



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410030819.9

[43] 公开日 2005年1月12日

[11] 公开号 CN 1564455A

[22] 申请日 2004.4.7

[21] 申请号 200410030819.9

[71] 申请人 何伟斌

地址 325204 浙江省瑞安市塘下镇天凤大街
73号

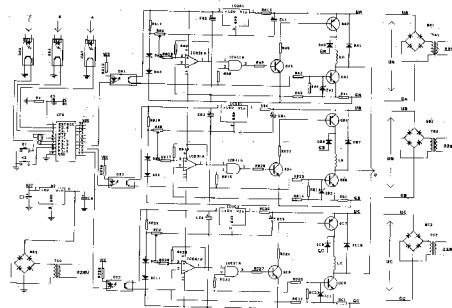
[72] 发明人 何伟斌

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称 步进电机控制器

[57] 摘要

一种步进电机控制器，用于驱动步进电机，包括 CPU、计数器、定时器，所述计数器对相应于正反转向的输入脉冲进行计数；所述定时器提供多种时间常数，CPU 在定时器的中断服务工作中根据上述计数器的计数逐级增、减延时时间常数，调节脉冲输出。所述驱动电路为恒流斩波驱动电路。本控制器使步进电机的转动平滑，驱动力矩大，保证步进电机不丢步，提高电源利用率，提高控制速度。



1、一种步进电机控制器，包括步进电机驱动电路，电源供给电路，其特征是所述控制器包括 CPU、计数器、定时器，所述 CPU 信号输入端与脉冲信号源连接，输出端与驱动电路连接，所述计数器对相应于正反转向的输入脉冲进行计数；所述定时器在 CPU 内部，其提供多种时间常数，CPU 在定时器的中断服务工作中根据上述计数器的计数逐级增、减延时时间常数，调节脉冲输出。

2、根据权利要求 1 所述的控制器，其特征是所述多种时间常数由长到短排列，并给予相应的从小到大的指针值，所述计数器的计数值对应于输入和输出的脉冲差，CPU 比较所述指针值对计数器的计数值的大或小，选择减或增所述指针值。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的控制器，其特征是所述驱动电路是恒流斩波驱动电路，所述恒流斩波驱动电路为多个相同的独立电路，其个数和步进电机的相数一致，各驱动电路由同样个数互相独立的电源供电，步进电机每个相绕组接入一个所述驱动电路的功放电路中，步进电机各绕组端头之一互相连接在一起。

4、根据权利要求 1 所述的控制器，其特征是所述驱动电路是恒流斩波驱动电路，步进电机每个相绕组接入一个所述驱动电路的功放电路中。

5、根据权利要求 3 所述的控制器，其特征是：所述步进电机是三相反应式步进电机，引出线为三相四线。

6、根据权利要求 3 所述的控制器，其特征是所述恒流斩波驱动电路中的电流检测和控制电路，包括由运算放大器构成的史密特电路作电压比较器、及与门电路，所述电压比较器的两输入端分别输入表示绕组电流的取样电压和表示设定电流值的预设定电压。

7、根据权利要求 3 或 4 所述的控制器，其特征是：所述恒流斩波驱动电路中的功放电路包括第一 (QA1) 和第二 (QA2) 开关管、取样电阻 (RA1) 和一相绕组 (LA) 串联组成。

步进电机控制器

技术领域

本发明涉及步进电机控制器，特别是，数控线切割机床的三相四线步进电机控制器。

背景技术

在现有技术中，数控线切割机床广泛使用步进电机，特别是三相四线步进电机作为受控驱动动力，其驱动器电路中采用限流电阻，当其供电电压为24V，相电流为2—3A时，每相工作时约有48W—70W的功率消耗在此限流电阻上，存在电能的浪费。其次，来自控制器的信号其脉冲周期变化很大，为了提高控制精度，保证步进电机不丢步，驱动器电路要提供足够大的功率余量及限制运行频率在较低水平，从而使电机转矩很小。再者，在现有技术的恒流斩波电路中，步进电机各相绕组不能接成具有公共端，这样给线切割机床驱动电源的改装和更新必须牵涉到电机全部绕组接头，从而带来不便，不适合使用三相四线制步进电机。

