

ND620多参量数据获取和处理系统

刘根宝 蒋大真 张映箕 陆承蒙 包于洪

(中国科学院上海原子核研究所)

关键词: 八参量ND620系统 硬件 软件 实验结果

多参量在线数据获取与分析系统是目前国际上核物理实验的通用设备。与传统的单参量系统相比,多参量系统有其独特的优越性。尤其是事件式或列表式数据获取方式可以最大限度地得到有关实验的信息,供研究人员进行分析,近年来已在国内受到各方面的重视。ND620系统是我所引进的一套多参量系统,它的主要功能是对实验数据进行多参量获取并记录在磁带上供分析,并且根据需要对数据进行实时取样监督。

一、系统描述

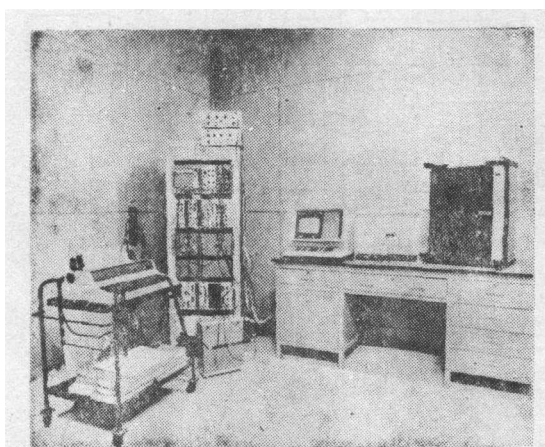


图 1 系统外观图

ND620系统主要由八路ADC、多参量处理系统(MBS)、二维图象显示监督器与控制键盘、格式机和磁带机、描图仪、打印机等部分组成。图1是系统的外观图,其中主机架上包括部分NIM电子学插件。图2是系统方框图。被测信号按实验需要经NIM电子学插件作模拟处理后,分别进入ADC,最多可允许八路ADC通道,然后经MBS处理,数据格式化后被送到磁带机按事件格式被记录下来。与此同时,经MBS的信号可以任选其中一个或两个关联参量分别构成一维谱或二维符合谱显示在ND600监督器上。监督谱可以由描图仪或打印机进行数据输出。

此外MBS还可以经过标准RS232接口与PDP-11系列计算机联机工作,直接把数据送PDP-11系列计算机存储及处理。

ND620电子学附件箱内包含LSI-11微机板。其中16-bit微处理机带有4K内存和4K能谱存储器。它的400条指令系统与PDP-11/35或11/34计算机兼容。ND620附件箱还包括LSI-11输入/输出总线。

ND600终端包括系统显示器及系统控制中心两部分,它由一个15×20cm屏幕显示器及52个功能操纵键及相应的电子学线路组成,可

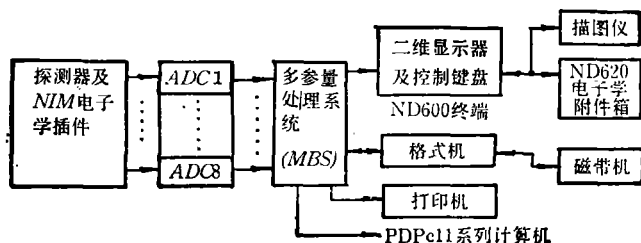


图 2 系统方框图

以对 8 个 ADC 中任意一个信号作一维谱实时显示或对其中任意两个参量作两维关联谱的实时显示。通过 52 个功能键可以完成对整个系统的操作与控制，是系统的控制中心。数据获取可以按脉冲幅度分析(PHA)、多定标(MCS)以及列表式(LIST)等方式进行。系统并配置有一常规谱处理程序，根据实验要求，使用者可以任选其中部分指令指定于功能键。

二、多参量处理系统(MBS)描述

MBS^[1]是多参量获取的核心单元，它可以进行单参量、两参量、四参量或八参量列表式数据获取，把从ADC来的数据转送到 9 轨(或 7 轨)磁带上，并提供 RS232, IRS422 串行输出和八位并行输出。任何 ND570 系列的 ADC，可使用的最大变换增益为 4096 道。在线获取时数据交替地存储在两组 1k×6bit 的缓冲寄存器内，两组存储器交替而独立地作乒乓式工作。每当一组充满后，整个数据组即输出，以此来减小系统的死时间。离线监督和磁带上列表式数据回放可以获得 PHA 谱。

