

# 注射液中杂质激光检测装置 控制电路设计

阎维和 魏晓丽 王朝玉 吴秉勤

(吉林工业大学)

**摘要:** 本文介绍了注射液中杂质激光检测装置的控制电路基本工作原理, 该控制电路采用位置及时间综合控制方案, 实践表明该电路位置控制准确, 时间控制合理, 给自动检测装置提供了一种可靠的控制方法。

## 一、概 述

注射液中杂质的激光检测方法的基本原理在文<sup>[1]</sup>中已作详尽论述, 为适应工业生产的实际要求, 必须实现自动的连续检测及分选。图 1 示出生产中检测及分选过程示意图。

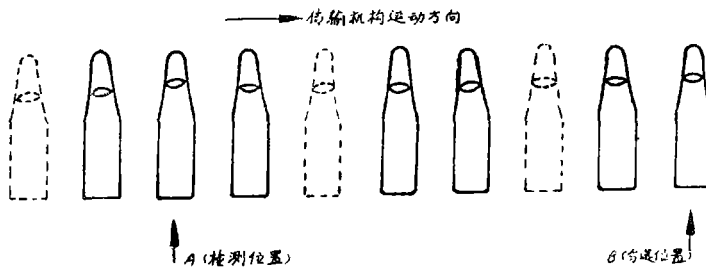


图 1

被检测的注射液规则排列在传输机构上, 并在传输机构的带动下依次通过检测位置  $A$  及分选位置  $B$ , 为实现对注射液中杂质的可靠检测及正确分选, 对控制电路的基本要求是:

1. 当每一个注射液在传输机构带动下, 到达检测位置  $A$  时, 传输机构应停止运动 1 秒钟, 以保证激光源, 被检测注射液、杂质光电检测仪均处于静止状态, 且三者之间保持在正确的检测位置上, 以实现注射液中杂质的准确检测。

2. 传输机构运动及其由运动转到停止的过程中不可避免的存在有机械振动, 为克服由此原因造成的误检, 在传输机构停止运动后, 须经过一段消抖延迟时间 (0.3s) 后, 才能使检测允许控制脉冲 (0.6s) 有效, 在此时间内实现对注射液的准确检测, 并将检测结果可靠的暂存起来, 在检测允许控制脉冲结束后, 传输机构再重新运动。