本发明要解决的技术问题是提供一种步进电机控制器，包括步进电机驱动电路，其克服现有技术中存在的为提高控制精度而必需使运行频率限制在较低水平，从而使转矩小等缺点，其控制器输出脉冲周期依输入脉冲的周期作渐长或渐短变化，使电机转动平滑，驱动力矩大，不丢步，提高电源利用率，提高控制速度。

发明内容

为达到以上目的，本发明的技术方案是：

一种步进电机控制器，包括步进电机驱动电路，电源供给电路，其特征是所述控制器包括CPU、计数器、定时器，所述CPU信号输入端与脉冲信号源连接，输出端与驱动电路连接，所述计数器对相应于正反转向的输入脉冲进行计数；所述定时器在CPU内部，其提供多种时间常数，CPU在定时器的中断服务工作中根据上述计数器的计数逐级增、减延时

时间常数，调节脉冲输出。

根据本发明的另一方面的一种步进电机控制器，包括步进电机驱动电路，所述驱动电路是恒流斩波驱动电路，所述恒流斩波驱动电路为多个相同的独立电路，其个数和步进电机的相数一致，各驱动电路由同样个数互相独立的电源供电，步进电机每个相绕组接入一个所述驱动电路的功放电路中，步进电机各绕组端头之一互相连接在一起。

一种步进电机控制器，包括步进电机驱动电路，电源供给电路，其特征是所述控制器包括 CPU、计数器、定时器，所述 CPU 信号输入端与脉冲信号源连接，输出端与驱动电路连接，所述计数器对相应于正反转方向的输入脉冲进行计数；所述定时器在 CPU 内部，其提供多种时间常数，CPU 在定时器的中断服务工作中根据上述计数器的计数逐级增、减延时时间常数，调节脉冲输出；所述多种时间常数由长到短排列，并给予相应的从小到大的指针值，所述计数器的计数值对应于输入和输出的脉冲差，CPU 比较所述指针值对计数器的计数值的大或小，选择减或增所述指针值；所述驱动电路是恒流斩波驱动电路，所述恒流斩波驱动电路为多个相同的独立电路，其个数和步进电机的相数一致，各驱动电路由同样个数互相独立或单一电源供电，步进电机每个相绕组接入一个所述驱动电路的功放电路中，步进电机各绕组端头之一互相连接在一起；所述恒流斩波驱动电路中的电流检测和控制电路，包括由运算放大器构成的施密特电路作电压比较器、及与门电路，所述电压比较器的两输入端分别输入表示绕组电流的取样电压和表示设定电流值的预设电压；所述恒流斩波驱动电路中的功放电路包括第一（QA1）和第二（QA2）开关管，取样电阻（RA1）和一相绕组（LA）串联组成。

本发明的效果是输入的脉冲经控制器处理后输出给恒流斩波驱动三相四线步进电机，使步进电机的转动平滑，驱动力矩大，保证步进电机不丢步，提高电源利用率，提高控制速度。

附图说明

图 1 是本发明实施例的电路图。

图 2 是本发明实施例中控制器的主控工作流程图。

图 3 是本发明实施例中控制器的中断、服务工作流程图。

具体实施方式

以下将结合附图详细描述实施例。

图 1 是本发明控制器实施例具体电路图，该电路图中包括步进电机驱动电路。在本例中驱动电路驱动三相四线反应式步进电机，包括三个独立的相同的等电压源 UA、UB、UC，给相互独立的三个恒流斩波驱动电路供电。该三组电源不设公共接点，输出约 24V。LA、LB、LC 是步进电机的三组相绕组，由于斩波电路互相独立，没有电的连接点，所以步进电机可以有公共接点 0，适用于三相四线制步进电机。

下面以控制步进电机 A 相绕组 LA 为例说明斩波驱动电路的工作：斩波驱动电路包括功放电路、控制电路的电流检测和控制电路，功放电路由第二开关管 QA2、步进电机一相绕组 LA、第一开关管 QA1 和电流取样电阻 RA1 串联连接组成，不设限流电阻。而电流检测和控制电路包括：由运算放大器 ICA2 和 RA9 组成的施密特电路作电压比较，及作电流检测和输出控制信号，ICA1 是与门电路，QA3 为第二开关管的前置级。具体的工作过程如下：

