

课程设计

课程名称： 单片机应用课程设计

设计题目： 简易频率计的设计

院 系： 电气工程

专 业： _____

年 级： _____

姓 名： _____

指导教师： _____

年 月 日

课程 设计 任务 书

专 业 _____ 姓 名 _____ 学 号 _____

开题日期： 年 月 日 完成日期 年 月 日

题 目 简易频率计的设计

一、设计的目的

频率计作为测量仪器的一种，它的基本功能是测量信号的频率和周期。频率计的应用范围很广，但是目前，市场上有各种多功能、高精度、高频率的数字频率计，但价格不菲。为适应工作的需要，可以用一种较小规模和单片机(AT89C51)相结合的频率计的设计方案，不但切实可行，而且体积小、设计简单、成本低、精度高、可测频带宽，大大降低了设计成本和实现复杂度。

二、设计的内容及要求

本设计以 AT89C51单片机为控制核心，将外部的频率脉冲信号通过单片机计数端输入，由定时器/计数器 T0 负责定时，定时器/计数器 T1 负责对被测信号计数，该频率计的测量范围为 1Hz~65534Hz，被测脉冲信号的频率可以随时进行调整，通过 LCD液晶显示模块对被测信号的频率进行实时显示。该系统包括被测频率脉冲信号、单片机晶振电路、以 AT89C51单片机为核心的频率测量模块、LCD液晶显示模块。

三、指导教师评语

四、成 绩 _____

指导教师 _____ (签

章)

年 月 日

摘要

在电子领域内,频率是一种最基本的参数,由于频率信号抗干扰能力强、易于传输,可以获得较高的测量精度。因此,频率的测量就显得尤为重要,测频方法的研究越来越受到重视。

频率计作为测量仪器的一种,常称为电子计数器,它的基本功能是测量信号的频率和周期频率计的应用范围很广,它不仅应用于一般的简单仪器测量,目前,市场上有各种多功能、高精度、高频率的数字频率计,但价格不菲。

为适应实际工作的需要,本次设计给出了一种设计方案,不但切实可行,而且体积小、设计简单、成本低、精度高、可测频带宽,大大降低了设计成本和实现复杂度。设计主要以 AT89C51单片机为控制核心,将外部的频率脉冲信号通过单片机计数端输入,由定时器/计数器 T0 负责定时,定时器/计数器 T1 负责对被测信号计数,该频率计的测量范围为 1Hz~65534Hz 被测脉冲信号的频率可以随时进行调整,通过 LCD液晶显示模块对被测信号的频率进行实时显示。该系统包括被测频率脉冲信号、单片机晶振电路、以 AT89C51单片机为核心的频率测量模块、LCD液晶显示模块。

关键词: 单片机; AT89C51 脉冲信号; LCD显示模块

目录

摘要	2
第 1 章 引言	3
1.1 研究的目的是和意义	3
1.2 国内外研究现状	3
第 2 章 系统方案设计	4
2.1 基本原理	4
2.1.1 测频原理	
2.1.2 频率计的基本原理	
2.2 总体设计思路	6
2.3 具体模块	6
第 3 章 硬件电路设计	7
3.1 AT89C51 主控制器模块	7
3.1.1 主要特性	
3.1.2 管脚说明	
3.2 晶振电路	10
3.3 频率脉冲信号	10
3.4 LCD 液晶显示模块	11
第 4 章 系统的软件设计	11
4.1 频率测量模块	11
4.2 液晶显示模块	15
第 5 章 频率计的系统调试与仿真	19
5.1 KEIL 中对程序的调试	19
5.2 Protues 中对系统的仿真	19
附录	23
总结	28
参考文献	29

第 1 章 引言

1.1 研究的目的是和意义

频率测量是电子学测量中最为基本的测量之一。由于频率信号抗干扰性强，易于传输，因此可以获得较高的测量精度。随着数字电子技术的发展，频率测量成为一项越来越普遍的工作，测频原理和测量方法的研究正受到越来越多的关注。

