

用单板机获取穆斯堡尔谱数据

尹传元
(南京大学)

关键词: 单板机 穆斯堡尔谱 数模转换

一、引言

穆斯堡尔谱仪主要由振动子和驱动电路两大部分组成^[1]。驱动线路用来驱动振动子和控制谱仪的工作, 振动子的驱动线圈和拾波线圈安放在磁钢系统的磁隙中, 用弹簧片支撑。当参考信号为三角波时, 振动子就按等加速度方式运动, 其频率为 7.03Hz。它是由 115.2kHz 石英晶体振荡器经两块 7 级二进制分频产生, 在振动子上装有穆斯堡尔放射源 ^{57}Co , 谱仪工作时, 放射源 ^{57}Co 放出的 γ 射线受到了振子振动速度的调制, 在振子振动的周期内, 不同时刻的速度值随时间线性增加。

穆斯堡尔谱仪能测量透过样品(或散射)的 γ 射线共振吸收(或散射)强度的变化(称为穆斯堡尔谱)^[1]。实质上是测量透过吸收体(或散射体)的 γ 射线数目随振动子振动的速度变化的曲线。通过计算机拟合计算曲线的峰位、峰高、峰的半宽度以获得样品的微观结构方面的信息, 如同质异能移 S (亦称化学移)、电四极矩(或四极分裂)、超精细分裂(亦称核塞曼分裂)等, 在物理、化学、冶金、生物、地质等科学领域中有重要应用。以前, 完成穆斯堡尔谱的测量工作要配多道分析器, 但它价格昂贵(每台万元以上), 若能用单板机(每台几百元)配上适当接口和控制程序来代替多道分析器, 那就经济多了。首先由振动子的 7.03Hz 频率计算得振子振动周期为 142.24ms, 在这一周期内, 振子的振动速度从负最大增加到正最大, 再从正最大减小到负最大(见图1)。如果把单板机系统设计成为 256 个计数道, 则振子振动的周期内, 256 个计数道往返计数二次, 所以每一个计数道的计数时间应是周期的 512 等分。于是我们由计算得到, 每一道的计数时间为 139 μs , 为了保证在每一个周期内, 每一个计数道都有同等机会计数, 则要从每一道的计数时间(139 μs)中扣去 CPU 处理累积计数时间, 其 CPU 处理累积计数时间可由中断服务子程序的总字节数计算得到。又为了使每一个计数道能依次重复各自相应的速度累积计数, 应用 7.03Hz 的同步信号申请中断来实现, 当响应中断时 CPU 把当前要轮到的计数道数置为 0, 使从最大负速度开始, 计数道从 0 道开始再次进行累积计数。当增加到 255 道时达到最大正速度, 再使 255 计数道依次减 1 后再进行累积计数, 直至 0 道(最大负速度), 再重复上述过程, 即可获得穆斯堡尔谱数据。

