

实用射击激光模拟器

孙利国 孙铁军

(中计公司吉林分公司, 长春)

摘要: 本文介绍了一种新研制的以单片机为中心控制单元的激光模拟打靶系统的工作原理及软、硬件设计方案。使用结果表明, 该系统具有线路简单, 显示直观, 性能可靠, 功能灵活等特点。

A practical laser shooting simulator

Sun Liguo, Sun Tiejun

(Jilin Branch of CCTS)

Abstract: In this paper, the operating principle and software-hardware scheme of laser shooting simulator based on single-chip microcomputer are introduced. The application result shows that the system has the advantages of simple circuits, direct display, reliable and flexible functions.

一、引 言

利用激光进行模拟射击训练, 具有经济、方便、占用场地小、使用安全等特点。然而, 采用传统的逻辑电路实现击中靶位的全方位显示线路必然相当复杂, 且可靠性难以保证。单

3.更重要的是, 这种方法不仅可以成功地进行SMT激光软钎焊的质量实时监测, 而且容易用于接合部的实时质量控制。

参 考 文 献

- [1] 王春青, 仲田周次。ムーザマイクロリルダリング法セそのイングロセス制御。日本溶接学会, 溶接学会全国大会讲演概要(第41集), 春季全国大会, 东京: 黑木出版社; 1987; 10; 326~329
- [2] 王春青, 钱乙余, 姜以宏。电子工艺技术, 1989; (3); 2~7

* * *

作者简介: 王春青, 男, 1959年1月出生。讲师(工学博士)。现从事微电子器件焊接工艺及设备的研究。

钱乙余, 男1949年出生。教授。从事微电子焊接及钎焊研究。

姜以宏, 男, 1942年出生。教授。从事微电子焊接及电阻焊研究。

收稿日期: 1991年5月7日。

收到修改稿日期: 1991年6月24日。

片计算机由于具有功能强、体积小、价格低廉、稳定可靠等特点,已经得到越来越多的应用。我们采用8位单片机MCS-51作中心控制单元,配备一些外围元件,研制出一种新型实用的激光打靶模拟系统。该系统可实现击中靶位的全方位显示,单射及连射不进行转换,可显示射击次数,累积总环数,每次射击环数直接由靶面显示,便于射手自我纠正偏差,并配有音响,有助于提高射手的兴趣。具有线路简单,性能可靠,显示直观,利用编程技巧可实现多功能等特点。使用后,反映良好。

二、系统的组成及工作原理

整个装置分为三部分:即激光光学系统,接收靶(系统),显示靶(系统)。采用大光腔半导体激光器件LOC激光二极管(9100Å),经聚束准直为准平行光束做发射光源。以保证光斑基本恒定(即与射击距离无关)。将激光电源,激光管以及聚束,准直等光学系统置于特制的枪管组件内,替代实际手枪中的枪管,构成激光手枪。

接收靶靶面由光电接收管阵列组成,根据几率分布原则,将整个靶面分为二百多个接收点。入射激光信号经光电转换,放大整形后由单片机扫描识别,从而区分不同点。

显示靶用来显示击中靶位,靶面由多个发光二极管组成矩阵,且与接收点一一对应,保证靶位的正确重现。全部显示由单片机控制。显示系统与激光枪及显示系统与接收系统之间均通过多芯电缆连接。原理示意如图1。

整个系统的工作原理是:当扣动扳机击发后,准直脉冲激光束射向接收靶,同时送出显示靶射击信号,累积射击次数,控制音响发声,并通过电缆由显示靶向接收靶发出中断信号。接收系统收到此信号开始扫描整个靶面。

如有击中信号则经整形和编码后将数据送回显示系统。显示系统译码后,使相应的发光管发亮,正确显示靶位,并显示总环数;若未击中,则发回飞靶信号。由于信号传输过程仅几十到几百毫秒(取决于波特率的设定),因而可任意进行单射及连射,均能正确报靶,无漏靶现象,且无需开关转换。

