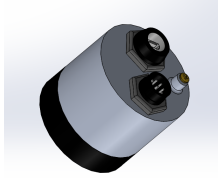


# 用于光电倍增管 (PMT) 的多功能多通道分析仪 (MCA)



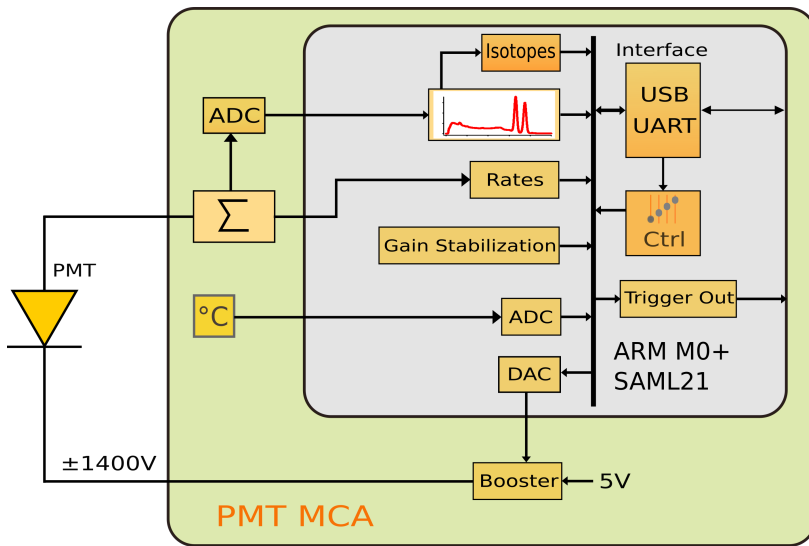
MCA

此MCA，堪比瑞士军刀一般，通过内置的诸多功能协助于用户的不同监测任务。设备测量样品的放射性，并自动去除环境背景的自然辐射，获得准确的测量值。当辐射量超出预设标准将会发出警报。

它可以做成安检门，当检测到过往的行人或车辆携带放射性物质时发出警报。它会对缓慢变化的环境背景辐射进行追踪，以避免误报。

对于开发放射性检测设备的公司而言，BPI可以为贵公司定制嵌入式软件，实现所需功能。

例如，设备经过定制软件，可以实现放射性同位素分析。



MCA、高压发生器和高压分压器被整合成一个单元，连接到 JEDEC B14A 插座，有两种型号分别对应8倍和10倍增极的PMT。

该装置是环境密封的，用户只需要保护PMT的引脚不受潮即可。

### PMT-MCA 适用于：

- NaI和塑料闪烁体
- 针对食品、土壤、管道、木材等的核污染探测器
- 便携式和固定式的安检门和背包检测器等
- 全自动环境监视器
- 化工厂中管道的填充量和密度检测的工业应用

### ● MCA

- 2个内存区域分别储存样本与背景辐射
- 2个1Kx32或1个2Kx32 MCA
- 数字增益稳定
- 数字报警脉冲输出，阈值和脉冲宽度可调

### ● 样本计数

- 测量样本和背景辐射计数率，并报告统计错误
- 计算得出计数差
- 计算样本高于背景辐射的概率
- 在指定能量范围内计数和警报

### ● 动态警报

- 在经过的放射源上发出警报
- 计算警报10次/秒
- 可编程控制的误报率
- 自动背景辐射跟踪

### ● 嵌入式系统的优势

- 125mW超低功耗
- 自动增益稳定和报警
- USB或UART串行端口
- 适用于Windows 10, Linux上的x86, x64、树莓派和ARM的开源软件和驱动程序

设备内置了多种功能，如：

- 简明的 1Kx32 or 2Kx32 直方图、计数和误差分析
- 测量样品的放射性，减去环境背景辐射并计算警报
- 可穿戴背包和安检门每秒计算警报10次
- 在温度变化的情况下保持稳定的MCA增益和触发阈值

详细的功能描述请参照第三页。

## 工作原理

- 嵌入式 32位ARM芯片执行控制
- 低功率高压发生器和分压器：输入3.3V,12mA，对于1000V高压输出
- 全晶体管高压分压器能快速针对计数率的变化作出反应
- 直方图、计数器和所有计算均通过C语言实现
- 开发人员可以请求定制软件和功能

## ARM M0+ 功能

- 控制1400V升压器为PMT供电
- 软件通过工作电压和温度的对照表控制增益
- 在MCA指定能量范围堆积的能量进行增益稳定
- 测量计数和统计误差
- 计算警报概率
- 计算安检门报警

## 直方图采样率

- 周期性脉冲为15万计数/秒
- 随机脉冲为5.5万计数/秒

## 安全

- 嵌入式软件无法回读
- 默认增益稳定表无法回读
- 开发人员和用户可以写入增益稳定表
- 受信任的供应商可以得到编译好的固件以更新设备

## PMT工作电压

- 正或负极性；最高1400V
- 8倍和10倍增极的引脚

此分析仪使用一个ARM M0+处理器，运行32位软件，实现基本功能和定制功能。

MCA通过USB或者串行端口通讯。BPI为用户提供通讯软件。所有的软件和数据格式都是开源的。

客户端软件所支持的平台有：Linux/Windows, x86, x64 和ARM。

内置功能非常强大。例如，设备可以在安检门或背包检测器中自动运行。它会时刻追踪背景辐射活动的变化，当前4秒内测得的计数率过高时发出警报。这项功能可以以PMT-MCA为低成本的核心设备，制作手持式检测器、背包式检测器或者安检门。