3. 由于装置的结构原因, 不能在检测位置  $A$  处, 据检测结果实时进行分选, 因而应将检测结果按注射液的排列顺序依次寄存起来, 并随注射液同步移位。

4. 当注射液在传输机构带动下到达检测位置  $B$  时, 应根据该注射液在  $A$  点的检测结果进行正确分选。

## 二、控制电路工作原理

### 1. 控制电路的结构

整个控制电路由以下几大部分组成，光电位置检测电路，拖动步进电机控制电路、激光杂质检测及控制电路、分选控制电路。控制电路原理框图如图 2 所示。

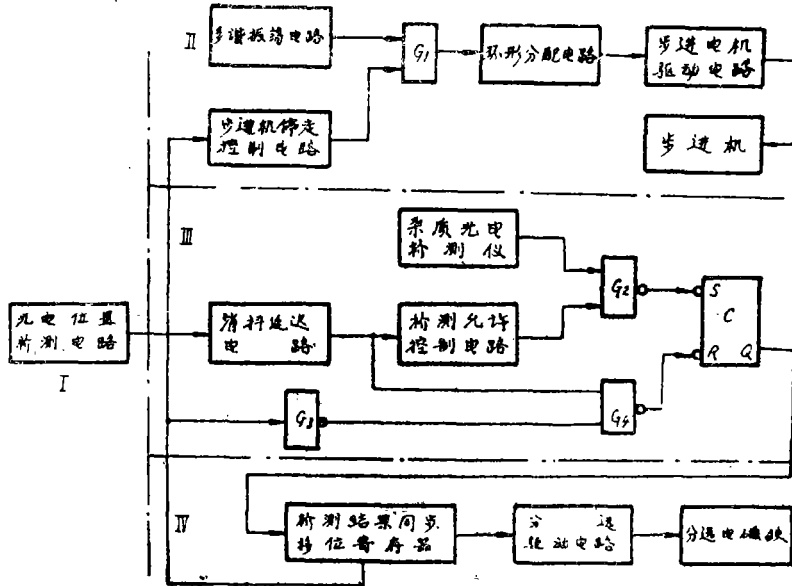


图 2 (1)位置脉冲；(2)步进机控制脉冲；(3)消抖延迟脉冲(4)检测允许脉冲

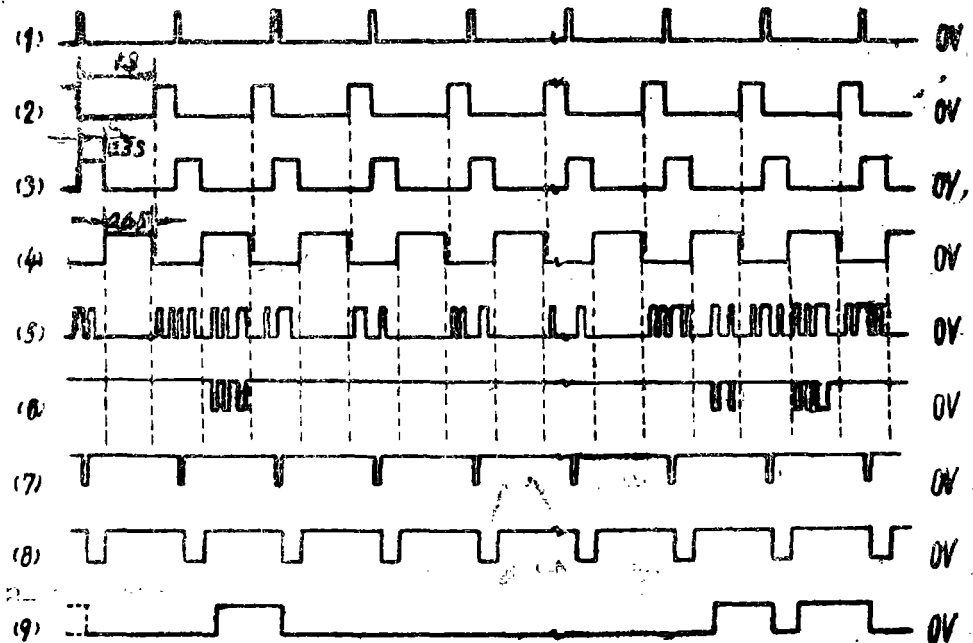


图 3 (5)杂质光电检测输出信号；(6)结果寄存器置位脉冲；(7)反相后的位置脉冲；(8)C触发器高位脉冲；(9)检测结果脉冲

## 2. 控制电路工作原理

控制电路各点脉冲波形的时序关系如图 3 所示，下面结合时序关系图简要说明电路的工作原理。

规则排列在传输机构上的注射液在其带动下运动，当没有注射液处于检测位置  $A$  时，装置工作于传输状态。

当有一注射液到达检测位置  $A$  时，光电位置检测电路的光传感器的光源被挡光板挡住，光电位置检测电路的工作状态转换，给出一个正的窄脉冲——位置脉冲信号。该脉冲上升沿触发步进电机“停止启动”控制电路，使传输机构停止运动，使装置由传输工作状态转入检测工作状态。该脉冲上升沿同时还作为检测过程时间控制的时间起点。当每一检测过程完成后，传输机构带动注射液重新运动，下一个被检注射液到达检测位置  $A$  时，光电位置检测电路重复上述过程，如此连续工作过程中光电位置检测电路给出如图 3 (1) 所示的正的窄脉冲序列。该脉冲序列亦作为分选控制电路的时钟脉冲。