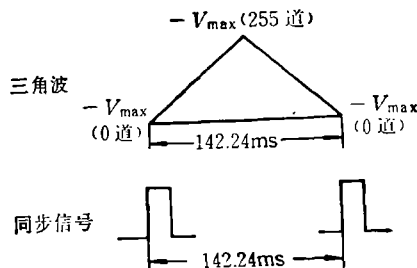


图1 三角波与同步触发脉冲时序图

二、实验装置

该装置结构简单。除了倒相器、成形器及显示电路是用散装元件搭成外, 其它用的都是

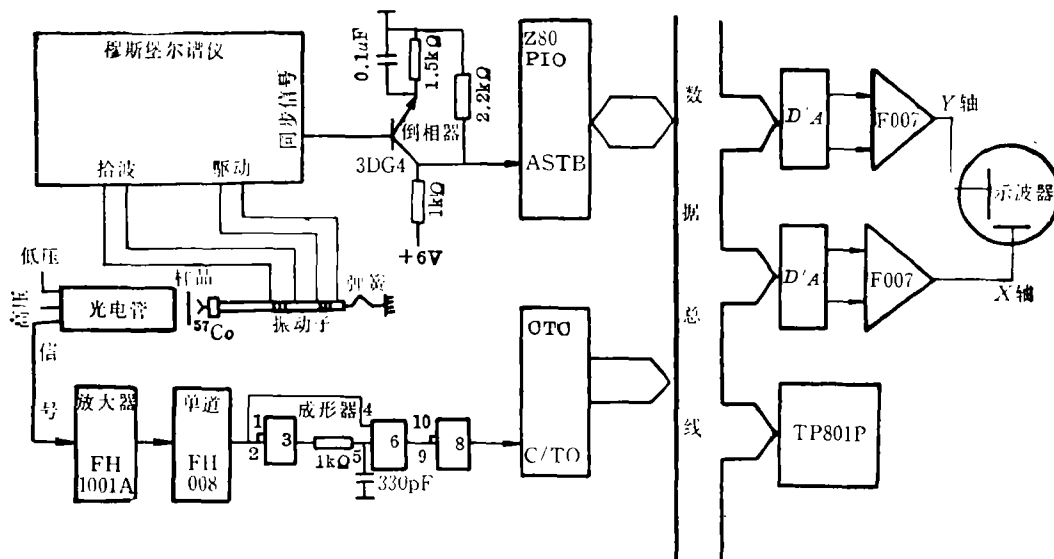


图2 单板机获取穆斯堡尔谱装置框图

成品仪器，由图1可见，该装置有以下几个部分组成：

1. 探测器 用装有薄NaI(Tl)晶体及FJ374光电倍增管的闪烁计数器来接收 γ 射线，形成脉冲信号。
2. 放大器 用FH1001A线性放大器，适当调节放大倍数，使能量为14.4keV的 γ 射线形成的脉冲信号，落在单道的甄别阀内。
3. 单道 用FH008单道分析器来甄别出能量为14.4keV的 γ 射线。
4. 成形器 用与非门T065搭成，形成幅度为TTL电平的脉冲信号。
5. 倒相器 用3DG4三极管搭成，使同步信号倒相去申请中断。
6. 显示电路 用集成块DAC0832和F007各二块搭成，输出端分别接到示波器的X轴和Y轴的输入端，用来显示穆斯堡尔谱^[2]。
7. 单板机和打印机 分别用北京工业大学生产的TP801A单板机和TP801P微型打印机。
8. 示波器 可适当选用。

三、程序设计简解

1. 汇编程序^[3,4]

γ 射线信号的记录用CTC比较方便，其计数道一般用CTC的0道，对于各计数道依次重复记录 γ 射线信号，可用CTC的自动定时中断方式来实现。其定时道通常选用CTC的1道。至于各计数道依次重复相应速度累积计数，用穆斯堡尔谱仪的同步信号申请中断来实现。有了这些指导思想，汇编获取穆斯堡尔谱数据程序也就不难了。