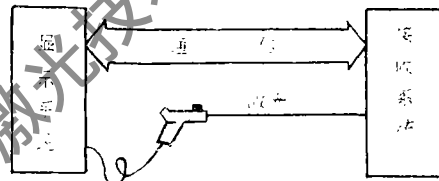


图1 系统原理图

三、硬件电路的构成

接收靶硬件电路如图2所示。采用8031单片机做基本控制单元,扩展一片2764做程序存储器,因处理数据不多,可直接利用8031内部RAM。光电转换矩阵由光电接收管按照标准胸环靶排成 15×12 的靶面阵列。扩展一片可编程通用接口芯片8255,并配合8031P₁口的部分口线实现对光电转换矩阵的行驱动及列扫描硬件连接(若要实现更多的报靶位,可增加一片8255)。入射的光信号经光电转换整形后送入373,利用同步信号锁存起来,以保证扫描时不丢失信号。通过8031的P_{1.0}口用软件对373清零。激光脉冲同步信号接INT₁口,产生同步扫描中断。

图3是显示系统的硬件组成。该部分的主要任务是,接收扳机击发信号,向接收系统发同步信号及显示击中靶位,累积环数,射击次数等。其最基本的组成与接收系统相同。发光管矩阵按胸环靶缩小一定比例排列,并保证部位与接收端一一对应。同时扩展一片键盘、显示器专用接口8279,可接5位数码管(最多可接8位,视需要而定),其中两位用来显示射击

