

## 高功率YAG激光医疗机自动记录系统的研制

富 真

本系统是利用微计算机和高功率YAG激光医疗机的结合, 实现了高功率YAG激光医疗机工作参数的自动记录, 从而减少医生的工作负担, 提高工作效率。

### 概 述

国内各种类型的激光医疗机的功率一般都在几十瓦的范围内, 而JY-100型Nd:YAG激光医疗机工作功率可达100W, 其工作间隙有时过短, 给记录激光医疗机工作参数的医务人员造成困难。因此, 我们将微计算机与激光医疗机相联接, 构成了激光医疗机的自动记录及外, 打印系统。这项应用目前在国内还是首创。

### 原 理

当Nd:YAG激光医疗机工作时, 除了将工作参数、激光功率、工作时间等直接显示出来还要通过微型机计算能量。

$$\text{能量 (J)} = \text{功率 (P)} \times \text{时间 (T)}$$

我们可通过一个乘法程序<sup>[1]</sup>将它得出。对于另外三个参数, 日期、病员姓名、病员门诊号, 则可以在医疗机治疗开始前先自动打印出来。

### 硬 件 部 分

微型计算机系统包括以下三部分:

1. 微型计算机
2. 外部设备 (即输入输出设备及外存贮器)
3. 系统软件 (被存放在ROM只读存贮器中)

单板机是具有以上各环节的最小系统。本系统所使用的是TP801单板机。

本实验系统具有键盘输入、打印机、录音机、磁带等外部设备, 其微型计算机部分则包括微处理器CPU、内存贮器RAM和ROM、输入/输出 (I/O) 接口三个主要部分。这三个主要部分分别由数据总线、地址总线和控制总线将它们连接起来。如图1所示, <sup>[1]</sup>

#### 1. PIO的工作方式

Z80-PIO是一个可用程序来变更其工作方式的器件。它有16根输入输出线, 这些I/O线可分成两个8位的I/O口, 每个I/O口配有两根联络线用以控制数据的传输。使用PIO时, 外

收稿日期: 1986年11月28日。

部设备与CPU间的数据传输均在IM<sub>2</sub>（即方式2）中断控制下实现的。本系统只使用PIO的一种工作方式1，即输入方式。采用此方式是为了将激光医疗机的输出功率的数字值输入到计算机中。

在CPU执行了一次读操作后<sup>[1]</sup>，由外部设备来启动 $\overline{STB}$ ，当 $\overline{STB}$ 为低电平时，外部设备将被输入的数据装入口内的输入数据寄存器。在 $\overline{STB}$ 上升沿后的时钟脉冲下降沿，使RDY变低，表示输入寄存器已满，阻止外设输入新的数据。当CPU从口中的输入数据寄存器取走数据时， $\overline{RD}$ 线上出现一个负脉冲，即 $\overline{RD}$ 信号回复后的下一个时钟脉冲的上下沿，使RDY变高，表示输入数据寄存器已空，外设可输入新的数据。

## 2. PIO与DM80数字面板表数据输出端口的联接

一般地，电路的输入端都有一个输入缓冲器。缓冲器的输入阻抗很高，PIO中也有这样的缓冲器。由于TTL电路接口的需要，DM80与PIO的阻抗应匹配，我们在DM80与PIO之间加入了一个10k电阻。如图2所示：

之所以采用这种接入方法，还由于DM80的空载高电平（输出）为8V，低电平为4V，而一般数字电路工作时，其高电平为“5V~2V”，低电平为0.3V以下，所以10k电阻的加入又对DM80的输出数字值起到了分压的作用，使DM80的输出值不至于因低电平过高而引起逻辑错误。

