

Instrumentação – Laboratório

Medida do tempo de vida média dos múons

Objetivos

Medida do tempo de vida média dos múons através dos raios cósmicos e medida do espectro do sinal de cintilação de múons cósmicos. Ajuste de um arranjo experimental utilizando três detectores cintiladores e configuração de um trigger para a medida. Utilização de um TDC (Time to Digital Converter) para a medida de tempo e de um QDC (Charge to Digital Converter) para a medida de carga elétrica.

Material

1. Três detectores cintiladores;
2. Osciloscópio;
3. *Crate* NIM, CAMAC ou VME;
4. Fonte de alta tensão;
5. Fan-in/Fan-out;
6. Discriminador;
7. Unidade lógica;
8. *Gate generator (Dual Timer)*;
9. Cabos com tempos calibrados;
10. Placas de chumbo;
11. TDC;
12. QDC.

Procedimentos

1. Os três detectores funcionarão como um telescópio vertical de múons, sendo que entre os dois inferiores, deve ser colocado o chumbo para absorção da energia remanescente de múons de baixa energia. Peça a ajuda do professor/instrutor para essa montagem.
2. Inicialmente, com para a medida de tempo de vida média, desenhe um esquema em blocos da eletrônica apenas para a medida com o TDC.
3. Monte o sistema desenhado. Escolha valores de discriminação (tensão e tempo) compatíveis com a medida e anote os valores escolhidos.
4. Faça uma aquisição de dados com o programa “testegeral_TDC_cz_HN.vi”. Verifique o bom funcionamento do sistema, sem a necessidade de uma coleta de alta estatística.
5. Com base na funcionalidade do QDC, adicione ao projeto a medida de carga do detector superior (se possível também do intermediário). A aquisição será feita simultaneamente com o TDC através de outro programa fornecido.
6. Verifique o bom funcionamento do sistema com uma curta aquisição de dados.
7. Ajuste o sistema para uma medida do pedestal do QDC. Fale com o professor/instrutor. Colete dados de pedestal.
8. Retorne o sistema para o funcionamento normal (TDC+QDC) e faça uma tomada de dados suficiente para a medida da vida média dos múons. Sem interromper a aquisição, verifique de a qualidade dos dados de tempos em tempos.

Análise

1. Analise as distribuições de tempo encontradas. Encontre a região candidata à distribuição de decaimentos de múons e, através de um ajuste de função, estime a vida média.
2. Verifique a compatibilidade do valor obtido com a referência $\tau = 2,1969811(22)$ μs .
3. Analise a distribuição de carga elétrica do(s) cintilador(es), verifique o espectro na região temporal em que ocorre o decaimento e fora dessa região.
4. Encontre o valor médio da carga geradas por múons incidentes nos dois casos, subtraindo da medida bruta o valor do pedestal.
5. Conclua a respeito da eventual diferença de carga nas duas regiões.