



电子电路基础设计 与实践报告

项目名称：心率计电路

完成时间： 2022/12/30

摘 要：焊接提供的电路元件得到心率计电路，进行 multisim 仿真，比较仿真波形和真实波形，并探究其原理。

关键词：心率计、仿真

Abstract: Soldering the supplied circuit elements to obtain a heart rate meter circuit, perform a multisim simulation, compare the simulated waveform with the real waveform, and explore its principle.

Keyword: Heart rate meter, simulation

目 录

- 一、概述
- 二、基本原理
- 三、设计
- 四、计算机仿真
- 五、制作
- 六、测试与结果分析
- 七、总结

一、概述

本实验包含以下内容：

- (1) 使用现成的电路元件完成心率计的焊接与测试。
- (2) 通过 Mutisim 仿真，比较仿真波形与实际测量的波形。
- (3) 探究各个波形在电路中起到的作用与原理。

二、基本原理

心率计电路由三部分组成：

1. 稳压电路，该电路把+12V 的直流电压经过 IC₁LM7805 后输出+5V 的直流电压，向 IC₃ 提供电源。
2. 负电源转换电路，把+12V 的直流电压转换成-10V 的直流电压，为 IC₄、IC₅ 提供电源。R₂、R₃、C₁₃、C₁₄、IC₂CD4049（六反相器）组成方波振荡电路，当高电平时，VD₃ 导通 C₈ 充电，C₈ 与 VD₃ 之间的电压为 11V；当低电平时，由于 C₈ 两端电压不能发生突变，C₈ 和 VD₃ 的之间电压为-11V，VD₂ 导通后 C₉ 反向充电，这时 TP₄ 的电压达到-10V 左右。
3. 信号处理电路，IC₃TCRT5000 是集红外线发射管、接收管为一体的器件，工作时把探头贴在手指上，红外线发射管发出的红外线穿过动脉血管经手指骨反射，反射回来的信号强度随着血液流动的变化而变化，接收管把反射回来的光信号变成电信号。电路中传感器的电信号经

过 C_{10} 耦合, IC_4 进行 1 级放大, IC_5 进行 2 级放大后, 转换成尖脉冲信号。尖脉冲信号经过 RC 滤波后, 输入到 R_{15} 、 R_{16} 与 IC_6 OP07 组成的比较器电路进行整形。

