



贵州大学

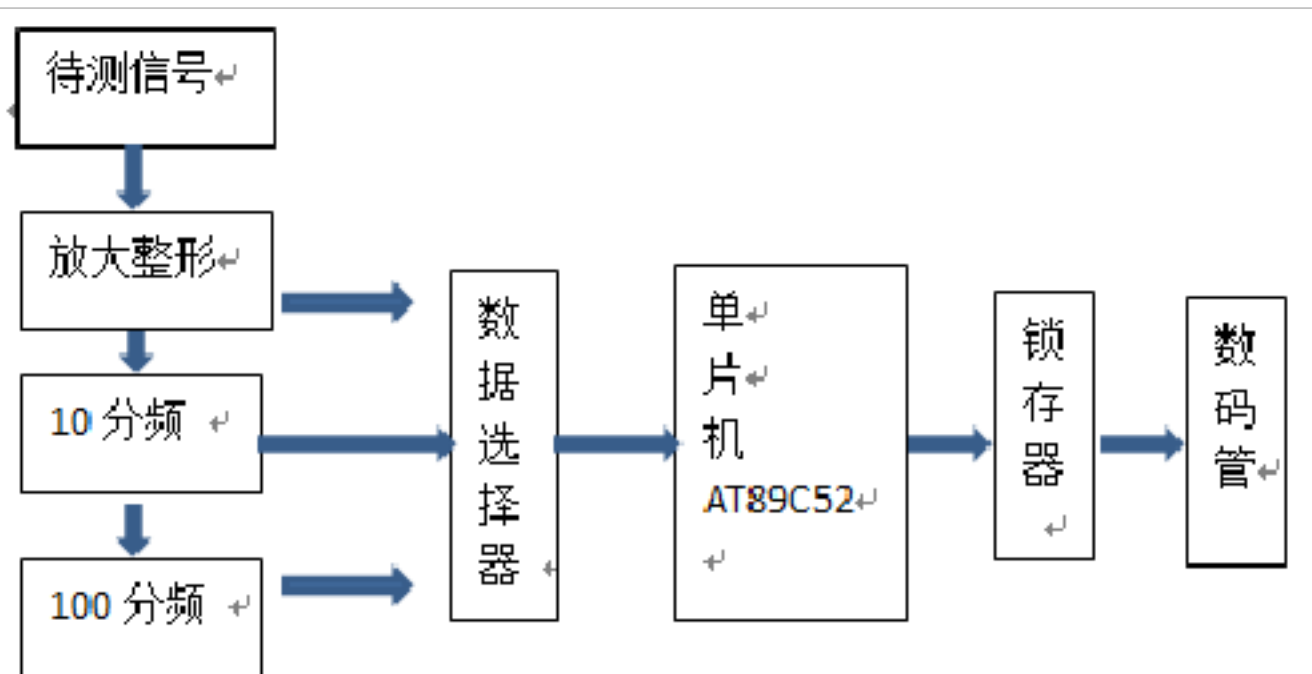
GUIZHOU UNIVERSITY

# 基于单片机的简易数字频率计设计报告

课程设计名称： 近代电子学实验

设计项目名称： 简易数字频率计设计

专业班级： 电子信息科学与技术 08 级 1 班

设计题目	简易数字频率计的设计
参与成员	
设计要求	<p>设计一个自动量程数字频率计，其要求如下：</p> <p>显示位数：6 位，最大显示数 999999。</p> <p>自动量程要求：计数器大于 999999 时（溢出）量程自动升高一档，输入被测电压：1Hz-1MHz方波或正弦波，幅度为 10mv-3v（有效值）。</p>
计过程	<p>测量原理：</p> <p>原理图如如图 1-1 所示</p>  <p style="text-align: center;">图 1-1 简易频率计原理图</p> <p>频率测量部分：本设计方案的同样采用常规的测量方法，即在单位时间内对待测信号的脉冲边沿（上升沿或下降沿）进行计数，频率测量的硬件电路如图所示，其主要由以下几部分组成：分频控制电路、单片机控制部分、计数与显示电路。单片机控制部分</p>

主要完成测量过程的控制、测量结果的处理和显示。单片机选用 AT89C52，其中 P3.1 (T1) 用于输入待测信号，一次计数完成后，单片机对计数值进行运算处理，并送往 8 位锁存器 74LS273。AT89C52 P0 口用于和 74LS273 相连，LED 数码管显示与锁存器端口电平相对应的数字。如图 1-1 所示，待测频率信号经放大、整形后输入到单片机 AT89C52 的 T1 引脚 ( AT89C52T1 的内部集成了二个 16 位定时/计数器 T0 和 T1，当对外部脉冲进行计数时，外部脉冲接 T0/T1)。但是，对于工作在 12MHz 晶振下的 AT89C52 来说，能识别的最高频率为机器周期的 1/2，也就是晶振的 1/24，因此，当待测频率高于 500K 时，需要对待测频率进行分频。分频的常用方法是利用计数器，本方案中用了两片十进制计数器 74LS90 进行 10 分频和 100 分频。被测频率的数据经 AT89C52 的输出口送到 LCD 显示器或数码显示管显示，当需要显示复杂图形或字符时应选择 LCD 显示器 (本设计方案中对用数码管显示和用 LCD 显示器显示都进行了设计)，数据显示方面，对于数码管而言，可用动态扫描和锁存输出，为了保证数据显示时的稳定性，本方案中的数码管显示部分采用了锁存输出的方式。对于 LCD 显示器而言，则需要靠编程实现。在量程精度和附加功能方面的设计，本方案采用了 6 个 7 段数码管显示数据，测量范围为 1Hz-10MHz，共分为三档。

第一档测量范围为 1Hz-100KHz

第二档测量范围为 100KHz-1MHz

第三档测量范围为 1MHz-10MHz

刷新时间为 1S。

**脉宽测量部分**：利用定时器的方式寄存器 TMOD 的 D7 位（GATE）的特殊功能，当 GATE 为低电平时，只要 TCON 中的 TR0/TR1 为 1，计数器就开始计数，当 GATE 为高电平时，计数器 T0、T1 计数运行控制位 TR0、TR1 为高仍不能计数，还需要 INT0/INT1 上的电平为高才能使计数器工作，由此可知，当 GATE=1 和 TR0/TR1=1 时，计数器是否计数取决于 INT0/INT1 引脚的信号，INT0/INT1 由 0 变 1 时开始计数，由 1 变 0 时停止计数，这样就可以用来测量 INT0/INT1 端出现的脉冲宽度。