频率计的主要功能是测量周期信号的频率。其基本原理就是用闸门计数的方式测量脉冲个数。频率计首先必须获得相对稳定与准确的时间，同时将被测信号转换成幅度与波形均能被数字电路识别的脉冲信号，然后通过计数器计算这一段时间间隔内的脉冲个数，将其换算后显示出来。

1.2 国内外研究现状

在电子测量领域中，频率测量的精确度是最高的，可达 10^{-10} — 10^{-13} 数量级。由于大规模和超大规模数字集成电路技术、数据通信技术与单片机技术的结合，频率计发展进入了智能化和微型化的新阶段。其功能进一步扩大，除了测量频率、频率比、周期、时间、相位、相位差等基本功能外，还具有自检、自校、自诊断、数理统计、计算方均根值、数据存储和数据通信等功能。此外，还能测量电压、电流、阻抗、功率和波形等。

国际国内通用数字频率计的主要技术参数：1、足够宽的测量范围。随着现代电子技术的发展，特别是高速芯片技术的发展，有些频率计数器能够直接测量。2、高精度和高分辨率。精度是指测量的准确程度，即仪

器的读数接近实际信号频率的程度，精度越高测量越准确。3、晶体振荡器的频率稳定度

。晶体振荡器的频率稳定度,是决定频率计测量误差的一个重要指标。
4、输入灵敏度。输入灵敏度是指在侧频范围内能保证正常工作的最小输入电压

第 2 章 系统方案设计

2.1 基本原理

2.1.1 测频原理

所谓“频率”就是周期性信号在单位时间（1s）内变化的次数，就是“在单位时间内对被测信号进行计数”。我们将被测的频率脉冲信号直接送到单片机的计数输入端，由定时器 /计数器 T0 负责定时，定时器 /计数器 T1 负责对被测信号计数，一旦 T0 定时时间到，立刻终止 T1 的计数，此时 T1 的计数值便是单位时间内的脉冲个数。若在一定时间间隔 T 内测得这个周期性信号的重复变化次数 N，则其频率可表示为 $f=N/T$ 。我们将 T0 的定时时间设为 1s，当 T0 定时满 1s 后，立即停止 T1 计数，此时 T1 的计数值即为被测信号的频率。

