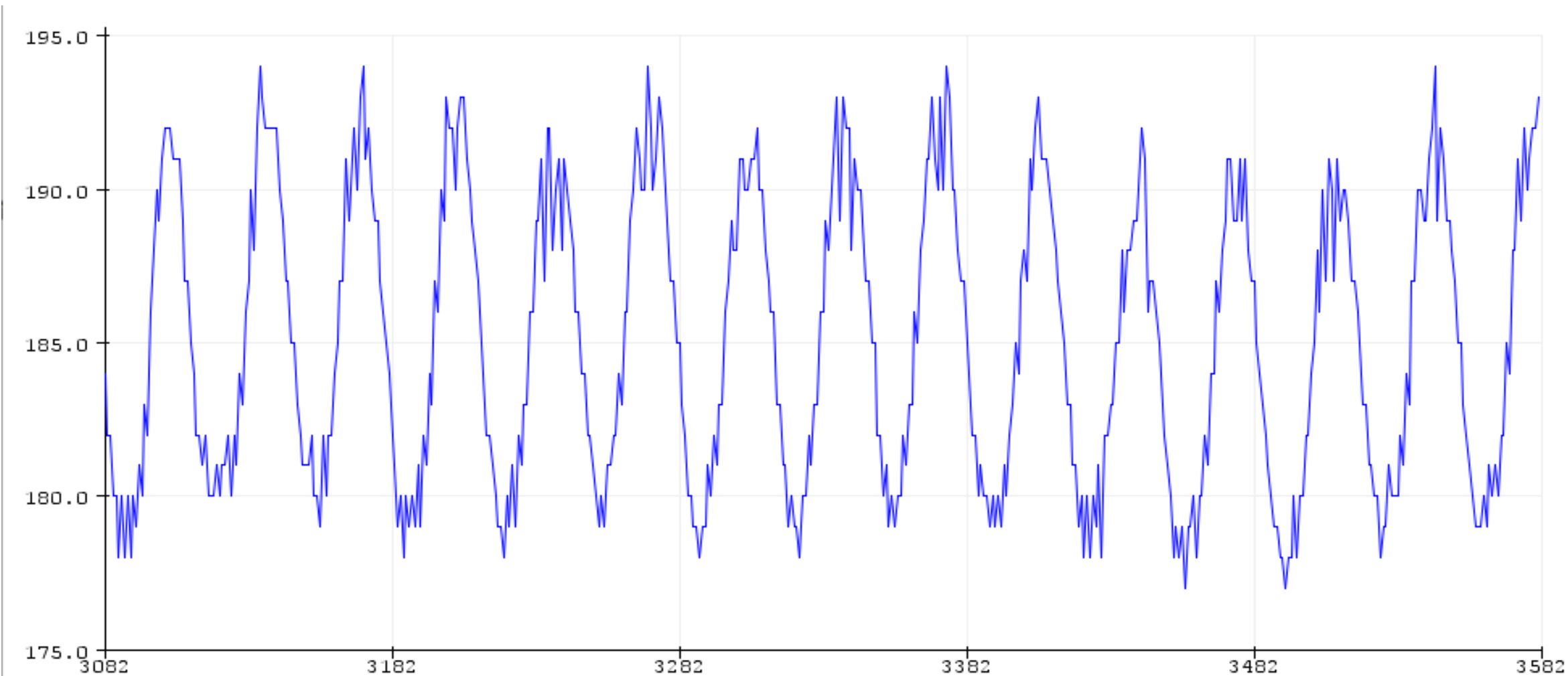
课题计划

- **透射式**的结果：更多毛刺。原因：更容易受环境光干扰；手指容易动。



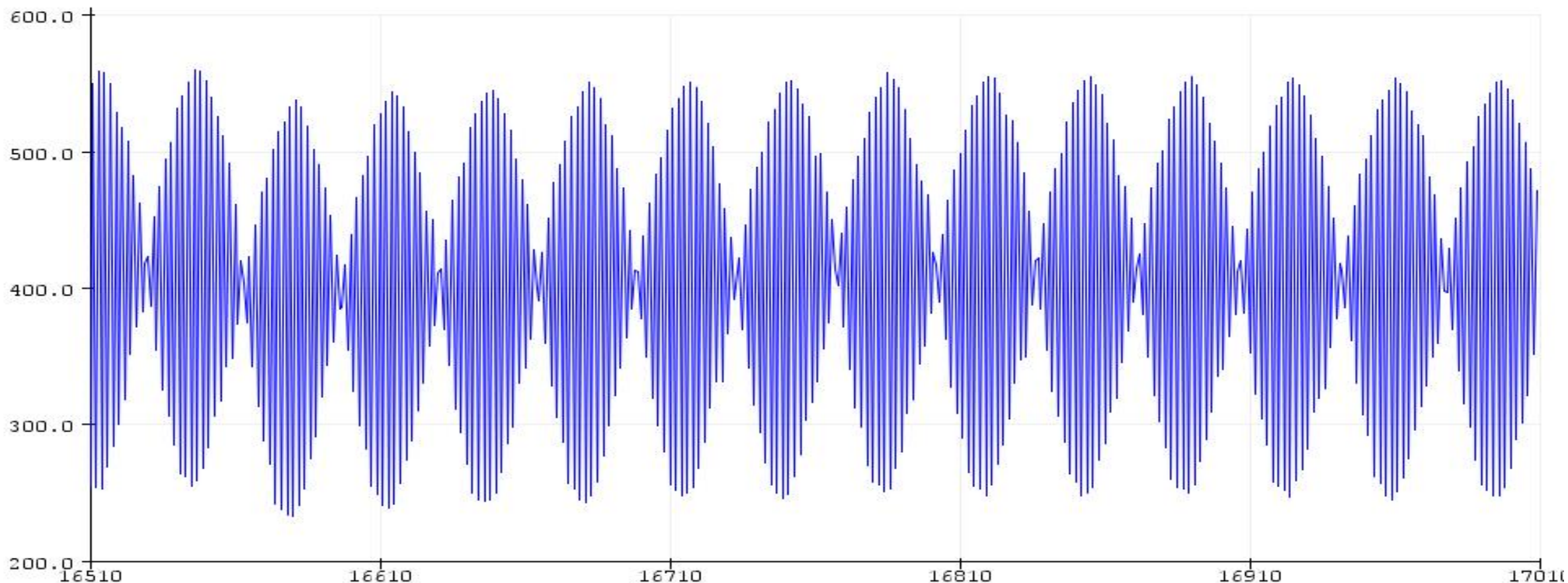
课题计划

- **透射式**，不放手指，但是暴露在环境光源。（环境为书房，台灯光照）



课题计划

- 不连线（即不通电源），直接探测。
- 但通电后并没有发现这种波形的叠加，应该是主板自己滤波了。



课题计划

- 信号处理：
 - 环境光、电路干扰——噪声，毛刺
 - 呼吸、运动等——基线浮动，毛刺
- 考虑方案：滤波电路+放大电路
 - (1) 高通滤波：滤去直流分量。RC电路。截止频率设为0.6Hz。
 - (2) 放大电路：一定范围内放大信号，采用LM324集成芯片。
 - (3) 低通滤波：滤去高频分量，除去高频噪声。

目前进展

其他想法：

- (1) 设计寻找峰值的算法，计算心率；
- (2) 考虑能否用液晶屏幕输出，输出波形或输出心率值；
- (3) 设计LED亮灯，和心率算法结合，使亮灯与搏动同步。

已完成：

- (1) 初步实现无信号处理的脉搏波测量；
- (2) 初步了解滤波电路；
- (3) 焊接入门。

下一步：

- (1) 具体计算电路元件的理论值，购买滤波电路、放大电路所需元件。
- (2) 学习液晶屏输出。

感谢聆听

欢迎交流