

Chapter 1

ICTP electronics

En general, los sistemas de detección de partículas cuentan con secciones encargadas de generar señales eléctricas que contienen la información física de interés del evento detectado. Dependiendo de la naturaleza del detector y de los objetivos del experimento, distintos elementos electrónicos pueden ser implementados a continuación. Sin embargo, el objetivo de estas etapas converge a conservar, transportar y optimizar la recolección de la mencionada información. Próxima al detector, se encuentra la electrónica denominada de front-end, que típicamente comprende amplificación de la señal, shaping y discriminación, así como digitalización y transporte por cables. A continuación pueden encontrarse sistemas de más alto nivel como procesadores digitales y de adquisición de datos, que permiten transformar las señales y extraer la información necesaria para su posterior estudio. [Tavernier]

Tal es el caso de los detectores GEM. Tras la generación de pares electrones y iones en el interior de la cámara de gas por su interacción con partículas cargadas incidentes, Los electrones libres generados en la ionización primaria son atraídos hacia los agujeros de la hoja de GEM debido al campo eléctrico. Al pasar a través de los agujeros, los electrones experimentan un fuerte campo eléctrico local dentro de los agujeros, lo que causa una avalancha de electrones (multiplicación de electrones), de tal manera que un solo electrón puede generar varios órdenes de magnitud de electrones secundarios (ganancia). Los electrones multiplicados son recogidos en un conjunto de electrodos o en una segunda capa de multiplicación, resultando una señal de corriente eléctrica que puede ser medida y analizada.

No obstante, las corrientes típicas medidas en la salida del detector son de baja corriente, en el orden de picoamperios, lo que obstaculiza el uso de electrónica convencional para el procesamiento de la señal. Por lo tanto, es necesario implementar etapas de preamplificación y amplificación, hasta lograr señales con características adecuadas para su digitalización con un ADC y proseguir con el subsecuente procesamiento digital. A continuación, tanto los elementos involucrados en la etapa de front-end como los de procesamiento digital utilizados en el presente trabajo serán explicados con detalle.

Front-end electronics

De acuerdo con la configuración de los electrodos de recolección de carga del detector, es posible detectar eventos en varios canales de lectura, logrando así una importante resolución espacial. Sin embargo, en este trabajo se desarrolla un sistema monocanal para la adquisición de datos como versión mínima funcional. Los electrodos de salida del detector están conectados en paralelo y conducidos a una única conexión con un cable tipo X. Posteriormente, se conecta una resistencia en serie para permitir la medición de la caída de voltaje en sus terminales, lo que convierte la señal de corriente original del detector en una señal de voltaje que puede ser acondicionada.

Sistema de adquisición y procesamiento