原理图分解为如下几部分

### 1. 放大整形电路

如图 1-2 所示

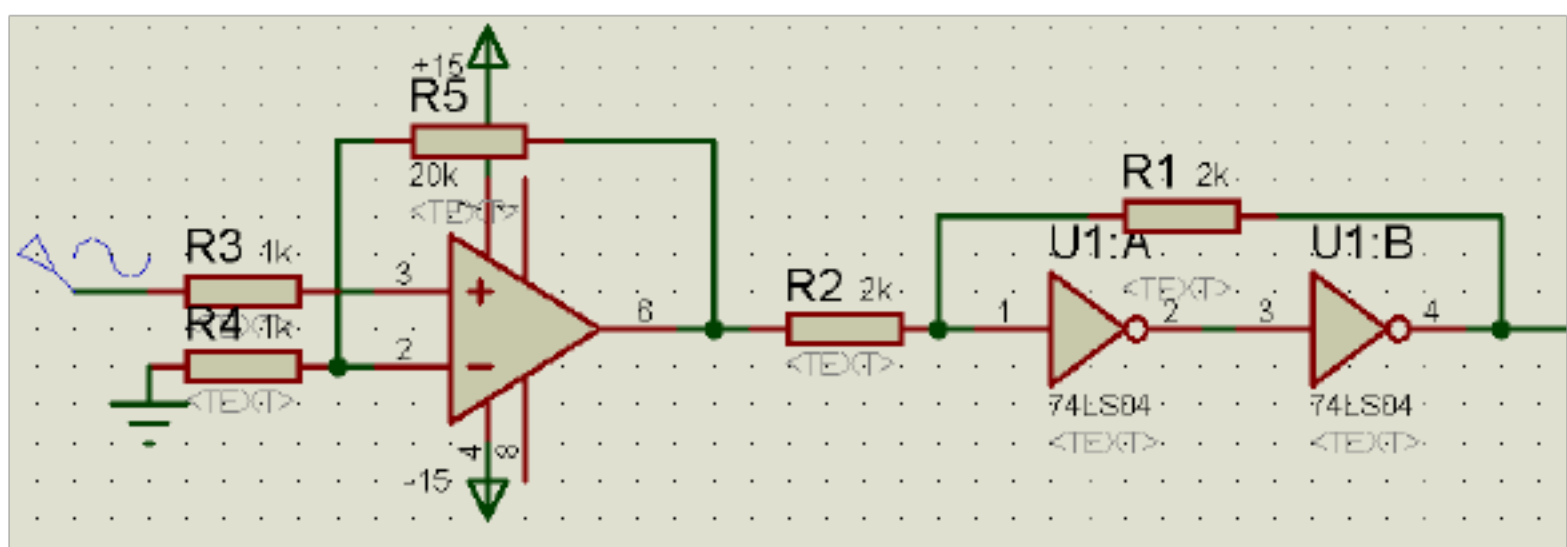
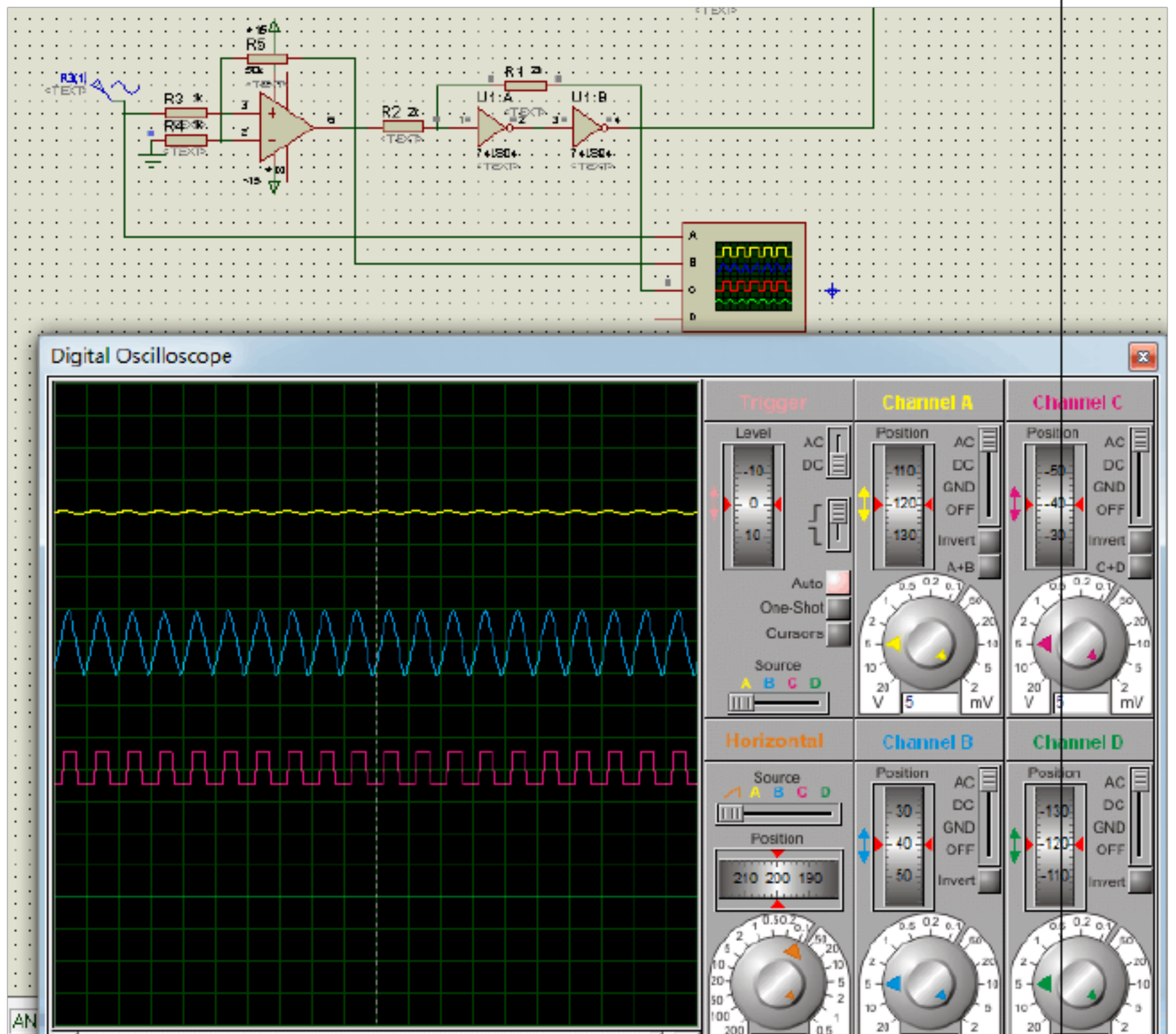


