

快中子半自动活化分析装置

潘洪进 潘浩昌 徐金龙 谢宽仲

(中国科学院上海原子核研究所)

由于快中子活化分析具有速度快、无损、准确性较好等特点,目前已广泛应用于工业、地质及医学等方面。尤其是高通量小型加速器的发展,更促进了这门技术的应用。我们对短寿命核素测量建立了一套简易的半自动化分析装置,见图1。现对有关部分作简要的介绍。

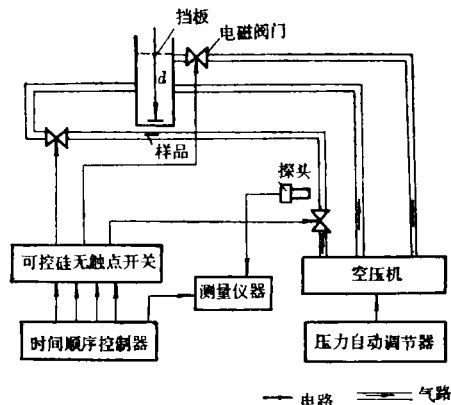


图1 半自动分析装置示意图

被分析元素	核 反 应	生成核素 半衰期
Pb	$^{208}\text{Pb}(n,2n)^{205\text{m}}\text{Pb}$	5(ms)
	$^{205}\text{Pb}(n,2n)^{207\text{m}}\text{Pb}$	800(ms)
Mg	$^{24}\text{Mg}(n,p)^{24\text{m}}\text{Na}$	20(ms)
Ca	$^{40}\text{Ca}(n,2n)^{39}\text{Ca}$	837(ms)
O	$^{16}\text{O}(n,p)^{16}\text{N}$	7.3(s)
F	$^{19}\text{F}(n,\alpha)^{16}\text{N}$	7.3(s)
S	$^{34}\text{S}(n,p)^{34}\text{P}$	12.4(s)

一、束流脉冲化

在快中子活化分析中常常遇到一些短寿命及同质异能态核素的测量,列举于上表。

上表中的短寿命核素的测量近来都采用低输出脉冲中子源循环活化技术。对于 $T_{1/2} < 1$ 秒的核素,采用电子学线路控制离子源振荡管帘栅极使束流脉冲化^[1],而对于 $T_{1/2} > 1$ 秒的核素,我们控制加速器上气动闸门使束流脉冲化。图1中的挡板就是控制束流的闸门。当样品传送到辐照位置时,由程序控制器给出信号控制气源使挡板打开;当辐照结束时,控制器再给出信号使挡板合上,这样就能达到束流脉冲化的目的。

二、气源调节

测量短寿命核素时,为了使样品能准确无误地由压缩空气反复送至辐照及测量位置,要求气源必须保持在一定的压力范围内。实验中我们使用一台5kg的空气压缩机,并安装了压力自动调节装置,见图2(b)。

首先调节YX-150型电接点压力表上、下限读数。当电源一接通,G10通电,压缩机工作,气压逐渐上升。当YX-150型压力表指针碰到上限时,DZ₁接通,G10断电,压缩机停止工作,然后压力逐渐下降。当压力表指针碰到下限时,DZ₂通电,DZ₁断电,G10又通电,压缩机又开始工作。这样使气压保持在所需的范围内。

三、程序控制器

我们采用PMOS集成电路装成的时间程序器,它与可控硅无触点开关组成程序控制器。

可控硅无触点开关线路见图2(a),共有相同的四组输出。主回路用单可控硅作开关,电磁阀门为负载,

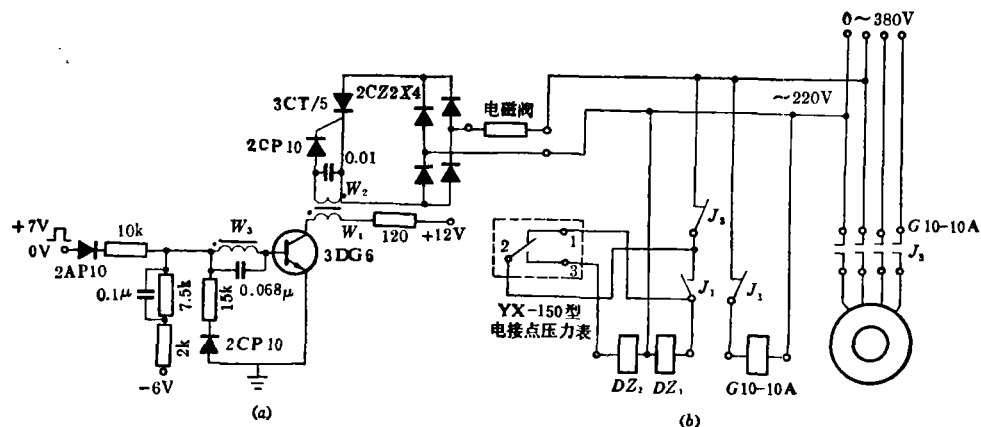


图2 气源压力调节及可控硅无触点开关

流过负载的电流是交变的。触发电路是一个晶体管阻塞振荡器，当有一个正信号输入时，使晶体管 3DG6 导通，通过脉冲变压器耦合使副绕组 W_2 输出脉冲，触发可控硅使它导通，电磁阀通电，打开气阀传送样品及开、关离子束。

