



PRODUCT SPECIFICATION

PBPM

光子束位置测量处理器

产品规格手册

高精度测量

宽动态范围

低延时反馈



面向同步辐射光束线的高精度实时位置测量电子学

01

产品概述

PRODUCT OVERVIEW

PBPM (光子束位置测量处理器) 部署于光束线前端, 用于实时监测光束线光子束的位置与角度, 其灵敏度比电子束 BPM 高约一个数量级。为满足快速轨道反馈, 电子学设备需具备宽动态范围, 并保证优异的输入输出线性度、测量精度及长期漂移性能。

核心性能

4	< 0.1%	< 90 μs	≥ 20 kHz
通道同步测量	光电流分辨能力	FA 数据处理延时	FA 数据更新率

产品特点

- 集成 4 通道高精度 I/V 转换和同步测量电路
- 具备位置计算的功能
- 具备可调量程的宽测量动态范围
- 优异的光电流分辨能力
- 优异的输入输出线性度
- 良好的长漂性能
- 低数据处理延时, 支持多种速率数据输出模式
- 支持基于光纤接口的实时快反馈数据输出
- 采用 Xilinx Zynq 7035 SoC, 支持用户进行二次软件开发
- 丰富的数据传输及调试接口

02

产品规格

TECHNICAL SPECIFICATIONS

参数	性能指标		备注
量程	+0.5 μ A, +5 μ A, +50 μ A, +500 μ A, +5 mA (单极性)		远程可调
位置计算	具备位置计算的功能		位置计算方式 及计算系数可远程配置
通道数	四通道同步测量, 同步精度好于 1 μ s		可接收外部时钟信号 同步采样
光电流分辨能力	SA 模式	< 0.1% @250 μ A @500 μ A 量程 < 0.1% @2.5 mA @5 mA 量程	
	FA 模式	< 0.5% @250 μ A @500 μ A 量程 < 0.5% @2.5 mA @5 mA 量程	
线性度	线性拟合 $R^2 > 0.9999$ @500 μ A、5 mA 量程		
长期漂移	变化峰峰值 < 0.05% @250 μ A @500 μ A 量程 @25 $^{\circ}$ C(± 0.5 $^{\circ}$ C) @10 Hz 采样率, 滑动平均窗口长度 36000		
数据更新率	SA 模式数据更新率 $\geq$ 10 Hz, FA 模式数据更新率 $\geq$ 20 kHz		数据更新率支持定制
FA 数据处理延时	< 90 μ s		
快反馈接口	SFP 光口, 数据协议为 FOFD (Fast Orbit Feedback Datalink)		
处理器	使用 Xilinx ZYNQ 7035, 兼容 EPICS 系统		
偏压输出	最大偏压输出 $\geq$ 150 V, 噪声峰峰值<100 mV (100 μ A@50 V)		
数据存储	板载 16 GB		支持 SD 卡扩展
散热	风冷散热		支持风扇转速调节控温
供电	220 V/50 Hz 交流供电		