图 1-2 放大整形电路

其中，放大部分由集成运算放大器构成的反向比例运算电路实现，放大倍数  $A_u = R_4/R_3 = 10$ ，当然，这可以通过调整电阻 R3

和 R4 的值来满足实际需要。整形部分仅由一个与门构成，与门的一端接高电平，另一端接输入信号，当输入信号的幅值高于与门的阈值电压时，在与门的输出端将会得到高电平。反之，输出低电平，从而实现了波形变换。下图为放大整形的仿真截图：  
输入正弦波的幅值为 200mV，频率为 10kHz，从上到下依次为原信号、放大后信号、整形后的信号：



## 2. 分频电路

如图 1-3 所示



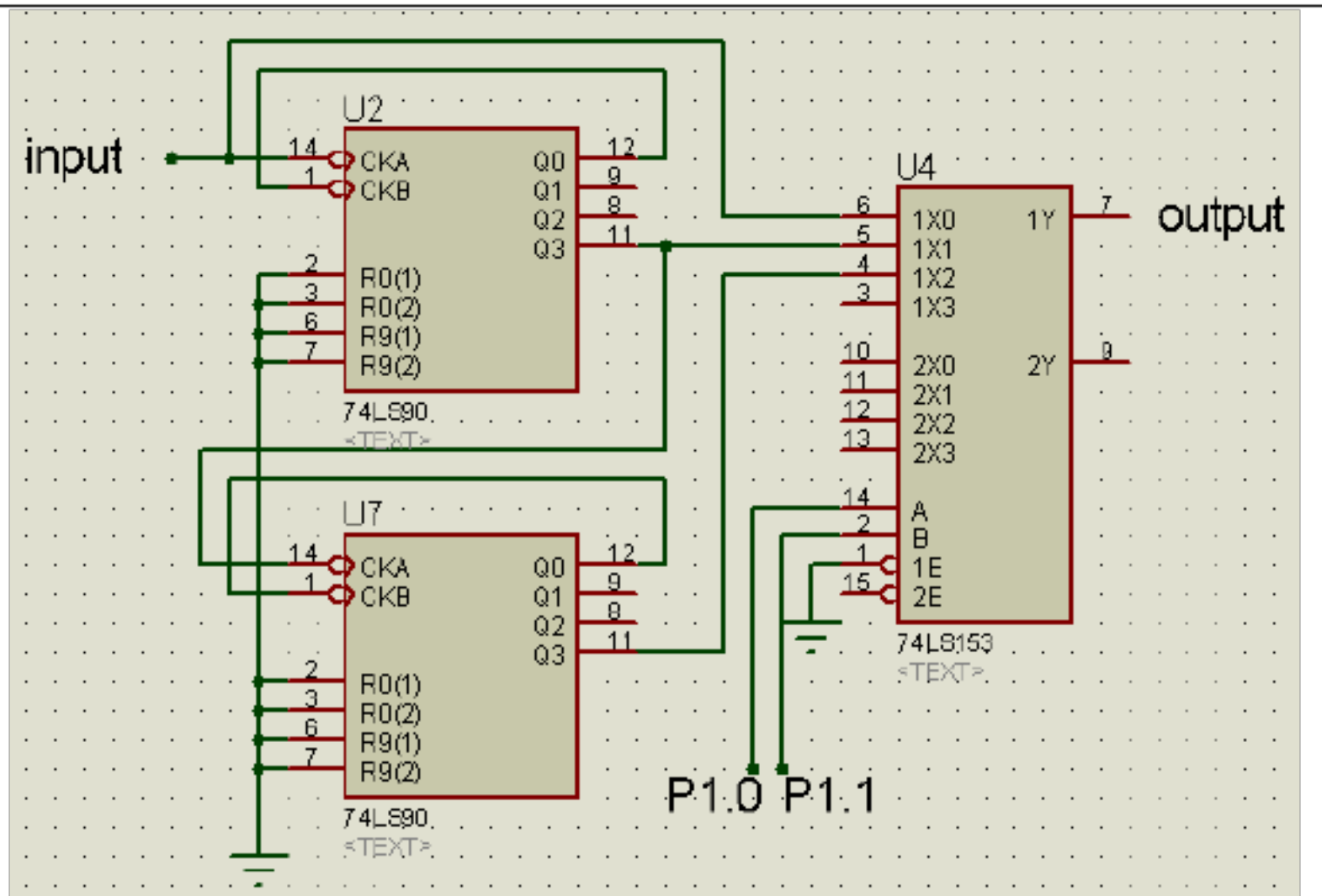
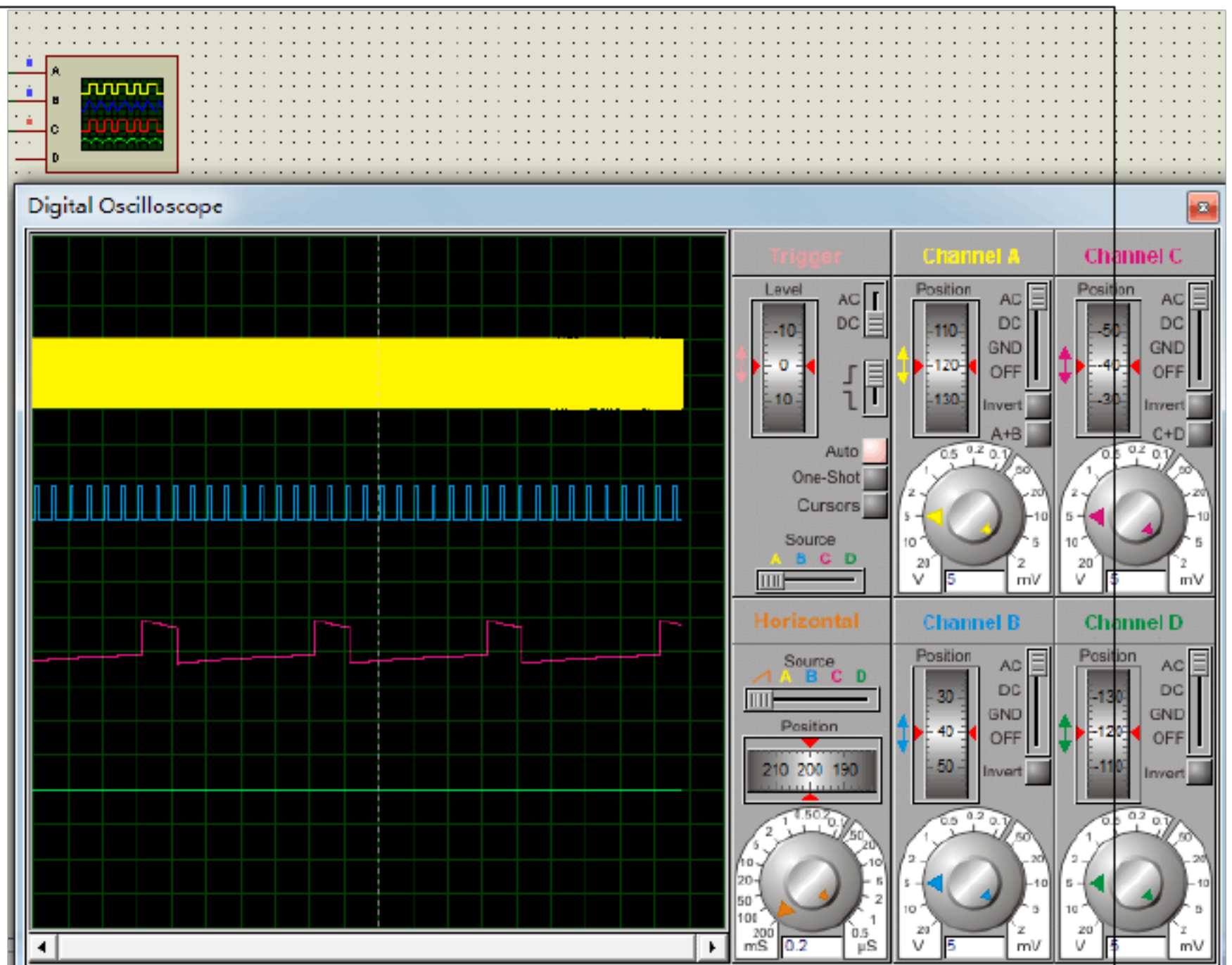


