

波形发生器设计

设计总说明

各种各样的信号是通信领域的重要组成部分，其中正弦波、锯齿波、三角波和方波等是较为常见的信号。在科学研究及教学实验中常常需要这几种信号的发生装置。为了实验、研究方便，研制一种灵活适用、功能齐全、使用方便的信号源是十分必要的。

本文介绍的是利用AT89C51单片机和数模转换器件DAC0832产生所需不同信号的低频信号源。文中简要介绍了DAC0832数模转换器的结构原理和使用方法，AT89C51的基础理论，以及与设计电路有关的各种芯片。根据对毕业生设计的要求，文中着重介绍了利用单片机控制D/A转换器产生上述信号的硬件电路和软件编程。信号频率幅度也按要求可调。

本次产生不同低频信号的信号源的设计方案，不仅在理论和实践上都能满足实验的要求，而且具有很强的可行性。该信号源的特点是：体积小、价格低廉、性能稳定、实现方便、功能齐全。

关键词：单片机 AT89C51 DAC0832 波形发生器

目录

1	绪论.....
2	系统设计.....
2.1	信号发生电路方案论证.....
2.1.1	单片机的选择论证.....
2.1.2	键盘方案论证.....
2.1.3	总体系统设计.....
2.2	硬件实现及单元电路设计.....
2.2.1	单片机最小系统的设计.....
2.2.2	波形产生模块设计.....
2.2.3	键盘显示模块的设计.....
2.3	系统软件设计.....
2.3.1	主程序：.....
2.3.2	锯齿波的实现过程.....
2.3.3	三角波的实现过程.....
2.3.4	方波的实现过程.....
2.3.5	正弦波的实现过程.....
	结论.....
	致谢.....
	参考文献.....
	附录.....

1 绪论

波形发生器也称函数发生器，作为实验信号源，是现今各种电子电路实验设计应用中必不可少的仪器设备之一。目前，市场上常见的波形发生器多为纯硬件的搭接而成，且波形种类有限，多为锯齿波，正弦波，方波，三角波等波形。

信号发生器作为一种常见的应用电子仪器设备，传统的可以完全由硬件电路搭接而成，如采用 555 振荡电路发生正弦波、三角波和方波的电路便是可取的路径之一，不用依靠单片机。但是这种电路存在波形质量差，控制难，可调范围小，电路复杂和体积大等缺点。在科学研究和生产实践中，如工业过程控制，生物医学，地震模拟机械振动等领域常常要用到低频信号源。而由硬件电路构成的低频信号其性能难以令人满意，而且由于低频信号源所需的 RC 很大；大电阻，大电容在制作上有困难，参数的精度亦难以保证；体积大，漏电，损耗显著更是致命的弱点。一旦工作需求功能有增加，则电路复杂程度会大大增加。

2 系统设计

经过考虑，我们确定方案如下：利用 AT89C52 单片机采用程序设计方法产生锯齿波、三角波、正弦波、方波四种波形，再通过 D/A 转换器 DAC0832 将数字信号转换成模拟信号，滤波放大，最终由示波器显示出来，通过键盘来控制四种波形的类型选择、频率变化，最终输出显示其各自的类型以及数值。

2.1 信号发生电路方案论证

方案一：通过单片机控制 D/A，输出四种波形。此方案输出的波形不够稳定，抗干扰能力弱，不易调节。但此方案电路简单、成本低。

方案二：使用传统的锁相频率合成方法。通过芯片 IC145152，压控振荡器搭接的锁相环电路输出稳定性极好的正弦波，再利用过零比较器转换成方波，积分电路转换成三角波。此方案，电路复杂，干扰因素多，不易实现。

方案三：利用 MAX038 芯片组成的电路输出波形。MAX038 是精密高频波形产生电路，能够产生准确的锯齿波、三角波、方波和正弦波四种周期性波形。但此方案成本高，程序复杂度高。

以上三种方案综合考虑，选择方案一。

2.1.1 单片机的选择论证

方案一：AT89C52 单片机是一种高性能 8 位单片微型计算机。它把构成计算机的中央处理器 CPU、存储器、寄存器、I/O

接口制作在一块集成电路芯片中，从而构成较为完整的计算机、而且其价格便宜。

方案二:C8051F005单片机是完全集成的混合信号系统级芯片，具有与8051兼容的微控制器内核，与MCS-51指令集完全兼容。除了具有标准8052的数字外设部件，片内还集成了数据采集和控制系统中常用的模拟部件和其他数字外设及功能部件，而且执行速度快。但其价格较贵

以上两种方案综合考虑，选择方案一

2.1.2 键盘方案论证

方案一：矩阵式键盘。矩阵式键盘的按键触点接于由行、列母线构成的矩阵电路的交叉处。当键盘上没有键闭合时，所有的行和列线都断开，行线都呈高电平。当某一个键闭合时，该键所对应的行线和列线被短路。

方案二：独立式键盘。独立式键盘具有硬件与软件相对简单的特点，其缺点是按键数量较多时，要占用大量口线。

以上两种方案综合考虑，选择方案二。

2.1.3 总体系统设计

该系统采用单片机作为数据处理及控制核心，由单片机完成人机界面、系统控制、信号的采集分析以及信号的处理和变换，采用按键输入，利用液晶显示电路输出数字显示的方案。将设计任务分解为按键电路、液晶显示电路等模块。图2.1为系统的总体框图