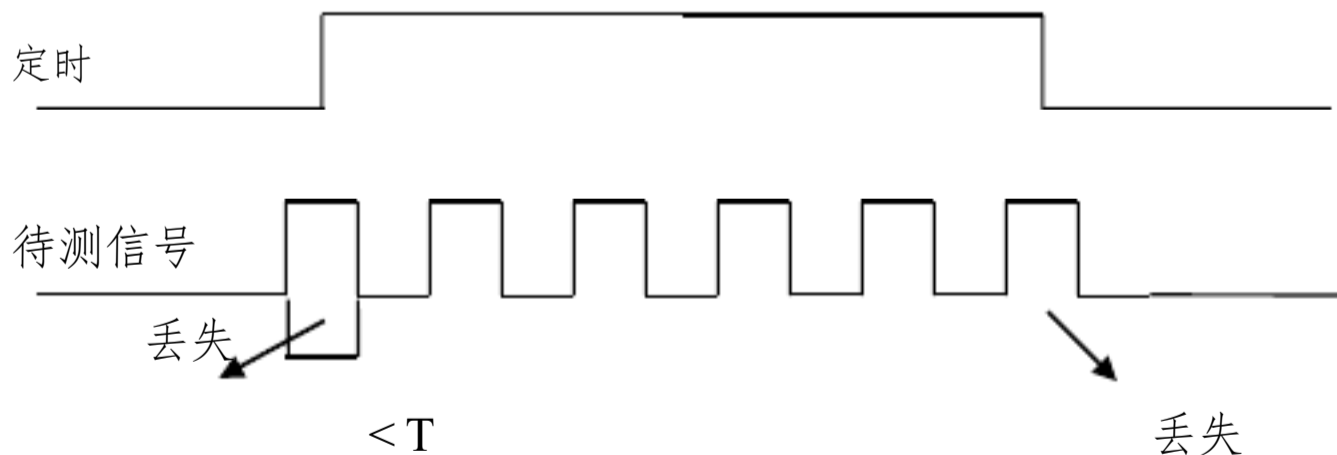
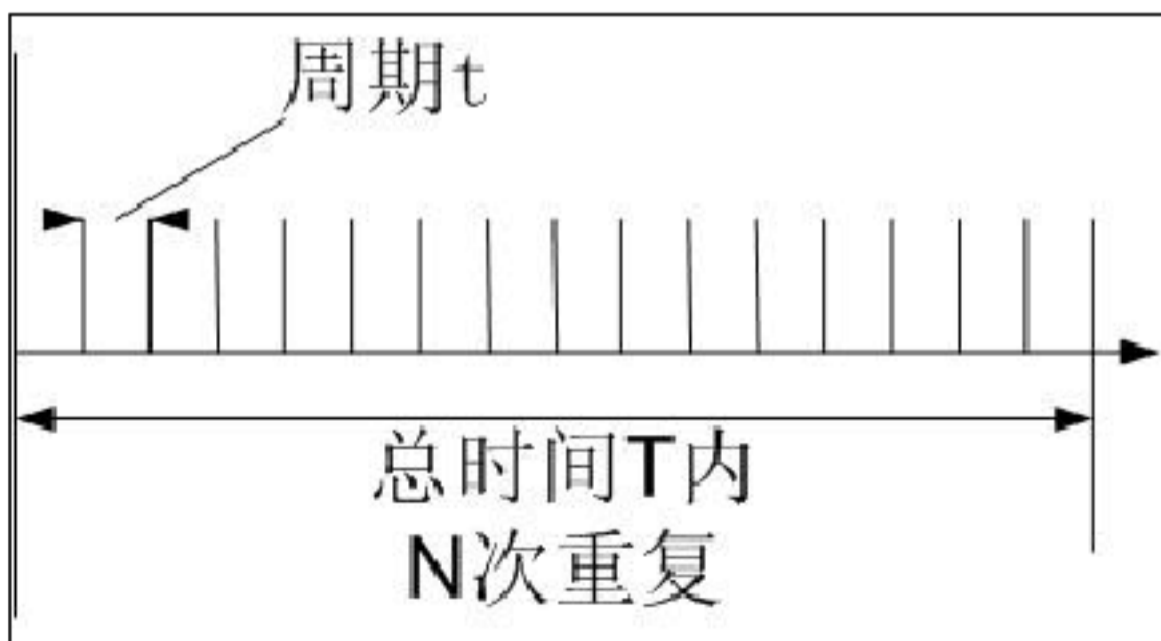


图 2-1 频率测量原理图

在计数时会出现图 2-1 所示的丢失脉冲的情况。第一个丢失的脉冲是由于开始检测时脉冲宽度已小于机器周期 T ；第二个丢失的脉冲的负跳变在定时之外。定时时间内出现脉冲丢失，将引起测量精度降低。脉冲频率越低，这种误差越大。显然对于较低频率的脉冲测量不适合采用测量频率法。而我们本次设计就是采用这种测量频率法对被测脉冲信号进行频率测量，为解决图一中脉冲的丢失这个问题，我们在程序设计中实现了计数开始与脉冲上升沿的同步控制。

2.1.2 频率计的基本原理

频率计最基本的工作原理为：当被测信号在特定时间段 T 内的周期个数为 N 时，则被测信号的频率 $f=N/T$ 。在一个测量周期过程中，被测周期信号在输入电路中经过放大、整形、微分操作之后形成特定周期的窄脉冲，送到主门的一个输入端。主门另外一个输入端为时基电路产生电路产生的闸门脉冲。在闸门脉冲开启主门的期间，特定周期的窄脉冲才能通过主门，从而进入计数器进行计数，计数器的显示电路则用来显示被测信号的频率值，内部控制电路则用来完成各种测量功能之间的切换并实现测量设置。