图 1-3 分频电路

分频电路是由两片 74LS90、和一片 74LS153 实现的，单片机 AT89C52 初始时从 P1.0 和 P1.1 输出  $P1.1=0$ ， $P1.0=0$ ，此时将从 74LS153 的 output 端输出未经分频的信号，当 AT89C52 检测到脉冲频率高于 100KHz 时，置  $P1.1=0$ ， $P1.0=1$ ，此时将从 74LS153 的 output 端输出经十分频的信号，当 AT89C52 检测到脉冲频率高于 1MKHz 时， $P1.1=1$ ，置  $P1.0=0$ ，此时将从 74LS153 的 output 端输出经一百分频的信号，从而实现了更大频率范围的测量。

下图为分频电路的仿真截图：

输入信号为 100Hz，从上到下依次为原信号、10 分频后的信号、100 分频后的信号。



### 3. 显示及锁存电路

如图 1-4 所示

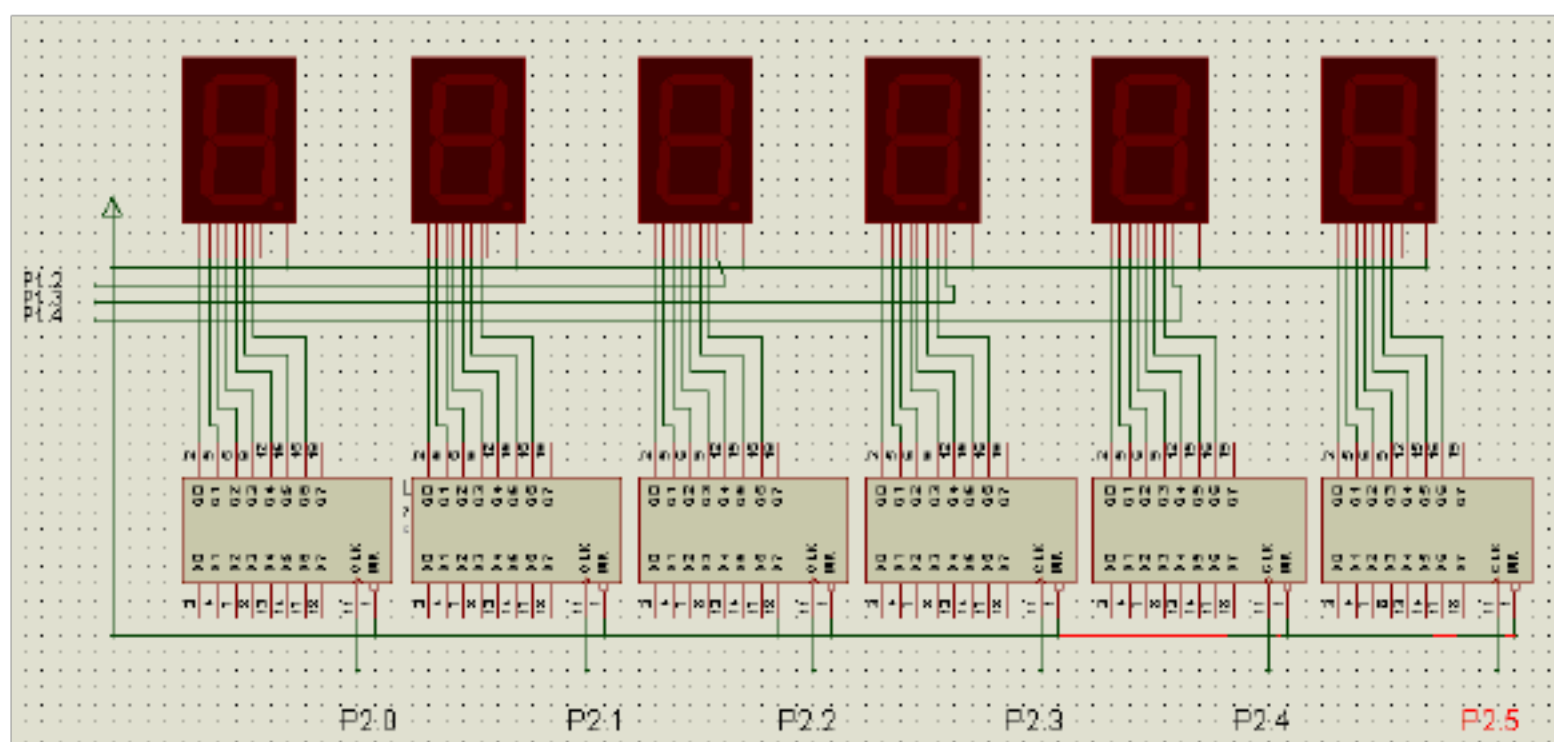


图 1-4 显示、锁存电路

显示、锁存部分的电路是由 6 片 74LS273 和 6 个 7 段数码管构成的，AT89C52 把记录的数据分解为最高位、次高位……最低

位，然后分时送往数据总线 P0 口，再由 P2 口发出的锁存信号依次将其锁存，最后由数码管把各锁存的数字对应显示出来，小数点的变换是通过 AT89C52 的 P1.2、P1.3、P1.4 来控制的，其原理与分频电路的控制相似，故不再赘述。