2. 程序流程图

程序流程框图见图3所示。

四、测量结果

用这台实验装置测量了标准样品 α -Fe的穆斯堡尔谱(图4)。

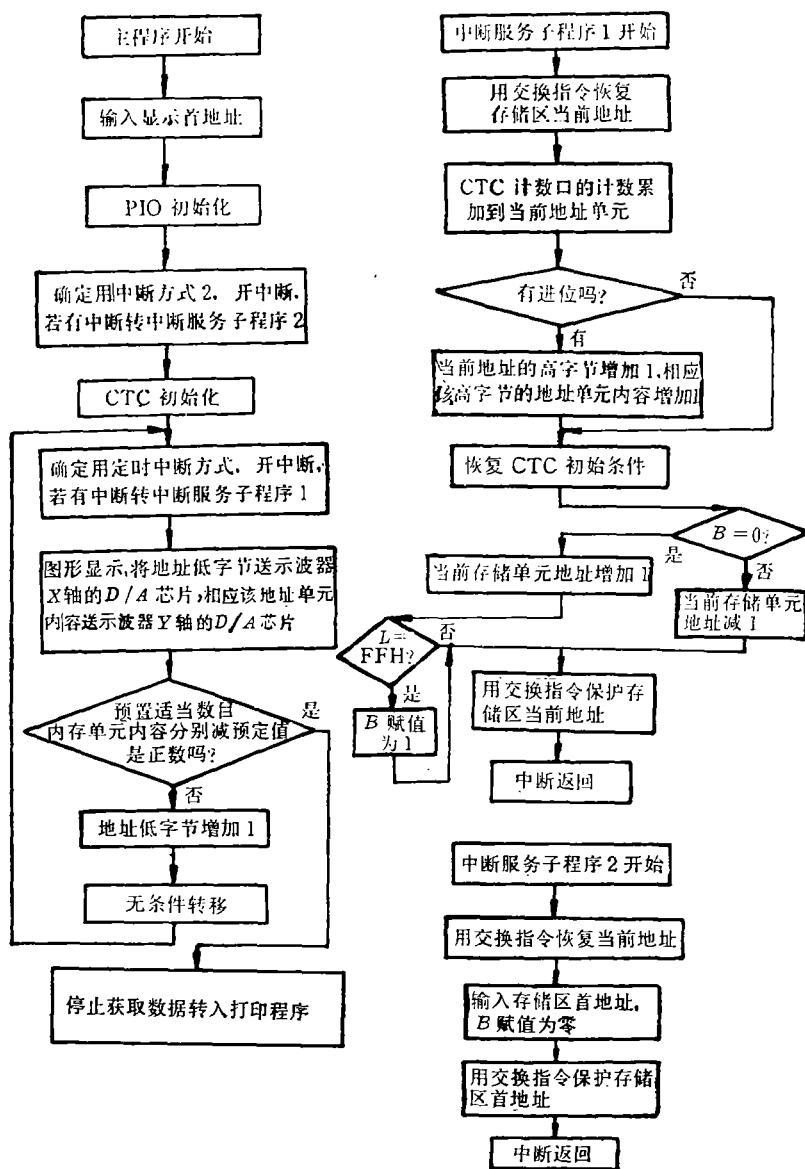


图3 程序流程框图

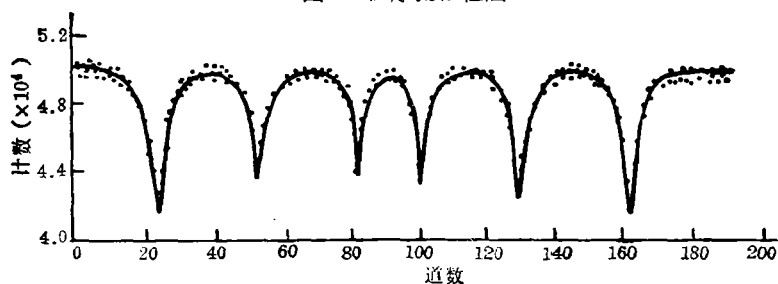


图4 (室温) α -Fe的穆斯堡尔谱

将测得谱的数据经计算机拟合所得结果如下表所示。结果表明,装置的测量精度在允许范围内。总之,该装置结构简单、容易装配、经济实用、工作性能稳定,确有优于多道的性

能, 因此, 在科研和教学中有推广的价值。

表 两系统同时测量的数据拟合计算结果

系 统	峰 位 (道)						线宽 (mm/s)
单板机获取数据谱	22.03	52.06	82.18	99.64	129.75	161.05	0.245
多道分析谱仪	22.01	52.08	82.20	99.65	129.77	161.09	0.249

参 考 文 献

- [1] U. 贡泽尔, 穆斯堡尔谱学, 北京科学出版社, 1979年, 第39页。
- [2] 北京工业大学, Z80 单板机基础知识, 北京, 1983年, 第105页。
- [3] E. R., Hnatek, A user's handbook of D/A and A/D converters, Wiley, New York, 1976.
- [4] Lance A. Leventhal, Z80 assembly language programming. Osborne & Associates, 1979.

