



〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕 申请号 88102656.5

〔51〕 Int.Cl.
A61N 1 / 32

〔43〕 公开日 1989 年 11 月 29 日

〔22〕申请日 88.5.10

〔71〕申请人 中国人民解放军空军总医院

地址 北京市西钓鱼台 30 号

共同申请人 北京无线电仪器厂

〔72〕发明人 林世德 罗长力

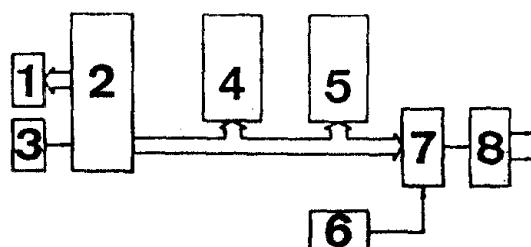
G06F 15/42

说明书页数: 6 附图页数: 11

〔54〕发明名称 微型电脑中频治疗仪

〔57〕摘要

本发明的微型电脑中频治疗仪,可输出 8 种波形的调制中频电流与三种不同幅度的纯中频电流,采用扩展的多步程序处方治疗,直接在一块 D/A 变换器上实现数控调制与数/模变换。由外接的正负 6 伏直流电源供电。低频调制频率与波形的发生采用几个特征量确定。全部治疗操作只用一个操作键和一个调节旋钮便能完成。



权 利 要 求 书

1、一种微型电脑中频治疗仪。该治疗仪由显示器(1—1)、单片微型计算机(1—2)、操作键(1—3)、可擦可编程只读存贮器(1—4)、(1—5)、数／模变换器(1—7)、方波发生器(1—6)以及功率放大器(1—8)组成，其特征是：

上述可擦可编程只读存贮器(1—4)中存贮有该中频治疗仪的操作程序和处方程序，将操作程序安排为三个页面的存贮空间，将处方程序安排为五个页面的存贮空间，并将该处方程序设计为三级循环嵌套方式，为此节约了一个单独的存贮处方程序的存贮器。

上述可擦可编程只读存贮器(1—5)存贮有八种低频调制波形的编码数据，这八种低频调制波形分别是：前锯齿波 后锯齿波 方波 指数波、尖波、三角波、正弦波、阶梯波

上述数／模变换器(1—7)除作数／模变换用外，还兼作调制器用。

2、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存贮器(1—4)中的三级循环嵌套方式的处方程序是先设置一个小循环识别码，小循环量与小循环返回地址，构成一个小循环，再设置一个中循环识别码，中循环量与中循环返回地址，构成一个中循环，而后再设置一个大循环识别码，大循环量与大循环返回地址，构成一个大循环。

3、根据权利要求2的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存贮器(1—4)中的三级嵌套的小循环、中循环、以及大循环的循环量分别为1—255 次。

4、根据权利要求3的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存贮器中存贮的处方的步数可为 $No255^3$ 次。

5、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存贮器(1—5)中存贮器的调制波形的编码数据是以下四个特征量：

- a、波形号；
- b、 μs 人口地址；

c、n模量；

d、波形周期数T。

6、根据权利要求5的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述μs人口地址代表四个不同延时量级的人口地址，上述四个不同延时量分别为30μs、32.5μs、35μs、37.5μs。

7、根据权利要求5的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述n模量分别为10μs和1ms延时次数量，当低频调制频率大于1Hz时，选用10μs延时次数量，当低频调制频率等于或小于1Hz时选用1ms延时次数量。

8、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存储器中贮存的低频调制波形的频率是以其周期为特点予以确定的，并表示为

$$T_{\text{周期}} = 250 \Delta t$$

其中，T周期为低频调制波的周期。

△t为决定上述T周期的中间时间量。

△t的量值可以表示为以下关系：

当频率大于1Hz时，

$$\Delta t = \frac{T}{250} = n(10\mu s) + \begin{cases} 30\mu s \\ 32.5\mu s \\ 35\mu s \\ 37.5\mu s \end{cases}$$

当频率等于和小于1Hz时，

$$\Delta t = \frac{T}{250} = n(1ms) + \begin{cases} 30\mu s \\ 32.5\mu s \\ 35\mu s \\ 37.5\mu s \end{cases}$$

其中n分别为10μs和1ms的延时次数模量。

确定△t后，就可以确定T周期和低频调制波的频率。

9、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：还包括一个产生2.1KHz的中频方波发生器(1—6)。

10、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述数/模变换器(1—7)的参考电压输入端与上述中频方波发生器(1—6)的输出端相连，在对某一选定的低频调制波的编码数据进行模拟变换的同时，实现对上述2.1KHz中频方波信号的调制。

11、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：上述可擦可编程只读存储器(1—4)中贮存的操作程序，执行以下操作步骤。该治疗仪开机以后，首先进行整机的初始化，然后通过显示器(1—1)显示贮存的第一处方，当没有通过键盘(1—3)输入的命令时，该治疗仪继续显示上述第一处方，当有键盘输入时，若敲键时间小于0.5秒的情况下，则该治疗仪的处方编号加1，若敲键时间大于0.5秒的情况下，则该治疗仪执行上述编号的处方程序。

12、根据权利要求1的一种微型电脑中频治疗仪，其特征是：该治疗仪是由外接的正负6V直流电源供电，以增加该治疗仪的安全性。

说 明 书

微型电脑中频治疗仪

一般来说本发明涉及电疗设备，具体地讲本发明是一种微型电脑中频治疗仪。

在应用传导电流对人体进行治疗的低中频电疗方法中，传统的概念是将应用频率1000Hz以下的电流治疗，称为低频脉冲电疗法，应用频率1—100KHz的电流治疗，称为中频电流疗法。中频电流疗法应用的历史较短，目前主要应用的频率范围是1—10KHz频段。中频电流应用的特点是人体的皮肤阻抗低，皮感舒适，能够应用较大的电流密度，所以中频电流能达到人体组织较深的部位，而调制的中频电流则兼有低频与中频电流治疗的特点，因而具有良好的临床治疗效果。

中国专利85107310，发明名称为电脑电疗仪的是一种多功能中频电流治疗设备，能输出多种不同的调制波形，能够预先根据最佳治疗方案编制一种多步程序处方进行治疗。治疗时处方程序自动控制输出，该仪器的中频与低频频率均由时钟分频获得，多种波形是通过数／模变换而获得的，这是迄今性能最完善的一种中频电流治疗仪器。但是该仪器尚存在以下缺点，首先它的硬件结构及操作程序软件均比较复杂，它的调制方式仍沿用传统的方法，要用一个模拟乘法器，它要用30个键盘进行治疗操作，其软件需要占2K字节的内存空间，它的处方程序软件也有待改进。该仪器售价偏高，体积大，不适用于更广泛地推广应用，特别是不适宜供家庭个人使用。