## 服务器端软件

- 设备通过USB (libusb0.1),在运行Windows或Linux的设备上进行通信
- Morpho数据服务器封装了设备运行
- JSON命令界面
- 使用ZeroMQ (zeromq.org) 通过强大的传输层进行TCP/IP通信

## 客户端软件

- 使用Python后端和Python网络服务器的Web应用程序
- Python中的示例客户端通过ZMQ与PMT-MCA数据服务器通信
- 客户端可以用任何编程语言编写
- Python应用程序接口
- 可在购买前试用的硬件模拟器

## 电源

- 电源：3.3V至5.5V; 输入5V，25mA，对于1000V高压输出

## 使用环境

- -40°C至+ 60°C的工作温度

## 部件号

- 对于R6231/3: PMT-MCA-NaI-P81T
- 对于CR105: PMT-MCA-NaI-PIOT
- 对于CR119: PMT-MCA-NaI-P80T
- 对于负HV: -N80T,-N81T,-NIOT

<b>PMT-MCA 功能</b>	
<b>功能</b>	<b>描述</b>
模拟信号	脉冲被放大器处理，通过12位ADC进行测量。 电压可根据需求的最大能量进行调整。除此之外，可以使用数字增益将能量映射到1024字的频谱中，例如获取理想的MCA增益，表示为keV/bin (keV/区间)。
增益稳定	通过将温度和对照表进行比对，PMT-MCA 会相应调整工作电压和电子增益。用户可以自定义对照表。此外，设备还可以对指定能量范围内累积的平均能量进行增益稳定。
直方图大小 两个储存区域： 1Kx32位，或一个储存区域： 2Kx32位	MCA直方图内存约为8KB，有两个区域，一个用于样本计数，一个用于背景计数。两者都包括16个用于统计数据的条目和一个1024 x 32位直方图。Histo_2k模式下，将两个存储体合并为一个大的存储体，从而提供了2K x 32位直方图
无损计数器	当不使用直方图时，软件可以提供无损计数，并且不占用任何CPU资源。这样一来两个计数内存实现了无损计数 ---- 用户从不活跃的内存中读取数据，而活跃的内存不间断获取数据。
计数器和直方图	PMT-MCA可以在两个活动内存中任意一个存储对脉冲计数并获取直方图，其中一个用于存储样本辐射，另一个用于存储背景辐射。设备报告计数率和2- $\sigma$ 统计错误。用户可以选择查看总计数或一个指定能量范围的计数。在这种模式下，计数和警报可以限制在指定能量范围内；例如MCA的580到750区间捕获Cs-137的662keV能量（当MCA增益设定为1keV/区间）
触发输出	PMT-MCA有带强大线路驱动器进行触发输出。它可以通过编程为对每一个检测到的伽马射线发出脉冲，或者为外接指示灯提供长脉冲以作出警报。
净计数	PMT-MCA 反馈样本辐射和环境背景辐射计数的差得到净计数和2- $\sigma$ 误差。
差异直方图	PMT-MCA能够将采集的样本柱状图和计数数据减去背景辐射的柱状图。数据的采集时间可以自定义。
分析	PMT-MCA报告测得的样本计数率与背景计数率兼容的概率。概率可以通过对总计数或指定能量范围获得的计数的运算得出。
放射性同位素 (RIID) 识别器	PMT-MCA可以执行放射性同位素识别。这段额外代码取决于探测器的种类和尺寸，会有所不同。商用RIID因为不包含特殊放射性物质，并不会受到出口限制。
动态报警	PMT-MCA能够分析和报告100毫秒时间段内的计数速率，即每秒采集十次的速率。该设备会自动跟踪缓慢变化的背景辐射，并会在有经过的放射源时发出警报。其数字输出可用于驱动声音警报或指示灯警报。警报可以通过总计数率或指定能量范围获取的计数的计算而触发。当测得的计数和背景辐射不兼容，便会触发警报。
读取并清除计数	PMT-MCA执行读取和清除命令，在该命令中，在将数据复制到输出缓冲区后微控制器会立即清除计数器，以提供高效、几乎无损地读取计数率和直方图。
通讯	PMT-MCA使用USB 1.2 接口，与USB 2.0 兼容。libusb0.1驱动程序在许多平台和OS上可用：x86 / x64 / ARM, Win7 / 10, Linux, Rasbian等。
安全	无法回读PMT-MCA上的软件。 开发人员通过编辑ARM编程锁位(lock bit),保护增益稳定参数和对照表不会被读回。
电池供电系统的安全性	PMT-MCA包含一个欠压检测系统，确保在供电不足时设备不会运行。
仿真器	控制软件包含一个硬件模拟器，能够模拟PMT-MCA大部分功能。实际数据采集示例也可以在模拟器中使用，为开发人员提供了便利。