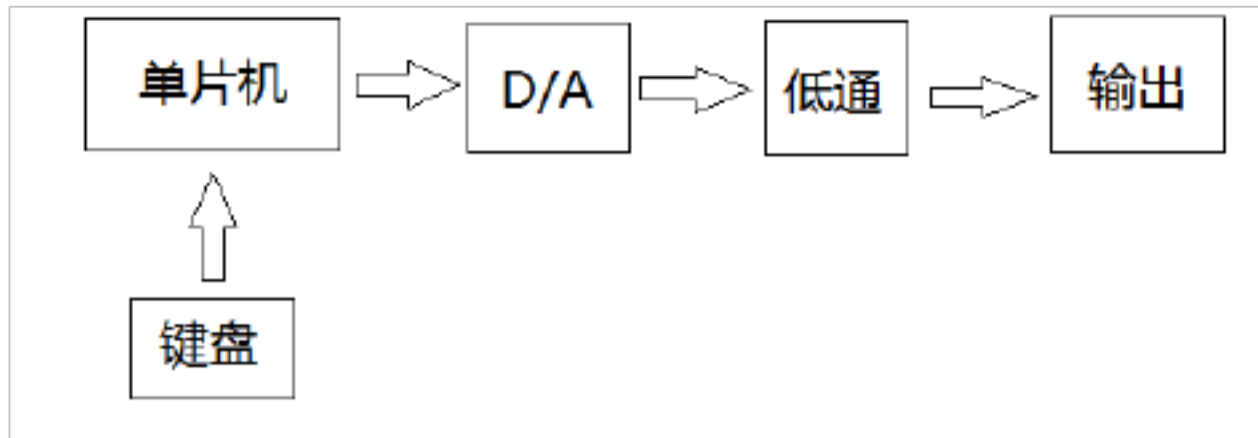


图 2.1 总体方框图

2.2 硬件实现及单元电路设计

在 proteus 中选取元器件构造出系统的仿真图，可以实际的模拟电路的运行情况，检查设计的是否合理。下面是系统的整个仿真图

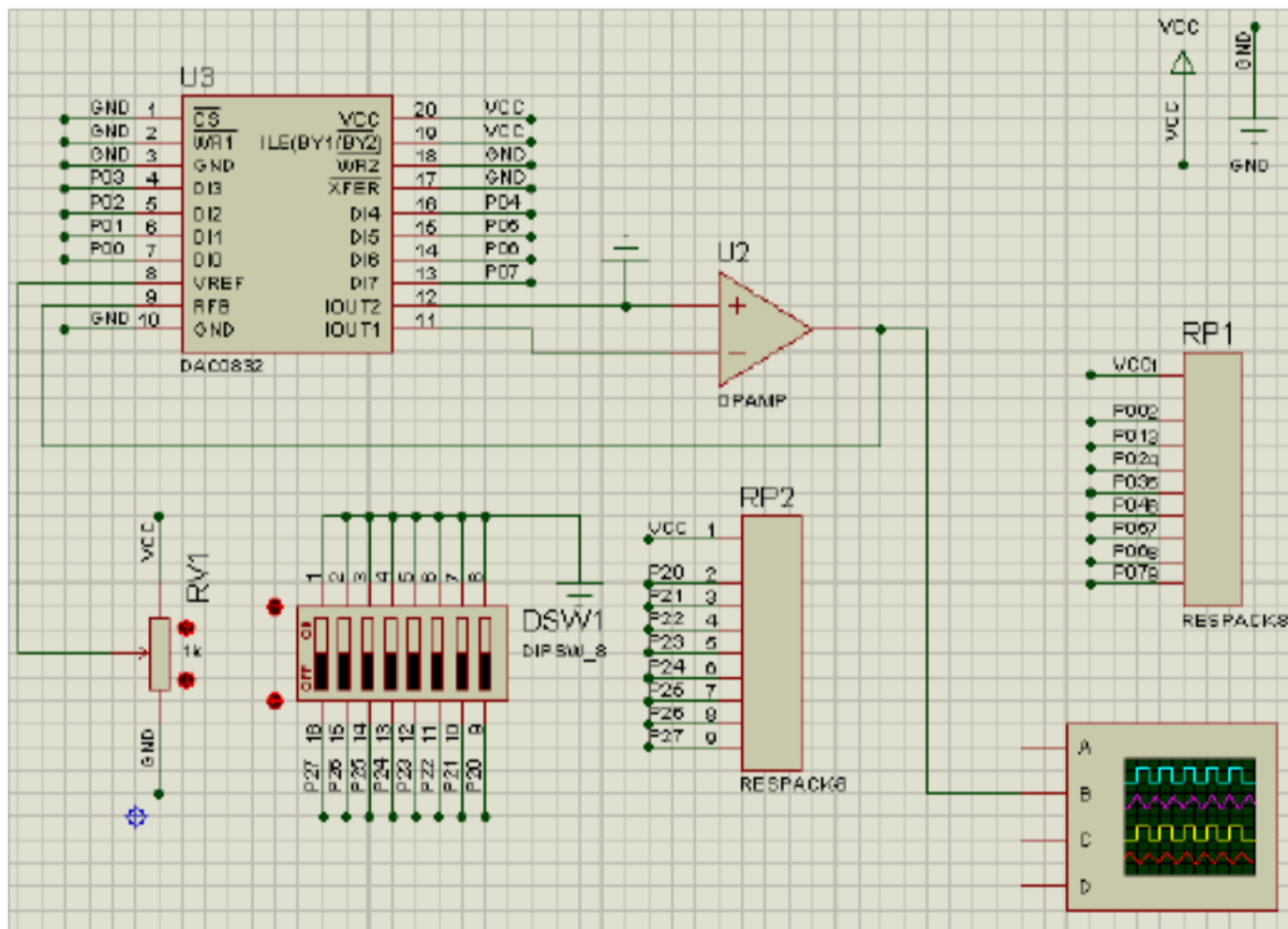


图 2.2 系统整体仿真图

2.2.1 单片机最小系统的设计

AT89C51 是片内有 ROM/EPROM 的单片机，因此，这种芯片构成的最小系统简单、可靠。用 AT89C51 单片机构成最小应用系统时，只要将单片机接上时钟电路和复位电路即可，如图 2.3 89C51 单片机最小系统所示。由于集成度的限制，最小应用系统只能用作一些小型的控制单元。其应用特点：