本发明的目的是企图把目前这种性能优良的电脑电疗仪的硬件结构与操作程序软件进行简化，将仪器的体积微型化，改进处方的程序软件，使电脑中频治疗仪不但适合医院使用，而且适合家庭和个人使用。与中国专利85107310的电脑电疗仪相比，本发明的体积缩小85%，重量减少92%，硬件结构简化了大约70%，操作程序软件简化了大约60%。

概要地说，本发明具有实质性创造改进的方面，主要在于，它把需要数十个键盘的操作方法，简化为只用一个键和一个输出电流调节旋钮，即能够完成所有的操作，使得不具备专门训练的任何家庭个人均能够十分方便地使用本发明进行治疗，它采用扩展的多步程序处方治

疗，即处方程序为三级循环嵌套，将处方程序步骤极大地增加了，达到No·255³次之多，输出的调制波形从中国专利85107310电脑电疗仪的5种增加到8种，其中三种波形不必占用波形数据的存贮空间，而是通过一种简单的发波程序实现的，此外还能输出三种未调制的纯中频电流，它改变了以往用模拟乘法器进行幅度调制的方法，直接在D/A变换器中实现数控调制，它的低频调制频率f₁的发生方法，改为用一个较简单的操作程序软件完成，即通过几个特征模量决定发生调制波的波形、周期与周期数，它还采用一个独立的方波发生器实现中频频率的发生，它的主机与电源是分开的，主机用正负6伏供电，增加了治疗的安全性。

本发明能输出调制的或未调制的中频电流，使用时是根据不同的治疗需要选用相应的“处方”进行。而处方程序存贮在存贮器中，一按启动键便开始自动地按程序输出某一处方的波型系列，治疗结束时自动切断输出电流。

下面结合附图，通过对一个具体的实施例的描述，将使本发明更容易为公众所理解，其中的各附图分别为：

图1 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的电路原理框图；

图2 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的八种调制波形及三种未调制的中频波形的波形图；

图3 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的起始程序流程图；

图4 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的治疗处方所在页面的处方处理程序流程图；

图5 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的启动程序流程图；

图6 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的波形发生程序的流程图；

图7 是本发明的微型电脑中频治疗仪的一个实施例的时间控制程序的流程图；

图8 是本发明的微型电脑中频治疗仪的外形结构图。

现在参照图1，将本发明的原理予以简要说明。图1—1是一个数码显示管，用以显示1—FH的处方号。图1—2是一个8位单片微型计算机，它含随机存贮器RAM128个字节，是控制部件。图1—3是一个处方选择与启动的按键。图1—4是存贮操作程序与处方程序的可擦可编程只读存贮器(EPROM)。图1—5是存贮波形编码数据的另一片可擦可编程只读存贮器(EPROM)。图1—6是一个方波发生器，它产生2.1KHz的中频载波频率，此种产生中频频率的方法，硬件结构简单，不占用操作程序存贮空间，并能保持频率稳定。图1—7是一个D/A变换器，它兼有调幅与数/模变换双重功能。图1—8是一个功率放大器，治疗的中频电流经过功率放大及阻抗匹配变换后即可输出进行治疗。

本发明的操作程序与处方程序共用一片EPROM(图1—4)，前者占3个页面，后者占5个页面，每个处方程序占用的存贮空间可以是一个页面，也可以几个处方程序共占用一个页面，但一个处方程序不得跨2个页面，本装置最多可设15个处方。处方程序设计为三级循环嵌套。即若干步骤(Nc)的波型系列先设一个小循环识别码、小循环量(NA)与小循环返回地址，构成小循环。若干小循环之后设另一个中循环识别码、中循环量(NB)与中循环返回地址，构成中循环。若干中循环之后设一个大循环识别码、大循环量(NC)与大循环返回地址，构成大循环。这三种循环的循环量，均可以是1—255次。因而在理论上，这种治疗处方程序的步骤可以达到 $N_0 \cdot 255^3$ 次。

本发明所输出的调制波形有：前锯齿波(图2—1)、后锯齿波(图2—2)、方波(图2—3)、指数波(图2—4)、尖波(图2—5)、三角波(图2—6)、正弦波(图2—7)、阶梯波(图2—8)8种。前三种波形是由机器的一个专门的简单的发波程序独立完成的，不占用EPROM的存贮容量。本设备还输出三种波形为双向方波的未调制的中频电流，即幅度为100%的等幅中频波(图2—9)、幅度为75%的等幅中频波(图2—10)、幅度为50%的等幅中频波(图2—11)。有一片EPROM(图1—5)用以存放后5种调制波形及三种未调制的等幅中频波形的编码数据。计算机从EPROM中将波形数据读出，按处方中延时量执行延时后，将其值直接送到D/A

变换器，对同时送到D/A中的2.1KHz中频参考电压VREF直接进行数控调幅及数/模变换。这种调制的方法是本发明一个实质性的改进，它改变了以往的调制中频电流的产生必需要有一个双边带的调制器（如一种模拟乘法器）的方法。

本装置输出0.1Hz—100Hz的低频调制频率。根据频率与周期互为倒数的关系，即频率等于每秒的周期数。本装置的低频调制频率 f_1 采取完成发生若干个波形的周期数的方法实现的。如 $f_1=10\text{Hz}$ ，即每秒发送10个波形。为了识别不同的波形与发生不同的低频调制波形频率及发送波形的数量，采用了以下4个特征量：(1) 波形号，每一种调制波形或等幅中频波的波形编号，用一个字节数据进行识别。(2) μs 人口地址，即波形发生程序中的延时部分，有四个不同的延时入口，它们可将延时分为 $30\mu\text{s}$ ， $32.5\mu\text{s}$ ， $35\mu\text{s}$ ， $37.5\mu\text{s}$ 。(3) n 模量，即 $10\mu\text{s}$ 或 1ms 的延时次数量。在本方案中，将一个周期分为250个点，两点之间的时间是为 Δt ，即 $T_{\text{周期}} = 250 \cdot \Delta t$

$$\Delta t = \frac{T}{250} = n \cdot (10\mu\text{s}) + \left\{ \begin{array}{l} 30\mu\text{s} \\ 32.5\mu\text{s} \\ 35\mu\text{s} \\ 37.5\mu\text{s} \end{array} \right.$$

（频率大于1Hz时）

$$\text{或 } \Delta t = \frac{T}{250} = n \cdot (1\text{ms}) + \left\{ \begin{array}{l} 30\mu\text{s} \\ 32.5\mu\text{s} \\ 35\mu\text{s} \\ 37.5\mu\text{s} \end{array} \right.$$