2.2 总体设计思路

频率计是一种专门对被测信号频率进行测量的电子测量仪器,是我们经常会用到的实验仪器之一,频率的测量实际上就是在单位时间内对脉冲信号进行计数,计数值就是信号频率。本文介绍了一种基于单片机的电子频率计的设计方法,此电子频率以 AT89C51单片机为控制核心,可将外部的频率脉冲信号通过单片机计数端输入,由定时器/计数器 T0 负责定时,定时器/计数器 T1 负责对被测信号计数,一旦 T0 定时时间到,立刻终止 T1 的计数,此时 T1 的计数值便是单位时间内的脉冲个数,我们将 T0 的定时时间设为 1s,当 T0 定时满 1s 后,立即停止 T1 计数,此时 T1 的计数值即为被测信号的频率。该频率计的测量范围为 1Hz~65534Hz,被测脉冲信号的频率可以随时进行调整,通过 LCD 液晶显示模块对被测信号的频率进行实时显示。

2.3 具体模块

根据上述系统分析,该系统包括被测频率脉冲信号、单片机晶振电路、以 AT89C51单片机为核心的频率测量模块、LCD 液晶显示模块。各模块作用如下:

1. 脉冲信号:就是被测信号,可以随时调整其频率,以便于单片机测量。

2. 单片机晶振电路:由于单片机的内部时钟方式是用芯片内部振荡电路,精度不高,温飘也较大,外部时钟,分 RC 振荡和石英晶振,RC 精度不高,成本低,石英晶振,精度高,稳定性好,故我们采用单片机的晶振电路提供时钟信号。

频率测量模块:主要负责对脉冲信号的计数,并且驱动 LCD 显示模块实时显示测量值。

4.LCD液晶显示模块:对单片机测量的频率进行实时显示。

综上所述频率计的系统设计由被测频率脉冲信号、单片机晶振电路、以 AT89C51单片机为核心的频率测量模块、LCD液晶显示模块等组成,频率计的总体设计框图如图 2-3 所示。