03 典型性能测试

TYPICAL PERFORMANCE

典型波形

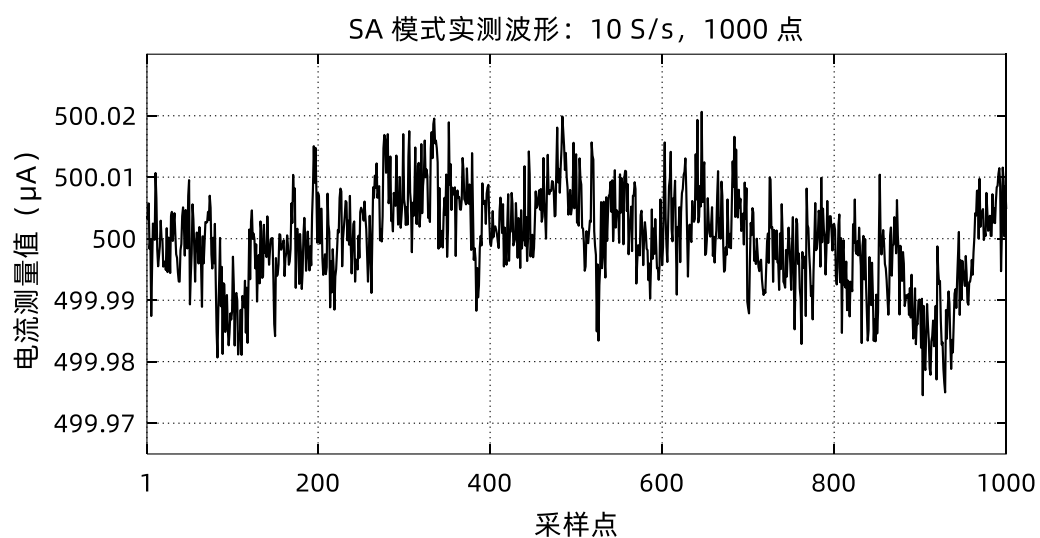


图 1 SA 典型输出波形 (10 Hz 采样率)

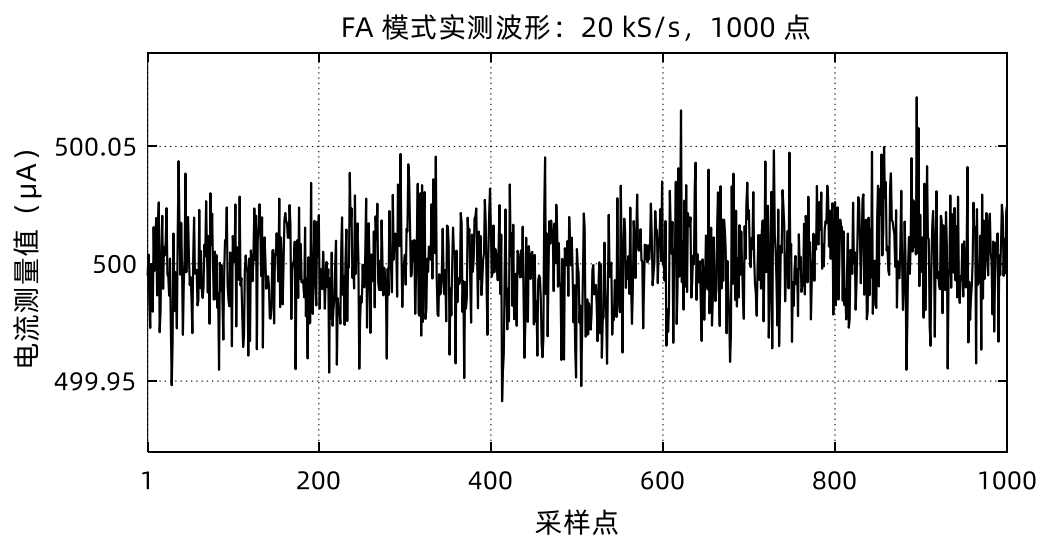


图 2 FA 典型输出波形 (20 kHz 采样率)

光电流分辨能力

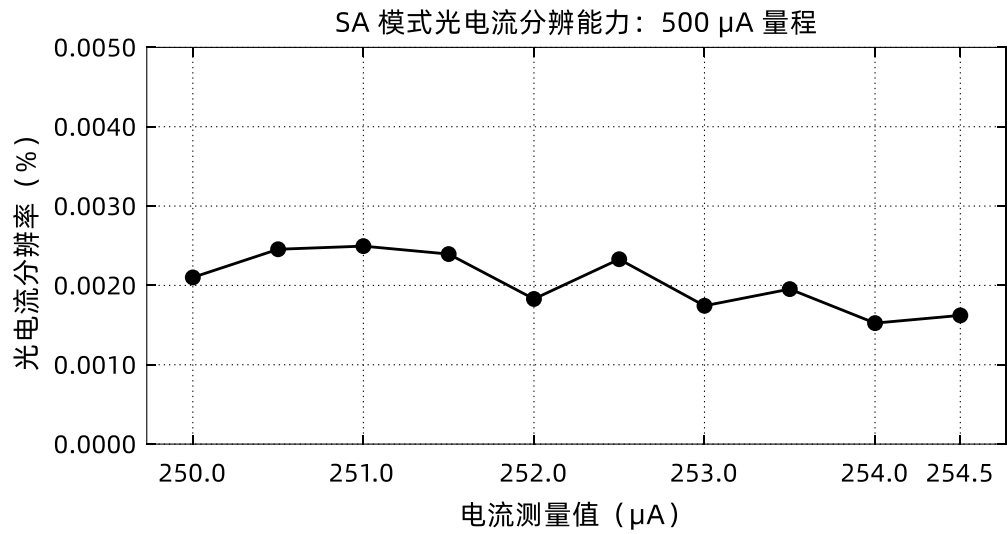


图 3 光电流分辨 (SA 模式, 500 μ A 量程)