（频率小于或等于1Hz时）

只要以上两个特征量中的n模量和 μs 人口地址一确定， Δt 的时间量就确定了，从而根据 $T_{\text{周期}} = 250 \cdot \Delta t$ 的关系， $T_{\text{周期}}$ 就被确定了，即实现发生确定的低频调制频率 f_1 的目的。应当说明，本方案主要特点是保证所发送波形的周期数准确无误，频率 f_1 的实际值允许有一定的误差，这是由于每个周期T有一定的延时量的缘故，在频率 f_1 的低端，如 10Hz 以下，频率的误差很小，可以忽略不计，在频率 f_1 的高端，如

100Hz，该频率误差不超过3%，而这个误差范围在频率的高端出现，是不会影响治疗效果的。(4)T值即该波形需要发生的周期数，用2个字节(T低位、T高位)确定之。

下面我们再用几个程序流程图对本发明的实施作一个概要的归纳说明。图3是一个起始程序流程图。开机后计算机进入起始程序，执行初始化操作，其中包括相应的寄存器清零，将功率输出置零，开启预置状态指示灯，显示处方号。然后进入寻键状态，当没有键值时，继续显示处方号；当有键值时，判断键是否抬起。如果发现键抬起(有键)，继续判断按键时间 $t_{键} > 0.5S$ ？如果 $t_{键} < 0.5S$ ，执行显示处方号加1，并继续为显示处方号状态。如果 $t_{键} > 0.5S$ ，则转移到下面程序，进行键值处理。首先分析判断有无页面号？如果没有，返回到初始化程序，如果有处方页面号，就准备转移到相应页面去。其次判断有无该处方的首地址(低8位)？如果没有处方的首地址，程序返回到初始化；如果有处方首地址，就根据处方的页面号和首地址，转移到处方处理程序。

图4是治疗处方所在页面的处方处理程序。当程序转移到相应的处方页面后，根据处方号给出的地址，连续将此地址以下共5个地址区里页面的数据分别送给相应的数据区或寄存器，并保护起来准备发生波形时使用，同时要分析有无各种识别码，进行相应的动作，并将程序转移到启动程序。

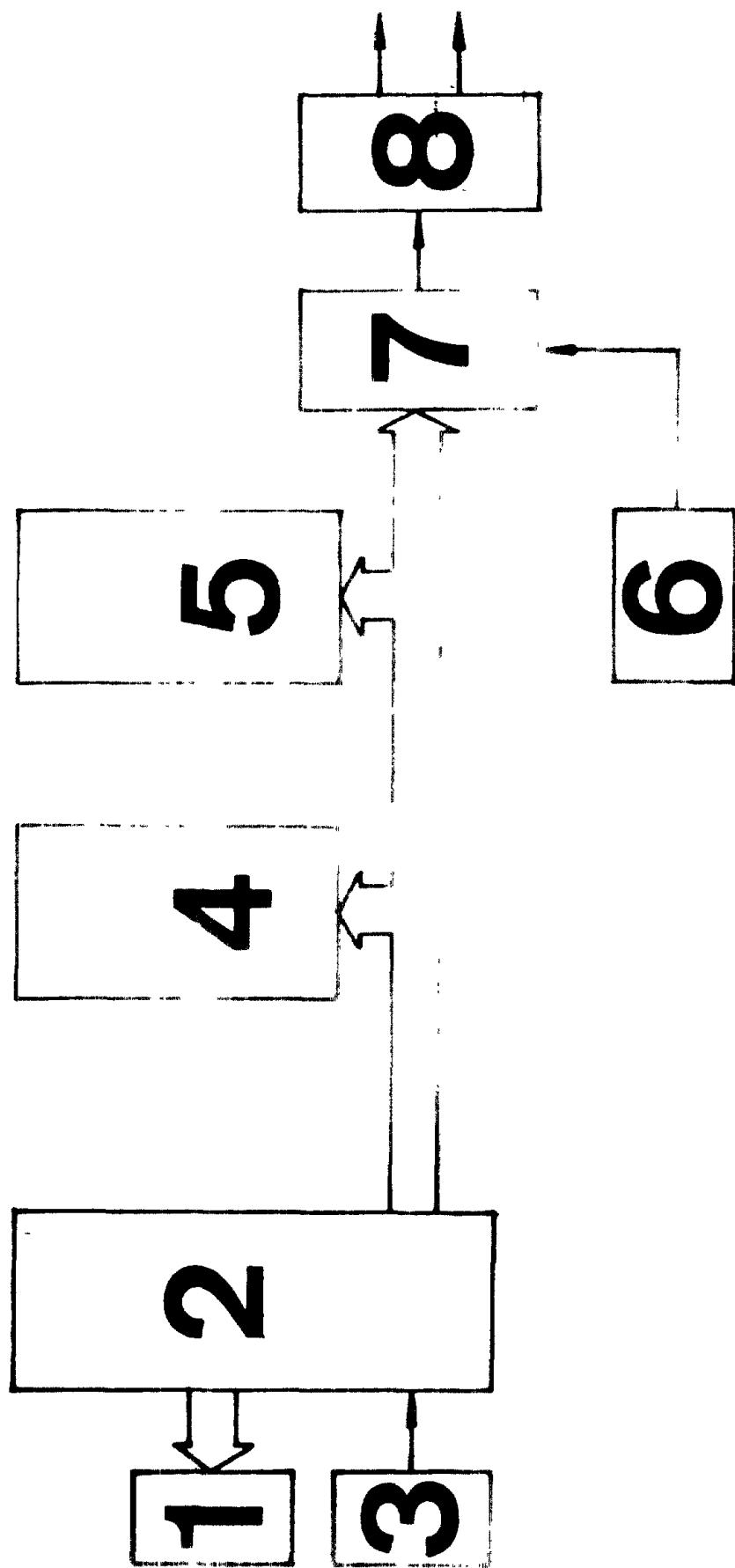
图5是启动程序。当程序跳转到启动后，先保护处方中目前的地址备用，再分析波形的频率是否大于1Hz，如果大于1Hz，准备 $10\mu s$ 的延时量，如果小于或等于1Hz，则准备 $1ms$ 的延时量，并根据不同的波形号向存储器5(图1—5)发相应的页面地址，程序转移到波形发生程序去。

图6是波形发生程序。该程序根据不同的 μs 人口地址和n模量进入程序，实施不同的延时处理，发送波形编码数据，完成了发送一个波形周期后，进行T低-1，如果T低量不是零，重新建立波形编码数据量，继续发送重复的波形编码数据，如果T低量为零，就转移到时间控制程序去。

图7是时间控制程序。该程序主要是分析T高位是否为零，如果不是零，继续转移到执行波形发生程序去，发生重复的波形编码数据；如果是零，就恢复处方中的地址，再转移回相应的页面去继续执行本处方的程序。