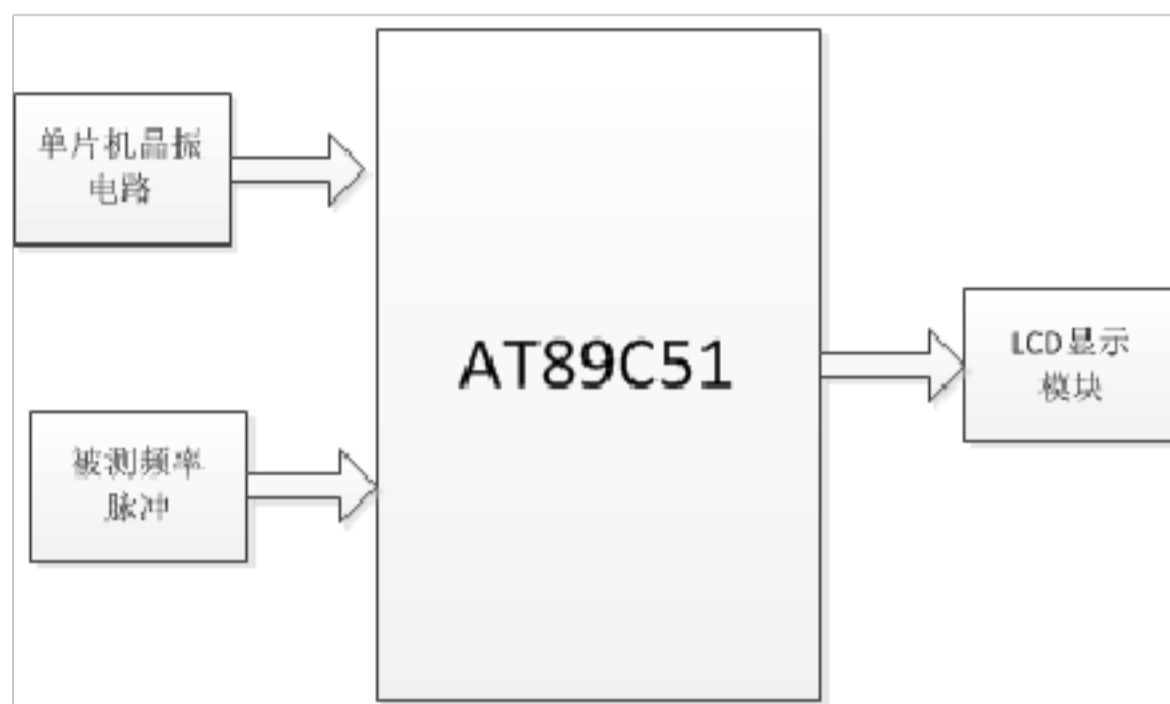


图 2-3 频率计总体设计框图

第 3 章 硬件电路设计

3.1 AT89C51 主控制器模块

电子频率计以 AT89C51单片机为控制核心,可将外部的频率脉冲信号通过单片机计数端输入,由定时器/计数器 T0 负责定时,定时器/计数器 T1 (P3.5) 负责对被测信号计数,一旦 T0 定时时间到,立刻终止 T1 的计数,此时 T1 的计数值便是单位时间内的脉冲个数,我们将 T0 的定时时间设为

，当 T0 定时满 1s 后，立即停止 T1 计数，此时 T1 的计数值即为被测信号的频率。

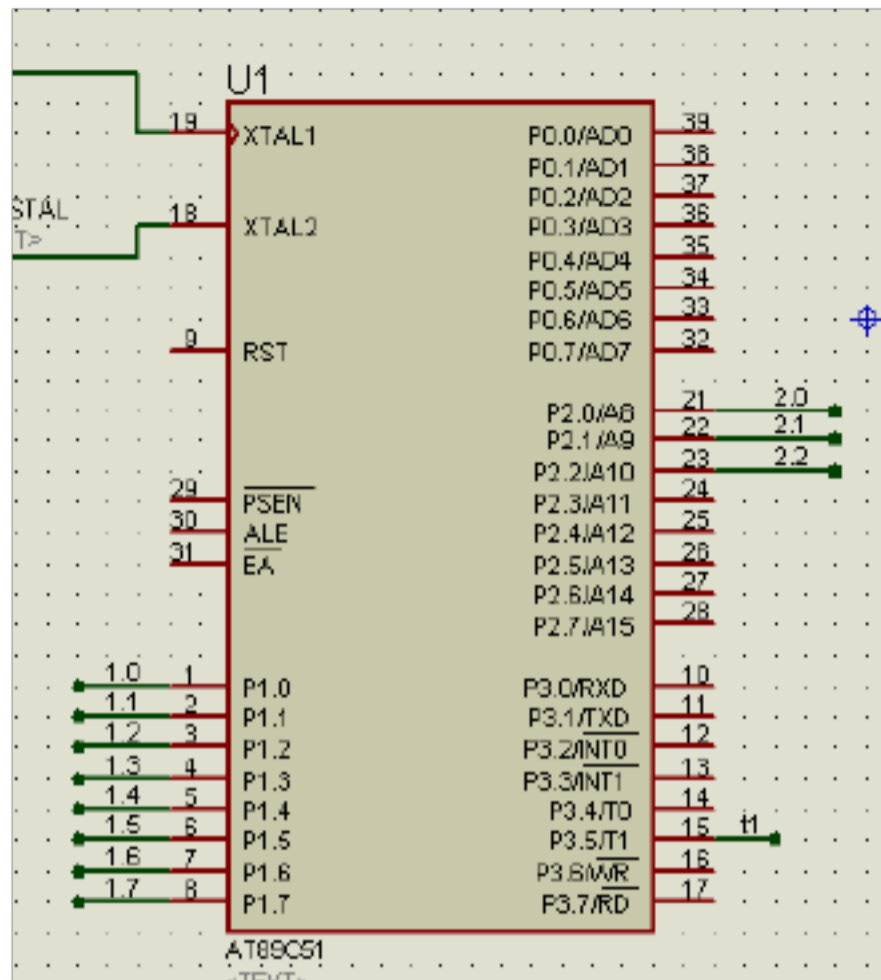


图 3-1 AT89C51 主控模块

3.1.1 主要特性

AT89C51 提供以下标准功能：4k 字节 Flash 闪速存储器，128 字节内部 RAM 32 个 I/O 口线，两个 16 位定时/计数器，一个 5 向量两级中断结构，一个全双工串行通信口，片内振荡器及时钟电路。同时，AT89C51 可降至 0Hz 的静态逻辑操作，并支持两种软件可选的节电工作模式。空闲方式停止 CPU 的工作，但允许 RAM 定时/计数器，串行通信口及中断系统继续工作。掉电方式保存 RAM 中的内容，但振荡器停止工作并禁止其它所有部件工作直到下一个硬件复位。