有可供用户使用的大量 I/O 口线。

内部存储器容量有限。

应用系统开发具有特殊性。

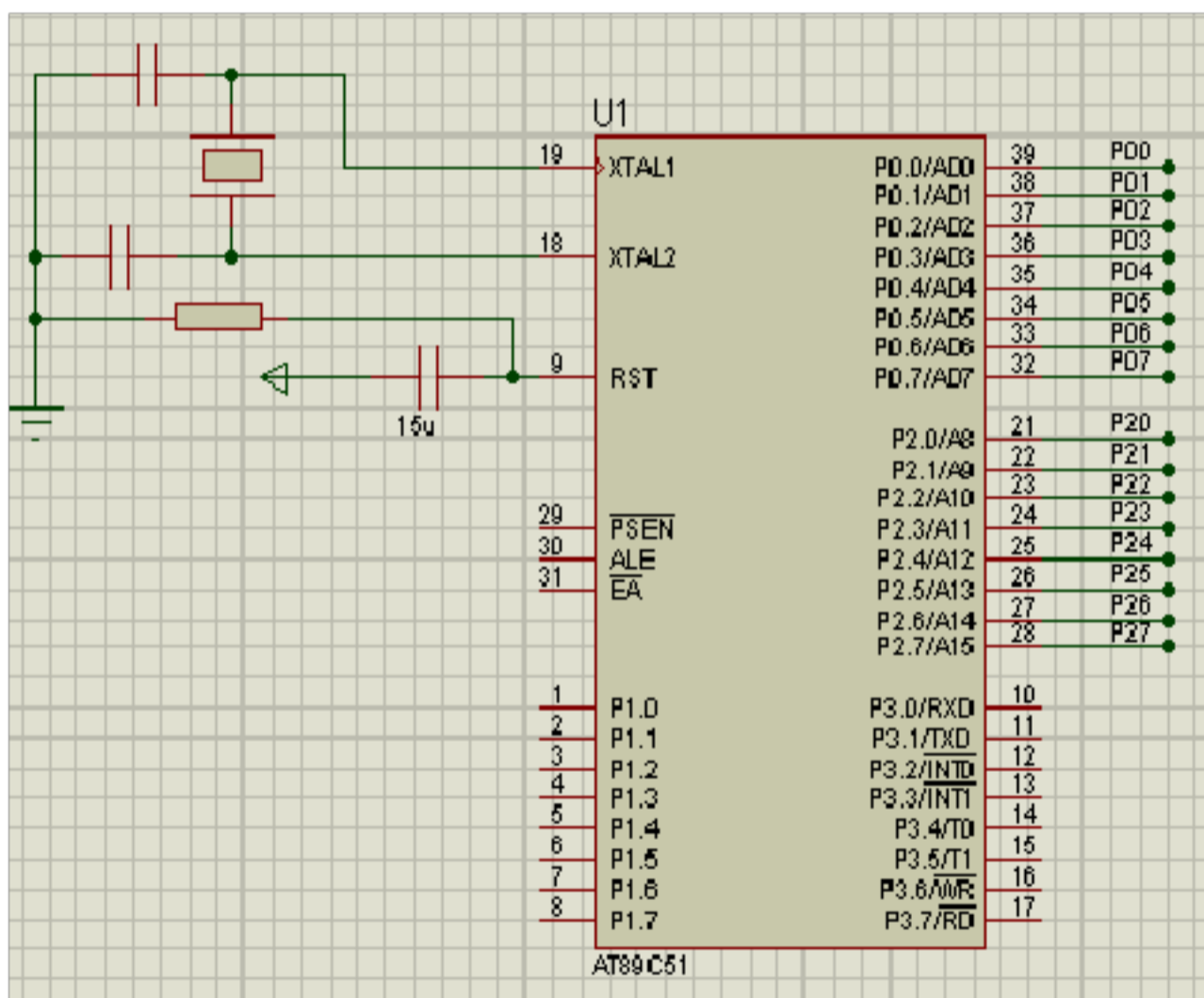
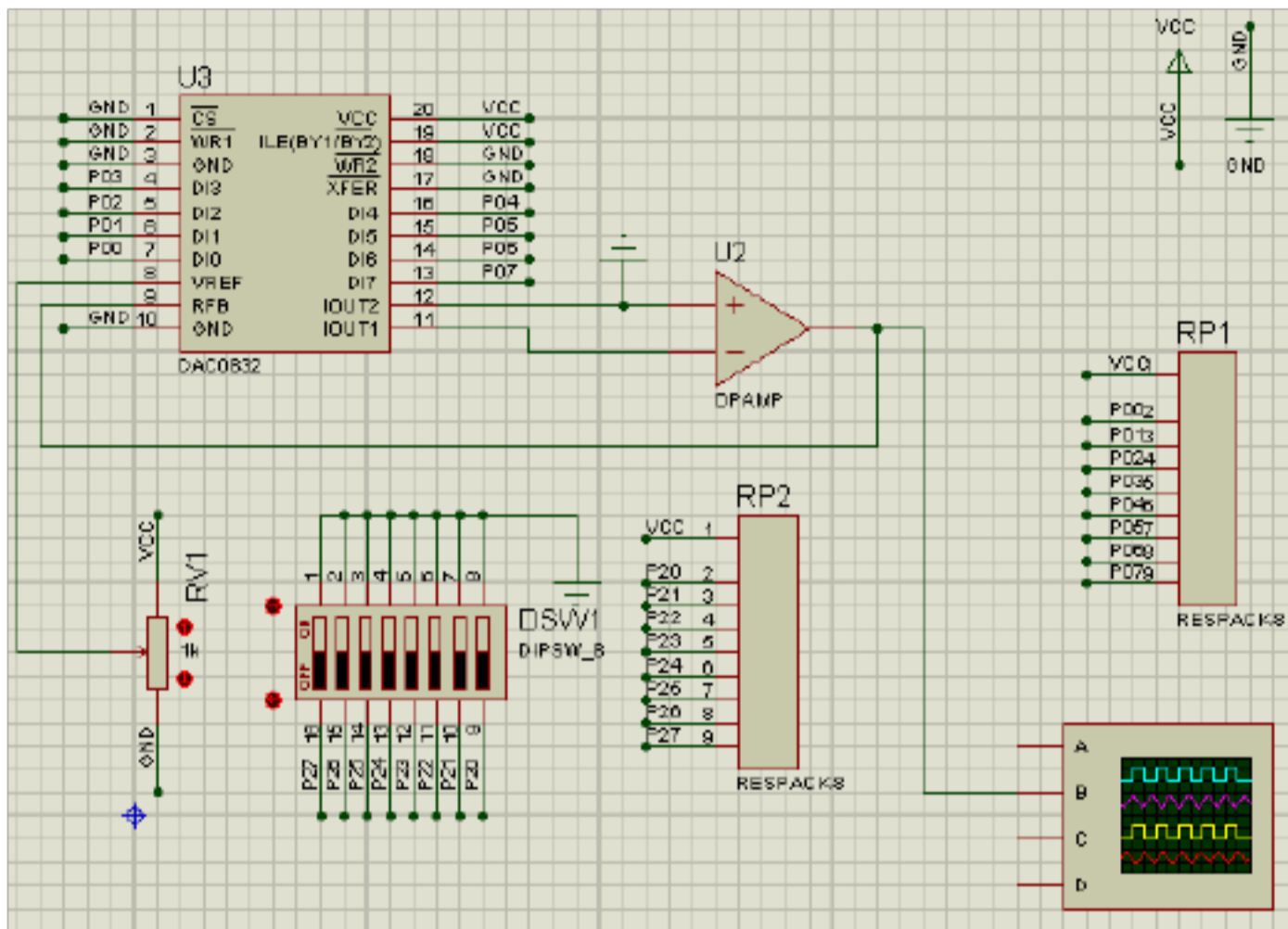