三、设计

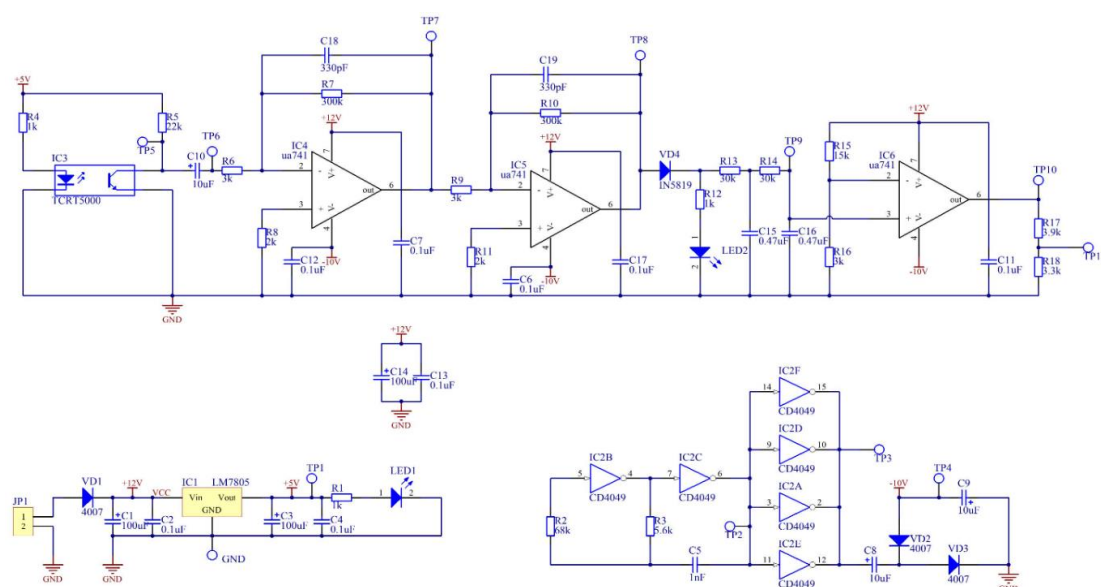
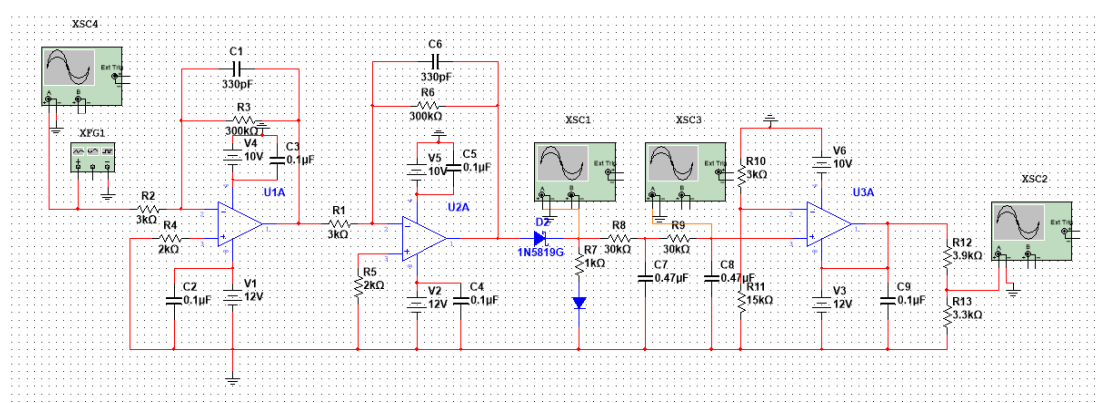
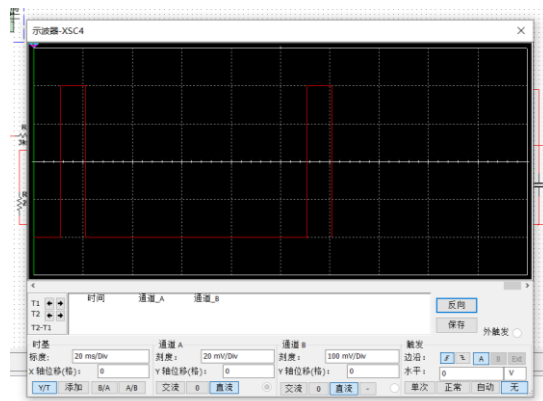


图 1 心率计电路原理图

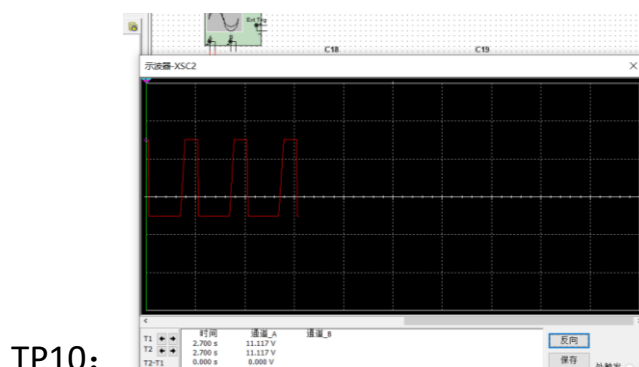
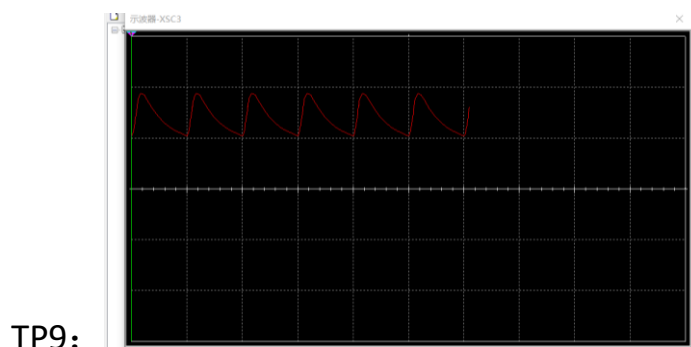
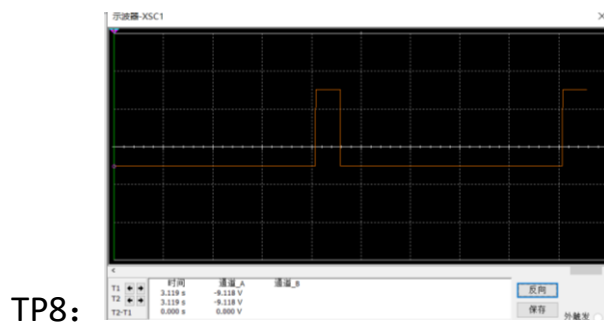
四、计算机仿真