步进电机停走控制电路在位置脉冲信号上升沿作用下，产生一个宽度为 1 秒的负脉冲，——停机脉冲，使步进机的控制与门  $G_1$  关闭，因而传输机构停止运动，提供需要的检测时间后，解除对与门  $G_1$  的封锁，传输机构重新运动，连续工作时步进机停走控制电路给出如图 3 (2) 所示的宽度为 1 秒的负脉冲序列。

位置脉冲信号的上升沿同时触发消抖延迟电路，输出一个宽度为 0.3 秒的正脉冲——消抖时间脉冲信号。这段时间中虽然传输机构已经停止运动，但机构仍存在一定的振动，因而在这段时间内不允许检测，以免误检。连续工作时，消抖时间脉冲信号如图 3 (3) 所示。

位置脉冲信号的上升沿同时作为时钟脉冲，使输入至同步移位寄存器中的，分选控制电路的检测状态依次同步移位。其中同步移位寄存器的位数与检测位置  $A$  至分选位置  $B$  之间所包含的被测对象数目相对应。以控制分选机构对处于分选位置上的注射液，按移位寄存器中最高位保存的检测结果进行正确的分选处理。经  $G_3$  反相后的位置脉冲信号与消抖时间脉冲信号经复位信号形成与非门  $G_4$  后，产生一个负脉冲——复位脉冲信号。该脉冲作用暂存检测结果的 R—S 触发器  $C$  的复位端 ( $R$  端)，使触发器  $C$  复位，为正确接收并暂存目前处于检测位置  $A$  处的注射液的检测结果作好准备。连续工作时复位脉冲信号如图 3 (8) 所示。

在消抖时间脉冲下降沿的触发作用下，检测允许控制电路发生状态翻转，给出一个宽度为 0.6 秒的正的检测允许脉冲信号。在这个脉冲存在期间，处于检测位置  $A$  的注射液含有杂质时，杂质光电检测仪有脉冲输出，反之亦然，而在检测允许脉冲出现前，杂质光电检测仪的输出则是由机械振动使杂质相对位置变化而产生的。连续工作时，检测允许脉冲信号及杂质光电检测仪输出脉冲分别如图 3 (4) 与 (5) 所示。

杂质光电检测仪输出脉冲与检测允许脉冲通过检测结果形成与非门  $G_2$  后，形成检测结果负脉冲，连续工作时其波形如图 3 (6) 所示。当有检测结果脉冲作用，于  $C$  触发器的置位端 ( $S$  端) 时，其输出端 ( $Q$ ) 由低电平变成高电平，当下一个被检注射液进入检测位置时，在位置脉冲作用下，将此高电平状态传送到检测结果同步移位寄存器的最低位，若无检测结果脉冲作用 R—S 触发器的置位端，R—S 触发器输出端保持低电平不变，则下一个位置脉冲来后，将一个低电平送到同步移位寄存器的最低位保存。连续工作时，R—S 触发器输出端相应的波形如图 3 (9) 所示。因而同步移位寄存器中保存的高低电平信号是按被测注射液的检测结果排列的，并保持同步传输，当某一个被检注射液到达分选位置  $B$  时，其检测结果刚好被移至同步移位寄存器的最高位，控制分选机构按高电平剔除低电平保留的原

则进行。

### 三、控制电路主要环节设计

#### 1. 光电位置检测电路设计

光电位置检测电路由一级光脉冲信号放大电路和一级射极耦合单稳态触发器组成，原理电路如图 4 所示。

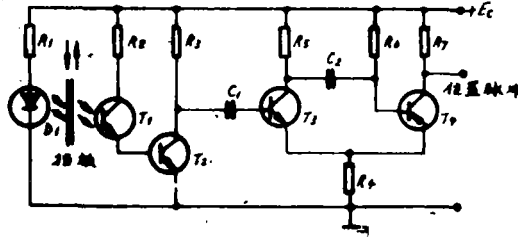


图 4

在没有被检注射液进入检测位置 A 时，发光二极管  $D_1$  的光线照在光电三极管  $T_1$  的基极， $T_1$  的光电流使  $T_2$  可靠饱和和导通，其集电极为低电平，这时由  $T_3$  和  $T_4$  管构成的射极耦合单稳态触发器处于稳定状态， $T_4$  管集电极为稳定低电平。