图 2.3 AT89C51 单片机最小系统

2.2.2 波形产生模块设计

由单片机采用编程方法产生四种波形、通过 DA 转换模块 DAC0832 在经过滤波放大之后输出。其电路图如下：

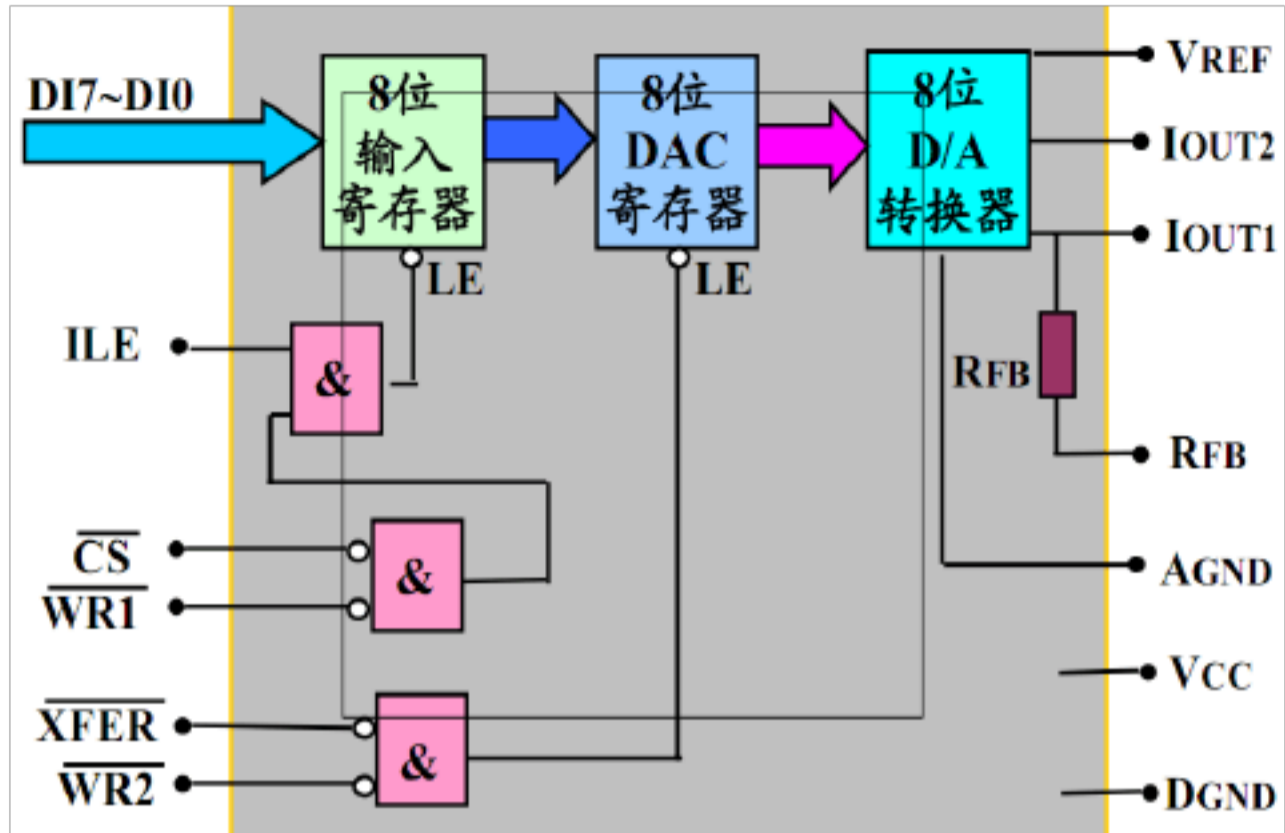


2.3 波形产生模块

如上图所示，单片机的 P0 口连接 DAC0832 的八位数据输入端，DAC0832 的输出端接放大器，经过放大后输出所要的波形。DAC0832 的为八位数据并行输入的。由于单片机产生的是数字信号，要想得到所需要的波形，就要把数字信号转换成模拟信号，所以该文选用价格低廉、接口简单、转换控制容易并具有 8 位分辨率的数模转换器 DAC0832。DAC0832 主要由 8 位输入寄存器、8 位 DAC 寄存器、8 位 D/A 转换器以及输入控制电路四部分组成。但实际上，DAC0832 输出的电量也不是真正能连续可调，而是以其绝对分辨率为单位增减，是准模拟量的输出。DAC0832 是电流型输出，在应用时外接运放使之成为电压型输出。结构图如下图