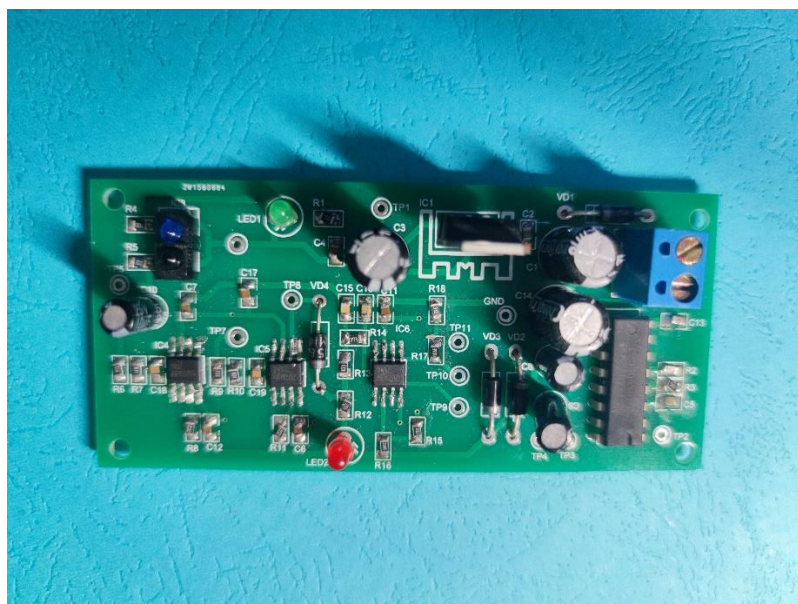
对心率进行模拟:



对 TP8、TP9、TP10 进行观测：



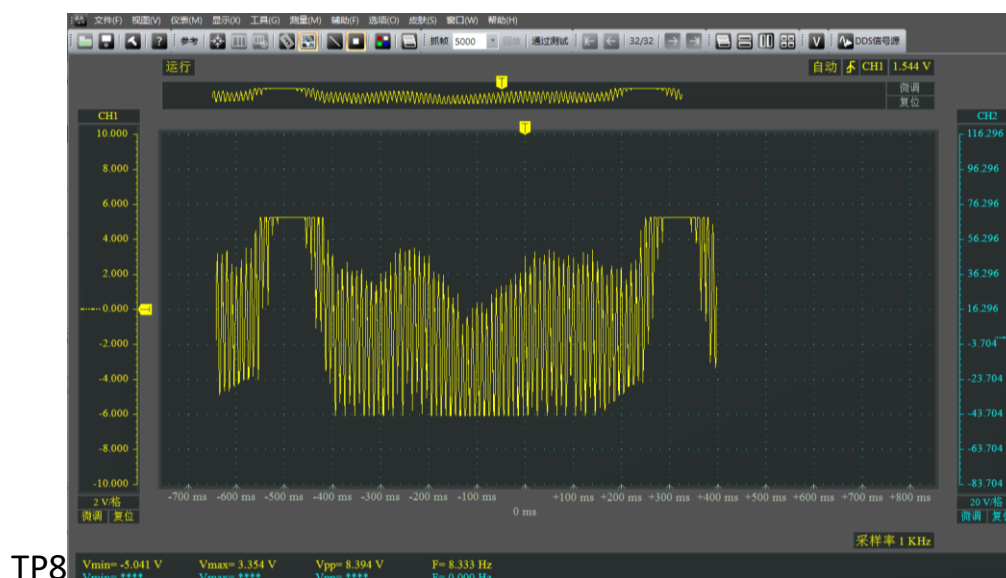
五、制作

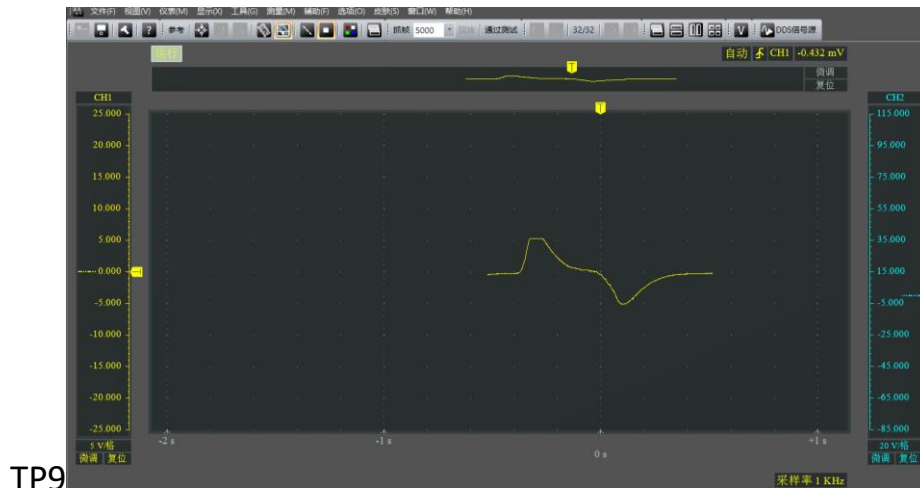


六、测试与结果分析

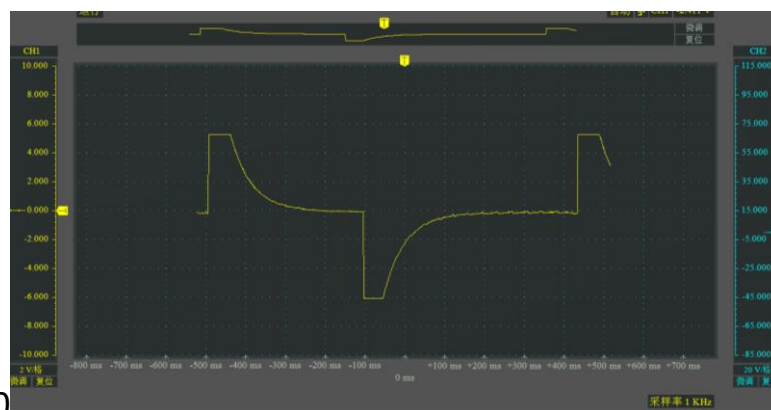
现象：12V 电源通电，LED1 与 LED2 常亮；当手指放在光电传感器上，LED2 可能存在不稳定闪烁，呈亮闪-次亮闪的现象。为达到一闪一暗的状态，应调整手指位置。

当手指位置适当时的测量波形：





TP9



TP10

上图可以看出，TP9、TP10 的实际测量波形与仿真出来的波形吻合；而 TP8 因为存在噪声有所区别，但仍能判断其实测信号正常。

分析：当信号被采集到后，由于在真实的环境中存在着噪声，二者同时在 IC4、IC5 放大，然后就会出现像 TP8 一样的尖脉冲与信号叠加的信号；但是在通过后续 C15、C16 的滤波后，杂波滤去，剩下较为干净的信号波，呈现在 TP9；然后经过 IC6 的整波，就能输出如同 TP10 采集到的矩形信号波，由此体现出心率的波形。

七、总结

历时一个学期的学习，终于完成了较为复杂且功能比较完善的电路，但是我知道学习之路漫漫，还需努力。

