

Oponentský posudek k disertaci Antineutrino detector processing system Jakuba Vláška

a) Zhodnocení významu disertační práce pro obor:

Neutrino, a tím pádem též jejich zrcadlově časově obrácené obrazy antineutrino, hrají důležitou úlohu v elektroslabém sjednocení elementárních částic a v astrofyzice. Objev neutrinových oscilací ukázal nenulovou hmotnost neutrin a tudíž nutnost poopravit Standardní model elementárních částic. Jelikož neutrino interagují slabě, což jim vlastně též vysloužilo název, je tím víc potřeba jejich detekci podpořit elektronikou. Jakubova práce je proto důležitá pro další poznání vlastnosti neutrin, zejména jejich oscilací, použitím polystyrenových scintilačních detektorů DANSS a S^3 blízko jaderného reaktoru.

b) Vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle:

Tím že antineutrino jsou detekována koincencí promptního signálu z anihilace pozitronu a pozdrženého signálu ze zachytu neutronu a že tyto signály mají daný tvar a energii, řídicí elektronika musí zajistit dostatečně rychlý přenos a zpracování komplikovaného systému signálů a dat. Proto kombinace firmware pro FPGA v elektronice přímo pod reaktorem a software v akvizičním a monitorovacím PC, které Jakub vytvořil, představují adekvátní přístup k řízení elektroniky. Toto byly cíle disertace, které Jakub splnil. Navíc navrhnul zlepšení akvizičního systému.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce:

Původním konkrétním přínosem je už zmíněné firmware a software. V práci Jakub nejdříve popsal jejich funkce a pak prezentoval jejich výsledky při detekci neutrin, čímž prokázal jejich funkci.

d) Vyjádření k systematice, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce:

Práce má přehlednou a logickou strukturu. Po úvodu do neutrin a jejich detekce následuje popis scintilačních polystyrenových detektorů DANSS a S^3 . Vlastní jádro práce tvoří popis spektrometru DANSS, firmware a software. Na konci práce pak jsou výsledky měření a návrh zlepšeného akvizičního systému. V příloze jsem napsal občasné drobné gramatické chyby, překlepy a též drobné náměty na možné zlepšení formulací a zejména na podrobnější vysvětlení některých míst pro čtenáře mimo obor, jako jsem já.

e) Vyjádření k publikacím studenta:

Seznam publikací na konci práce obsahuje tři impaktované články, deset příspěvků ve formě konference proceedings a sedm prototypů a software. Tento seznam považuju za dostatečný.

- f) Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě:

Práci jednoznačně doporučuju k obhajobě, pro kterou mám tři doplňující otázky níže.

V Plzni, 6.12.2018

Šimon Kos



Otázky k obhajobě:

1. Na různých místech v práci píšete, jak se sčítají signály z různých optických vláken. Předpokládám, že takovým sčítáním se snižuje prostorové rozlišení detekce neutrin. Můžete říct, s jakým prostorovým rozlišením se neutrina detekují?
2. Dá se z grafů v kapitole 8 říct, jak dobře funguje nejen elektronické ovládání detektoru nýbrž taky samotný detektor?
3. Vedla už měření na detektorech DANSS a S^3 k nějakým novým poznatkům o neutrinech, třeba o reaktorové anomálii nebo o povaze jejich hmotností?

Seznam drobných gramatických chyb, překlepů a námětů na podrobnější vysvětlení

•str. 10 seznam zkratk je dobrý, ale uspořádal bych ho abecedně a dal jich víc—MCU, NIM, IRQ, MSPS, FADC,...

•str. 11

„Initially, it was assumed that neutrinos are mass-less, however, a discrepancy between the theoretically predicted solar neutrino flux with...“ má být „discrepancy between...and...“ a středník?

„electron, tau, muon“ dát „electron, muon, tauon“?

„The high intensity of neutrino flux generated by nuclear reactors provides a good opportunity to study the elementary behavior of neutrinos.“ Jaké elementární chování se má studovat?

„There are experiments, including the RENO (Reactor Experiment for Neutrino Oscillations), which attempt to measure neutrino oscillations...“ co chtějí zjistit? Rozdíly kvadrátů hmotností?

„...with detectors spaced hundreds meters from the reactor“ asi má být „...reactors spaced by hundreds of meters from the reactor“

„But the amplitude of the neutrino oscillations is a question.“ Co je amplituda neutronových oscilací? Je to počáteční stav neutrina po emisi?