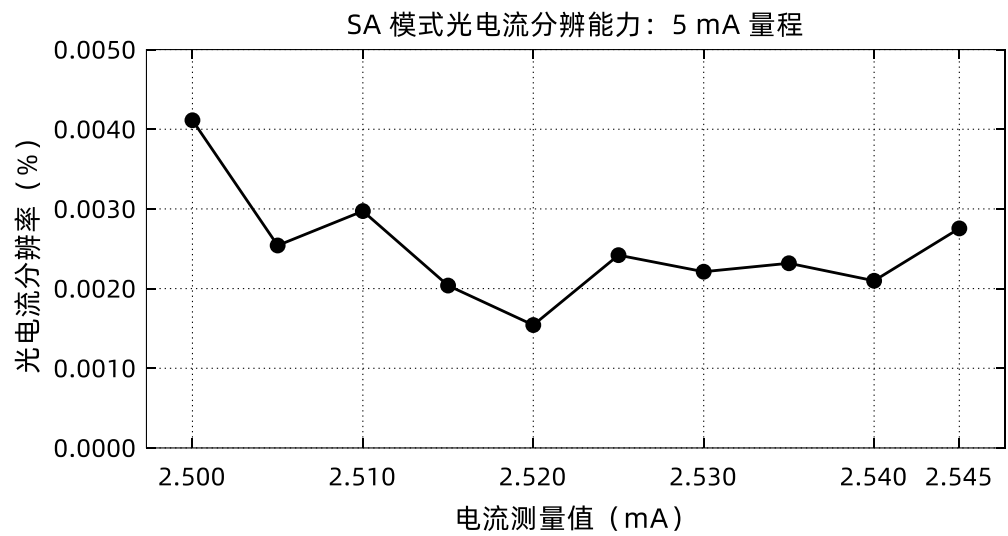


图 4 光电流分辨 (SA 模式, 5 mA 量程)

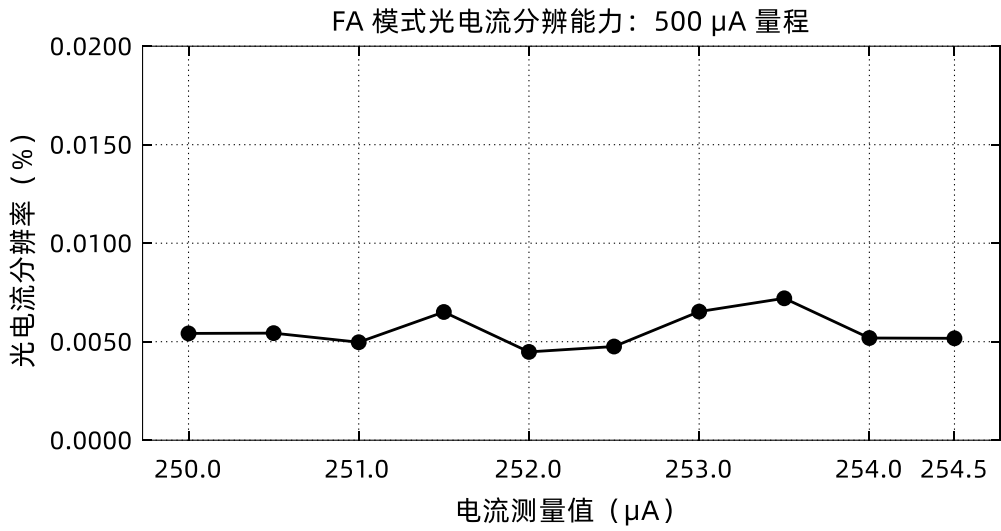


图 5 光电流分辨 (FA 模式, 500 μ A 量程)