简易频率计的整体电路图如图 1-5 所示

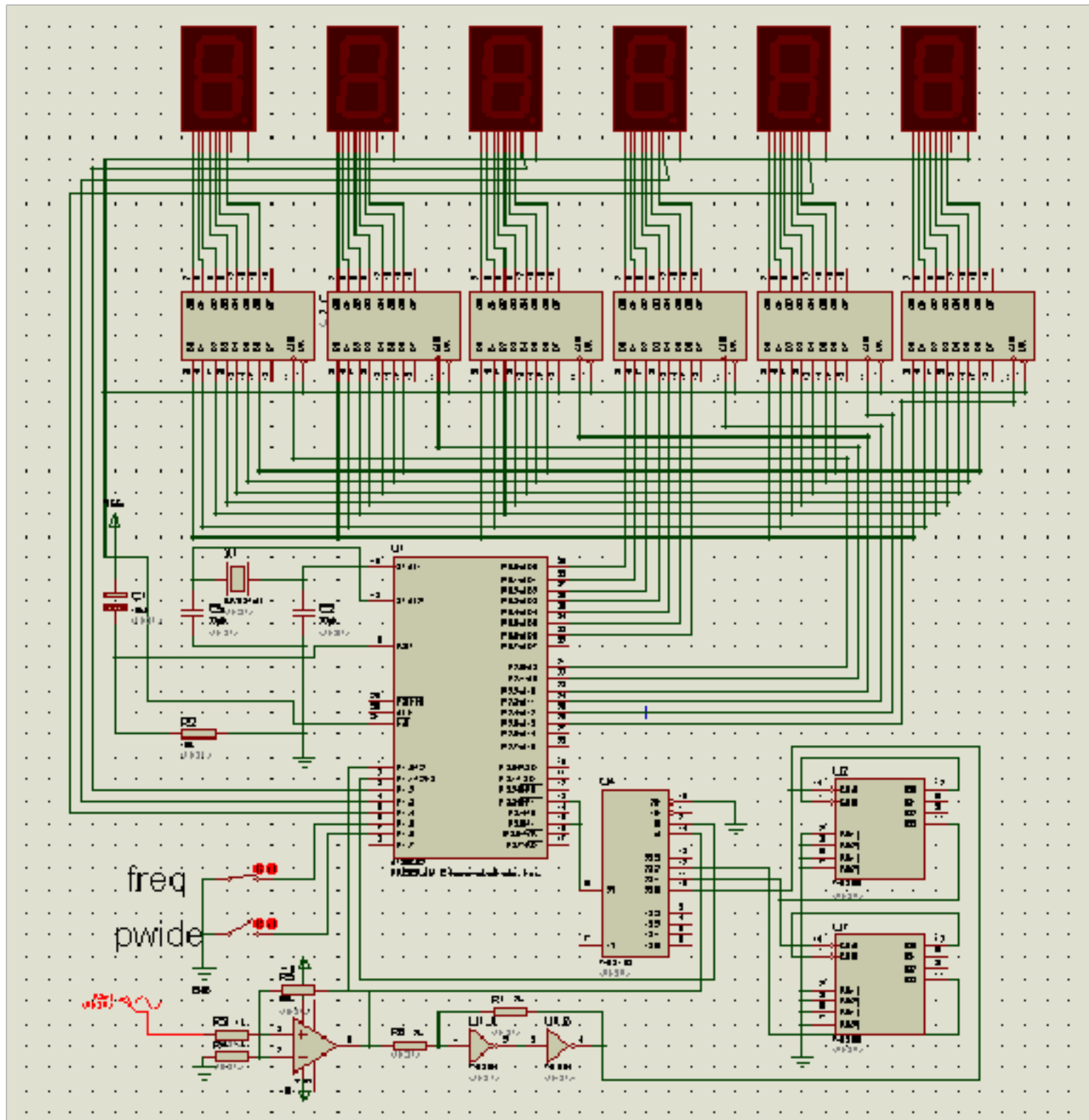


图 1-2 简易频率计电路图

频率测量部分：AT89C52 单片机上电后，工作于等待状态，当检测到频率测量按键（freq）按下时，开始进行测量，即转到频率测量的程序去执行，用 AT89C52 的定时/计数器 T0 进行定