„...an unacceptable for a reactor building“ asi má být bez členu

Možná vysvětlit, proč antineutrína a ne neutrina? Kvůli inverznímu beta rozpadu a samotných protonech ve vodíku? Nebylo by lepší mít jádro s více nukleony pro beta rozpad, buď přímý nebo inverzní?

Jak funguje scintilační detektor?

„...coextruded with Gadolinium layer...“ asi má být „...coextruded with a gadolinium layer...“

„mounted in“ asi má být „mounted on“

„Together with Dzelepov..., the Institute... are currently constructing“ asi má být „is currently constructing“

•str. 12

„...in an Field...“ asi má být „...in a Field...“

•str. 13

„...using nuclear reactor...“ asi by měl být člen

„The positron annihilates creating two 522 keV gamma photons and the neutron is captured by a proton creating a deuteron and emitting gamma rays with energy of 2.2 MeV.“ keV má být keV. Kinetická energie positronu a neutronu nerelativistická?

„...have provided the existence of neutrino oscillations...“ má být „proved“?

Jak se dostane 32 stavů?

„...in standard model of...“ má být „...in the Standard model of...“

•str. 13

„Also, several experiments announced the reactor anomaly, which can be explained by existence of sterile neutrinos“ možná lepší

„observed“ a „the existence“? Říct, co je ta anomálie a co jsou sterilní neutrina?

„...produces electrically charged particle...“ má být neurčitý člen

„...using about cubic kilometer of Arctic ice as detector volume“ členy

Člen u Mediterranean sea

•str. 15

„Neutron capture by Gadolinium emits several gamma rays with the total energy of 8 MeV.“ To znamená, že v gadolinium je neutron vázán silněji než v deuteronu?

•str. 16

„The X and Y sections are intercrossing so that the positional information of the interaction can be extracted.“ Protože je anihilace a zachycení, takže jenom dvě emise fotonů?

„The light is collected through wavelength shifting fibers by PMT and MPPCs.“ Jaké vlákno může vést MeV fotony? Jak moc posune vlnovou délku a jakým způsobem?

„Each bundle of 100 WLS fibers from 50 strips is connected to one PMT.“ Ztrácí se spojením informace? V každém stripu jsou 3 fibers, ale z 50 stripů jde 100 fibers a ne 150?

„The average yield from single strip of is about 35 photoelectrons per 1 MeV“ chybí člen a slovo. Členy taky dál v textu. Jakou energii mají ty fotoelektrony?

•str. 17

„Additionally, the DANSS detector is using cosmic muons with vertical tracks for calibration purposes and the DAQ must also record them.“

Zase je to detekce elektronového antineutrína vzniklého při beta rozpadu? Mají ty muony natolik dobře danou energii, že se dají použít pro kalibraci?

•str. 18

„...placed in a X-Y pattern like the DANSS detector.“ Má být ...an X-Y...

„...but manually wrapped in Teflon tape, as the co-extrusion process thermally changes the properties of the scintillator.“ Člen u Teflon tape. Proč nebyly teplotní změny u DANSS?

Proč není na Fig. 4-3 vidět vyvedení vláken v příčném směru jako na Fig. 3-3?

•str. 19

„It is shielded by a 10-cm layer of hundred years old lead (for low internal radioactivity) to shield from gamma radiation...“ má být hundred year old. Co znamená sto let staré olovo, když je ve skutečnosti staré miliardy let?

„In Russia, the second S3 detector prototype, in parallel development, prototype is being constructed. It will also consist of 80 scintillating plates, but will have use traditional PMTs for light collection.“ Dvakrát slovo „prototype“ a má být will use? Čím jsou ty předchozí PMT netradiční? Tím, že to jsou SiPM (v seznamu je zkratka SiMP).

„In addition, the detector will have a “gamma catcher” scintillating plates (5x50x100 cm) around the active detector to catch gammas generated inside the detector.“ Myslel jsem, že chytání gam je to hlavní, tak proč in addition? Možná by pomohlo otočit slovosled, že ty gamy jsou in addition chytány tím gamma catcher.

•str. 20

„...shown on Figure 4-5.“ Lepší in Figure? Taky někde dál v textu

•str. 21

„Since the room is inside controlled-access part of the nuclear powerplant, the DAQ is connected via fiber optic ethernet connection to a control room (Figure 5-1).“ Člen. Control room je totéž co monitoring room na obrázku?

