

FDI2056 高速数字积分器



简述:

高速数字积分器 FDI-2056 是由核研究机构(欧洲核子研究中心)德尔桑尼奥大学(意大利)组织开发, 利用高速数字积分器配合快速旋转的线圈系统监测大型电子对撞机(LHC)的偶极子磁性。Metrolab 提供标准的完善的测试系统, 包括标准线圈、计算机接口、软件、文档等, 以及各种技术支持。高速数字积分器FDI2056 是世界上最快的、敏感度最高的磁感应强度积分器。使用高敏感的线圈可以测量快速变化的、低磁场的杂乱磁场, 如磁铁涡流磁场等。

特性:

1. 速度: 高达50 万分部积分每秒;
2. 分辨率: 最优可达 10^{-14} Vs($0.8\mu\text{V} \times 12.5 \text{ ns}$);
3. 漂移: 10^{-5} 满量程每分钟;
4. 输入电压: 高达 $\pm 100\text{V}$;
5. 精度和稳定性, 都是ppm 级别;
6. 触发源: 外部、计数器、编码器、软件、多通道;
7. 通道数: 最多3 个;
8. 接口: 以太网(IEEE488.2 标准)或RS-232(PDI5025 仿真);

典型应用

- 1、快速变化磁场的测量；
- 2、在一点通过翻转线圈测量磁场；
- 3、移动线圈测量封闭磁通；
- 4、B/H 磁滞回线测量；
- 5、旋转线圈系统，测量四极角坐标图；
- 6、动线系统，用于测量窄间隙线性偶极线性图

制约因素 Constraints

- 1、为满足新场合的运用，需要开发和校准线圈系统；
- 2、为充分应用，需要掌握电磁理论；
- 3、需要非常谨慎的技术来控制电噪声，线圈运动，热膨胀，热电偶的影响，等等

FDI2056 与 PDI5025 的关系：

高精度数字积分器 PDI5025 是 FDI2056 的前身，但 FDI2056 的积分速度和分辨率比 PDI5025 更高，其他性能也更卓越；目前高精度数字积分器 PDI5025 已经停产。



FDI2056 的优势

快速数字积分器通道卡根据来自欧洲核子研究组织(CERN)的许可证生产。基于二十年的经验，打造全球公认的精密积分器的标准，PDI5025，Metrolab 增加了重大改进，此通道卡：提高时间分辨率和触发脉冲速率；在多通道同步采集；硬件优化的数字积分器；和一个大的板载数据缓冲区。

最重要的是，Metrolab 提供了一个完整的和用户友好的仪器具有标准通信接口和扩展触发设施。该系统包括一个含工业计算机的机箱，一到三通道的通道卡，校准，软件，文档和现场升级支持。FDI2056 具体优势如下：

1、全球速度最快的磁感应强度积分器

FDI2056 配备了高速模数转换器(ADC)、高分辨率的计数器/时钟、高度优化的数字积分器，拥有最大值为 50 万分部积分/秒的速度，比以前的精密数字积分器 PDI5025 快 500 倍。

- 通过快速旋转的线圈测量；
- 捕捉快速瞬态信号，如涡流和衰变&折返态(Capture rapid transient signals, such as eddy currents and decay & snapback)

2、无与伦比的分辨率和精度

FDI2056 的可编程增益放大器、高分辨率模数转换器和高分辨率计时器，提供分辨率可达 10^{-14} Vs。低噪音、高稳定性的数字化仪(Digitizer)，高精度的计数器/时钟，自行校准和自动漂移补偿等功能确保精度为 10ppm。

- 捕捉低电平干扰；
- 以突破核磁共振技术的精度测量磁场(Measure magnetic fields with accuracy surpassed only by NMR techniques)；
- 快速，准确地检查波荡器磁体集成磁场(Check the integrated field of an undulator magnet quickly and accurately)；

3、完善的(Sophisticated)触发支持

FDI2056 允许通过外部信号、内部计数器、位置编码器或者软件命令来触发磁通测量。FDI2056 直接支持所有常用的线性或旋转编码器；完善的触发编程允许预分频，计数，并结合触发源。

- 精确触发磁通测量；
- 可选择大多数合适的触发源；

- Eliminate electronics for trigger logic;
- 所有通道同步触发(Synchronize triggers on all channels)

4、接口：工业标准或者兼容 PDI2025

FDI2056 可以配置以太网接口或 RS-232 接口。以太网接口符合所使用的大多数主要工具供应商的标准，并使用标准的 VISA 库控制仪器的全部功能。将 RS-232 接口提供设置与 PDI5025 兼容的命令。

- 运用工业标准 VXI-11 和 SCPI 协议控制 FDI2056;
- 运用被广泛使用并验证过的 VISA 库集成 FDI2056;
- 从 PDI5025 升级到 FDI2056，无需重写软件

