

一、项目名称：波特率可设置的串口通信控制模块

二、项目功能说明

编写波特率可设置的串口通信控制程序，使得发送端（PC 端安装串口调试工具，如图 3 所示）发送 0~15 内的整数时，接收端（实验板）的 4 个 LED 灯能按照发送端数据的二进制形式点亮。

三、技术要求

1. 引脚分布图或者基本框图

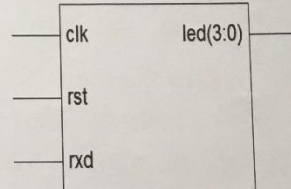


图 1 波特率可设置的串口通信控制模块引脚分布图

2. 输入/输出引脚列表

表 1 波特率可设置的串口通信控制模块输入/输出引脚列表

输入信号				
序号	信号名称	位宽	端口类型	说明
1	clk	1	I	系统时钟
2	rst	1	I	复位信号
3	rxn	1	I	串行数据的接收端
输出信号				
1	led	4	O	输出显示

3. 输入/输出的关系

Input: clk, rst, rxn

Output: led

采用 clk 分频得到 8 倍波特率的时钟信号 clkbaud8x 以使通信同步，rxn 接收发送端发来的串行数据，接收完毕后将接收数据缓存 rxn_buf 中的低 4 位输出由 led 显示。

4. 数据传输协议（帧格式）

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) 是各种设备之间进行通信的关键模块，当一个设备需要和另一个连接的设备进行通信时，通常采用数字信号。在发送端，这种并行的数字信号必须转换成串行信号后，才能通过有线或者无线传输到另一台设备。本实验不需要编写发送端，发送端采用安装串口调试工具实现。在接收端，串行信号必须要被恢复成并行信号后才能进行处理。本实验就是编写接收端，实现串并转换并点亮相应的 LED 灯。

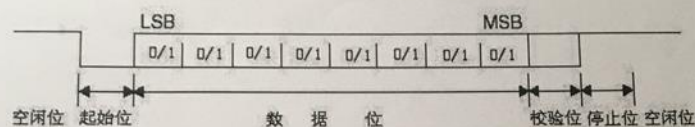


图 2 UART 的帧格式

UART 的帧格式如图 2 所示。在线路空闲的时候，主设备将发送“1”；在通信时，主设备先发一个起始位“0”，以表示通信的开始；然后开始发送有效数据；接着传送 1bit 的奇偶校验值；最后发送停止位“1”，以表示当前通信的完成。其中，数据可以事先约定为 5 位、6 位、7 位或者 8 位；奇偶校验位根据事先约定由对数据位按位进行异或同或运算而得到，它不是必须的。本实验采用数据位为 8 位，没有奇偶校验位。

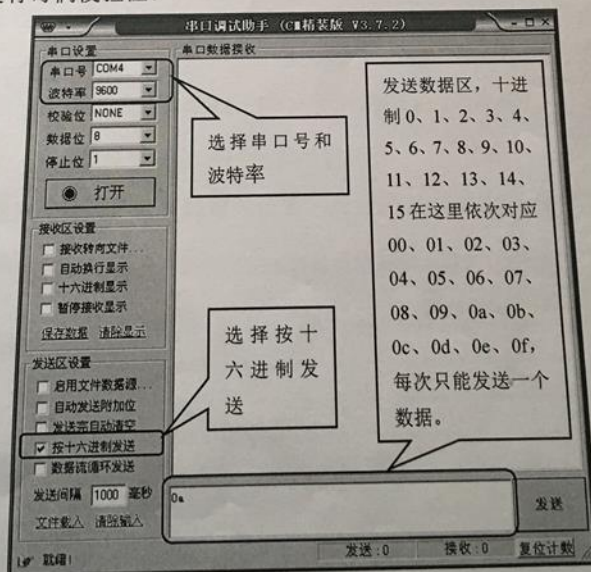


图 3 串口调试助手

5. 设计注意事项

- ① 注意数据的低位先被发送；
- ② 开发板上的 LED 灯是低电平点亮，因此为了清楚地看到显示结果，注意编写代码时赋给 led 的值。

四、仿真要求说明

从 rxd 端输入经串口通信获得的数据，本仿真假设获得的数据是十进制 3。
仿真时注意检测起始位的下降沿，发送先发低位因此按照 11000000 的顺序输入测试数据测试。

五、仿真结果及板级验证

1. 仿真波形图与分析



图 4 波特率可设置的串口通信控制模块仿真波形图

2. 针对 AX516 系统开发板的调试结果及说明

针对 AX516 系统开发板的相关设置（对应输入/输出脚，或中间步骤）：

表 2 波特率可设置的串口通信控制模块引脚分配表

No	I/O Name	I/O Direction	Loc	Pin Name	Type
1	led[3]	Output			LED 灯
2	led[2]	Output			LED 灯
3	led[1]	Output			LED 灯
4	led[0]	Output			LED 灯
5	rxd	Input			串行接收引脚
6	restart	Input			按键
7	clk	Input			系统时钟