„There is no outside connection out of the monitoring room, therefore acquired data can to be only transferred“ středník, člen, can be Figure 5-2: jaký digitální signál je potřeba převést na analogový v DAC? Kde se naopak převádí analogový na digitální?

•str. 22

Kde je NIM z Fig. 5-3 ve Fig. 5-2? Asi taky u VME?

„The spectrometer is installed in three NIM crates and one VME crate.“ Jak vidím 3 a 1 v obrázku? Říct, že je namalován od každého jenom jeden?

„NIM crate is used for signal fan-out and the VME crate for the spectrometer itself.“ Taky pro fan-in, jak je na obrázku?

„The CAEN N625 has 4 groups of 4 analog summed inputs with 4 analog outputs each.“ Ztratí se sčítáním informace?

„It is used for as a signal repeater and a fan-out for debug purposes.“ Nemá být for.

„...where the first 16 bits are set by either by a rotary switch (VME64 crates) or slot position (VME64X crates).“ dvakrát by. Co je switch a slot?

•str. 23

„an data event“

Říct proč dvojí zesílení v QDC, 1x a 8x?

V_{pp} je veličina nebo jednotka?

„one 32 channel LVDS outputs“ má být output?

•str. 25

CAEN Crate v Fig. 5-5 je VME Crate v Fig. 5-3 nebo taky NIM Crate?

Význam obrázků 5-6, 5-7? Stálo by za to je líp popsat v textu?

•str. 27

„active shielding pattern recorder“ takže stínění taky něco měří? Na Fig. 4-5 to vypadá jako vnější ochrana, nebo je ještě nějaký jiný shielding?

Říct, co znamená configured pattern?

•str. 28

Figure 6-1: kde je na Fig. 5-3 levá strana diagramu? Je to DATA, IRQ mezi VME Controller a Acquisition PC? Co jsou Expansion header? TO JSOU DALŠÍ SIGNÁLY Kde tam je 195 I/O? Kde je na Fig. 5-3 Systém FPGA a kde je User FPGA? Které z nich se programuje?

Table 6-1: říct, co znamená písmeno n na začátku některých signálů? Říct, kterým směrem mezi system a user FPGA jde in a out?

Říct, že deasserting signal znamená jít na nižší hladinu?

Říct, že WnR dolů znamená čtení a WnR, které zůstalo nahoře, je psaní? Říct, že v jednom cyklu se přečte 16 bitů? Vysvětlit LOW a HIGH?

•str. 29

Co je firmware variant? Říct, jaký je vztah Fig. 6-5 k Fig. 6-1?

Co je separate revision? Co je git commit? Jaké konstanty se čtou z firmware? Co je pre-flow a post-flow? Co je RBF?

•str. 30

„make executes a ModelSim testbench“ vysvětlit, co to znamená? Tady make je Makefile?

Vysvětlit vztah mezi obrázkem a programem?

•str. 31

Odkud přijde ARM?

•str. 32

Jaký je rozdíl mezi transferem na VME bus a front-panel I/O?

Různé příkazy v tabulce jsou prostě pulsy s různou délkou?

Co je configurable polarity? Říct, co dělá BUSY signal?

•str. 33

Dual alternating gate: v latency hiding jedna se otevře když se druhá zavře? Tak k čemu jsou dobré dvě? V always alternating je Trigger pulse vždycky stejně dlouho po DP? Proč tady šel BUSY zpátky dolu kdežto v latency hiding zůstal?

•str. 34

Status gate: jak tam funguje bitmask? Jak se udělá jeden output pro edge a pro level? Proč v tabulce je edge jednou pro všechny, kdežto level u každého zvlášť?

Co je temporal coincidence of spatial coincidences? Co znamená coincidence window opens?

•str. 36

Čím se liší různé inputy v 8:1 a 16:1? Co je dual output?

•str. 37

Jak se dostane mikrosekunda pro coarse timestamp?

•str. 38

Co je active veto detector? Co je configured numerical limit? Rozdíl mezi Table 6-4 a 6-5?

•str. 41

Co je NWVME?

Říct, co je final algoritmus a jaké jsou další, co nejsou final?

Fig 7-1: popsat podrobněji?

•str. 42

Říct, k čemu je tu osciloskop?