第一开关管 QA1 可用达林顿管或 VMOS 管，第二开关管 QA2 为 PNP 的达林顿管，DA2 为续流二极管，DA1 在 QA1 关闭时将线圈释放的电向电源放电回收，RA1 为电流取样电阻，RAW 为电流设定电位器，ICA2 和电阻 RA9 构成施密特电路。当光电耦合管 OA1 无信号时，其接收管为开路状态，开关管 QA1 没有正向偏置而关闭，与门集成块 ICA1 的 P2 脚为低电平，P3 脚输出为低电平，QA3 工作在截止区，QA2 也工作在截止区。因此线圈 LA 中没有电流。当 OA1 有输入时，其接收管为导通状态，ICA1 的 P2 脚为高电平，开关管 QA1 得到正向偏置电流，QA1 导通。QA1 刚导通时，取样电阻 RA1 电压为 0 V，运算放大器 ICA2 集成 P3 脚已接有设定电压，P3 脚高于 P2 脚电平，P1 脚输出高电平，即 ICA1 的 P1 脚为高，P2 脚已为高，因而 P3 脚输出高电平，QA3 得到正偏置而导通，QA2 也导通，LA 线圈电流上升，RA1 上电流上升，同时，集成 ICA2 的 P2 脚电位上升，当 P2 脚电位高于 P3 脚时，施密特电路翻转，P1 脚输

出低电平，与门 ICA1 集成块的 P3 脚输出低电平，QA3 截止，QA2 也截止，截止后，电机线圈 LA 中已具有的磁能量通过 DA2、LA 和 QA1 继续放电而续流，电流开始下降，取样电位下降，即 ICA2 集成块 P2 脚电位下降，当低于 P3 脚电位时，施密特电路翻转，QA2 导通，电源又向 LA 供电，周而复始，就这样完成恒流斩波驱动的过程。当 OA1 无输入信号时，QA1、QA2 关闭，线圈中的磁能量通过 DA2 和 DA1 向电源放电回收。LA 绕组驱动电路具有独立电源，输入信号隔离，因而和 LB 绕阻驱动电路和 LC 绕阻驱动电路没有公共接点，相互隔离，因此三电路取各绕组的一端作为公共接点端，对整个电路的工作毫不影响。

现在描述控制器的工作。

脉冲源的三相信号 A、B、C 输入 CPU，该信号其脉冲周期是多变的，在 CPU 内设带符号计数器 D 将此脉冲给以计数，并在 CPU 开通定时器，定时器设多档延时时间常数，延时时间由长到短，本实施例中设 16 档，时间常数指针取 0—15，延时时间常数取 0.02S—0.7MS 之间。主程序中断期间根据计数器 D 的值选定延时时间常数，输出三相六拍的脉冲，同时计数器 D 反计数。当计数器 D 绝对值等于指针值，指针不变，选定的时间常数不变。当指针值大于计数器 D 的计数绝对值，将指针值减 1，增大时间常数减缓输出速率，反之，当指针值小于计数绝对值时，将指针值加 1，减小时间常数加快输出。这样，步进电机的工作频率为 50—1428HZ，随输入脉冲的快慢而逐级渐加速或渐减速转动，转动平稳，不丢步。