本发明的外形结构见图8，该装置重量仅0.45Kg，外形尺寸为：120×200×48mm。图8—1是一个数码显示管，显示处方号用。图8—2为输出电流调节旋钮，它可以调节输出电流强度的大小。图8—3是选处方与启动的操作键，如果每次按键的时间是小于0.5秒的时候，则进行变换处方号的操作，通过数码管显示出处方号的变换。如果按键的时间是等于或大于0.5秒的时候，则把程序跳转到启动的程序去，即启动处方程序并开始执行。图8—4是一个绿色指示灯，它指示处方程序正在执行中，如需中断处方程序，可触仪器底部的复位键，或切断一下电源。图8—5是一个红色指示灯，它指示仪器处于予置状态，或处方程序停止状态，此时仪器无电流输出。图8—6是复位键。图8—7是电源插座，输入正负6V的直流电。图8—8是输出插座，治疗电流通过导线连接到病人进行治疗。

明书图



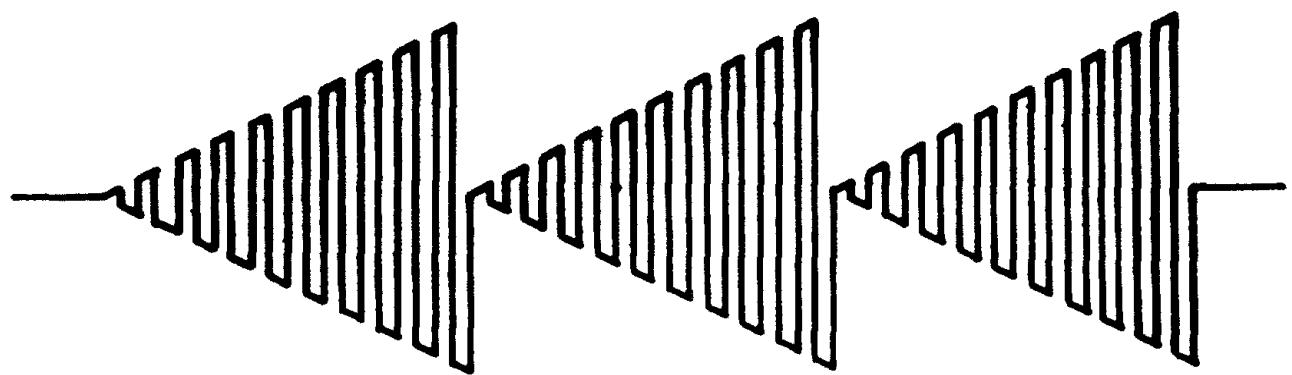


图 2 - 1

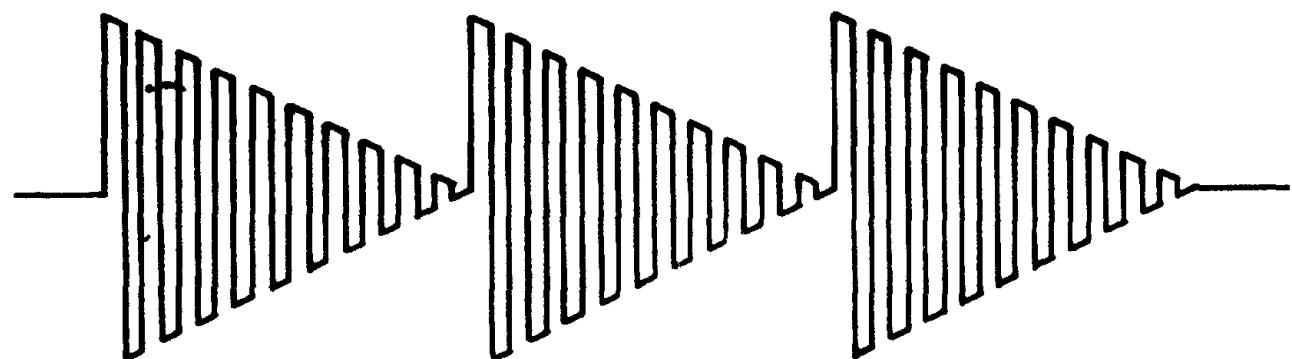


图 2 - 2

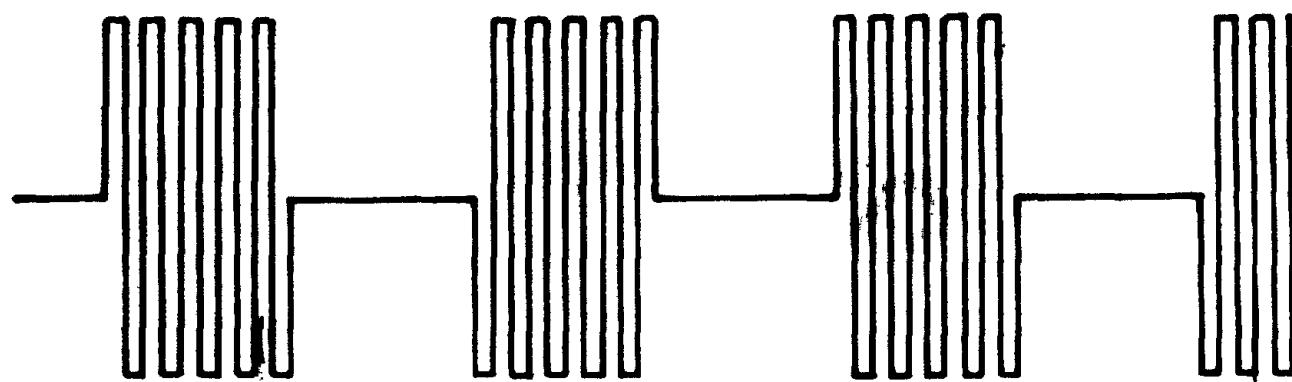
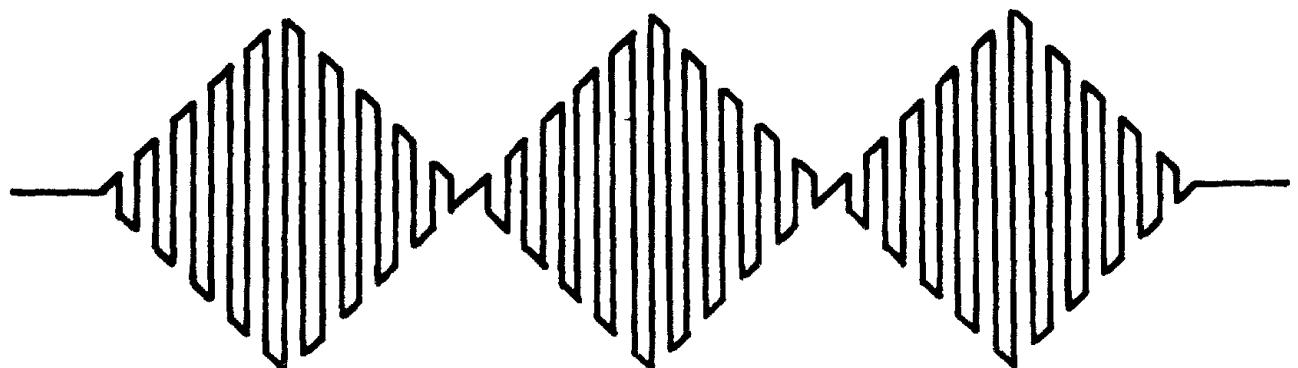
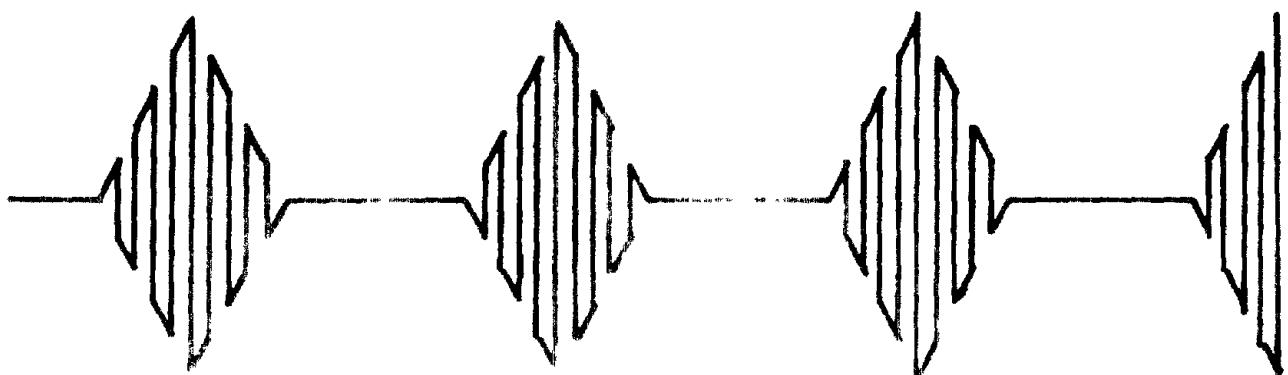
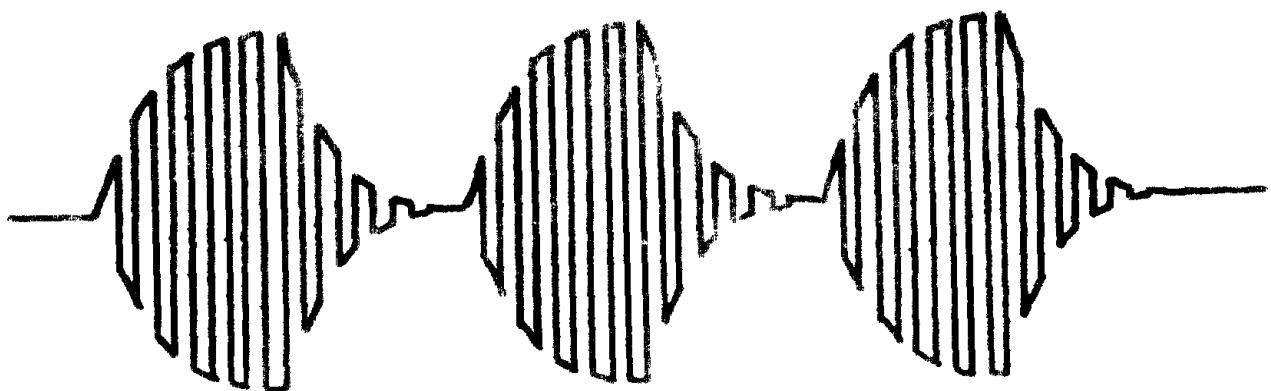


