



西安邮电大学电子工程学院 2024 年 第十一届"EPI"杯电子设计竞赛试题

参赛注意事项

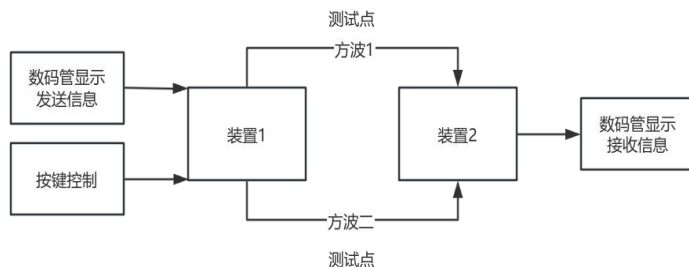
- (1) 竞赛于 2024 年 12 月 20 日 18:00 正式开始, 12 月 22 日 18:00 结束。
- (2) 大一、大二年级参赛同学在题目中任选一题, 并在 20 日 18:00 后到 2 号实验楼 442 室根据选题信息领取元器件, 并登记参赛相关信息。
- (3) 开赛后不得中途更换选题。
- (4) 参赛同学在登记信息后由工作人员引导至实验室固定位置, 开始竞赛。
- (5) 竞赛以个人为单位进行, 各参赛同学在各相应实验室位置完成设计, 并在截止时间之前提交作品和报告。
- (6) 竞赛期间, 可使用各种图书资料和网络资源, 但不得在指定竞赛场地外进行设计制作, 不得以任何方式与他人交流, 包括教师在内的非参赛同学必须回避, 对违纪参赛同学取消评审资格。
- (7) 12 月 22 日 19:00 在 EPI 电子实验室硬件部开始现场测评。

有线全双工通讯装置 (A 题)

【单片机组】

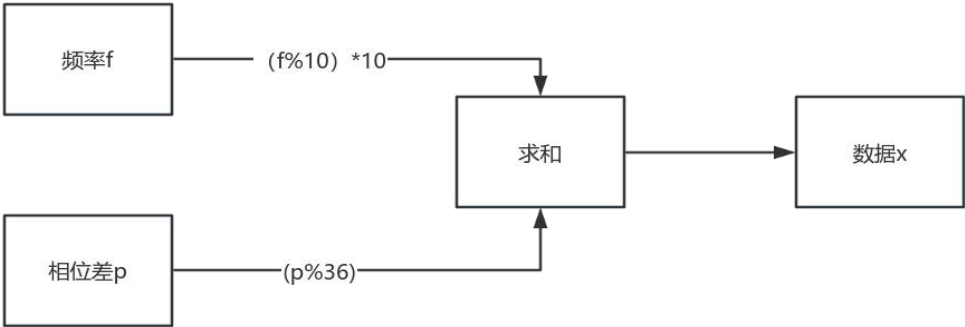
题目描述

如图一所示, 有线通讯装置分为两个装置, 两个装置间可以通过方波实现 2 位 10 进制数据 x 的信息交互。通讯依靠两路方波信号传递信息, 两路方波频率均为 f , 两路方波相位差为 p , 通讯装置利用频率 f 以及相位差 p 的数值实现信息的传递。



图一 有线通讯检测装置示意图

如图二所示，通信过程中两个装置之间传递的数据 x 与频率 f 的数值以及相位差 p 的数值有关。关系式： $X = (f \% 10) * 10 + p \% 36$ 。



图二 数据 x 与频率 f 、相位差 p 的关系

基础部分

- 1. 装置 1 部署在自带的 51 单片机上，数码管显示当前发送的数据 x 。
- 2. 装置 1 有两个按键分别可以修改 x 的十位大小和个位大小，按键修改数值的方式自行定义。 x 数值更改后，数码管显示的数值自动更新。
- 3. 装置 1 可以产生两路方波，方波的频率与相位差满足如下等式：

$$X = (f \% 10) * 10 + p \% 36。$$

注意：装置 1 产生的方波信号在示波器上经行检测，误差低于 5%此项满分，测试点如图一所示。

- 4. 使用提供的元器件自行焊接装置 2，装置 2 需拥有 2 个按键以及一个 4 位数码管。（装置 2 使用的 MCU 仅能为提供的 51 芯片，装置 2 不得使用其他 MCU。）装置 2 焊接时推荐参考附录中的原理图。
- 5. 装置 2 可以接收两路方波信号，并测量出信号的频率 f 以及相位差 p ，带入公式 $X = (f \% 10) * 10 + p \% 36$ 得到装置 1 传来的数据 x ，并将 x 显示在数码管上。

提高部分

1. 装置 1 中的发送的数据 x 通过串口被上位机修改，装置 2 每过 1 秒将接收的数据 x 通过串口发送到上位机显示。串口通信格式如下：
修改时发送 `set x=66` 可将装置 1 的发送数据 x 修改为 66。

接收时发送 `get x=66` 表示装置 2 接收到的数据 x 为 66。

2. 通过**再增加两路方波**的方式实现数据的**双向传递**。两个装置间的单向信息传递升级为两个装置间的双向信息传递。装置 2 也有一个 2 位十进制数通过方波来向装置 1 发送并被装置 1 接收。

3. 两个装置均可以通过串口向上位机发送他们接收到的数据 x ，也均可以通过串口被上位机修改当前要发送的数据 x ，具体要求与提高 1 中相同。

4. 装置 1 可以实现对当前发送的数据 x 进行掉电保护。

5. 装置具有大数据传递模式。上位机向**任意一个装置**发送字符“大数据模式”可使**两个装置都**进入大数据传递模式，此时两个装置数码管持续显示数字 6666。上位机向**任意一个装置**发送字符“标准模式”可使**两个装置都**返回原先的模式。