CPU 控制器的工作流程见图 2、3。

图 2 表示 CPU 主程序控制流程，图 3 表示其定时器中断的服务程序流程。

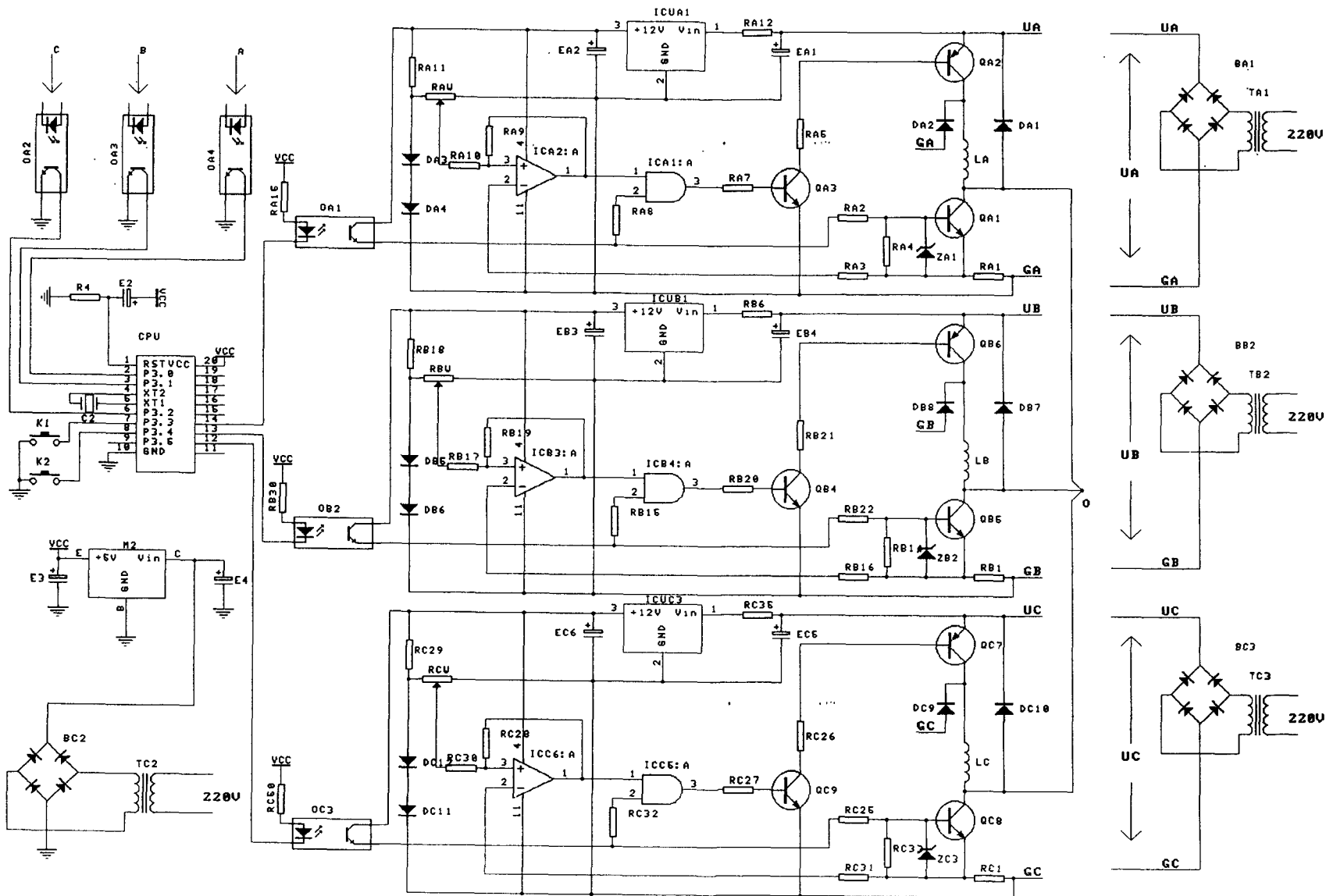
参见图 2，CPU 判断是否存在 A、B、C 信号 (S1)，是否存在转动信号 (S2)，判断其正、反转 (S3)，当正转时，每输入一个脉冲，计数器加 1，并启动定时器，及跳转到执行 S1 程序。反转时，计数器减 1 并启动定时器，及跳转到执行 S1 程序。

中断、服务程序是 CPU 定时器到时，中断主程序，运行中断服务程

序，其工作过程流程图见图 3。首先 CPU 判断计数器 D 的计数值为零时 (S10)，表示没有输入脉冲，程序返回主程序。否则，比较延时设置的指针和计数值的绝对值 (S20)，存在三种情况，相等时，指针不变，指针值小时，应加快输出，指针加 1 (S201)，指针值大时，则相反，指针减 1，以减慢输出速率 (S202)。随后按指针值选定延时时间常数 (S30)，CPU 判断计数值的正、负，即判断转向正、反 (S40)，当计数值为正时输出一个正向旋转脉冲信号，将计数器 D 的计数值减 1 (S41)，然后返回主程序。当判断转向为负时，输出一个反的旋转脉冲信号后，将计数器的计数值加 1 (S42)，然后返回主程序。