图 2 - 3



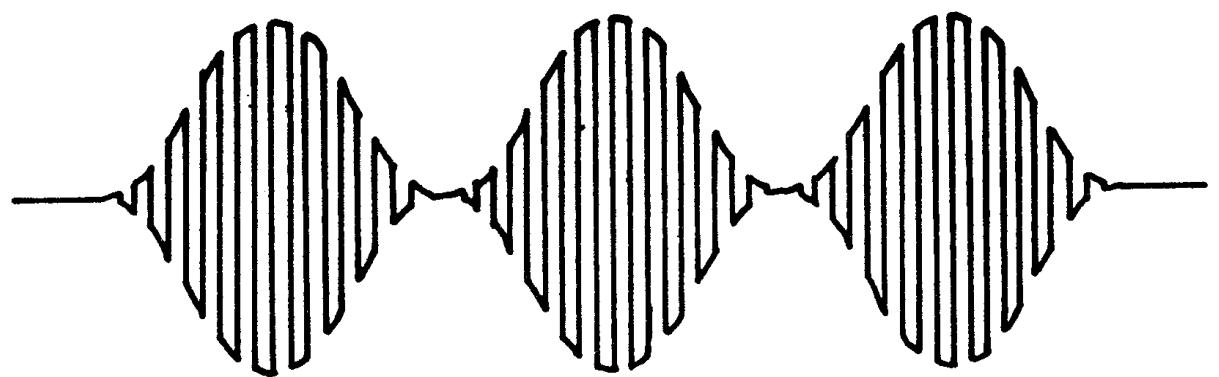


图 2 - 7

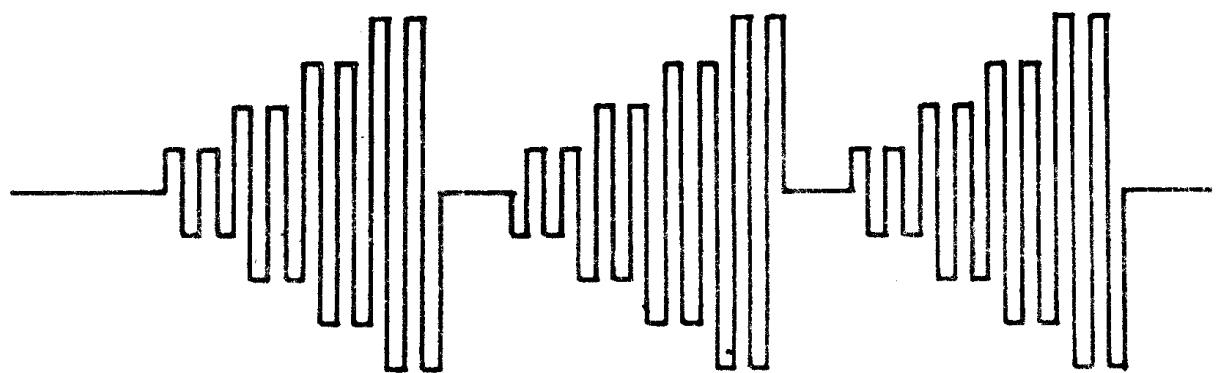


图 2 - 8

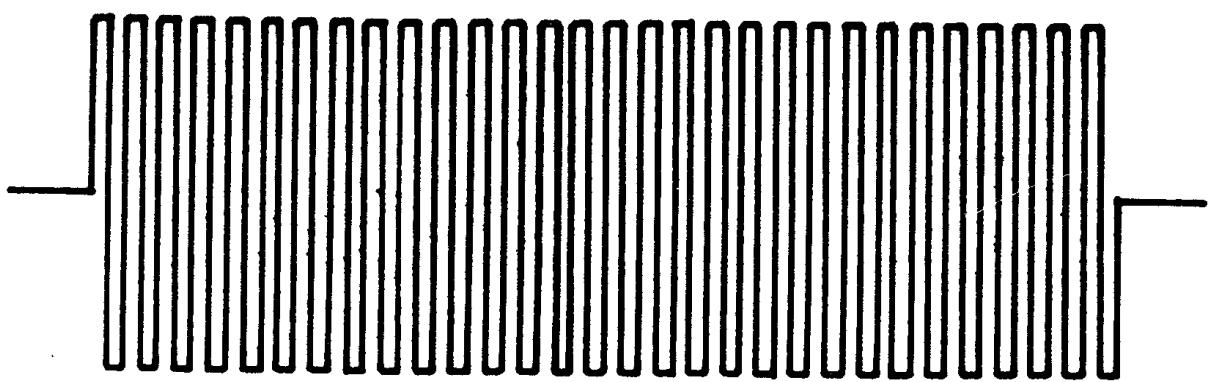


图 2 - 9