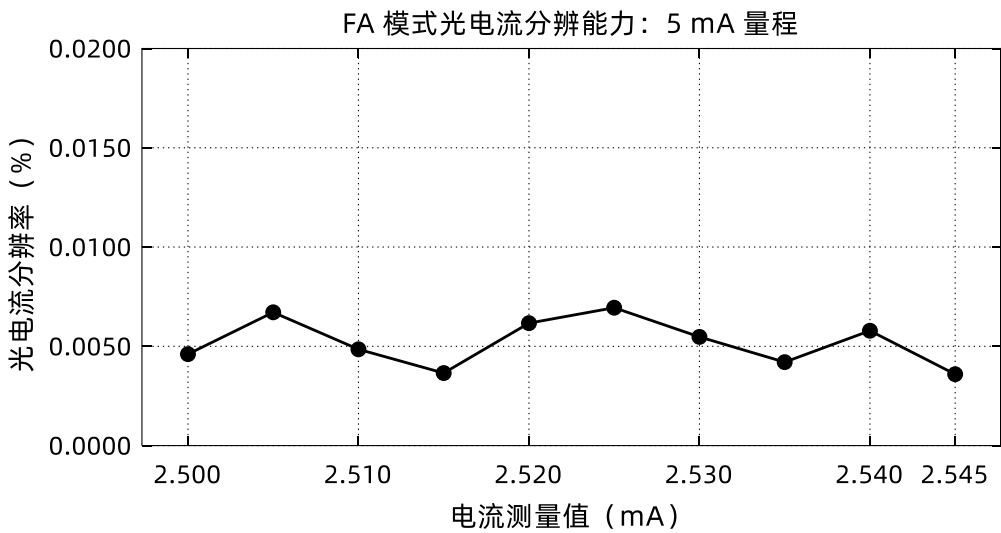


图 6 光电流分辨 (FA 模式, 5 mA 量程)

线性度

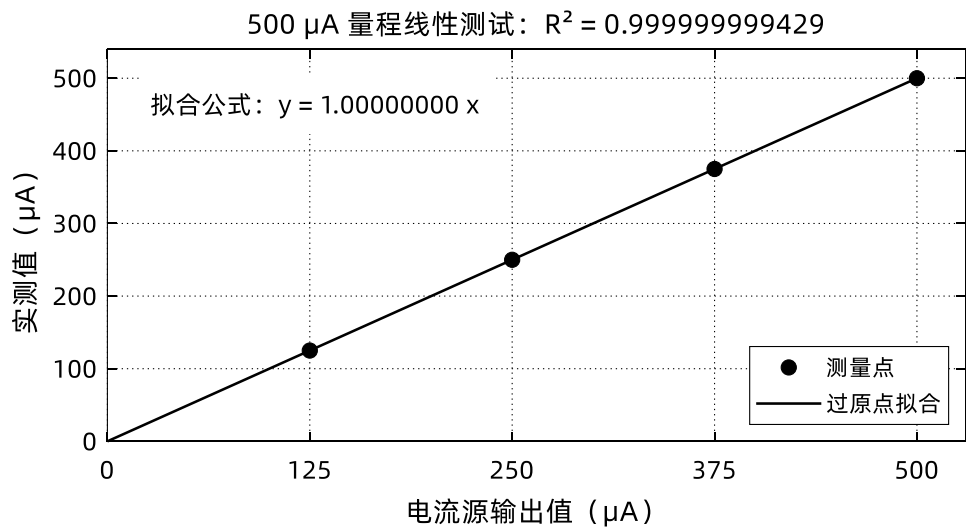


图 7 线性度 (500 μA 量程)