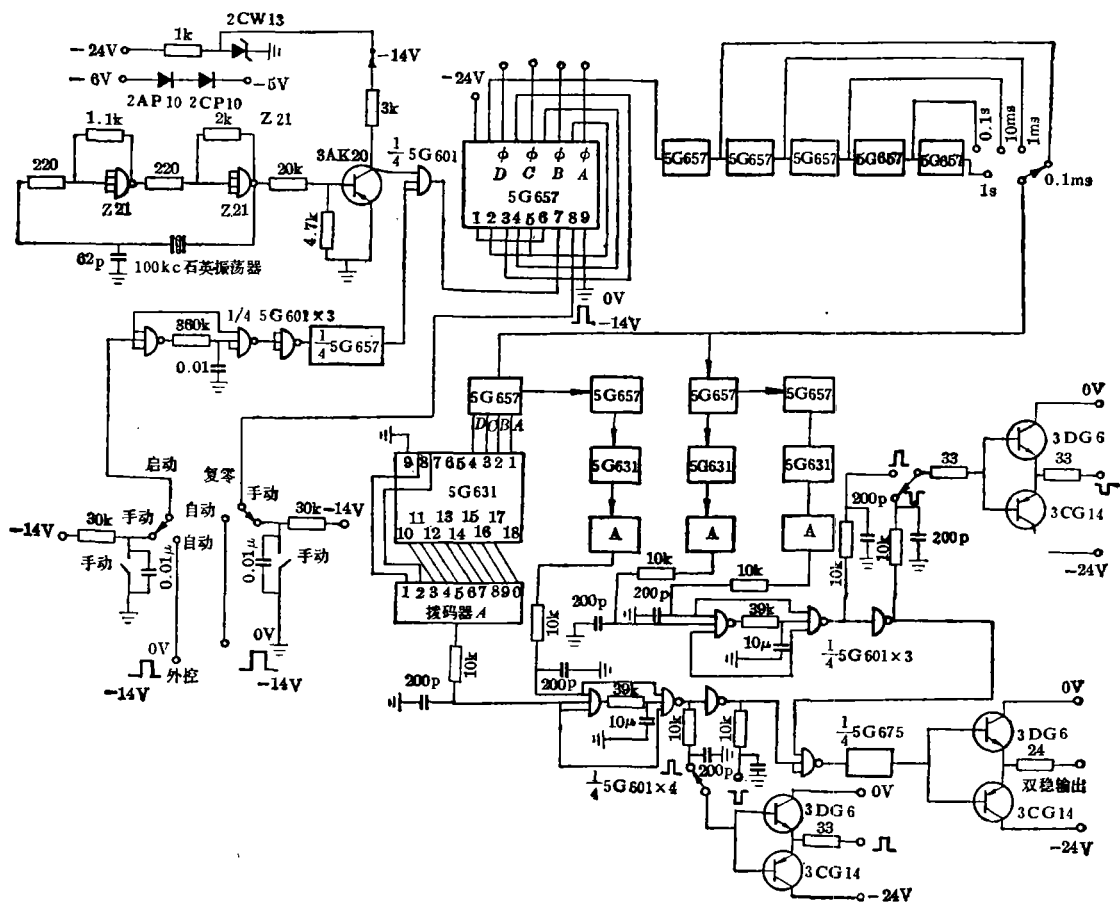


图3 时间程序控制器

时间程序器见图3, 通过100kC石英晶体振荡器产生基频为100kC的振荡脉冲, 然后经过一系列分频以及计数译码电路, 最后通过阴极跟随器输出九条时间指令及四条双稳态指令, 分别控制样品传送、定标计数及多道分析器。其时间变化范围为0.1ms~99s。通过几年的使用, 证明整个装置稳定可靠。

四、讨 论

目前在装样及数据处理方面, 尚没有自动化, 时间指令变化范围还不够大, 这限制了对某些元素的自动分析, 有待改进。

刘存祥、吴俊恒同志曾参加部分工作, 加速器组的同志密切配合, 时间程序器调试中得到薛镠栋同志帮助, 在此一并表示感谢。

参 考 文 献

[1] Nabil N. Hanna, *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, NS-19, 3, 480 (1972).

(1980年7月24日收到)

The Semi-automatic apparatus of fast neutron activation analysis

Pan Hongjin Pan Haochang Xu Jinlong Xie Kuanzhong
(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

Abstract

Some experimental apparatus and equipments for semi-automatic fast neutron activation analysis are described briefly. Since 1976 they have been used in the analysis of short-lived radionuclides, particularly in the activation analysis of oxygen. The stability of this system is quite satisfactory.

~~~~~  
(上接第39页)

### **The 14MeV neutron induced characteristic X-ray analysis**

Chen Xueshi Zhou Shengmo Zhang Yiping Xie Kuanzhong  
(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

#### **Abstract**

The possibility of measuring characteristic X-rays, emitted following IT or EC decay, for element analysis in 14 MeV neutron activation was investigated. The mass sensitivity was evaluated to 0.1~1 mg for most elements. X-ray spectra from Rh, Ag, Cd and In were observed clearly. This technique is particularly advantageous for those nuclides of which the IT or EC ratio is large and for those samples of which the matrix consists of light elements and which contain a considerable number of intermediate or heavy element to be detected.