

Relatório do GT-3

Detectores de Conversão Fotônica

Ulisses de Freitas Carneiro da Graça
em nome do Grupo de Trabalho

IV Workshop INCT CERN-Brasil

29-Julho-2026



CBPF

Centro Brasileiro
de Pesquisas Físicas

UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI

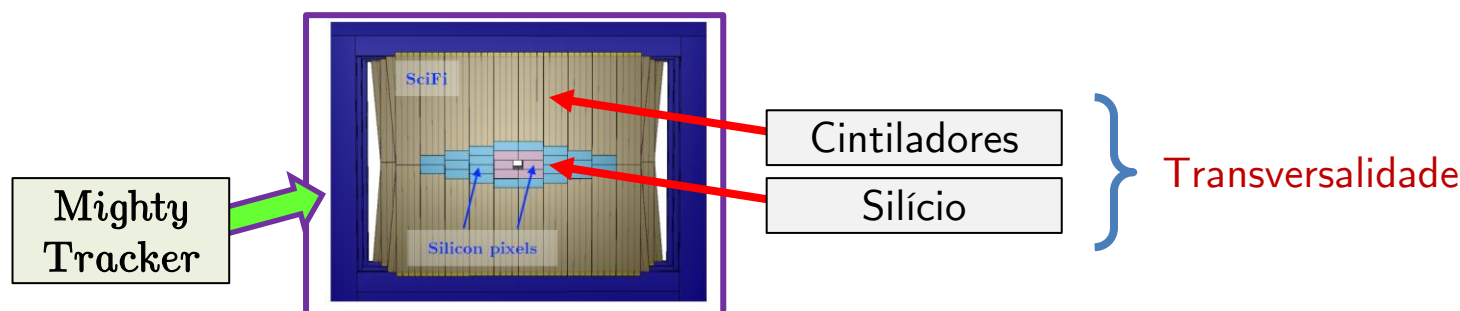


de Pesquisas Físicas
CENTRO BRASILEIRO

Objetivos

Objetivo 13 (INCT):

➡ Desenvolvimento de detectores a base de fibras cintilantes e eletrônica associada, através da participação no projeto Mighty Tracker.



Objetivo Pragmático:

➡ Assegurar meios para execução de contribuições tecnológicas brasileiras aos Experimentos do LHC/CERN, com objetivo de:

1. Promover o desenvolvimento tecnológico
2. Colaborar para a sustentabilidade da participação dos grupos brasileiros nos experimentos através de contribuições *in-kind*.

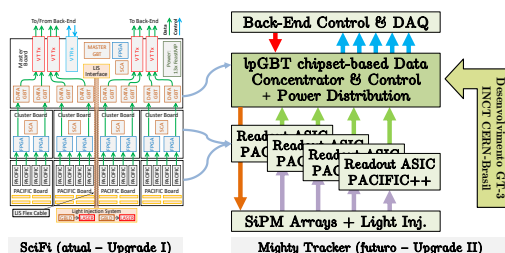
Atividades do GT

Nossa estratégia:



Colaborar em atividades com elevado potencial para entregas in-kind e elevado potencial de protagonismo na colaboração