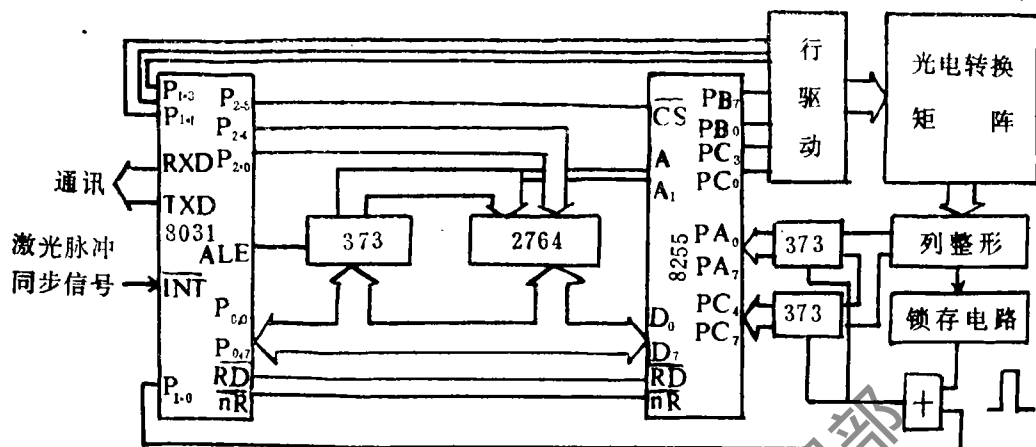


图2 接收系统硬件原理图

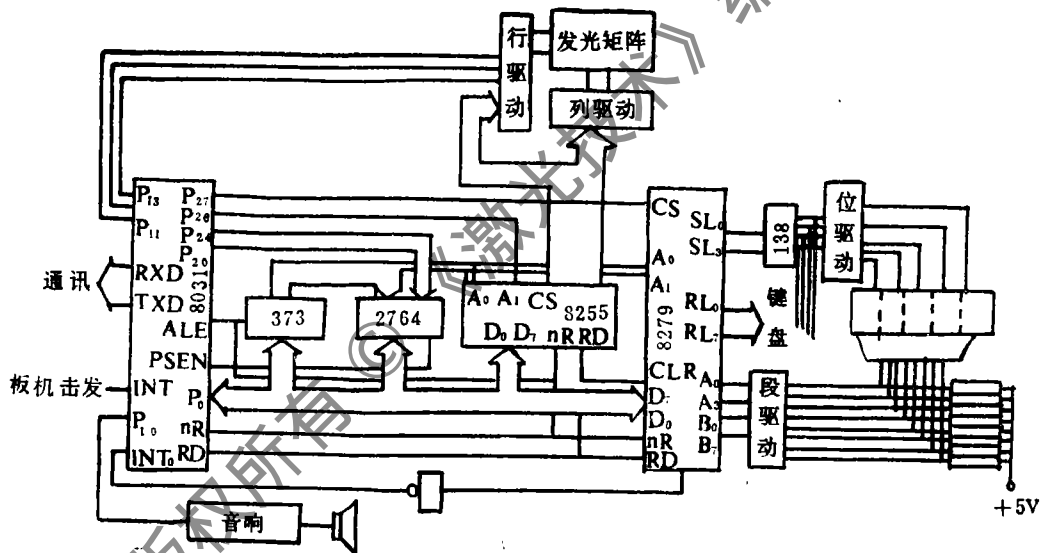


图3 显示系统硬件原理图

次数，3位显示总环数（单次环数直接由靶面读出）。键盘接口供扩展功能使用（如配几个数字键，输入射手号码，统计成绩等）。激光枪与显示系统相连，除供给枪内激光器电源外，利用8031的INT₁检测枪扳机击发信号，同时引出激光脉冲同步信号。接收与显示系统间可采用标准RS232接口通讯（加1488，1489进行电平转换），也可采用门驱动后直接相连，单+5V供电。整个系统采用220V供电，或蓄电池供电，工作电压+12V，+5V。

四、软件设计

整个系统采用中断与查询相结合方式工作，接收系统设有两级中断。显示系统在收到扳机击发信号后通过串行口发来串行中断信号，随后，接收靶进入等待状态，此信号证实已有脉冲激光输出。此后激光脉冲同步电信号利用INT₁，中断使接收系统进入中断扫描子程序，开始

逐行由高环向低环扫描，保证击中两环之间取高环的报靶规则，正确设计软件，使扫描一行的时间间隔与激光脉冲间隔一致。扫到信号或扫遍整个靶面无信号均进入通讯状态，向显示系统发出编码信号，完成一个过程。图4是扫描中断子程序流程图。其中8255及串行口的初始化在主程序进行（框图略）。采用逐级开放中断方式，设串口为高优先级，响应串行中断后再开 \overline{INT}_1 中断，并在完成扫描返回之前重新开发串口中断，以便为接收下次扳机击发信号做准备。串行口中断子程序只起关串口，开外部中断1(\overline{INT}_1)作用，框图从略。

显示系统软件由主程序及一个中断子程序组成。采用中断与查询相结合方式。扳机击发信号经 \overline{INT}_1 中断后，通过串口接收系统发出串行中断信号，同时置音响，进入查询串口状态。当查询到串口发回的数据后，译码送至8255有关口，显示击中靶位及总环数。实现从射击到显示的全过程。其中对8255，8279及8031的初始化程序，不少参考书都有详细介绍^[1,2]，此不赘述。

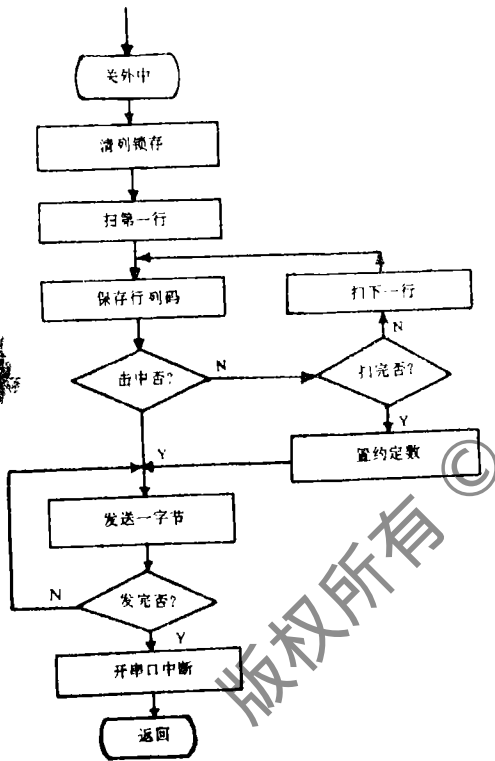


图4 中断扫描子程序

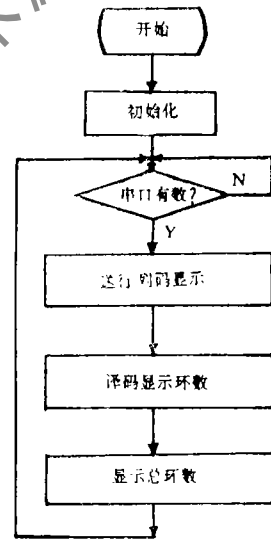


图5 显示主程流程图

参 考 文 献

- [1] 沈德金. MCS-51系列单片机接口电路与应用程序实例. 北京: 北京航空学院出版社, 1990
- [2] 何应民. MCS-51单片机应用系统设计——系统配制与接口技术. 北京: 北京航空学院出版社, 1990

收稿日期: 1991年6月6日。