传播优秀 Word版文档 ，希望对您有帮助，可双击去除！

所示



2.4 DAC0832 的内部结构

由于本系统所用按键少，所以采用独立键盘，其连接电路图如下：

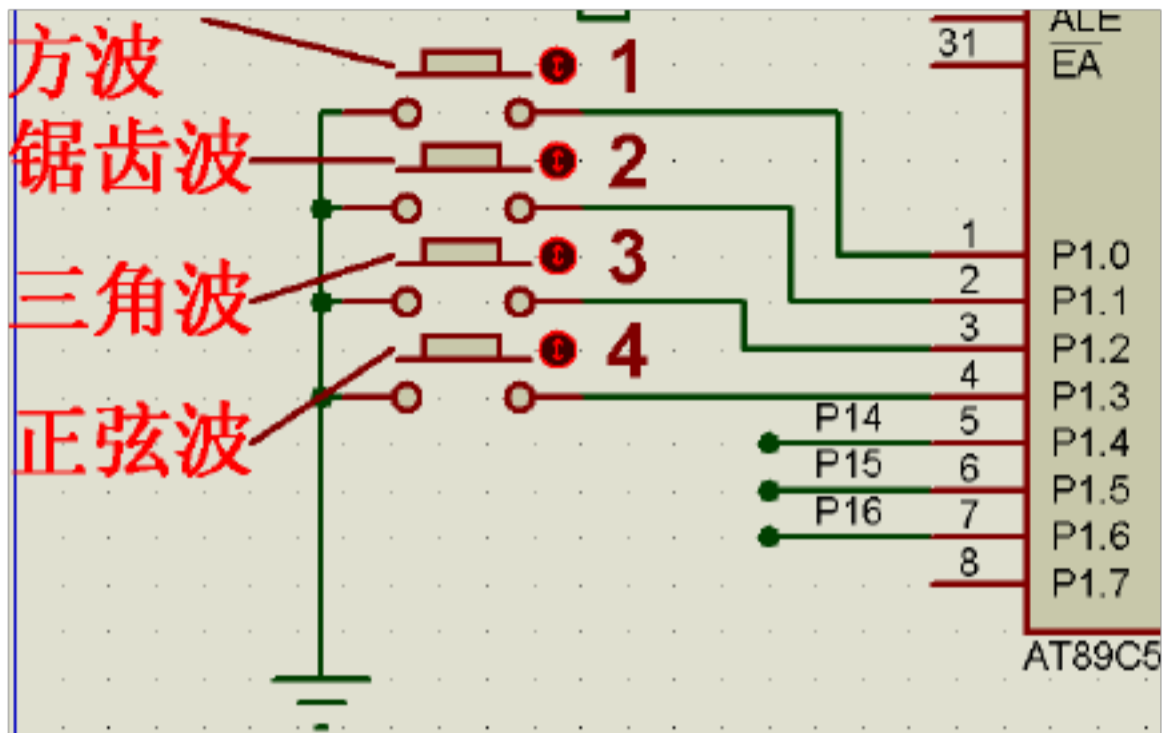


图 2.5 键盘

图中独立键盘引出的四根线分别接单片机的 P1.0、P1.1、P1.2、P1.3，另一端接地。各开关的功能如上图所示。

主程序：

产生指定波形可以通过 DAC来实现 不同波形产生实质上是对输出的二进制数字量进行相应改变来实现的。

本题目中方波信号是利用定时器中断产生的 每次中断时将输出的信号按位反即可。