图 3 是 MBS 系统工作简图。BSA 部分监督各路 ADC 工作情况并把 ADC 数据以多路方式转换到中间缓冲存储器 BSM 部分。在这部分有两组存储器(A 与 B)交替工作，每组包括 6 个 2102 固体存储单元。当一组内存充满时，数据自动转送到另一组内存，而前一组内存的数据经 6bit 总线被送到 BSO 与 BST。BST 部分包括三部分：显示监督接口，它使数据进入监督器进行显示，实验时钟则显示测量时间，识别词将作为数据文件的文件号记录在一个数据文件的起始点。BSO 部分则提供数据输出的各种窗口，使实验数据记录在不同的器件上。面板控制部分包括数据获取方式控制、6 位数字显示器、4 位文件识别词选择以及输出方式控制。

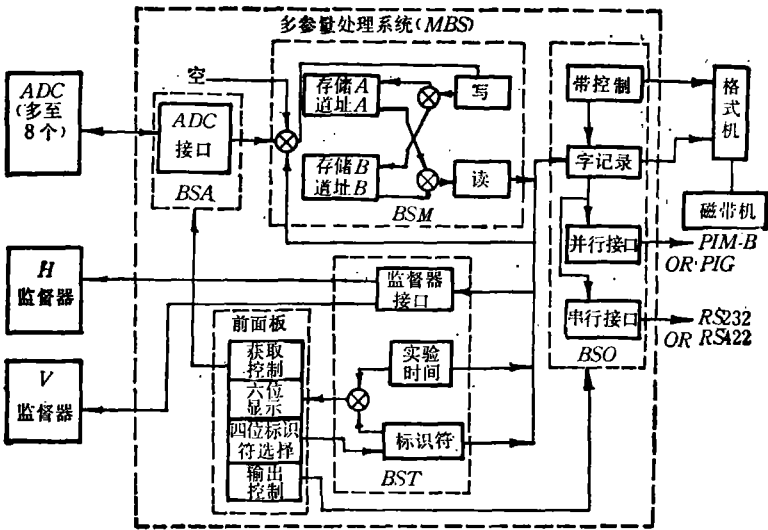


图 3 MBS 系统工作原理图

数据进入监督器进行显示，实验时钟则显示测量时间，识别词将作为数据文件的文件号记录在一个数据文件的起始点。BSO 部分则提供数据输出的各种窗口，使实验数据记录在不同的器件上。面板控制部分包括数据获取方式控制、6 位数字显示器、4 位文件识别词选择以及输出方式控制。

三、实验数据读出与分析

ADC 的信号经 MBS 并格式化后，每个 ADC 的信号是 12bit 长，而一般 9 轨磁带机每字节长度是 8bit，所以该系统记带的方式是两个 ADC 数据经编排后在磁带上记 3 字节(Byte)。在磁带上每个记录包括 3 字节识别字、3 字节时间字和 512 个 ADC 值(占 768 字节)。于是实际上，一个记录在磁带上占 774 字节。虽然 ND620 系统配置了一套常规谱处理

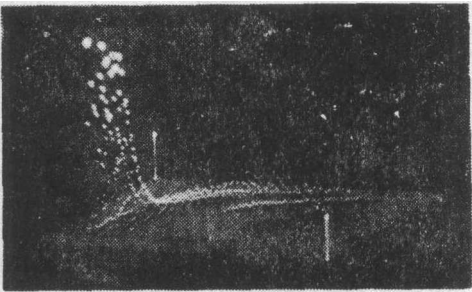


图 4 ²⁰⁹Bi(p, p') 反应实验数据经计算机读出后的两维谱
 $p+^{209}\text{Bi}$ $E_p=23.3\text{MeV}$ ΔE 探测器厚 100 μm
图中一群为质子，另一群为氦核

程序,但在使用时有一定的局限性。所以我们在 PDP-11/70 计算机上作离线数据分析,首先需要把格式化的磁带数据读入计算机,并把这种由3字节记录两个 ADC 值的格式转换为 PDP-11 字的格式。由于 MBS 记录的磁带格式与 PDP-11 的磁带格式完全不兼容,故我们直接采用 PDP-11 RSX-11M 操作系统上执行程序伪指令“WTQIO”,“GETADR”等把磁带记录读入计算机内存,再用由汇编式 FORTRAN77 语言编制的程序把这些记录数据转换成 PDP-11 所要求的格式。数据经读出后,可以按事件记录方式进行必要的处理。图 4 为 $^{209}\text{Bi}(p, p')$ 反应实验数据经 ND620 系统记录在磁带上,并在 PDP-11/70 机上读出后的两维谱,图中一个坐标为 E ,另一坐标为 ΔE ,以此两维谱来鉴别粒子,图中所显示的两条带状曲线分别代表核反应所产生的质子和氦。氦和氦粒子轨迹已越出动态范围。该两维谱作进一步处理后可获得质子能谱和氦的能谱。

四、结 束 语

ND620 系统作为我所第一台多参量数据获取系统已经运行了半年,在 (p, p') 核反应研究、单态氦中间态的直接测量以及 $d + ^{10}\text{B}$ 反应研究的一系列实验工作中发挥了作用,工作情况正常。在目前国内多参量系统尚不普及的情况下,本系统不失为一台简单而实用的多参量数据获取系统,为核物理实验工作提供了有力保证。

参 考 文 献

[1] Multi-Parameter Buffer System, Handbook of american nuclear data corporation.