6. 装置进入大数据传递模式后，提高 2 中的双向通讯由 2 位十进制数 x **升级到** 10 位十进制数 y 。此模式下，上位机可通过串口修改当前 y 的数值，装置接收到 y 的数值后每过 1 秒通过串口向上位机发送 y 的数值。串口通讯格式如下：

修改 y 时发送 `set y=0123456789` 将发送的数值 y 修改为 0123456789。

接收 y 后发送 `get y=0123456789` 将接收到的数据 y 发送给上位机。

备注

1. 题目用到两块单片机构成两个装置，装置 1 为自带的 51 板卡，装置 2 为焊接的 51 板卡。
2. 比赛不提供器件清单外的元器件。若焊接时造成器件的损坏，不额外提供。
3. 题目测评时严格按点给分，若作品完成过程中有难以解决的问题，可以跳过该指标继续完成后续内容，尽可能多的拿到分数。
4. 答题过程中若对题目有疑问可以在电院 442 咨询相关人员，切勿与其他参赛者相互讨论。

附录 1 名词解释

方波:

电压周期性高低变化的信号，可通过给单片机引脚置 1，置 0 实现。

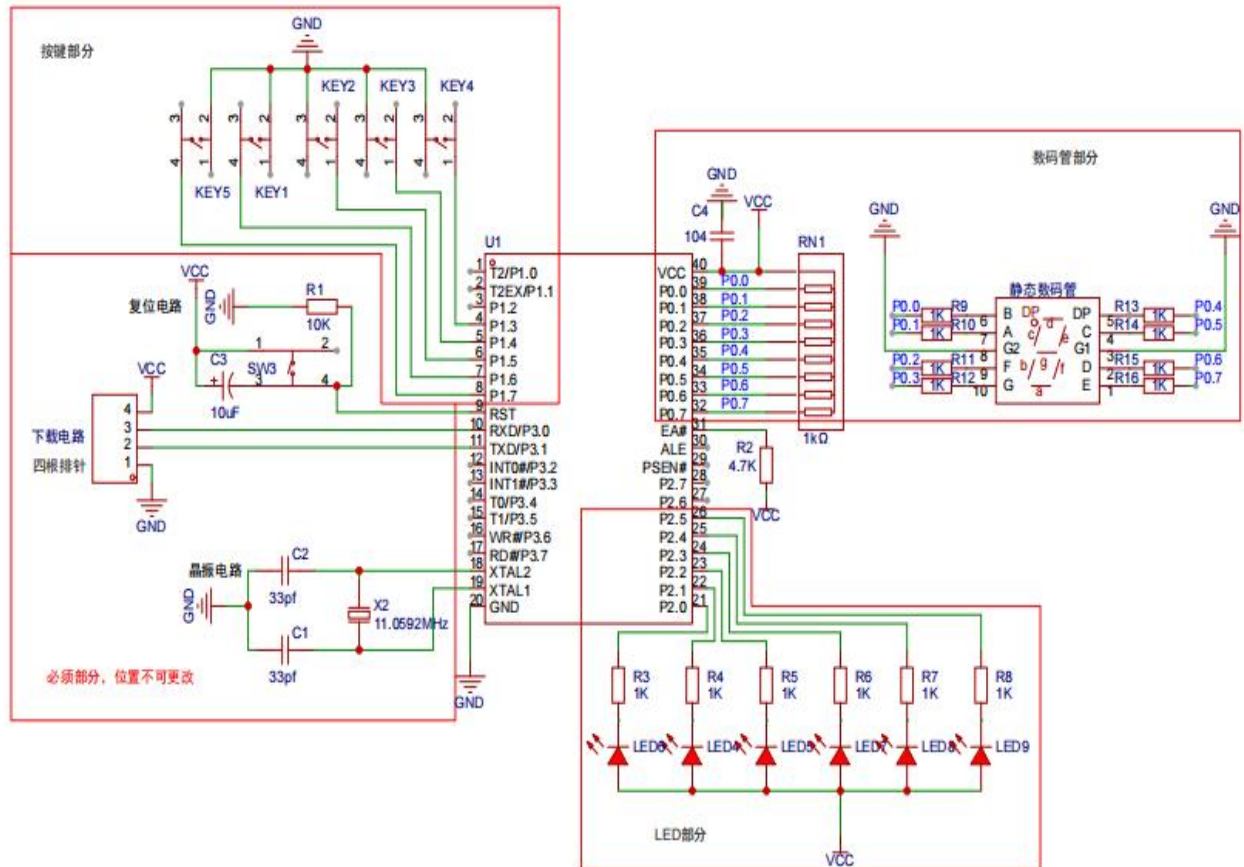
频率:

周期信号的周期为 T （单位 s），则其频率为 $1/T$ （单位 Hz）。

相位差:

两路频率相同的信号之间的相对时间延迟为 D ，则两路信号的相位差为 $(D/T) * 360^\circ$ 。

附录 2 51 单片机最小系统板原理图



注：按键部分，led 灯部分，数码管部分可以按照自己的需求修改

附录 3 元器件清单

1. 洞洞板一张。
2. 51 单片机及芯片底座各一份。
3. 33pf 电容两只，10uf 电容一只。
4. 数码管一个，按键 2 个。
5. 晶振一只。
6. 排阻一个。
7. 10k 与 4.7k 电阻各一个。