三角波信号是将输出的二进制数字信号依次加1 达到 0xff 时依次减 1 并实时将数字信号经 D/A 转换得到。

锯齿波信号是将输出的二进制数字信号依次加1 达到 0xff 时置为 0x00 并实时将数字信号经 D/A 转换得到的

正弦波是利用 MATLAB 将正弦曲线均匀取样后 得到等间隔时刻的 y 方向上的二进制数值 然后依次输出后经 D/A 转换得到。

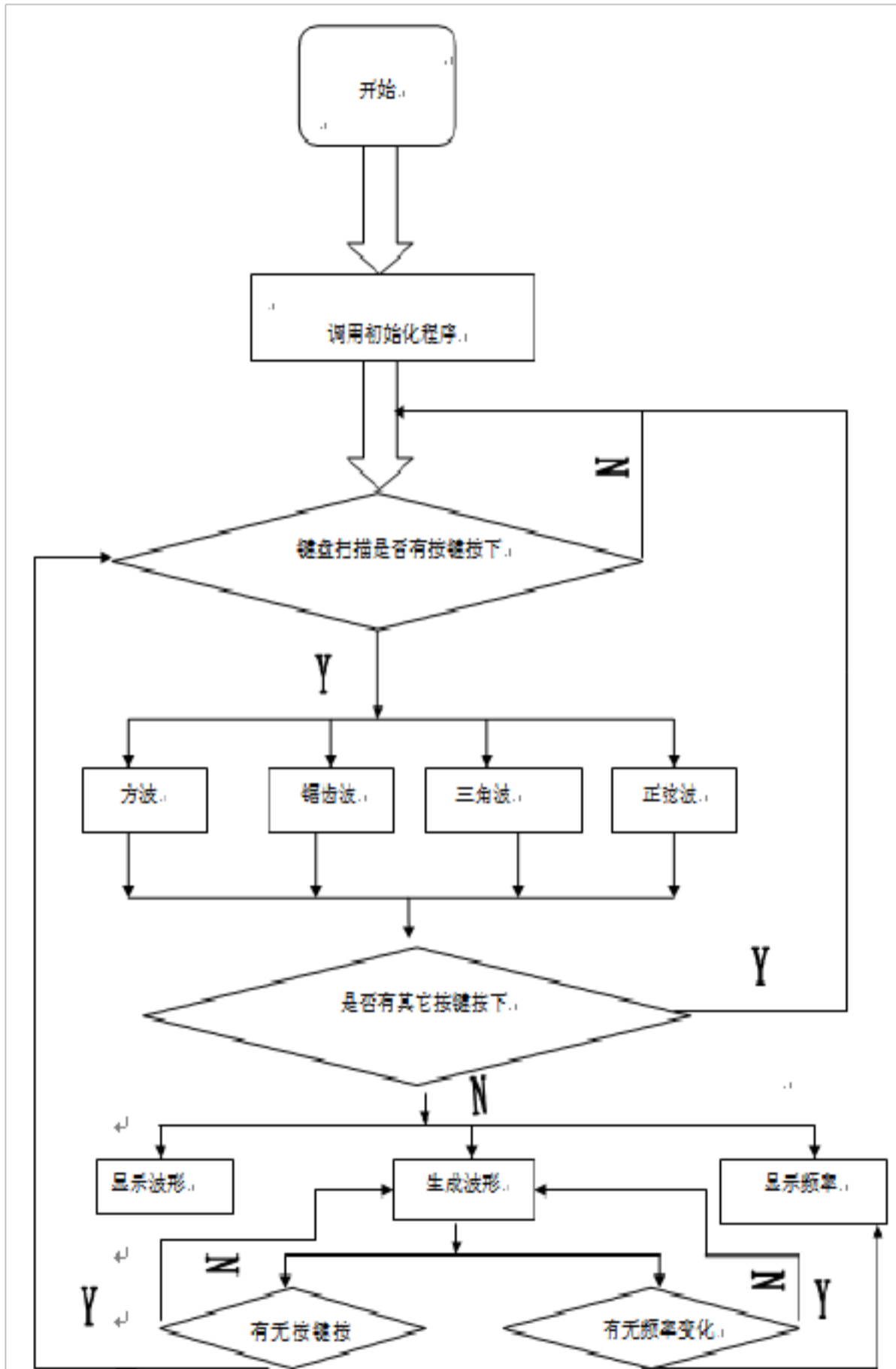


图 2.6 系统的整体流程图

锯齿波的实现过程是首先定义一个初值然后进行加法操作，加的步数的多少则根据要求的频率来进行。然后加到某个数之后就再重新设置为初值，再重复执行刚刚的操作，如此循环下去。流程图如下所示。