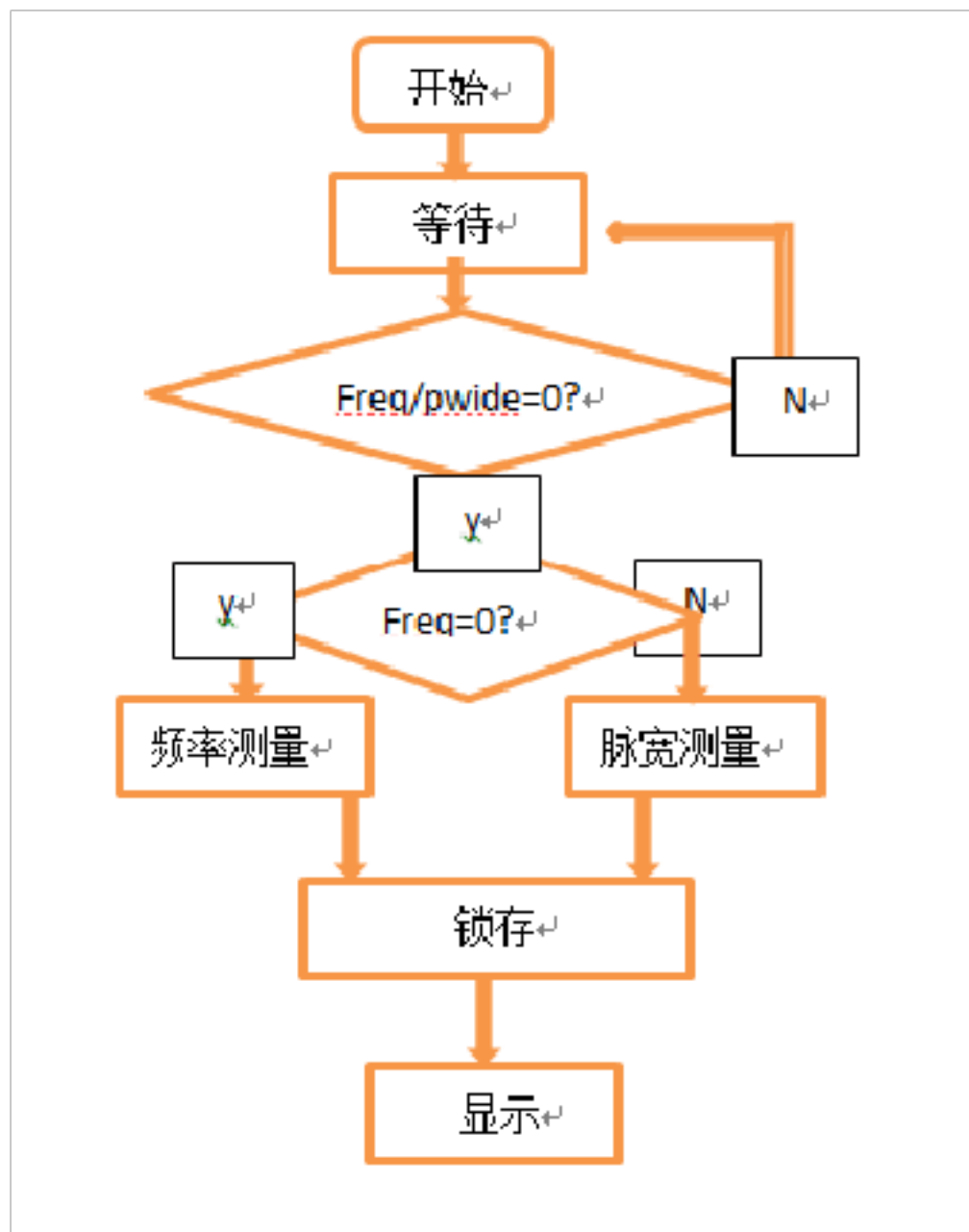


时，每次定时时间为 10ms，每定时 10ms，单片机响一次应中断，当中断计数满 100 次，也就是定时满 1s 时，单片机对所计得的数进行加工并送往锁存器锁存，再由数码管读锁存器，将所测频率显示出来，此后，等待下一次数据送来时进行刷新，当检测到待测频率太高而无法显示时，将从单片机的 P1.0 和 P1.1 口输出两个控制信号，两个控制信号连接到 74LS153（双四选一数据选择器）的选择端 A 和 B，通过控制 P1.0 和 P1.1 来实现对待测频率的分频。

脉宽测量部分：当检测到脉宽测量按键(pwide)按下时，转到脉宽测量程序去执行，同样利用单片机的定时/计数器进行测量，当检测到 INTO 引脚为高电平时，定时器开始计数（定时器可以看作是对机器周期的计数，当晶振为 12MHz 时，定时器每接收一个脉冲的时间为 1us），当检测到下降沿时，单片机响应中断，计数停止，AT89C52 对所计得的数进行加工并送往锁存器锁存，再由数码管读锁存器，将所测脉宽显示出来。

程序部分：

程序部分的设计主要是为了和硬件电路相结合，正确地实现更高精度测量。整个系统软件的设计采用了自顶向下的模块化的结构方式，将各个功能分成独立模块，由系统的程序统一管理执行。它主要完成各种功能，如测量、数据运算、显示等。如图 1-2 所示为频率测量主程序的粗略流程图。