Co je single data acquisition (run)? Jak je dlouhý?

Co jsou n file sequence number a y acquisition? Co je r?

Co je /proc file systém?

Co je pid? Je to zase DDMMYY:HHMMSS-n_0.vme_r jako v offline?

„When segmented oscilloscope files are read, first *Event* contains first acquisition from all input channel files.“ Co druhý, třetí,...

Co znamená, že filtry tvoří vektor?

•str. 43

Fig 7-3: co je discovery? Jak se dostane z metadat? Data jdou do RunReader v každém případě, ať je discovery nebo ne? Možná podrobněji popsat obrázek v textu.

•str. 44

Vysvětlit, co jsou class?

Co je configuration?

Podle čeho se určí logging level a severity level?

Co je thread a co jsou lambda expressions?

Dvakrát odkaz na 7-3. Kliknutí na odkaz skočí na popisek místo na obrázek.

•str. 45

„Spawns the Discoverer and Scheduler threads. Routes messages between the data source discovery thread and scheduling threads.“

Chybějí podmínky? Taky dál v textu.

Odkaz na Listing 6-1 má být 7-4? Taky jinde v textu nesprávné odkazy.

•str. 47

Co je Inheriti?

•str. 50

„whether it has correct a timestamp“ člen na špatném místě?

„one instance of the Run class is created and added to the DataStore instance.“ Co je instance?

„The NWVMELogDiscovery class detects the path of the logfile, parses configuration file location and data files.“ Dvě hlavní věty oddělené čárkou. Taky jinde v textu.

•str. 51

Measurement a run není totéž?

•str. 52

„tens thousands of files“ chybí of?

Co je rozdíl mezi T a V v TGraph a VGraph nebo TH1D a VH1D?

Co je bit mas?

•str. 54

Co je spatial a co temporal coincidence? Zkratka us je mikrosekunda?

•str. 56

Jsou tyhle měření u nějakého reaktoru?

„parasitic pulses“ jenom dané elektronikou?

Table 8-1: Dostal jsem 2068 s/88 020 s=0,02349...<2,4% ale rozdíl je malý...může ale znamenat, že dělám chybu v úvaze. Nad tímhle obrázkem se navíc píše, že 2,4% byl systém blokován při readout. Je to totéž jako handling time v Table 8-1?

•str. 57

„The average time to service an IRQ is 115 μ s.“ Na Fig. 8-2 je mean 112,4. Je to jiná doba?

Odkud vídím, že miony měly 56MeV? Co znamená píkn nulového náboje?

•str. 58

Co se vynáší na vodorovných osách Fig. 8-3 a 8-4? Dá se poznat, že jeden je prompt a druhý delayed?

Fig 8-5: co říká? Červená pro políčko 1-1 je správně, protože pro jedno neutrino by měl být jeden prompt a jeden delayed pulse?

•str. 59

Fig. 8-6: měly by prompt a delayed být v jednom místě jak ukazuje zvýšená diagonála? Nebo by naopak měly být v různých místech?

288ns je 18 samples, takže jeden sample je 16ns? Víme to odněkud, nebo je to tady nová informace?

Co ukazuje Fig 8-7? Co je podíl čísel v pravém dolním rohu? Taky v dalších obrázcích.

•str. 60

„Figure 8-9 show spectrum of“ množné číslo slovesa. Taky jinde v textu

„In this case $64 * 18$ samples have to be read during each IRQ.“ Takže IRQ má nějakou délku? Není to jenom signál v jednom okamžiku?
„The average readout time is about $120 \mu s$ “ ještě jiná hodnota než na str. 57. Dokonce jiná než mean v Fig. 8-10.
Co je compact event structure?

•str. 61

„Given the average count rate of DANSS detector and its active shielding is about 2500 pulses per second...“ opět jsou tohle nová informace nebo už to odněkud víme?

„That means, that as soon as any channel triggers...“ čárka navíc

•str. 62

„comparisons of a DANSS channel spectra obtained by QDC (black) and the Digitizer (red and green).“ Takže QDC a ADC je buď a nebo, signál neprochází oběma?

•str. 64

Co znamená Ja na třetí?

Co znamená quality of data logging?

•str. 66

Podobně co je quality of data statistics?