3.1.2 管脚说明

VCC 供电电压。

GND 接地。

P0 口：P0 口为一个 8 位的漏级开路双向 I/O 口，每脚可吸收 8TTL 门电流。当 P0 口的管脚第一次写 1 时，被定义为高阻输入。在 FLASH 编程时，P0 口作为原码输入口，当 FLASH 进行校验时，P0 输出原码，此时 P0 外部必须接上拉电阻。

P1 口：P1 口是一个内部提供上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P1 口缓冲器能接收输出 4TTL 门电流。

P2 口：P2 口为一个内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P2 口缓冲器可接收，输出 4 个 TTL 门电流，当 P2 口被写“1”时，其管脚被内部上拉电阻拉高，且作为输入。P2 口在 FLASH 编程和校验时接收高八位地址信号和控制信号。

P3 口：P3 口管脚是 8 个带内部上拉电阻的双向 I/O 口，可接收输出 4 个 TTL 门电流。当 P3 口写入“1”后，它们被内部上拉为高电平，并用作输入。作为输入，由于外部下拉为低电平，P3 口将输出电流（ILL）这是由于上拉的缘故。

RST：复位输入。当振荡器复位器件时，要保持 RST 脚两个机器周期的高电平时间。

XTAL1：反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。

XTAL2：来自反向振荡器的输出。

振荡器特性：XTAL 和 XTAL2 分别为反向放大器的输入和输出。该反向放大器可以配置为片内振荡器。石晶振荡和陶瓷振荡均可采用。如采用外部时钟源驱动器件，XTAL2 应不接。有余输入至内部时钟信号要通过一个二分频触发器，因此对外部时钟信号的脉宽无任何要求，但必须保证脉冲的高低电平要求的宽度。

晶振电路

由于单片机的内部时钟方式是用芯片内部振荡电路，精度不高，温漂也较大，外部时钟，分 RC 振荡和石英晶振，RC 精度不高，成本低，石英晶振，精度高，稳定性好，故我们采用单片机的晶振电路提供时钟信号。