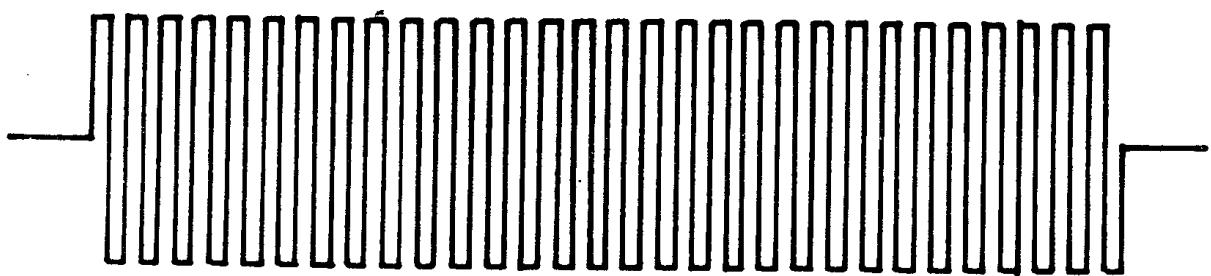


图 2 - 10

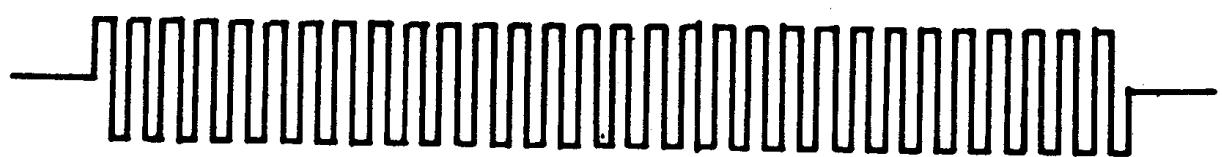


图 2 - 11

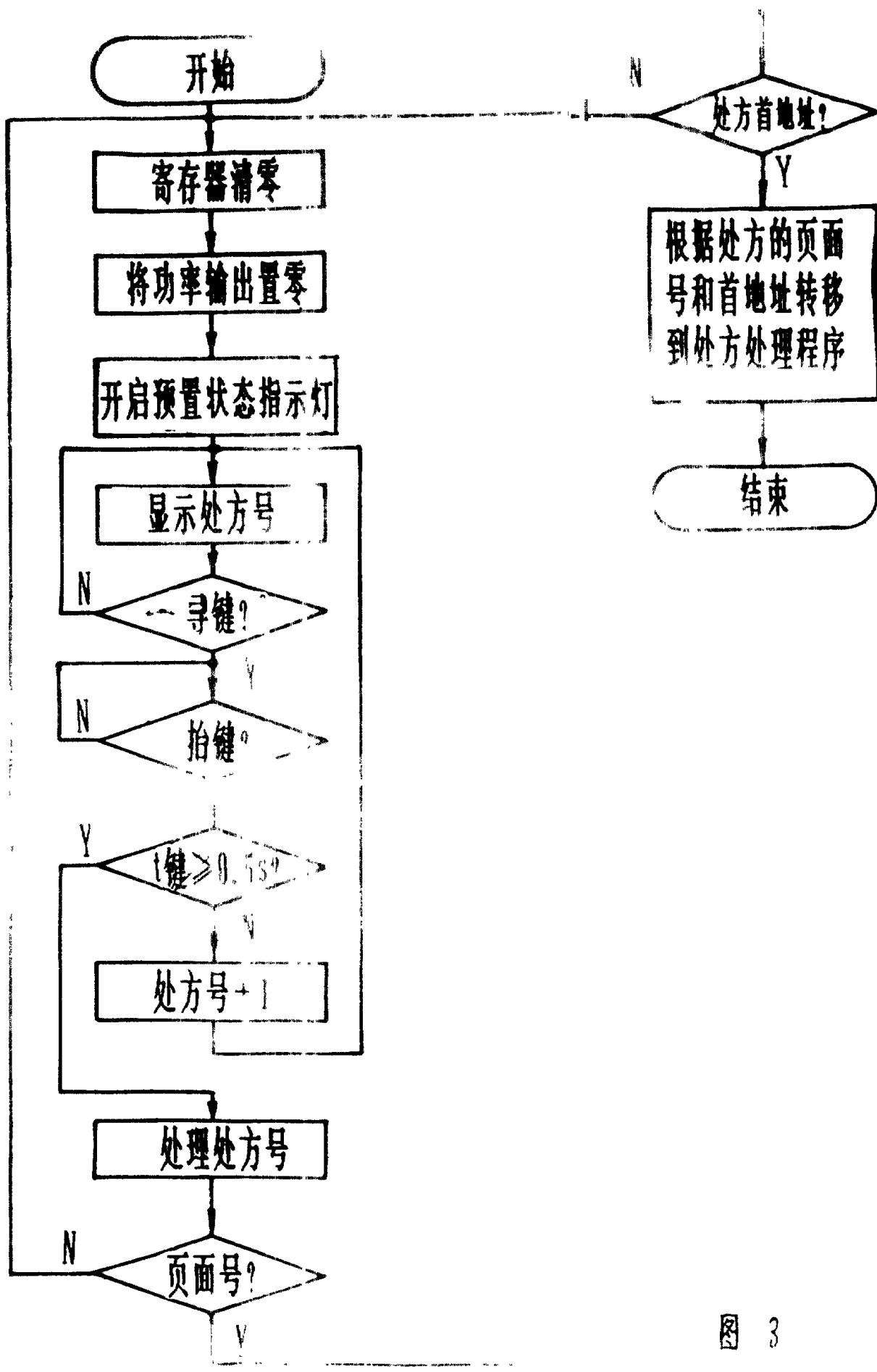


图 3