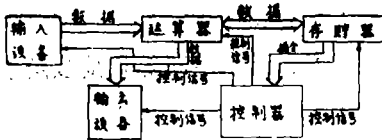


图1 计算机的结构图

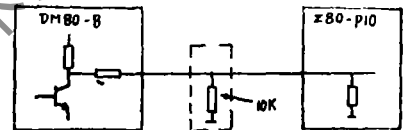


图2 DM80与PIO的硬件联接

PIO与DM80数字面板表数据输出端口的硬件连接以及与其它各部分之间的硬件连接如图3所示。

其中 $\overline{ASTB}$ 和 $\overline{BSTB}$ 管脚之所以接地，而没有直接同PB<sub>7</sub>相连接再一同接至脚踏开关上，是因为脚踏开关被踏的动作完成之后， $\overline{ASTB}$ 与 $\overline{BSTB}$ 均为高电平，而在本系统中 $\overline{ASTB}$ 和 $\overline{BSTB}$ 应始终为低电平，外界数据才能正常地输入PIO。若 $\overline{ASTB}$ 和 $\overline{BSTB}$ 与PB<sub>7</sub>直接联接在一起，那么外界来的数据就不能被装入PIO，所以在系统中将 $\overline{ASTB}$ 和 $\overline{BSTB}$ 同时接地，以保证DM80数字信号的正常输入。

## 3. CTC的工作方式

Z80-CTC计数器定时器是一种具有四个通道的可编程序器件，每个通道都有各自的中断矢量。本系统是利用CTC的定时功能来对激光医疗机进行计时的。四个计数器/定时器通道中任一个的逻辑结构如图4所示<sup>[1]</sup>。

CTC的计时过程是这样的：首先输入控制字，规定其相应通道的工作方式，其次输入时间常数。时间常数寄存器将其中的时间常数装入减1计数器之后，每当输入一个CLK/TRG信号，表示经历一次时间长度 $\varphi$ ，减法计数器即减1次，直到减1计数器的内容达到零，INT电平变低，CTC向CPU申请中断。同时，时间常数寄存器再次将时间常数装入减法计数器。以后重