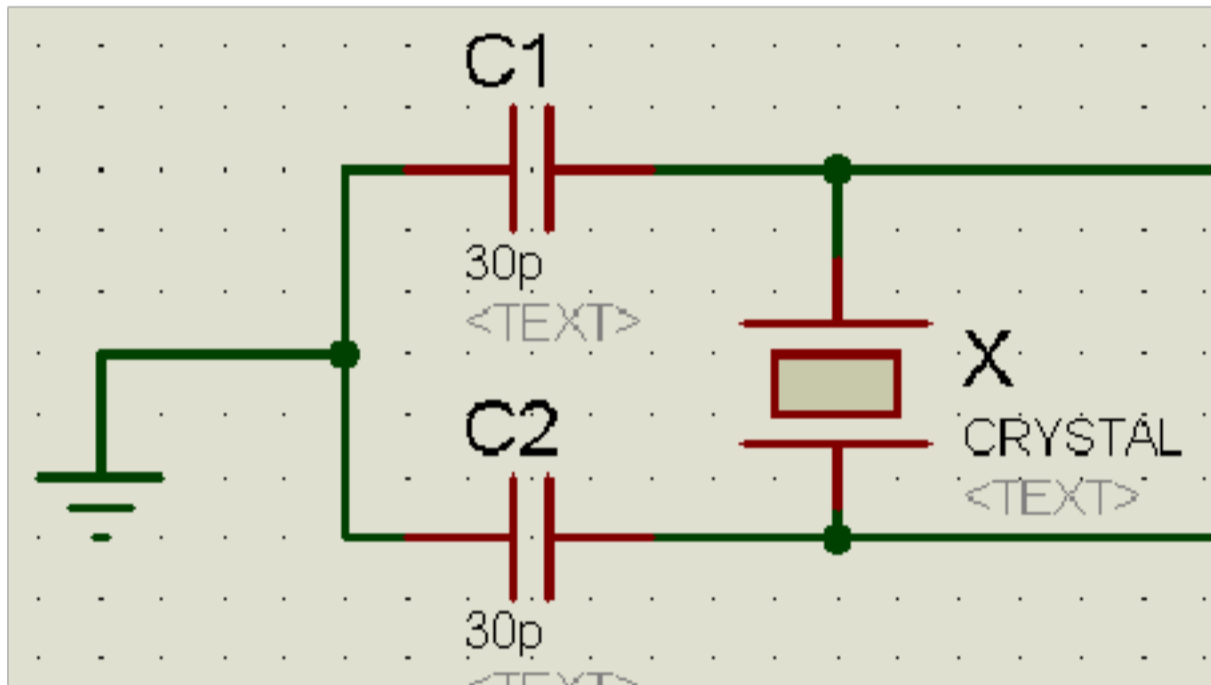


图 3-2 晶振电路

3.3 频率脉冲信号

频率脉冲信号就是被测信号，可以随时调整其频率，以便于单片机测量，直接在 protues 左侧工具条内的一个 Generator Mode 工具中选择 DCLOCK 放置频率脉冲信号（如图 3-3）。

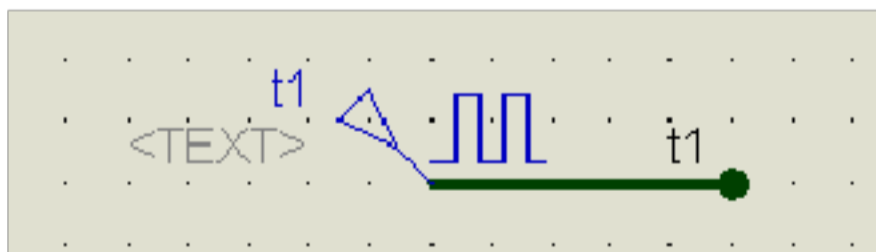


图 3-3 频率脉冲信号

液晶显示模块

LCD液晶显示器是一种被动式的显示器，与LED不同，液晶本身并不发光，而是利用液晶在电压作用下，能改变光线通过方向的特性而达到显示白底黑字或黑底白字的目的。液晶显示器具有低功耗、体积小、重量轻、超薄型等诸多其他显示器件所无法比拟的优点，在袖珍式仪表和低功耗系统中，得到越来越广泛的应用，目前市场上液晶显示器种类繁多，按排列形状可分为字段型、点阵字符型、点阵图形型，在单片机应用系统中，常使用点阵字符型LCD显示器。

字符型液晶显示模块组件内部主要由LCD显示屏（LCDPanel）、控制器（Controller）、驱动器（Driver）、少量阻容原件、结构件等装配在PCB上构成。

第4章 系统的软件设计

4.1 频率测量模块

将定时器T0设置在定时方式2，定时时间为250us，满4000次中断正好是1s，定时器T1工作于计数方式1，计数初值为0。在启动定时器T0开始定时后，随即对送到T1（P3.5）引脚的被测脉冲进行计数，当T0定时满1s后，立即停止T1计数，关闭定时器T0，T1的计数值即为被测信号的频率，程序流程图如图4-1。