Posudek dizertační práce

Ing. Jakub Vlášek

Antineutrino detector processing system

a) zhodnocení významu dizertační práce pro obor

Dizertační práce se zabývá vývojem programového vybavení a jeho využitím pro vyhodnocování dat pro detekční systémy antineutrin. Jedná se o společný projekt Spojeného ústavu pro jaderný výzkum (SÚJV) Dubna a Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze (ÚTEF ČVUT). Doktorand se v rámci svojí dizertace věnoval problematice vyhodnocování detekce antineutrin na detektorech DANSS (SÚJV, detektor je umístěn pod reaktorem v Kalininské atomové elektrárně) a S^3 (spolupráce SÚJV a ÚTEF ČVUT), vyvinul programové vybavení pro programovatelné logické pole systému DANSS (založené na VME modulech) a dále počítačové programové vybavení pro vyhodnocování detekce detektorem S^3 . Aplikace detekce antineutrin mohou hrát zásadní roli pro stanovení přesného výkonu jaderných reaktorů, stupně vyhoření paliva a pro složení jaderného paliva v reaktoru s ohledem na nešíření jaderných zbraní.

b) vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění vytčeného cíle

Doktorand systematicky řešil problematiku detekce antineutrin, prostudoval systémy jejich detekce, způsoby rozlišení antineutrin v detektorech a to pak aplikoval ve svých programových vybaveních. Pro tvorbu programového vybavení programovatelného logického k řízení detektoru DANSS použil systém Quartus, pro tvorbu programového vybavení pro vyhodnocení detektoru S^3 použil programovací jazyk C++ a pro vizualizace pak nástroj CERN ROOT framework. Určený cíl – vývoj programových vybavení doktorand splnil, v práci předkládá výsledky detekci antineutrin při použití systému s programovatelným logickým polem a detektorem DANSS. V závěru dizertační práce pak předkládá návrh nového systému pro sběr data detektoru S^3 , který by měl významně přispívat ke zvýšení výkonnosti detekčního systému. Doktorand splnil vytčené cíle dizertační práce.

c) stanovisko k výsledkům dizertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele dizertační práce

Doktorand vytvořil výše zmíněná programová vybavení, aplikoval je při detekci antineutrin, dokládá to naměřenými daty a jejich vyhodnocením. Vyvinuté programové vybavení bylo prakticky použito a doložena jeho schopnost provádět zamýšlené aktivity.

d) vyjádření k systematické, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni dizertační práce

K systematické a přehlednosti práce mám výtky. Práce dle mého názoru postrádá logický postup od obecného pohledu na problematiku ke specifickým záležitostem. V podstatě se autor hned zabývá detailními záležitostmi, aniž by uvedl jejich začlenění do řešené problematiky. Dále detailně popisuje návrhy programových vybavení, aniž by blíže vysvětlil jejich algoritmy, mimo jiné aplikace přístupů k detekci antineutrin. Orientace a pochopení v takovém textu jsou pak velmi problematická. To považuji za slabinu předkládané dizertační práce. K formální úpravě nemám zásadních připomínek, množství překlepů je minimální, jsou jen drobné nesrovnalosti s odkazy (např. Listing 6-1 v kapitole 7.3.22), nekompletní seznam zkratk (chybí např. TCL, RBF, IRQ, FIFO, VHDL, ARM, BLT). K jazykové úrovni dizertační práce nemám připomínky.


e) vyjádření k publikacím studenta

Doktorand uvádí 2 impaktované publikace, kde je spoluautorem, dále pak 3 publikace z konferencí (předpokládám speciální vydání časopisu ke konferenci), kde je rovněž spoluautorem, dále pak příspěvky na konferencích, kde je i hlavním autorem. Dále doktorand uvádí prototypy programových vybavení. Dle mého názoru je publikační činnost doktoranda na odpovídající úrovni.

f) jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje nebo nedoporučuje nebo nedoporučuje dizertační práci k obhajobě.

Doporučuji předkládanou dizertační práci k obhajobě.

V Praze, dne 4. 12. 2018



doc. Ing. Martin Kropík, CSc.
Katedra jaderných reaktorů
FJFI ČVUT v Praze

Posudek na doktorskou disertační práci **Ing. Jakuba Vláška**
"Antineutrino detector processing system"
vypracovanou pod vedením Doc. Dr. Ing. Vjačeslava Georgieva
na Katedře aplikované elektroniky a telekomunikací Fakulty elektrotechnické
Západočeské university v Plzni

Posudek vypracoval Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc., ÚTEF ČVUT v Praze.