5、标准、定制或者嵌入式软件

FDI2056 包括 LabVIEW 应用程序来处理常见的数据采集，校正，分析和记录任务。对于有特殊要求，定制编程容易，具有完整的文档，应用程序编程接口(API)，和源代码。对于工业环境中，软件可以被仪器内置的工业计算机托管。

- 立即上手，使用适用于 Windows 或 Mac 的标准 FDI2056 软件;
- 通过 Metrolab 的 API，整合 FDI2056 到数据采集系统;
- Shrink system size by eliminating a separate host computer

6、磁场测量的升级(Field upgradeable)

FDI2056 是在被设计时考虑到未来的性能提升，及各级硬件，固件和软件的升级。用户可以从 Metrolab 网站下载的升级和在现场安装。

- 从最新改进中受益;
- 保护您的长期投资;
- 适应新研究挑战;

FDI2056 的技术参数

数字化仪(Digitizer)			
增益	0.1, 0.2, 0.4, 0.5, 1.0, 2, 4, 5, 10, 20, 40, 50, 100	(无单位)	
动态范围	± 10 除以[增益]	V	
输入过压保护	± 15 除以[增益]	V	
最大共模电压	12 除以[增益]	V	
最大输入带宽	250(当[增益] ≤ 10 时) 100(当[增益]减小到25)	kHz	
底噪声(@1kHz 带宽) (Noise floor (@1kHz bandwidth))			
输入阻抗	200	k Ω	
增益精度	10	ppm	
数字化仪分辨率	18	bit	
最大采样率	500	kS/s	
非线性: 单频 (Nonlinearity: Single Tone)	-105	dBc	
非极性: 双频 (Nonlinearity: Dual Tone)	-95	dB	
积分器(Integrator)			
计数器分辨率	12.5	ns	
时间基准稳定性(随着温度变化) (Time base stability over temperature)	± 0.075 (0 至60 摄氏度)	ppm	
时间基准稳定性(随着时间推移) (Time base stability over time)	$< 5 \times 10^{-4}$ (30 秒) ± 0.7 (1 年)	ppm	
漂移	10^{-5}	FS/min	
漂移变化	典型值<[底噪声]除以5 (typical < Noise Floor \div 5)	Vs/s	
通用(Common)			
触发源	外部、计数器、编码器、软件、多通道		
触发脉冲速率(Trigger rate)	0.02 至500k	Hz	
编码器输入	电压	3.3 或者5	V
	电流保护	750(Hold), 1500(Trip)	mA
	信号类型	单端或者差分(Single-ended or differential)	
	指标类别 (Index type)	无, 或者90° 至270°	
内存容量	1M	PI	

系统(System)		
工业电脑	英特尔x86 架构, Windows 操作系统, 16 GB 内存, 32 GB 的闪存驱动器, 以太网, USB2.0(3)	
通道数	1-3	
以太网接口	VXI-11(IEEE488.2), 兼容SCPI	
最大传输速率(以太网)	1000	PI/s
RS-232 接口	PDI5025 兼容模式	
电源要求	100 - 240 V, 50 - 60Hz, 浪涌电流最大值80 A	
工作温度	0 - 40	°C
尺寸	445 x 130 x 245 mm (19" x 3U)	
重量	(max) 7.2	kg
安装点	水平或垂直, 可选机架安装套件	
厂家建议校准时间间隔	1	年
备注: FS= Full Scale(满量程); PI= Partial integral, including timesamp(分部积分, 包括时间戳)		



选项

型号	描述
FDI2056 高速数字积分器 一台快速、超高精度数字积分器，通过固定和移动感应线圈来测量磁通量的数字积分器 包括以下部分： 1) 一张单通道、双通道或者三通道 FDI2056 通道卡，含正交信号解码器，触发器，采样模式和板上存储器 2) 一个 4 槽 6U 的 PXI 箱子 FDI7056，用于配置为台式或机架安装的数字积分器。 3) Crate controller with Ultra Low Power CPU 1GHz running Windows 7 32bit, 16GB disk, Dual Gigabit Ethernet Controllers, one DVI connector. 4) 具有 Metrolab 许可证的预装采集软件，含免费升级 5) 具有用户手册和 LabVIEW 应用程序编程接口软件的光盘	
FDI2056-1	单通道高速数字积分器 (FDI)系统(含通道卡)
FDI2056-2	双通道高速数字积分器 (FDI)系统(含通道卡)
FDI2056-3	三通道高速数字积分器 (FDI)系统(含通道卡)
FDI2056	高速数字积分器(FDI)通道卡
PDI5025 高精度数字积分器其他选项(PDI5025 PRECISION DIGITAL INTEGRATOR OPTIONS)	
1141-10M	编码器电缆，标配 10 米，长度可定制
1142-10M	电机电缆，标配 10 米，长度可定制
1150-10M	线圈电缆，标配 10 米，长度可定制