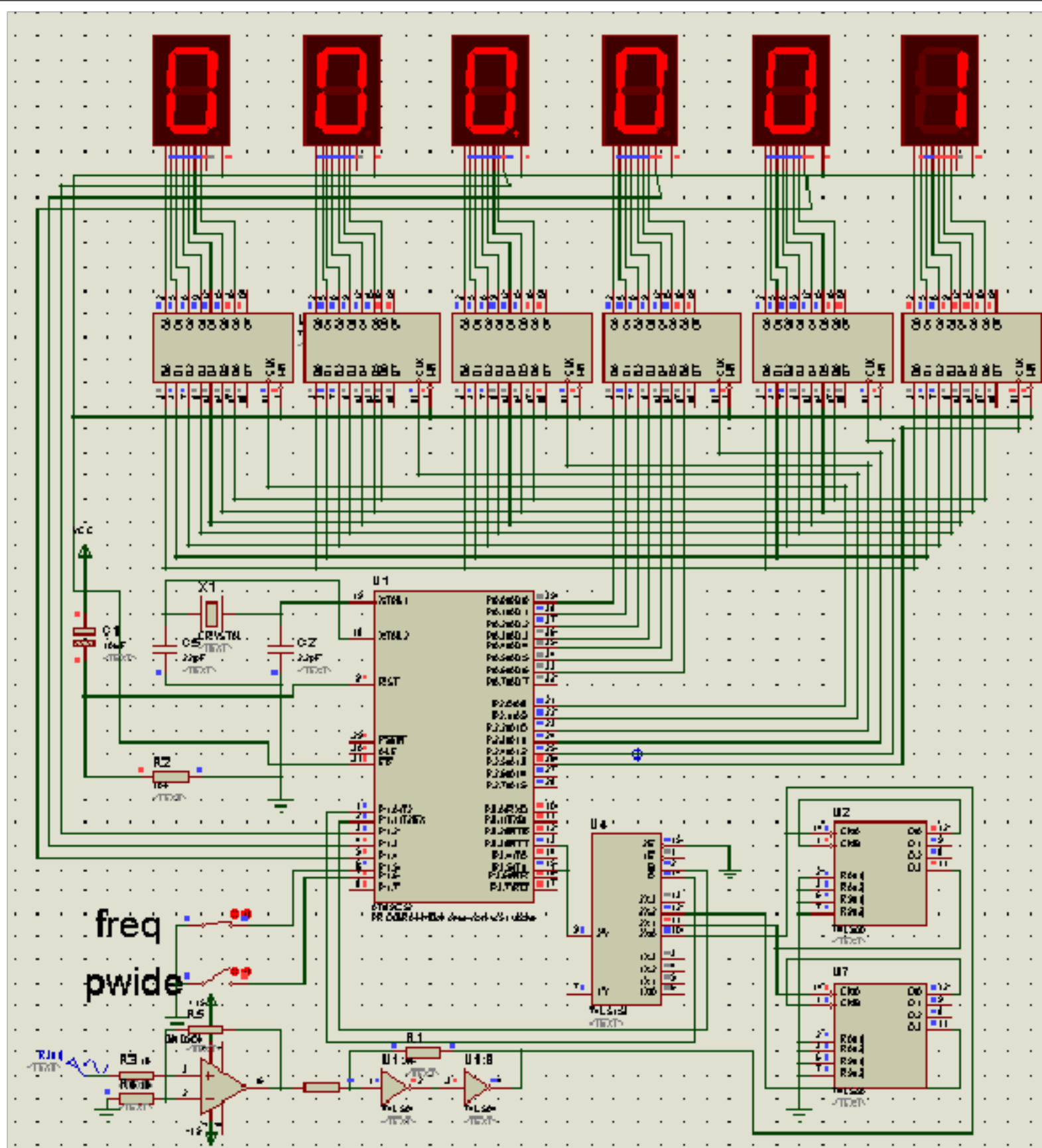
1-3 频率测量主程序的流程图

部分测量结果如下图所示

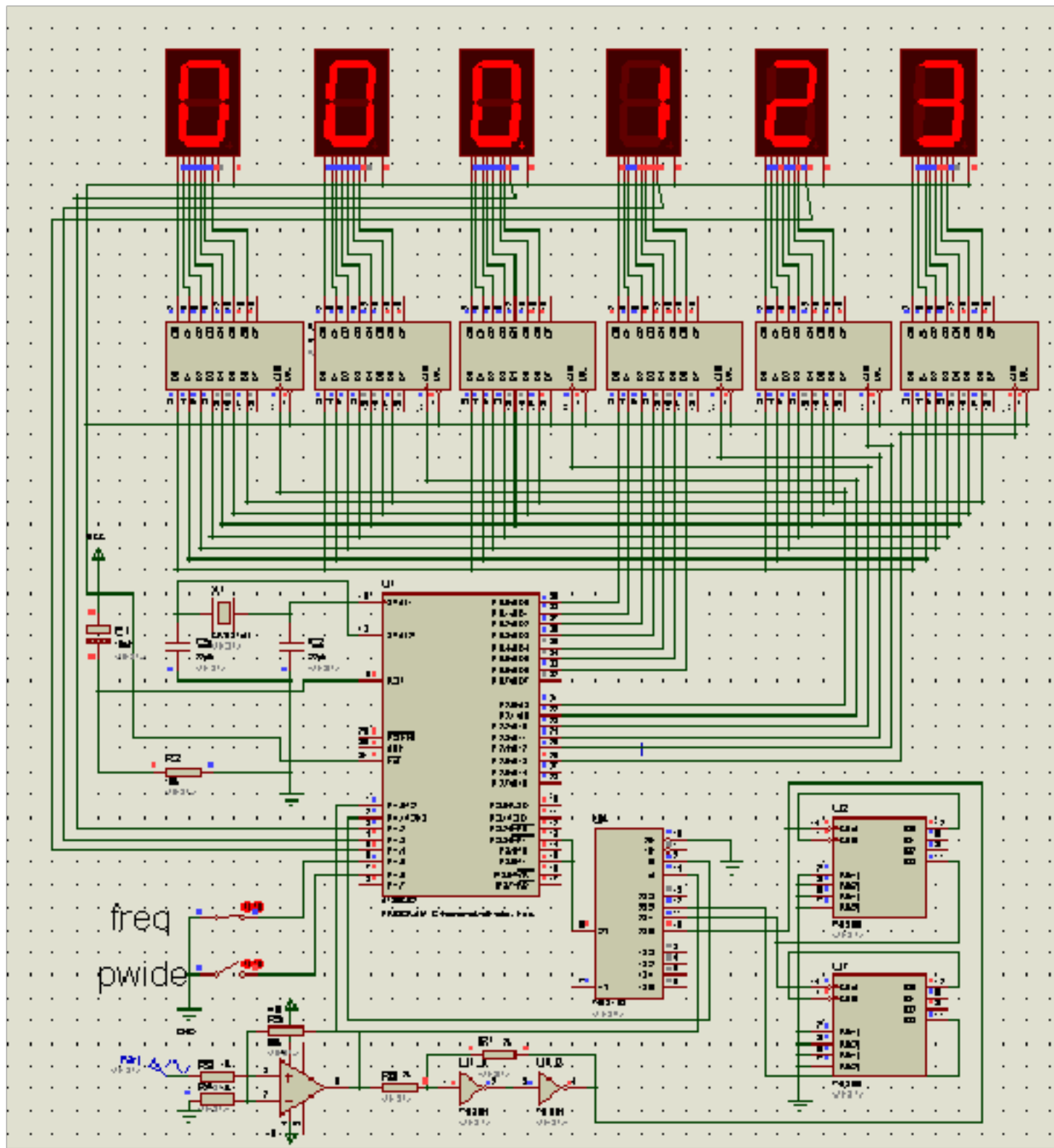
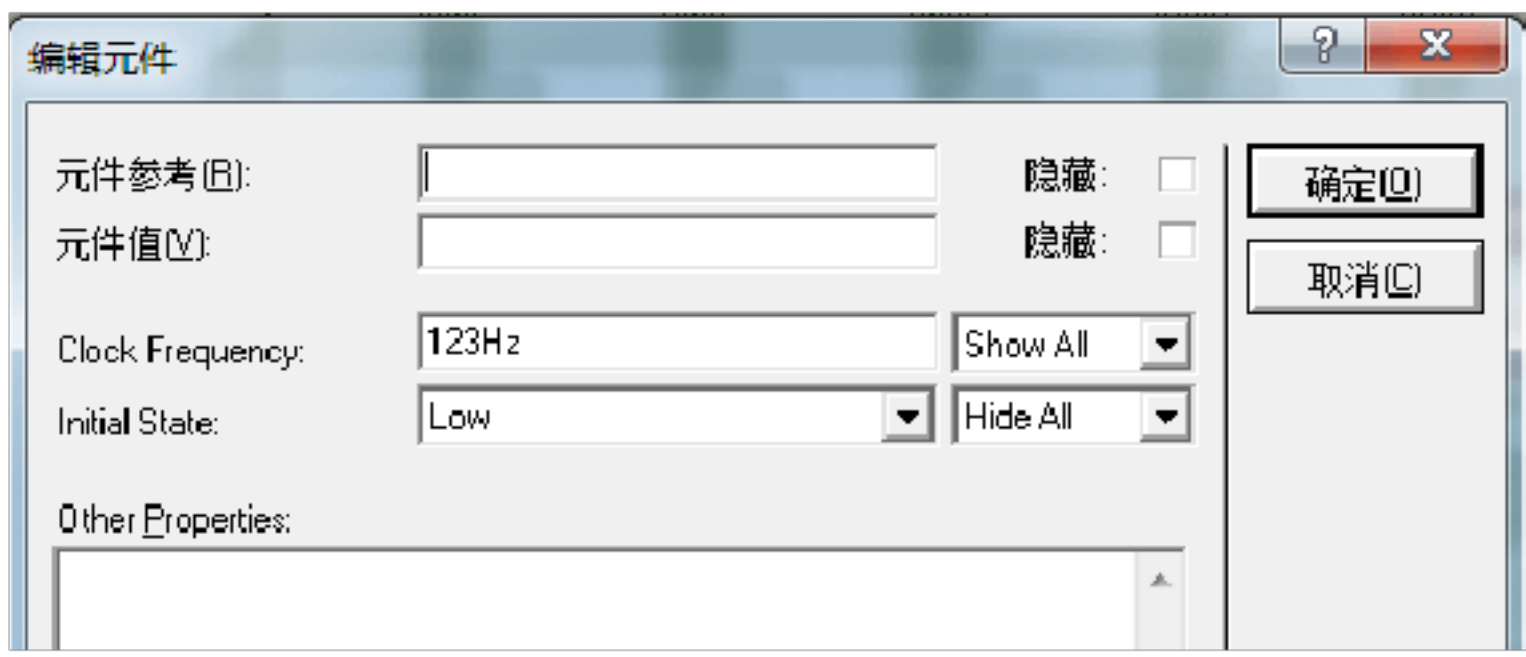
测频部分：