(1986年10月3日收到)

(上接第36页)

么铸态合金中没有此效应? 再说脱碳温度一般在750°C以上, 曲线1中的S参数异常增大却出现在700°C以下; 根据相图, 成分为Fe-3%Si的矽钢为单一的 α 相, 也不存在有序无序转变, 所以在600—700°C出现正电子湮没参数异常是令人费解的, 有待于今后进一步分析。

4. 700°C以上退火, S参数又出现降低, 对应着再结晶。1000°C以上的高温退火引起S参数突然增大, 相应于夹杂物(如MnS等)的挥发, 造成空隙, 导致对正电子的强烈捕获。

六、结 语

液态急冷直接轧制合金是一种用新工艺生产的材料, 它的研究工作刚刚开始, 机理方面的资料甚少, 也就难以较好地解释正电子湮没参数, 但从本工作的正电子湮没多普勒展宽能谱线形参数随退火温度的变化, 可看出正电子湮没方法对该类亚稳态合金的结构变化是相当灵敏的, 相信随着研究工作的深入, 各种手段的配合, 正电子湮没技术对该类合金的研究工作会发挥其特有的作用。

参 考 文 献

- [1] C. L. Reynolds et al., Phil. Mag., 34, 4, 659 (1976).
- [2] G. Dlubek et al., Phys. Stat. Sol., (a) 52, 217 (1979).

(1986年8月27日收到)

下期要目

- ^{99m}Tc-LDL 标记方法的改进及其动物体内分布 周兴国等
- 心肌灌注显像剂 ^{99m}Tc甲酰异丙异腈肾初步研究 王学斌等
- 抗CEA单克隆抗体用Iodogen等几种碘化标记方法的比较研究 陆丽仪等
- ¹¹¹At、¹³¹I 标记蛋白质的合成 戈昌厚等
- 尖吻蝮蛇凝血样酶(TLE)及蛇毒神经毒素(NT) 的碘化标记 张利增等
- ¹²⁵I心得静的标记及与 β -肾上腺素能受体的结合试验 李卫一等

experiment studied the effect of agrochemical properties of soil on absorption of ^{90}Sr by spring wheat using six types of soil. The result showed that amount of exchangeable calcium and pH value are significantly negative correlated with amount of ^{90}Sr uptaken by wheat plant. The differences between six types of soil are 1—6 times in amount of ^{90}Sr absorbed and concentration coefficient in wheat plant. The concentration coefficient in wheat seed varied in the range of 0.08 to 0.59.

Keywords: isotope tracer crop absorption fission product
soil property

Parameters of positron annihilation in a Fe-3%Si alloy

Wang Jingcheng Ni Sikang Meng Xiaoying
(*Shanghai Iron and Steel Research Institute*)

Liquid-rolling method is a new technology of production based on the liquid-quenching for preparing glassy metals. The alloys obtained with this technology will be widely applied in industry before long, because they have no problem of thermal stability which exists in amorphous. The present paper first reported the experimental results by Doppler-broadening of positron annihilation in a Fe-3%Si alloy liquid-rolled, which showed that positron annihilation will be useful for studying this kind of alloys.

Keywords: positron annihilation liquid-rolling technique
silicon steel

A device for taking Mössbauer data by a single-board computer

Yin Chuanyuan
(*Nanjing University*)

A device for taking Mössbauer data based on a single-board computer is described. The device is simple in construction and to operate. The spectrum is displayed by an oscillograph. So it is very convenient for teaching and research work.

Keywords: single-board computer Mössbauer spectrum
digital-to-analog converter

A target chamber for ion implantation and ion beam analysis

Yang Feng Liu Jiarui
(*Institute of Physics, Academia Sinica*)

A stainless-steel target chamber for ion implantation and ion beam analysis in-situ, like RBS, channelling and charged particle reactions, is described. A 3-axis precise