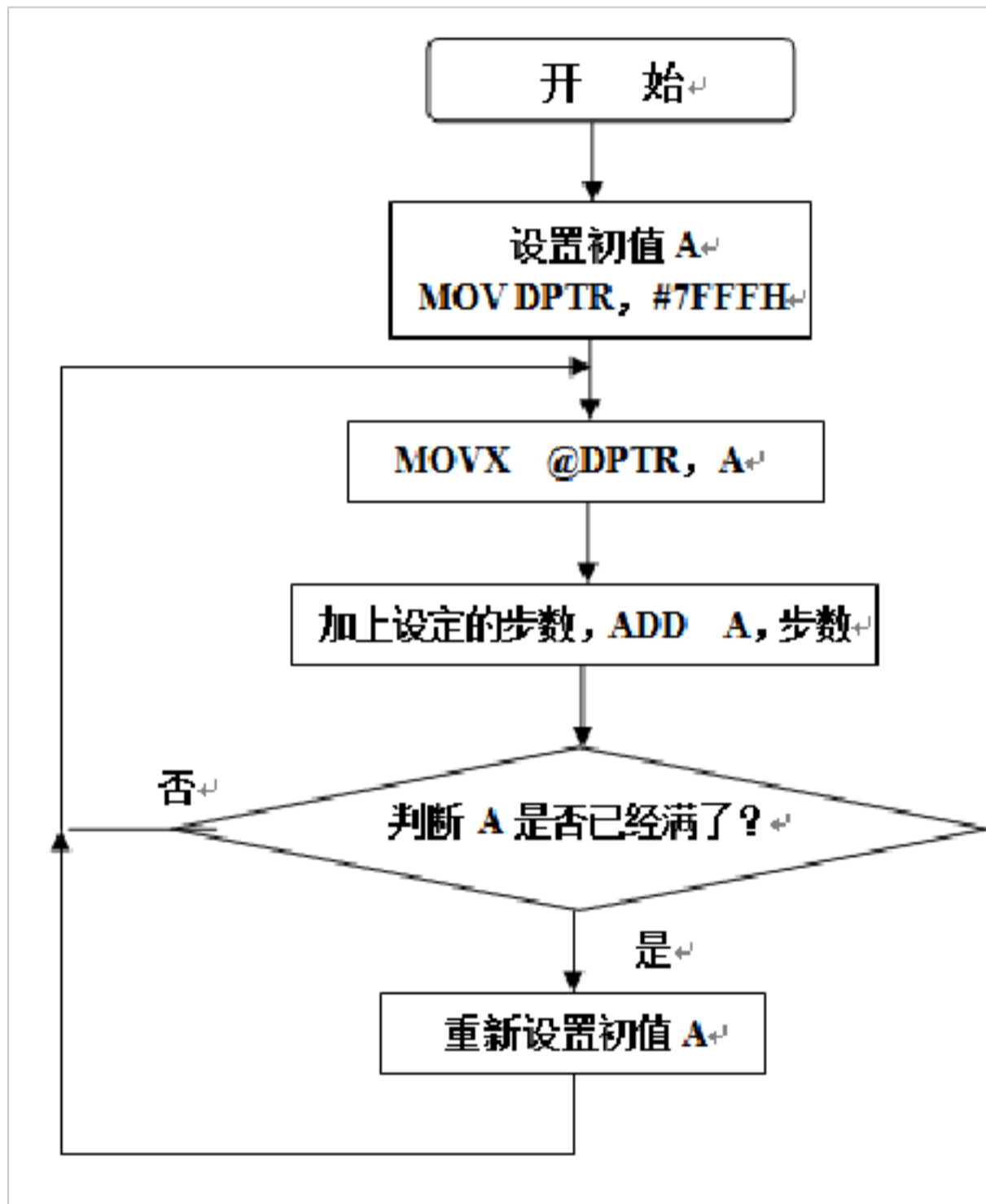


图 2.7 锯齿波的实现的流程图

下面是系统实现锯齿波的仿真结果：

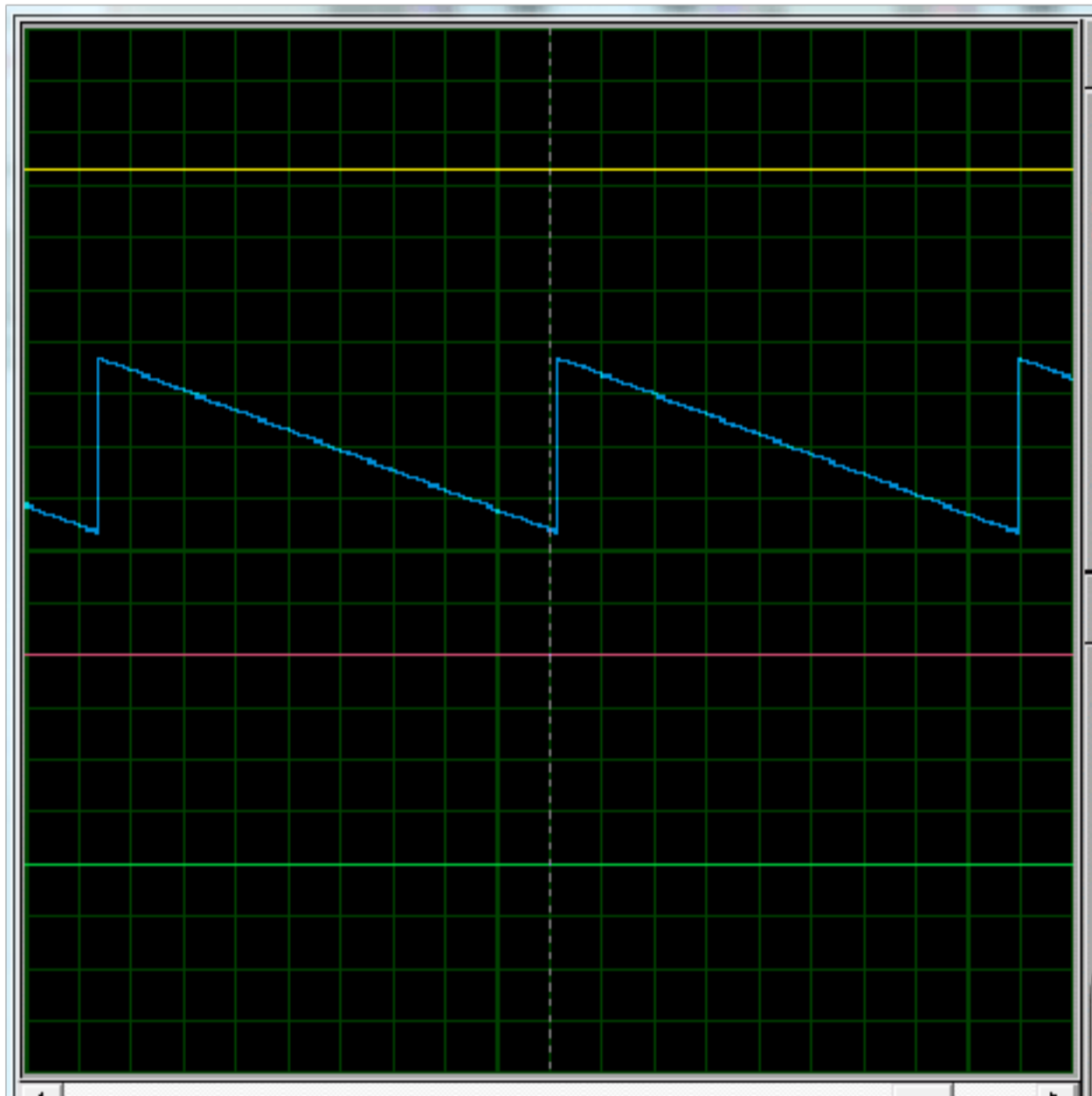
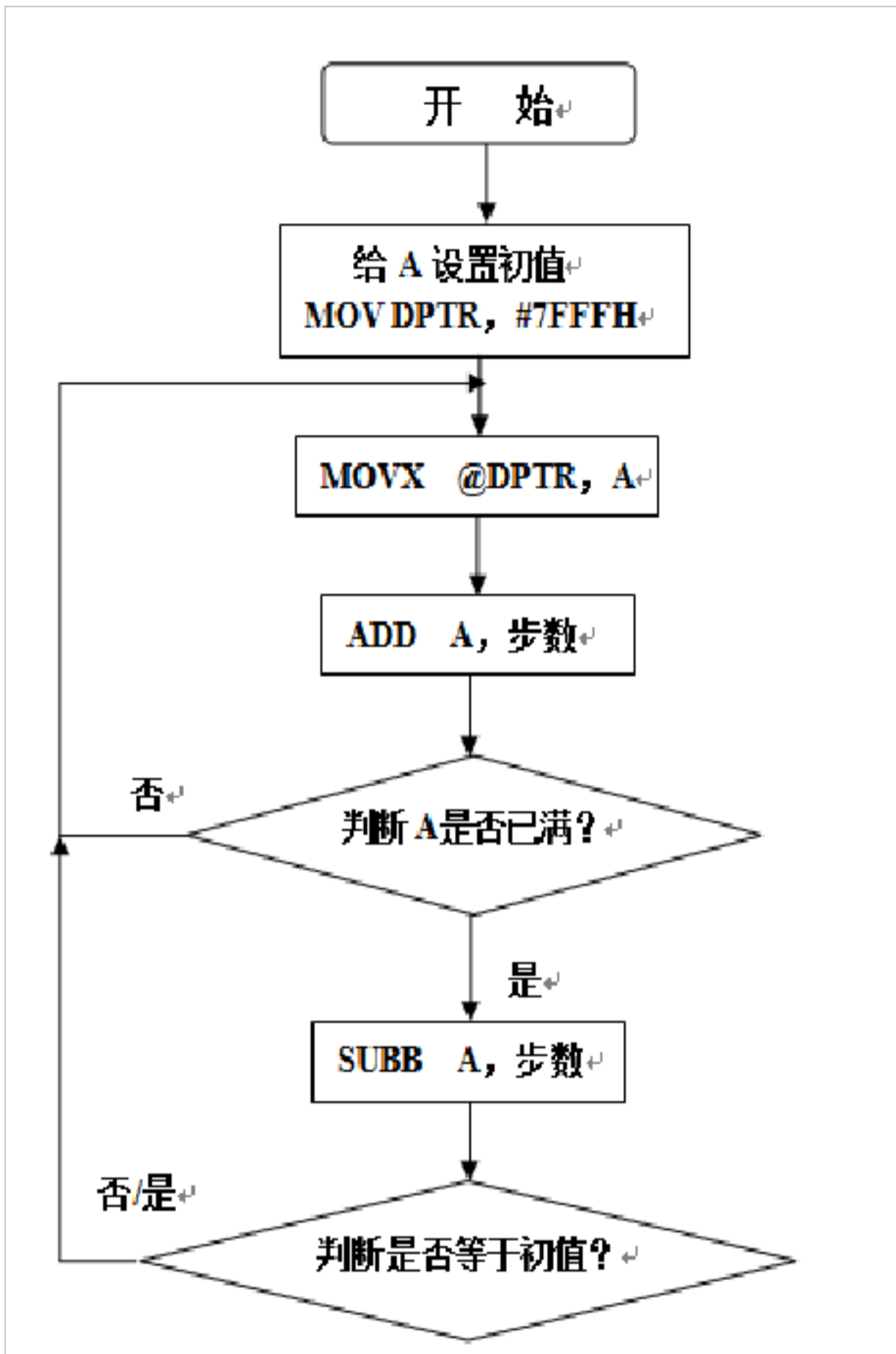


图 2.8 锯齿波的仿真图

2.3.3 三角波的实现过程

三角波的实现是设置一个初值，然后进行加数，同样是加到某个数之后再再进行减数，减到初值之后就再返回到先前的操作，这个操作跟锯齿波的实现是相似的。此程序输入的VREF 的电压是+5V，因此该波形输出的最大频率是初值为00H 和最终值为 0FFH，且步数为 1。

程序流程图如下图所示：



2.9 三角波的实现的流程图

下面是系统实现三角形波的仿真结果：

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/518047105135006123>