1.被测正弦信号频率为 1Hz，幅值为 200mV 时：





2.被测方波信号频率为 123Hz 时:



3.被测正弦信号频率为 12.345KHz，幅值为 1V 时：

**ISIS Sine Generator Properties**

激励源名称:

模拟类型

- DC
- 正弦
- 脉冲
- 分段线型脉冲
- 文件
- 音频
- 指数
- 单频FM
- Easy HDL

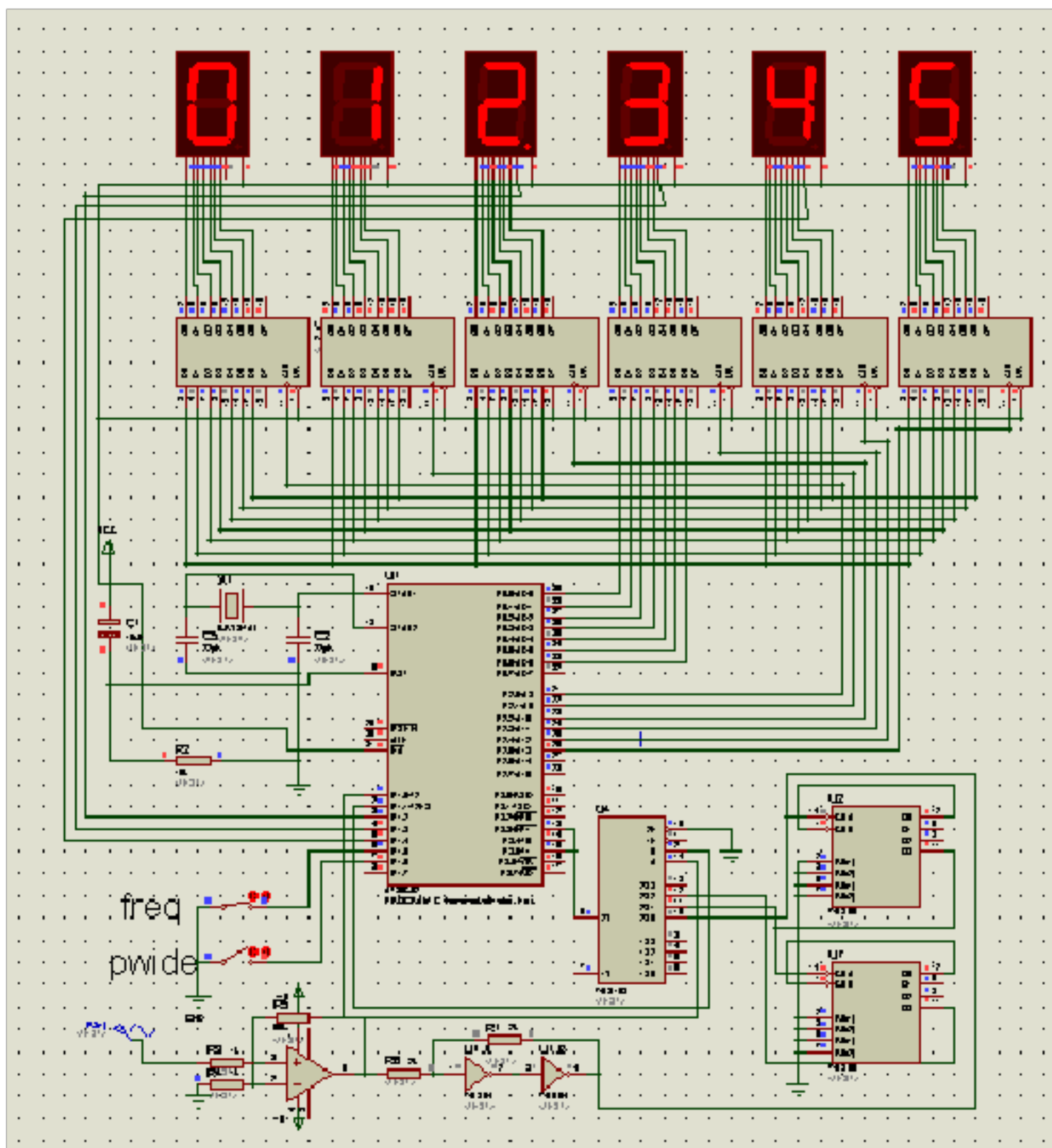
Offset (Volts):

Amplitude (Volts):

- 幅度:
- 峰值:
- 有效值:

时间:

- 频率 (Hz):
- 周期 (秒):
- Cycles/Graph:





以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498071120131006103>