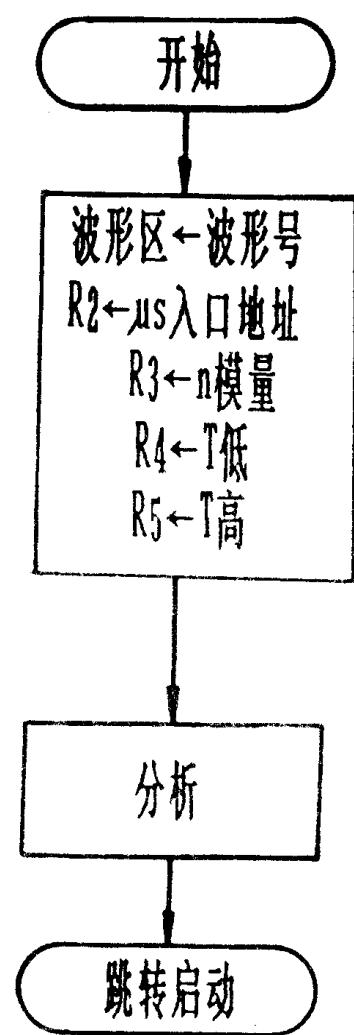


图 4

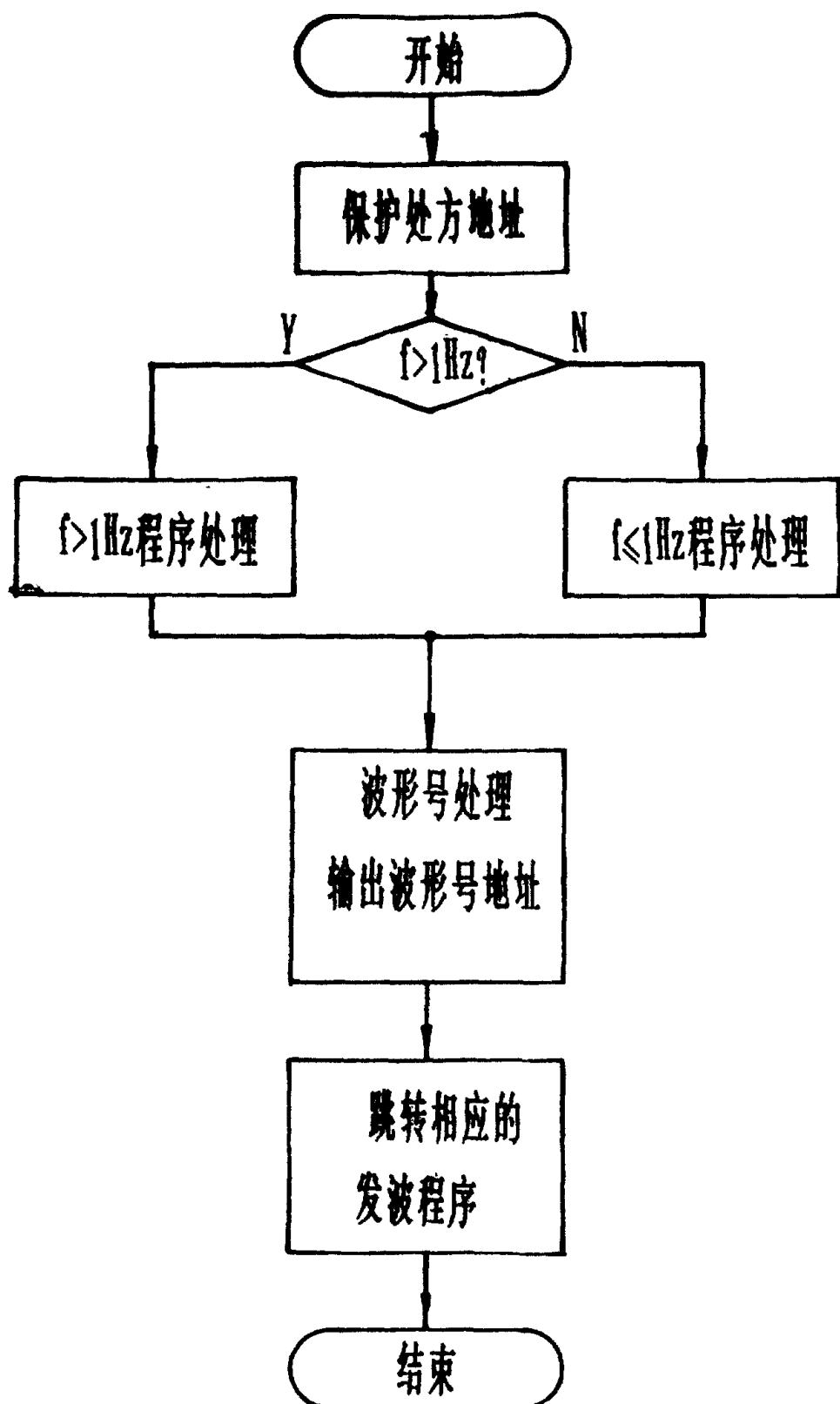


图 5

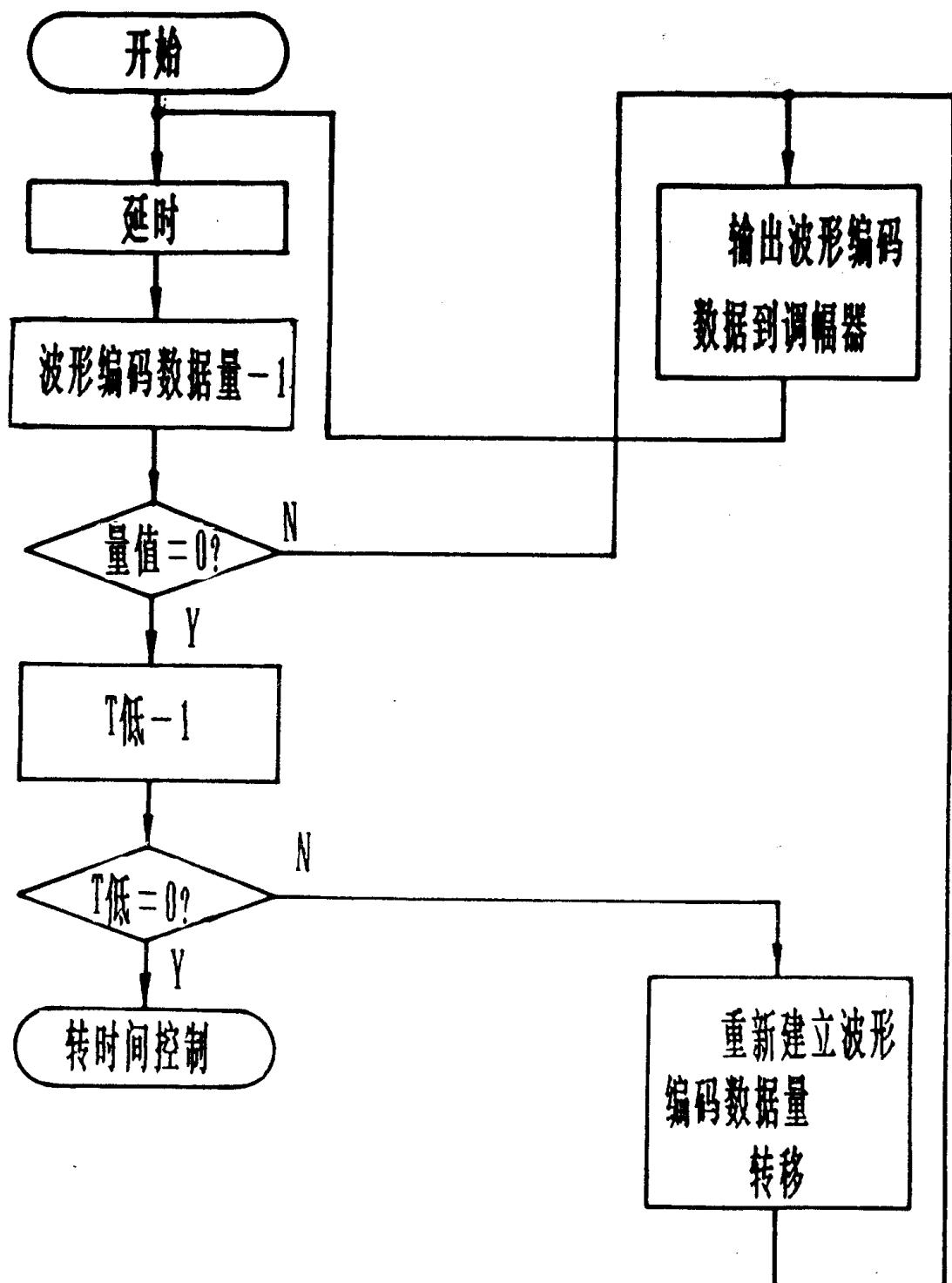
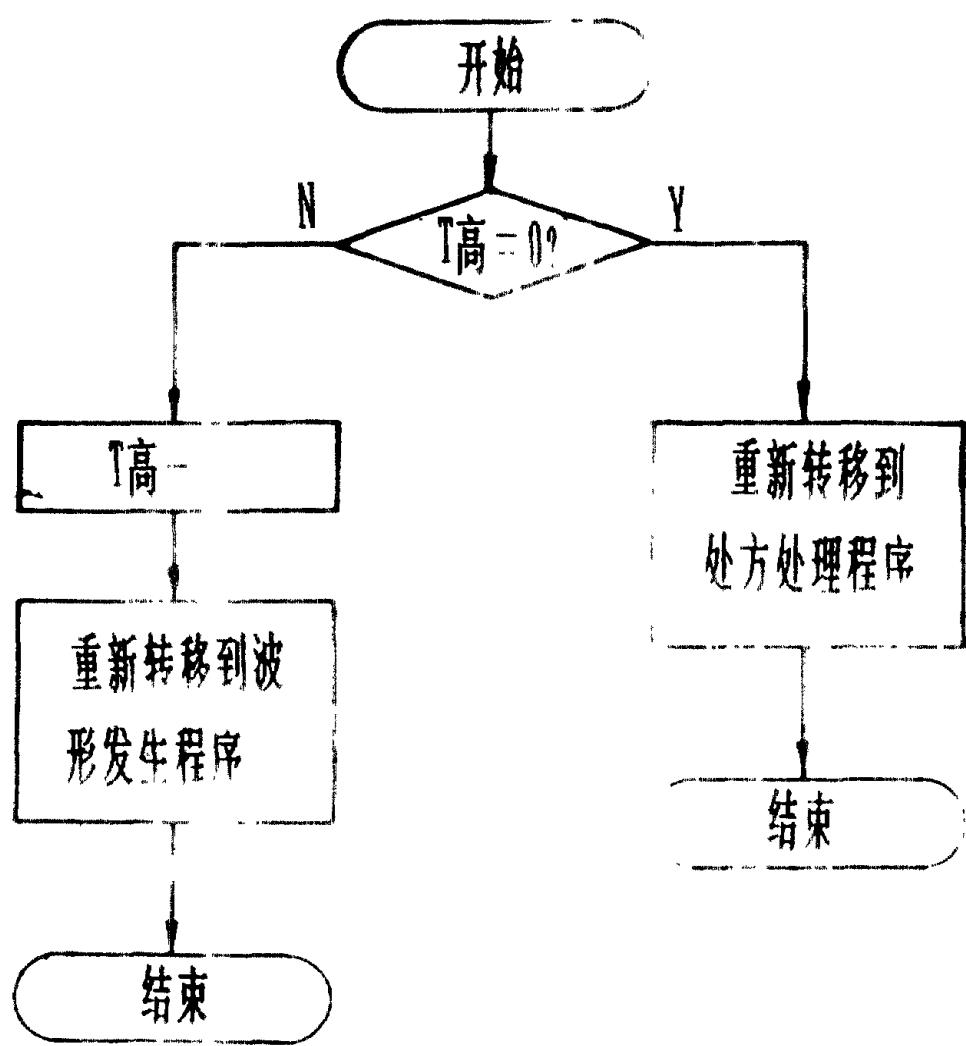


图 6



图