复上述过程。本系统中装入的时间常数为FFH。

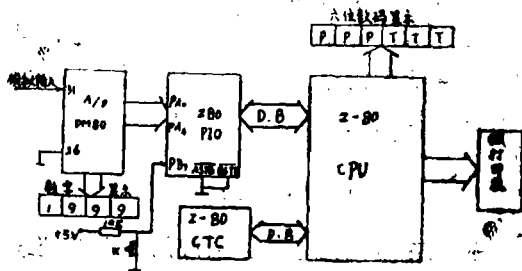


图3 系统硬件连接图

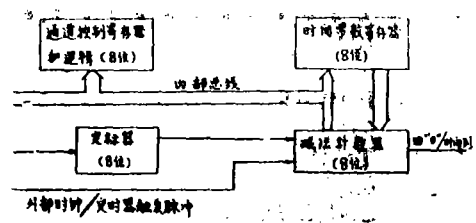


图4 通道逻辑结构图

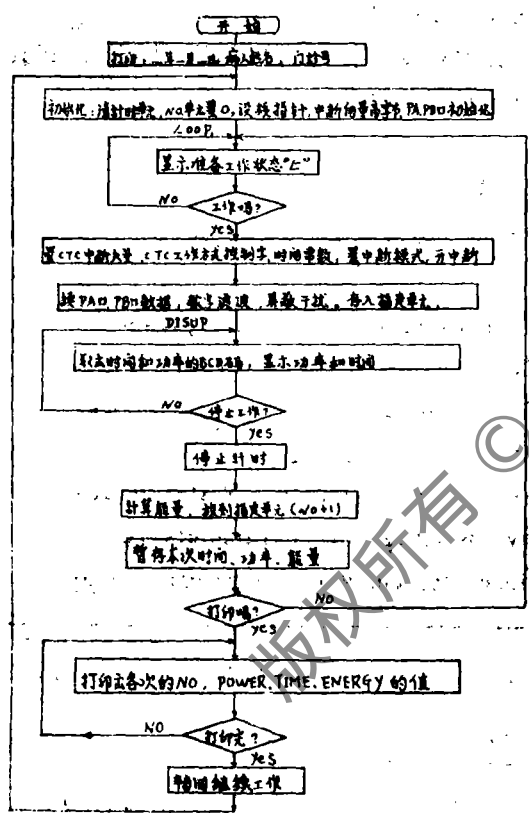


图5 主程序流程图

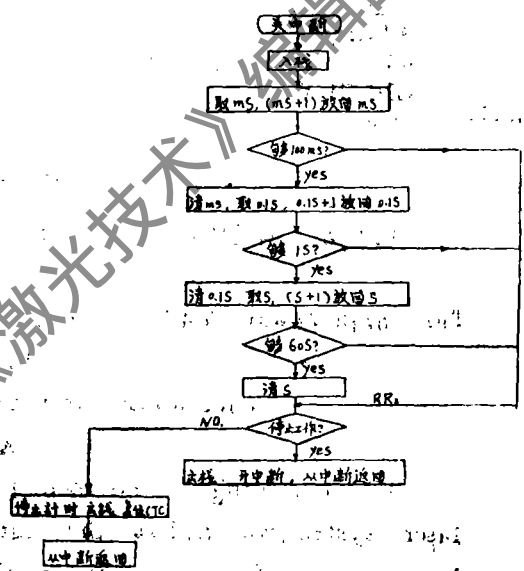


图6 中断服务程序流程图

### 软件部分

要实现对激光医疗机参数的打印，除了需要上述的硬件连接外，还需要相应的软件系统。本系统的软件采用的是汇编语言。单板机

打印激光医疗机工作参数的主程序流程图如图5所示，中断服务程序流程图如图6所示。

本系统装在一个抽屉内，结构简单，操作方便，且可使用固化程序。开机后，只需键入程序入口地址，单板机就很快作好治疗前的准备，并打印出年、月、日、姓名、门诊号表格，显示出工作就绪“E”符号。当医生脚踏治疗开关，微机开始计时，Nd:YAG激光医疗机开始治疗；当治疗停止，微机计时也停止，并把本次治疗参数依次存入各数据单元，如不需打印

出来,可在极短时间内,脚踏开关继续下次的治疗。当医生需要打印前面各次治疗参数时,

DETE, 198\_\_年\_\_月\_\_日  
PATIENT;  
NO;  
.....  
NO;  
01  
POWER,  
0126  
TIME,  
02  
ENERGY;  
0252  
.....  
NO;  
02  
POWER,  
0126  
TIME,  
05  
ENERGY,  
0630

可按一下单板机的功能键,打印机立即将各次参数依次列表打印出来,记录样本如左:

打印完后,程序又回到工作就绪状态,可继续对同一病者治疗,过程同上。若另换病者,程序重复从入口开始。

### 结 束 语

单板机在激光医疗机上的应用,本系统还是个初步的探索。通过对本课题的研究,认为将微型计算机应用于医疗器械中,是很有潜力的。今后拟进一步向这个方面努力、发展,使医疗器械自动化。

在此对参加本系统工作的李炳威同志和其他有关同志表示感谢。

### 参 考 文 献

[1]周明德著,《微型计算机硬件软件及其应用》,清华大学出版社,1983年。

The high-power YAG medical laser automatic writing system

Fu Zen

(Southwest Institute of Technical Physics)

#### Abstract

By combining a microcomputer with the high-power YAG medical laser system, we realize the automatic writing of parameters of laser system, if makes the medical laser system work more effectively

· 简 讯 ·

## 功 率 测 量 技 术

自旋转水膜测量千瓦级激光,在1986年2月的 *Rev. Scint. Instrum.* 上 H. J. Jseguin 和作者提出的一种新的用于测量数千瓦 CO<sub>2</sub> 激光功率的能量计(也可参阅1985年 *Laser Focus/Elecero Optics*, P.164)。传感器是在旋转锥体中水流的薄膜,操作是量热计式的记录水的温升来实现,响应时间大约为2s,允许的最大平均光束强度大约 1kw/cm<sup>2</sup>。特性曲线表明可测量功率高达10kw。

译自 *Laser Focus/Elec. Opt.*, 1986 Mar., P.10.

祖兰 译 邹声荣 校