Úlohy oponenta předložené disertační práce jsem se jako experimentální fyzik ujal s tím, že se zaměřím na funkčnost elektronických systémů pro komplexní zpracování dat z experimentů DANSS a S^3 , k jejichž vývoji disertant přispěl. A to proto, že je vidím jako klíčové pro budoucí úspěch zmíněných experimentů. Z tohoto pohledu jsou cíle disertační práce aktuální nejen pro zdar uvedených experimentů, ale i pro další experimentální aktivity v oblasti neutrinové fyziky.

Při hodnocení práce jsem vycházel ze zadání, které autor v abstraktu práce volně shrnul takto:

- V práci je předložena metoda analýzy dat z mnohokanálového spektrometrického systému.
- Metoda je v ní popsána a realizována ve dvou variantách, pro DANSS detektor a pro S^3 detektor.

Cíle disertační práce jsou k tomu zformulovány v úvodní kapitole 1 náledovně:

- Příprava a návrh detekčního algoritmu pro DANSS detektor.
- Návrh a realizace algoritmu v FPGA firmware pro detektor DANSS.
- Návrh a realizace FPGA firmware pro aktivní kosmické veto k detektoru DANSS.
- Návrh a realizace algoritmu pro detektor S^3 .

Další tři kapitoly jsou věnovány popisu metod detekce neutrin a popisu detekčních částí detektorů DANSS a S^3 .

Těžiště vlastní práce Ing. Vláška leží v kapitolách 5 až 8. Je v nich včetně vymezení autorova přínosu postupně popsán DANSS systém zpracování dat, spektrometr pro S^3 , FPGA firmware pro DANSS DAQ a C++ software realizovaný pro online monitorování experimentu, analýzu a vizualizaci dat, a pro rozpoznání případů odpovídajících inverznímu beta-plus rozpadu. Kapitola 8 obsahuje výsledky technických měření v průběhu instalace DANSS detektoru v Kalininské jaderné elektrárně. Kapitola 9 je pak věnována návrhu na vývoj nového systému vycházejícího ze zkušeností získaných při návrhu téhož pro detektor S^3 . V poslední kapitole práce disertant sumarizuje dosažené výsledky.

V následující části posudku shrnuji svůj celkový pohled na posuzovanou práci Ing. J. Vláška. Přes celkově kladný pohled na předmět a cíl předložené práce, mám k ní řadu hodnotících poznámek a dotazů, u nichž bych si přál, aby na ně disertant v průběhu obhajoby odpověděl:

- Co se týká formální úpravy a jazykové úrovně předložené práce, hodnotím ji jako dobrou. Rozsáhlá bibliografie, kterou je disertační práce vybavena, dokládá skutečnost, že zadání disertační práce přivedlo doktoranda do oblasti fyzikálního výzkumu v problematice, jež je vysoce aktuální a současně dokládá, že doktorand se seznámil se základními pracemi v tomto oboru. Překvapuje mne však, že odkazy na některé klasické autory (Fermi, Cowan a Reines) nevedou přímo na jejich původní práce. Čtení disertační práce by také prospělo, kdyby souhrn užívaných zkratk byl úplný.
- Přestože autor ve své disertační práci doložil svůj publikační výstup dvěma relevantními publikacemi v renomovaném fyzikálním časopise a třemi publikacemi ve sbornících mezinárodních konferencí, postrádám v práci vyjádření spoluautorů o podílu Ing. Vláška na těchto publikacích.
- Ke kapitolám 1 až 4 budu rád, když se disertant vyjádří k následujícím dotazům:
 - i) Popište všechny procesy, které by mohly vést v případě detektorů DANSS S^3 k tvorbě signálu v scintilačních blocích doplněných o polyethylenové folie dopované gadoliniem.
 - ii) Vysvětlete pojmy "gamma catcher", "active veto", "neutron shielding pro rychlé neutrony a pomalé neutrony" a funkčnost těchto částí detektorů.
- V případě kapitoly 5 bych přivítal
 - i) kdyby byl v práci zobrazen signál ze scintilačních bloků, třeba ve formě záznamu z osciloskopu a
 - ii) vysvětlení rozdílů mezi v práci používanými termíny DANSS "detector" a "spectrometer".
- Ke kapitole 6, kde se uvádí, že vývoj FPGA firmware pro V1495 karty k DANSS PMT spektrometru byl úkolem autora, bych přivítal aby autor