经过以上过程后，输出脉冲随时以适宜的速率跟踪输入信号，步进电机以逐级渐加速或渐减速地稳定、平滑转动，保证加工精度。

按钮 K1、K2 的动作，通过 CPU 检测，在无 A、B、C 脉冲输入时有效，此时输出渐加速转动信号，例如：输出从 500HZ 至 10000HZ 顺或逆（正或反）三相六拍信号，供步进电机快转，快速移动工作台面。



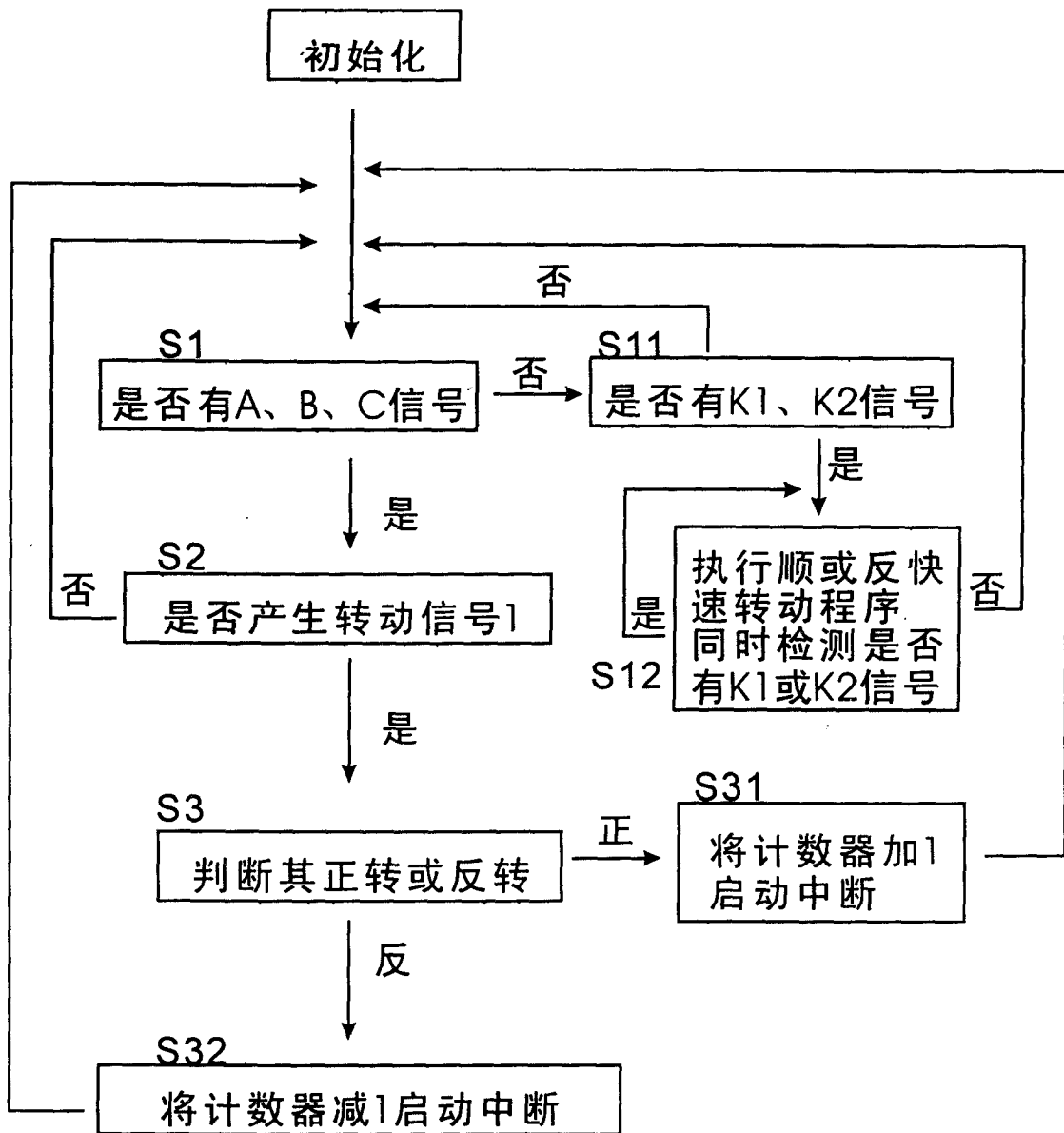


图2

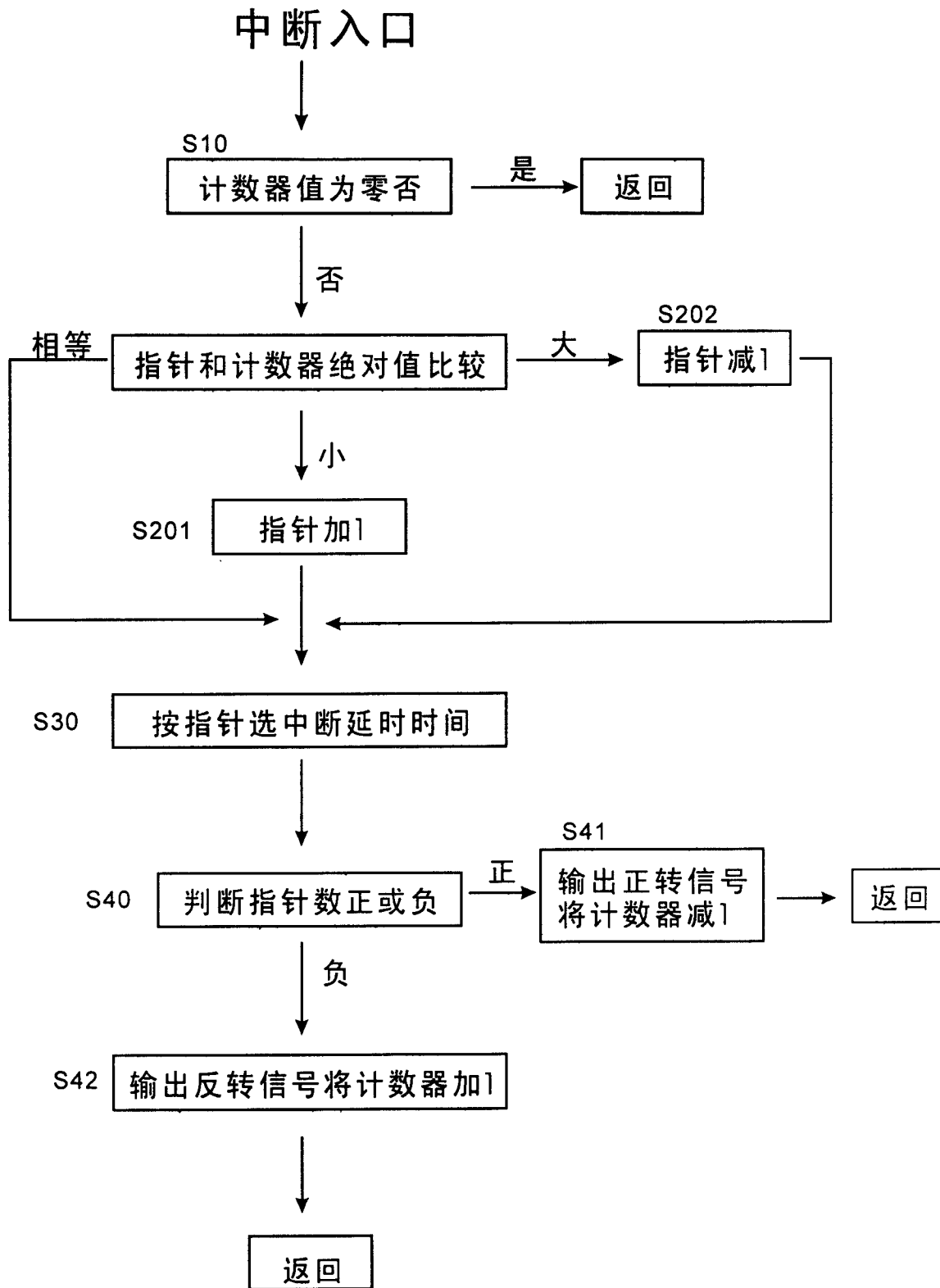


图3