

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek vedoucího

Autor: Boris Bulánek, Bc.

Název práce: Analýza dat kalorimetru CALICE

Studijní program a obor: Fyzika, jaderná a subjaderná fyzika

Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly vedoucího: Prof. Ing. Josef Žáček, DrSc.

Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky

Kontaktní e-mail: zacek@ipnp.troja.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Diplomová práce se zabývá kalibrací analogového hadronového kalorimetru AHACAL, který byl zkonstruován v rámci mezinárodního R&D projektu CALICE, na němž se podílí řada pracovišť z celého světa, mezi jinými i FZÚ AVČR a MFF UK. Tento projekt se zabývá vývojem kalorimetrů pro experimenty, které budou umístěné na chystaném lineárním urychlovači ILC (International Linear Collider), v němž se budou srážet svazky elektronů a pozitronů při celkové energii 500 až 1000 GeV.

Kalorimetr AHACAL představuje další technologický krok ve vývoji kalorimetrů, přičemž detekce částic je založena na metodě „particle flow“, jejíž hlavní motivací je možnost detekce rozpadů neutrálních hadronů v kalorimetru. Tento požadavek znamená, že je třeba zhotovit kalorimetr s velmi malou příčnou segmentací. Za tímto účelem byly navržena detekční část kalorimetru ze scintilačních destiček o rozměrech 3x3 cm² v nichž jsou vložena WLS vlákna, která jsou napojena na nedávno vyvinuté křemíkové fotonásobiče SiPM. Fyzikální prototyp, který byl sestaven v laboratoři DESY je prvním kalorimetrem, který používá ve velkém množství SiPM. Prototyp byl testován na svazcích mionů, elektronů a pionů ve FNAL a CERN.

Již první analýzy dat ukázaly, že k tomu, aby kalorimetr dosáhl očekávaných parametrů, je třeba provádět kalibraci cca 8000 buněk kalorimetru. Odezva fotonásobičů SiPM je totiž velmi silně závislá na teplotě a na malých změnách provozního napětí. Jednou z kalibračních metod je používání svazků mionů. Bylo vyvinuto několik jejich verzí, které ale dávaly různé výsledky pro data z CERN a FNAL. Proto bylo rozhodnuto ve skupině DESY-FLC, která koordinuje analýzu dat, že je třeba metody sjednotit, aby bylo dosaženo konsistentních výsledků. Proto se Mgr. B. Bulánek začal touto problematikou zabývat a úspěšně ji završil. Jednak vyvinul novou metodu fitování rozdělení energetické odezvy SiPM, dále metodu na výpočet korekcí na teplotu a na změnu provozních napětí SiPM a rovněž zlepšil algoritmus pro rekonstrukci drah mionů v kalorimetru.

Diplomová práce je rozdělena do 7 kapitol. Prvé 4 kapitoly uvádějí stručně některé informace o urychlovači ILC, metodě particle flow, o hardwaru kalorimetru AHACAL a používaném programovém vybavení pro analýzu dat. V šesté kapitole jsou uvedeny výsledky kalibrační metody, kterou diplomant vyvinul. V další kapitole jsou uvedeny výsledky, které dosáhl při stanovení teplotních a napěťových korekcí pro jednotlivé buňky kalorimetru. Kapitola 8 se zabývá algoritmem pro rekonstrukci mionových drah a jeho modifikací, kterou diplomant použil při kalibraci.

Výsledky, které jsou v této práci uvedeny byly prezentovány na pracovních zasedáních kalorimetrické skupiny v DESY. Bylo dosaženo jednotného přístupu k datům získaných v CERN a FNAL a kalibrační konstanty, teplotní a napěťové koeficienty byly zapsány do databáze, která je používána pro analýzu dat získaných s elektrony a hadrony.

Během přípravy diplomové práce se diplomant se musel detailně seznámit s analyzačním programovým vybavením CALICE. Pracoval velmi iniciativně a ukázal schopnost samostatně vyvinout nové metody, které použil při analýze dat. V práci jsou uvedeny originální výsledky, které jsou k dispozici i pro další členy skupiny CALICE. Malým nedostatkem práce je jasnější objasnění metod, které diplomant aplikoval na data a které pro nezasvěceného čtenáře může být příliš stručné. V práci, která je psaná anglicky, jsou některé formulace, které by bylo třeba jazykově korigovat. I přes tyto nedostatky má práce dostatečně vyhovující úroveň a proto navrhuji, aby byla uznána jako diplomová práce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:
Žádné

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Návrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: Praha, 17. 5. 2010