- i) představil podrobnější blokové schéma detektoru DANSS, ze kterého bude zřejmá posloupnost operací vázaných na události registrované ve scintilačních blocích detektoru DANSS,
- ii) vysvětlil volbu 12bitového ADC a volby 5 ns sampling (a to na doplnění informací o reálném signálu ze scintilátorů, jenž je dále zpracováván jak co do určení amplitudy tak času pro rozhodování o koincidenční události mající příznaky inverzního beta plus rozpadu, včetně informací o energiovém a časovém rozlišení scintilačních bloků) a
- iii) uvedl, jaká je očekávaná impulsová zátěž a/nebo mrtvá doba aparatury (k diskusi o zaplnění FIFO).
- Ke kapitole 7 prosím o znázornění charakteristické koincidenční události, jež je cílem měření, včetně logiky rozhodnutí o jejím pozorování. Rozved'te přitom i užitý pojem "multiplicity".
 - Otázky ke kapitole 8:
- i) Na str. 56 je zmíněno pozorování parazitických pulsů. Můžete se pokusit vysvětlit, co je jejich zdrojem a ve kterých scinti-blocích vznikají?
- ii) Jaké události jsou znázorněny na obr. 8-1? Jak je třeba rozumět poznámce věnované diskrétní povaze jejich pozorování?
- iii) Za jakých podmínek byla získána data zobrazená na obrázku 8-2? Čemu odpovídají události pozorované až do 400 μ s?
- iv) Prosím o vysvětlení, jakou informaci nesou "prompt a delayed channels" na obrázcích 8-3 až 8-6, z nichž poslední dva obrázky postrádají popisy os.
- v) Prosím dále o stručné slovní vysvětlení obrázků 8-7, 8-11, 8-12, 8-13.
- Ke kapitole 9, která je věnována návrhu nového DAQ pro S^3 detektor, prosím o vysvětlení principu diskriminace signálů vyvolávaných neutrony od signálů vyvolaných fotony záření gama.
 - V závěrečné kapitole 10 postrádám ucelený soupis toho, jak byly výsledky práce dosažené Ing. Jakubem Vláškem využity ku prospěchu experimentů, na nichž se podílel. Přivítal bych zde větší důraz na prezentaci zvláště těch výsledků, na kterých si on osobně nejvíce zakládá.

Práci jsem hodnotil převážně z pohledu experimentálního fyzika, který má za úkol posoudit, zda-li parametry vyvinutých elektronických systémů, včetně částí, jež jsou výsledkem práce disertanta, splňují požadavky experimentu. Neboť se práce soustředila téměř výhradně na popis jednotlivých elektronických modulů či SW bloků, snažil jsem se zhodnotit jejich funkčnost v rámci aparatury v reálných podmínkách měření. Úkoly, které autor disertační práce při jejím zadání dostal, nepochybně nejsou jednoduché. K tomu, jak se s nimi vypořádal, jsem však v práci postrádal více uceleného slovního popisu funkčnosti celkové aparatury, jenž by propojoval poměrně roztržštěnou informaci o jednotlivých jejích blocích.

K doplnění výše uvedených dílčích hodnocení předložené disertační práce Ing. Jakuba Vláška považuji za potřebné zde ještě zdůraznit, že výsledky v ní uvedené a dokumentované vnímám jako výsledky samostatné práce doktoranda, byť byly publikovány v rámci většího autorského kolektivu. Přitom je vnímám jako potřebné jak pro samotné uváděné experimenty tak pro další rozvoj tohoto typu elektroniky pro neutrinové experimenty u nás i v mezinárodním kontextu. Z tohoto pohledu naznačuje disertační práce Ing. Jakuba Vláška jeho předpoklady pro tvůrčí činnost na poli vývoje HW a SW k fyzikálním experimentům.

Závěrem chci konstatovat, že přes uvedené kritické připomínky prokazuje předložená disertační práce předpoklady doktoranda k samostatné tvořivé vědecké činnosti. Proto doporučuji, aby byla přijata k obhajobě a aby Ing. Jakubovi Vláškovvi byl po jejím úspěšném průběhu přiznán akademický titul "doktor" (ve zkratce "Ph.D.") v oboru "Elektronika".

Praha, 7. 3. 2019


Stanislav Pospíšil