每当有注射液被传输机构送到检测位置 A 时，发光二极管  $D_1$  的光线被挡板挡住， $T_1$  的基极无光照，无光电流产生，因而  $T_2$  由导通变成截止，其集电极电压有一个正跳变，通过耦合电容  $C_1$ ，使  $T_3$  的基极产生一个正跳变，导致射极耦合单稳态触发器发生状态翻转，而进入暂态，输出一个正脉冲——位置脉冲信号。暂态时间（脉冲宽度）由定时电阻  $R_4$ 、定时电容  $C_2$  决定，给定电路暂态时间调整到 0.01 秒。

#### 2. 步进机停走控制电路设计

步进机停止、启动控制电路由一级射极耦合单稳态触发器及一级反相器组成，原理电路如图 5 所示。

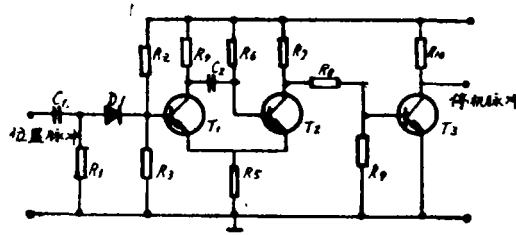


图 5

在位置脉冲信号来之前，射极耦合单稳电路处于稳定状态， $T_2$  管集电极输出低电平，反相后输出为高电平，打开步进机的控制与门  $G_1$  传输机构处于运动状态。

当有注射液进入检测位置时，产生的位置脉冲信号的正跳变，通过  $C_1$  和  $D_1$  耦合到  $T_1$  的基极，则射极耦合单稳电路翻转成暂态， $T_2$  的集电极输出高电平，经  $T_3$  反相后，在  $T_4$  的集电极输出一个负脉冲——停机脉冲，关闭控制门  $G_1$  该脉冲的宽度由  $R_4$  和  $C_2$  决定，给定电路暂态时间调整为 1 秒钟。给装置提供检测时间。

### 3. 其他电路设计

消抖延迟电路为一正跳变触发，暂态时间为 0.3 秒的射极耦合单稳态触发器；检测允许控制电路为一负跳变触发，暂态时间为 0.6 秒的射极耦合单稳态触发器；检测结果同步移位寄存器是正跳变移位的二十四位移位寄存器；由  $3DG_6$  和  $3DG_{12}$  构成复合管推动一个电磁继电器组成分选驱动电路，用以驱动分选电磁铁。

设计中充分考虑了各级电路转换时间的配合问题，消除转换过程产生的毛刺。如电路保证反相后的位置脉冲图 3—(7) 可靠地为低电平后，消抖时间脉冲图 3—(3) 才变成高电平，提高控制的可靠性。

## 四、结 论

装置运行实践表明，该控制电路位置控制准确，时间控制合理，能保证装置的正确检测和分选的要求。

### 参 考 文 献

- [1] 吕圭范，戴逸松；注射液中杂质光电检测方法，吉林工大学报，1983年4期。
- [2] 顾德仁等；脉冲与数字电路，人民教育出版社，1981年

## Design of Control Circuit of Laser Detecting Device for Impurities in Injection Liquor

Yan Weihe Wei Xiaoli Wang Chaoyu Wu Bingqin

### Abstract

In this paper the basic working principle of Control circuit of laser detecting device for impurities in injection liquor is presented. This control circuit adopts the unified program both for position and time control. Results of practice show that this circuit can control the position accurately and the time reasonably, thus providing a kind of reliable control method for automatic detecting devices.