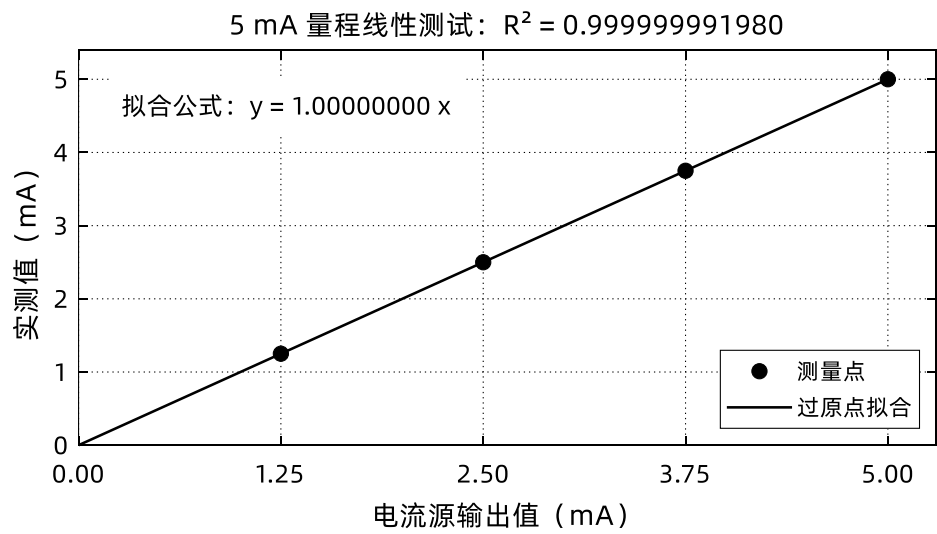


图 8 线性度 (5 mA 量程)

长期漂移

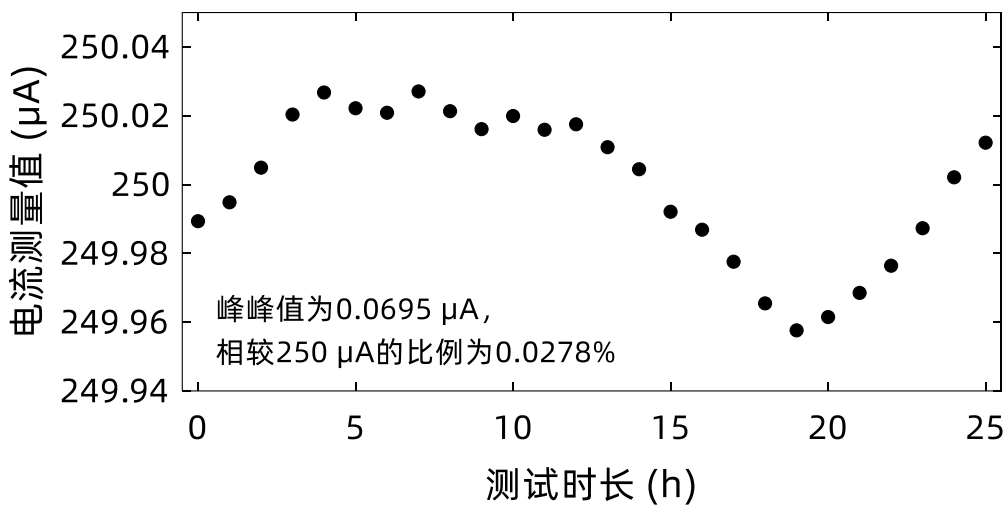


图 9 长期漂移

@250 μA 输入 @500 μA 量程 @25 $^{\circ}\text{C}(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$
@10 Hz 采样率, 滑动平均窗口长度 36000

FA 数据处理延时



图 10 总延时时间（FA 模式）

04

接口与机械尺寸

INTERFACES AND MECHANICAL DIMENSIONS

接口参数

接口	类型	描述
四通道输入	BNC	最大输入电流 5 mA
偏压输出	BNC	最大偏压输出 150 V
同步时钟输入	SMA / LEMO	接收外部时钟信号进行同步采样
光口	SFP	支持 FOFD 数据协议
网口	RJ45	100M/1000M 速率自适应
扩展存储	SD 卡	支持最大 32 GB 外置存储扩展
调试接口	USB Type-C	JTAG 接口与串行接口
电源输入	三芯交流电源插座	220 V/50 Hz 交流供电输入

尺寸参数

标准 1U 机箱尺寸，具体参数如下：

- 宽度：前面板 483 mm，后面板 442 mm
- 深度：450 mm（可定制）
- 高度：44 mm
- 重量：约 7 kg