(1985年3月8日收到)

(上接50页)管的单管脉冲数 N_1 和 N_2 以及在符合计数存储器中的符合计数 N_c 。为讨论方便起见,假设两只倍增管的单管计数相同,即 $N_1 = N_2$, 有 $S_{1g} = S_{2g}$, 符合电路的分辨时间为 $\tau_R = 30 \times 10^9 \text{ s} = 0.5 \times 10^{-9} \text{ min}$, 代入(1)式计算结果列于表。

$S_{1g} = S_{2g} (\text{cpm})$	10^4	10^5	10^6	10^7
$S_{cg} (\text{cpm})$	10^{-1}	10	10^5	10^5

由表中可见,当 $S_{1g} = S_{2g} = 10^4 \text{ cpm}$ 时,相当于倍增管噪音的数量级,其偶然符合率 $S_{cg} = 0.1 \text{ cpm}$, 可见倍增管噪音对本底的贡献

极少,可以忽略不计。现设样品的符合计数 $N_c = 1000 \text{ cpm}$, 化学发光(含噪音)发射率 $S_{1g} = S_{2g} = 10^5 \text{ cpm}$, 偶然符合率 $S_{cg} = 10 \text{ cpm}$, 则化学发光引起的偶然符合相对误差 $(S_c/N_c)\% = 1\%$, 对实验结果影响很少;化学发光(含噪音)发射率 $S_{1g} = S_{2g} = 10^6 \text{ cpm}$, 偶然符合率 $S_{cg} = 1000 \text{ cpm}$, 偶然符合相对误差为 100% , 化学发光就引起很大误差。一般来说,化学发光引起的偶然符合相对误差允许范围为 $1-5\%$ 。若给仪器配置适合的硬件和计算功能,就可以按一定的时间间隔打印 N_c 、 S_{cg} 和 $(S_{cg}/N_c)\%$ 的多组数据,研究者就可以得知化学发光的严重程度以及随时间变化的情况。若样品中存在有严重的化学发光,则要在样品制备中设法减至最少或消除,其方法简介如下:(1)当可能时,用芳香溶剂代替二氧六环;(2)避免使用可能引起化学发光的化学物;(3)燃烧,使样品氧化为 CO_2 和 H_2O ;(4)加入还原剂以除去过剩的过氧化物;(5)用惰性气体冲洗或加入除氧剂以除去闪烁液中的氧;(6)加入特殊的化学药品,它能禁止化学发光产生与化学发光反应物竞争,给出非化学发光产物;(7)使用特殊提纯的试剂以制备闪烁液和处理样品;(8)尝试在 $\text{pH} \leq 7.0$ 的溶液中计数;(9)贮存样品,使化学发光衰减(通常以升温来增加反应速度)。

(1984年11月 20 日收到)

ND620 multi-parameter data acquisition and analysis system

Liu Genbao Jiang Dazhen Zhang Yingqi

Lu Chengmong Bao Yuhong

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

An on-line data acquisition system was described. It is used to collect data up to 8 parameters and record on magnetic tape in list mode for off-line analysis afterwards. Any two of the parameters can be monitored simultaneously in coincidence or independence.

Keywords: 8-parameter ND 620 system hardware and software
experimental results

Some techniques of running a large-scale program at a small-size computer

Li Mingyao Yu Weipeng

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

Some techniques and experience in running a large-scale program at a small-size computer are introduced through the transplanted programs OPTIC-II, RAY TRACE and TRANSPORT at PDP-11/70 and 11/34 computers.

Keywords: transplanted program beam-optical transport program

Studies on the sanitary safety of irradiated mushroom for animals

Zhang Sujian Li Yuran

(South China Agricultural University)

Irradiation of mushroom with 0.49 and 0.98 kGy doses followed by storage at room temperature for over six days did not exert a deleterious effect on the mice blood indices (RBC, WBC, hemoglobin content, WBC differential count). Biochemical indices (ratio of serum protein, and glutamicpyruvic transaminase indices) showed no significant abnormality. The occurrence of tumour was not related to the dose, no significant difference being found between experimental and control groups.

Keywords: irradiated mushroom serum protein glutamic-pyruvic
transaminase

Chemiluminescence monitoring and cleaning

Liang Lianzhong

(First Military Medical College)

The methods for computing and monitoring chemiluminescent radom coincidence
(下转封三)