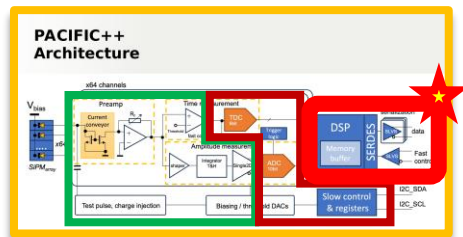
1. Front-End Electronics



2. Fiber Mat Q.A. System



3. PACIFIC++ DSP

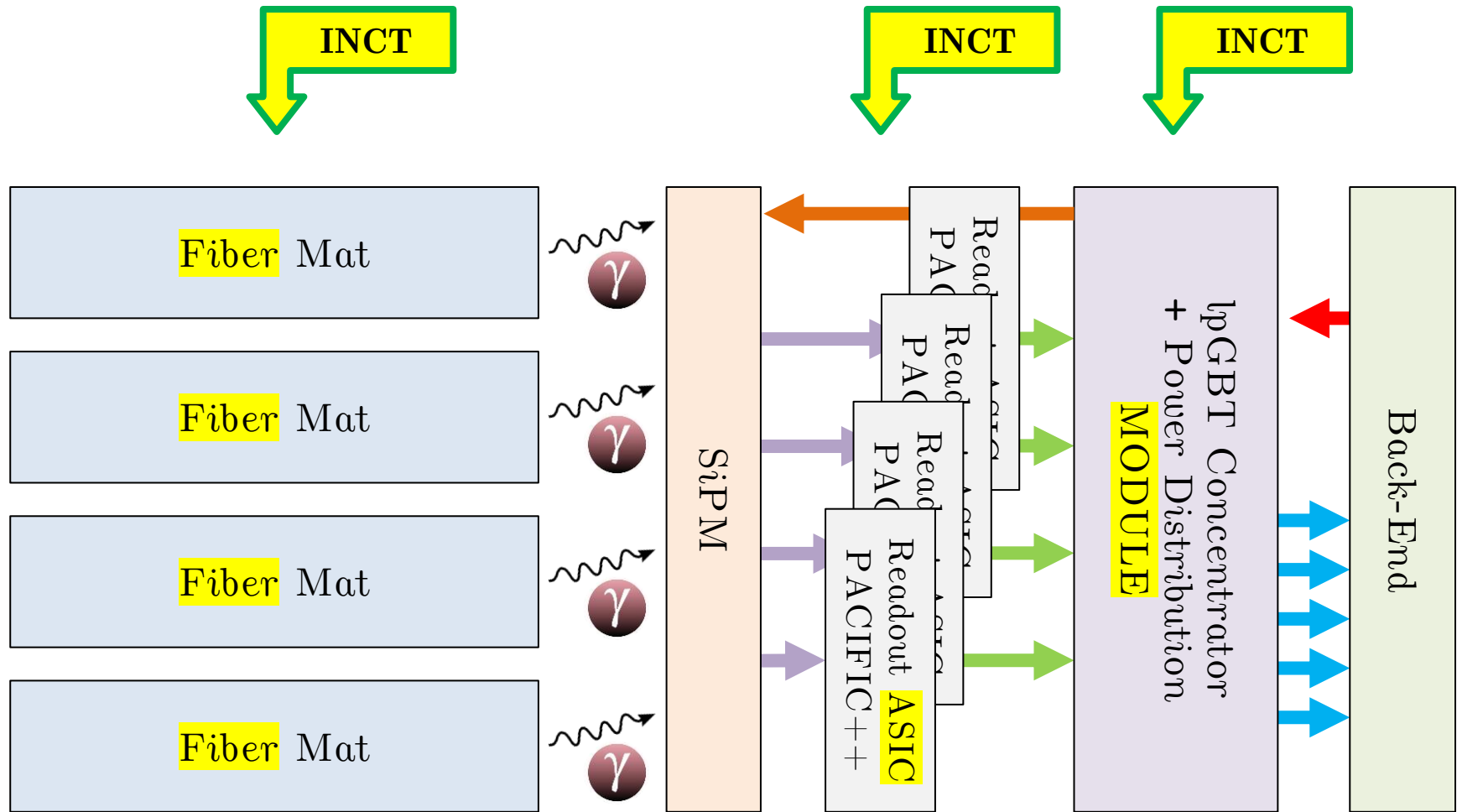


4. MARS – ReadOut System



Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker \ SciFi

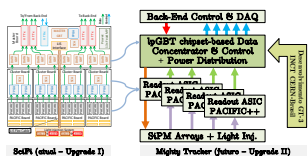
Participação do INCT:



Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

Recapitulando:

1. Front-End Electronics



256 módulos:
4096 links @ 10.25 Gbps
Entrega física ≈ 2031
(LS4 - 2034 ≈ 2035)



FINEP BigScience

2nd round

≈ 1MCHF in-kind Up-II

Sinergias INCT:

Meta 13: Desenv. DAQ

Papel INCT: Viabilizar
R&D e posterior produção

Entrega INCT: Concluída

★ PCIe40 e VLDB+ recebidos:

Cadeia DAQ LHCb para R&D agora completa ✓



➤ CERN Rad-Hard importado formalmente

★ Servidores montados e testados ✓

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

MT-SciFi Front-End Electronics:

Subsídio INCT:

Bancada de ensaio
experimental para
R&D

Fase atual:

Consolidação do
documento de
especificações para
produção

CERN

Esplanade des Particules 1
P.O. Box
1211 Geneva 23 Switzerland



EDMS NO.