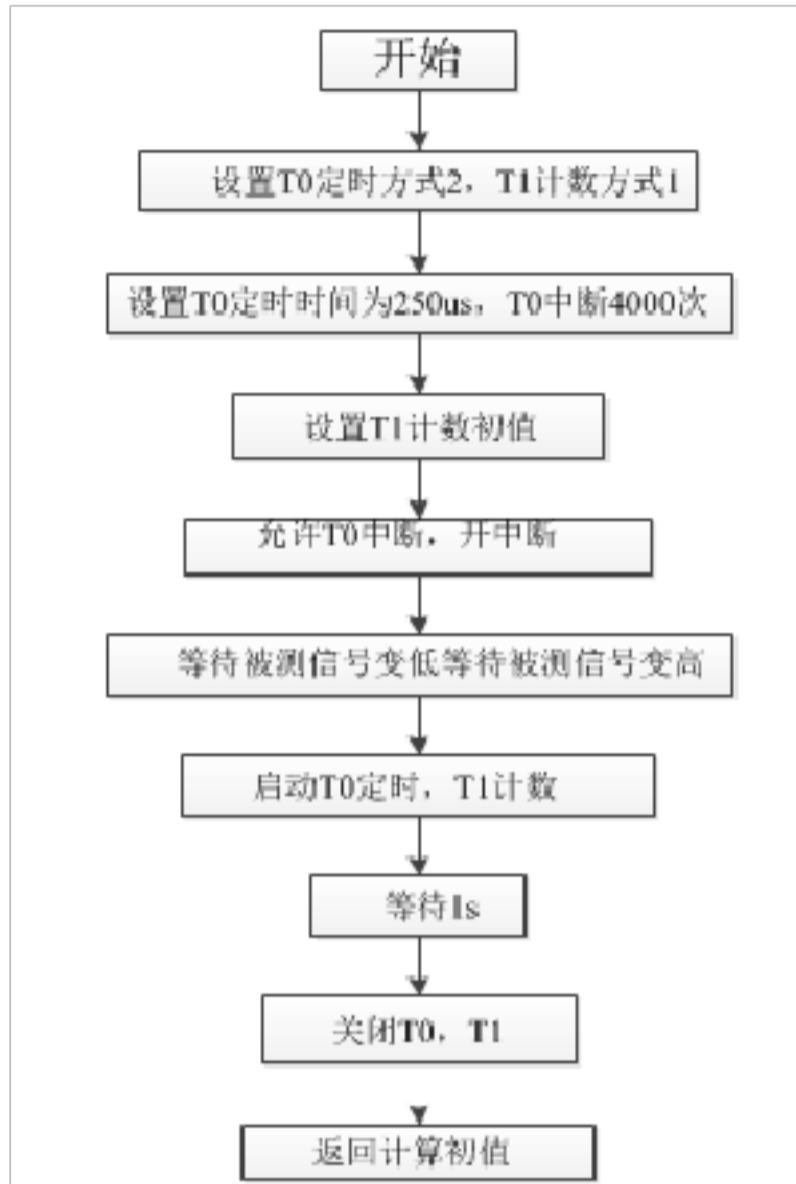


图 4-1 频率测量

频率测量其中，中断服务子程序流程图如下：

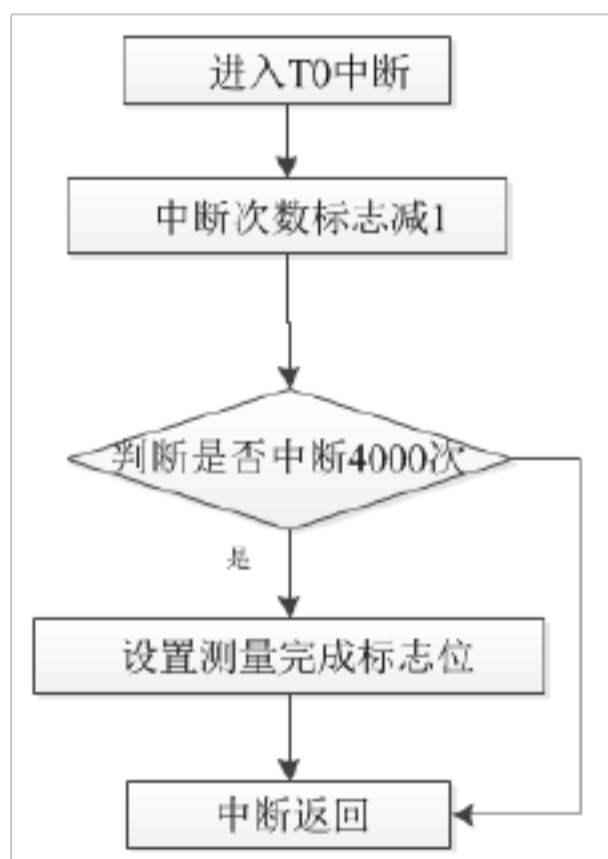


图 4-2 中断服务子程序

整理为 word 格式

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/997141065014006120>