

Ottimizzazione della risoluzione temporale del futuro calorimetro elettromagnetico di LHCb

giovedì 10 aprile 2025 12:30 (15 minuti)

Durante i Run 5 e 6, l'esperimento LHCb opererà a una luminosità istantanea pari a $1.5 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Queste condizioni richiedono un sostanziale upgrade del Calorimetro Elettromagnetico (ECAL), che dovrà sia sostenere alte dosi di radiazione, sia misurare il tempo di arrivo delle particelle incidenti con una risoluzione di poche decine di picosecondi per mitigare il pile-up.

La regione centrale del nuovo rivelatore - chiamato PicoCal - sarà un Calorimetro a Spaghetti (SpaCal) composto da fibre scintillanti inserite in un materiale passivo ad alta densità e accoppiate a tubi fotomoltiplicatori (PMT). La scelta di questi ultimi è fondamentale per ottenere la risoluzione temporale richiesta.

La simulazione della propagazione degli sciami elettromagnetici all'interno di un modulo SpaCal dotato di readout singolo (solo nella parte posteriore) mostra che PMT veloci possono misurare il tempo di arrivo delle particelle con una risoluzione peggiore rispetto a modelli più lenti, a causa delle fluttuazioni longitudinali degli sciami nel rivelatore. Queste introducono un bias nella misura del tempo di arrivo delle particelle, degradando la risoluzione temporale. È stato sviluppato un algoritmo di correzione di tale bias che migliora la risoluzione temporale in maniera promettente per gli scopi del progetto. Inoltre, si è osservata una correlazione tra il tempo di salita dei segnali di output e la profondità degli sciami.

Alcuni testbeam presso SPS (CERN) e DESY hanno permesso di misurare la risoluzione temporale di prototipi SpaCal con readout singolo utilizzando fasci di elettroni fino a 100 GeV. Sono state ottenute risoluzioni inferiori a 20 ps, che dimostrano le ottime capacità di timing del nuovo rivelatore e l'efficacia dell'algoritmo di rimozione del bias.

Autore principale: BELLAVISTA, Alberto (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Relatore: BELLAVISTA, Alberto (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Classifica Sessioni: Nuove Tecnologie

Classificazione della track: Nuove Tecnologie