REV.
0.1

VALIDITY
DRAFT

REFERENCE

A reference

Based on template: EDMS 2375564

Date: 2026-07-28

Specification Document

Requirements for the PACIFIC++ and Front-end Electronics for the LHCb Upgrade 2 Mighty-SciFi Tracker

Abstract

The Low Power ASIC for the SCIntillating FIBres TraCker Plus-Plus (PACIFIC++) is proposed as the successor to PACIFIC r5 for the LHCb Upgrade II project. This document defines the technical requirements for PACIFIC++ and associated front-end board(s) necessary for reading out the Mighty-SciFi (MF/FT?), focusing on compatibility with the mandated Upgrade II electronics architecture (IpGBT/PCIe400/VTRX+/b-POL). The ASIC must readout the available SiPMs. The ASIC must operate efficiently

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

Recapitulando:

2. Fiber Mat Q.A. System



- ★ R&D em ritmo acelerado
- ★ Colaboração com LACEA - CEFET/RJ
- ★ 1 aluno PhD CEFET dedicado ao projeto + apoio Lab.
- ★ Demanda urgente da colaboração (pré-UpII)
- ★ Iniciada parceria com Alemanha (Ruhr University Bochum)

Papel **atual** do INCT:
Viabilizar R&D

Entrega INCT:
Parcialmente Concluída

- ★ Osciloscópio recebido:
Atualização crucial da infraestrutura do LabHEP ✓
- ★ Componentes eletrônicos para integração (parcial)
- ★ Suportes mecânicos adquiridos e integrados (parcial)
- ★ Fontes Radioativas, em fase **avanzada** de licenciamento

Atividades de R&D em andamento:

Necessário caixa custeio ≈ R\$ 20k próximos 18 meses

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

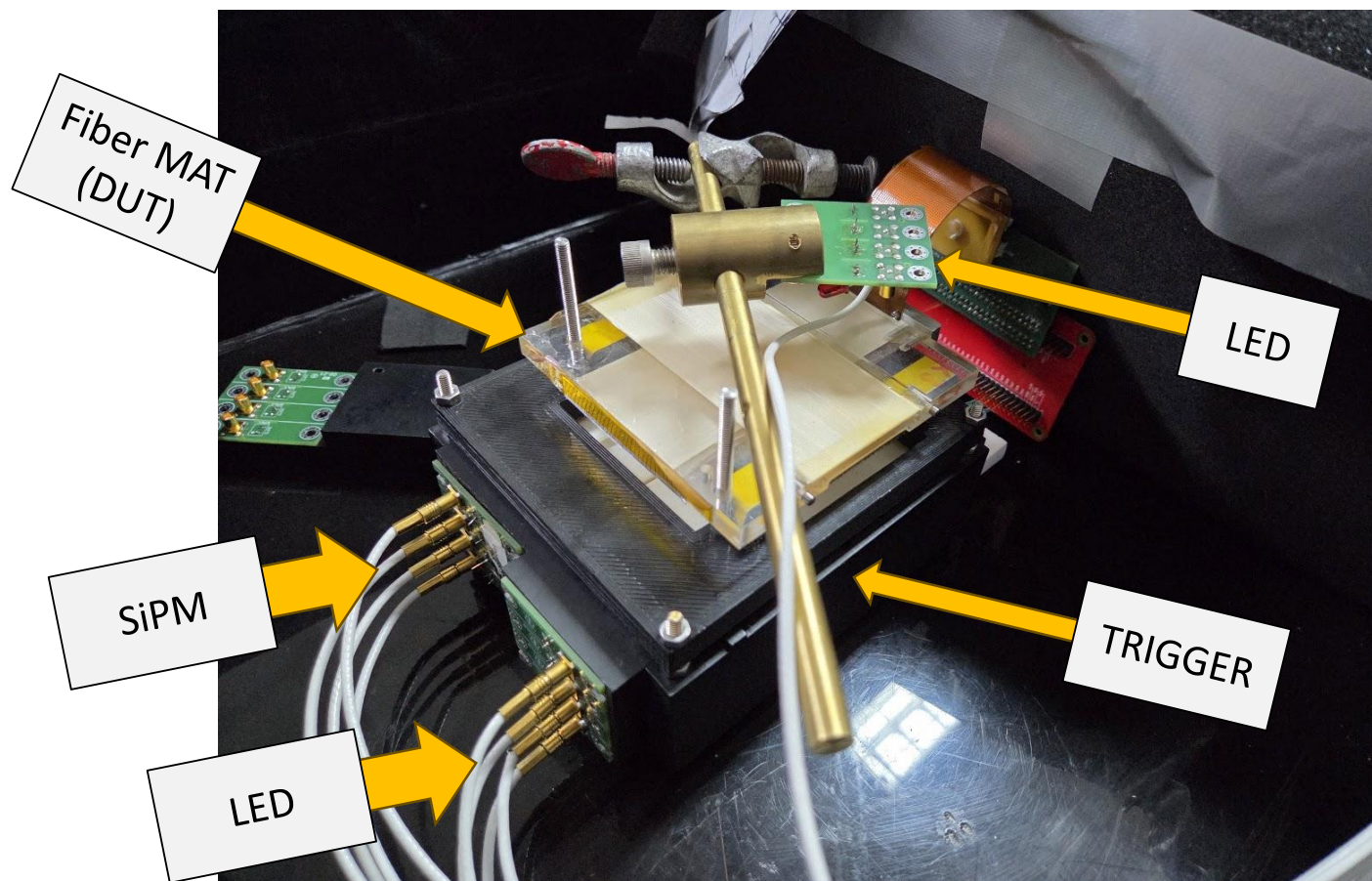
Fiber Mat QA System:

Subsídio INCT:

Bancada
experimental para
R&D

Fase atual:

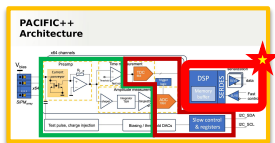
Aprimoramento do
aparato
experimental



Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

Atividades:

3. PACIFIC++ DSP



- ★ ★ Captura sinergia com Front-End Eletrônicos
- ★ Demanda da colaboração
- ★ Projeto de alta relevância e baixa exigência de capital.

Papel do INCT:
Viabilizar R&D

Entrega INCT: Concluída

- ★ Aproveitamento mútuo de PCIe40, VLDB+ e servidores.
- ★ Aproveitamento mútuo do Osciloscópio recebido:
Atualização crucial da infraestrutura do LabHEP ✓
- ★ Componentes eletrônicos para integração

Transversalidade com GT-4: Eletrônica

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

Atividades:

4. Mighty ASIC Readout System



- ★ ★ Captura sinergia com Front-End Eletrônicos
- ★ Modular MARS (Mighty ASIC Readout System) for characterization and QC – Ongoing software/firmware developments.

Papel do INCT:
Viabilizar R&D

Entrega INCT:
Parcialmente Concluída

- ★ Aproveitamento mútuo de PCIe40, VLDB+ e servidores.
- ★ Aproveitamento mútuo do Osciloscópio recebido:
Atualização crucial da infraestrutura do LabHEP ✓
- ★ Componentes eletrônicos para integração (parcial)

Transversalidade com GT-2: Silicon

Situação Financeira

Ajustes do orçamento:

Situação	Custeio		Capital	
Na submissão	R\$ 220.000,00	R\$ 37.382 cedido ao GT-2	R\$ 60.000,00	R\$ 40.000 concedido pelo GT-2
Em Julho/2026	R\$ 182.618,00		R\$ 100.000,00	

Sinergias:

- ✓ Viabilizou importante aquisição de material de consumo importado (TI-LGADi silicon sensor wafers & Stencils) pelo GT-2
- ✓ Viabilizou importante aquisição de equipamento permanente (Osciloscópio) pelo GT-3

Situação Financeira

Execução orçamentária:

	Custeio		Capital	
Orçamento GT-3	R\$ 182.618,00	Custos de Importação	R\$ 100.000,00	Custos de Importação
Executado/Pago (Julho/2026)	-R\$ 74.520,10	-R\$ 20.325,17	-R\$ 95.310,00	-R\$ 6.960,88
Empenhado	-R\$ 60.000,00	Nacional		
Custos Importação	-R\$ 27.286,05	-		-
Saldo (Julho/2026)	R\$ 20.811,85		R\$ 4.690,00	
Compromissado	-R\$ 20.526,56	Nacional	-R\$ 4.290,00	Nacional
Resíduo Final	R\$ 285,29		R\$ 400,00	

Notas:

- **Empenhado:** Fontes Radioativas, licença da instalação precisou ser regularizada e agora estamos aguardando a emissão da licença de aquisição do material radioativo. Processo em andamento e sob constante supervisão.
- **Compromissado:** Custeio: Material de consumo (placas de circuito impresso, componentes eletrônicos e componentes mecânicos) indispensáveis à execução do projeto. Capital: Aquisição de um multímetro True-RMS Fluke 179 já iniciada.

Proposta: Captura de Excedentes

Proposta:

2. Fiber Mat Q.A. System



Recurso INCT:

1 System (1 Mat)

9 placas A5202 FERS

4.480 EUR/un

Total $\approx$ 40k EUR

$\approx$ R\$ 231k

+ custos de importação

★ Escopo INCT atual:

→ Viabilizar R&D:

- Aquisição de um Osciloscópio
- Aquisição de Fontes Radioativas
- Desenvolvimento de um modelo-protótipo

★ Escopo INCT proposto:

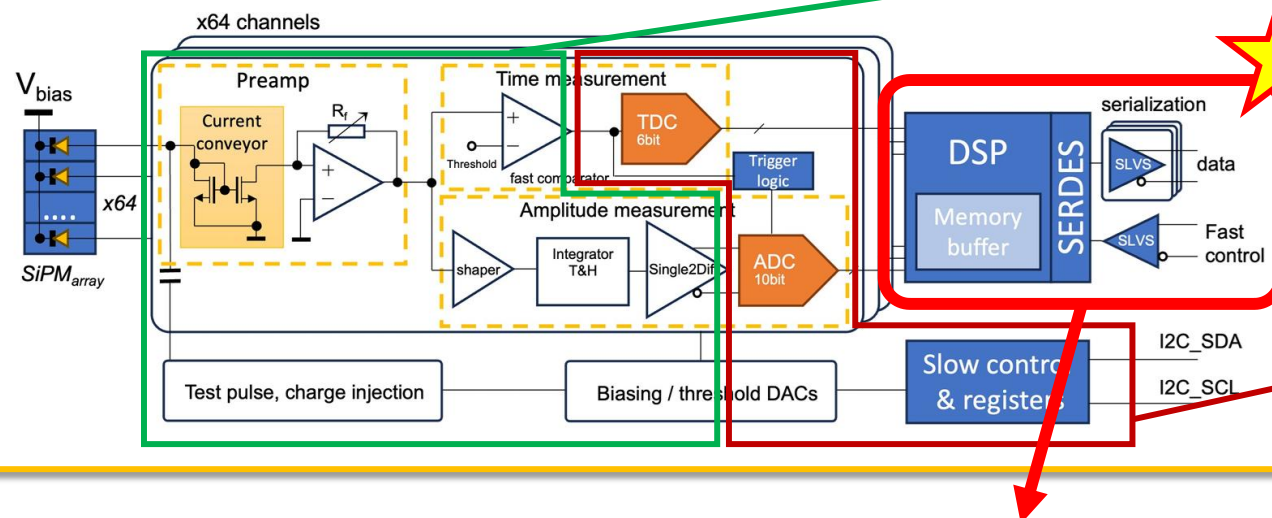
→ Entregável LHCb Upgrade2 (in-kind):

- Aquisição dos módulos de aquisição de dados
- Integração dos sistemas de DAQ
- Desenvolvimento do suporte mecânico
- *Deliverable*: Sistema de Testes (Equipamento)

- Backup Slides -

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

PACIFIC++ Architecture



Analogue Front-End
• UPC (Barcelona)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Analog-to-Digital
• AGH (Kraków, Poland)



AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

DSP (CBPF) - Key-features:

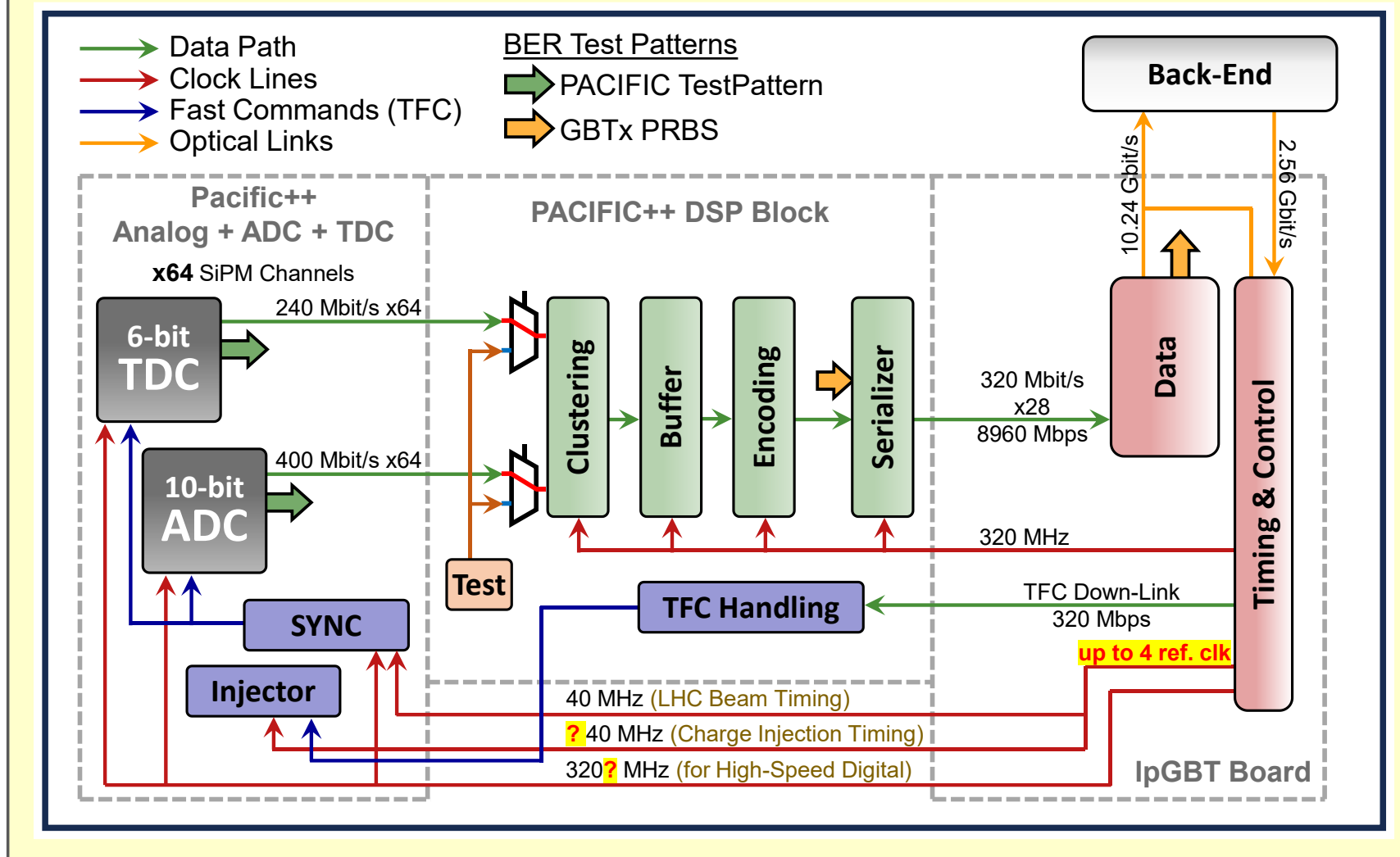
- Data compression (Clustering)
- Data encoding (Protocol implementation)
- TFC Handling (Trigger Signals, BxID counter...)
- Serializer (compatible with IpGBT platform)
- And Special Features (PRBS, Test Injection...)



MightyTracker / SciFi
PACIFIC++ DSP

Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

DSP – Proposed Signal & Clock Path:



Upgrade II do LHCb: Mighty Tracker

