

Oponentský posudek k disertaci **Precise position sensitive spectroscopy of energetic ions with adapted pixel device** Michaela Holíka

Se zvyšující se výkonností a citlivostí detektorů částic se také zvyšují nároky na elektroniku, která je řídí a zpracovává data. To platí pro detektory používané přímo ve fyzice částic, kde byly vyvinuty, stejně jako pro detektory, jejichž použití se rozšířilo mimo tento původní obor. Konkrétně skupina Medipix Collaboration v CERN soustřeďující dvě desítky výzkumných institucí z celého světa zdokonaluje pixelové polovodičové detektory. Zapojení Michaela Holíka v rámci skupiny Vjačeslava Georgieva do tohoto programu je záslužné. Michael ve své práci řešil důležitou úlohu jak propojit data ze samotných pixelů se signály ze společné elektrody, čímž se výrazně zvětší výkonnost těchto detektorů. Proto práce je důležitá pro vývoj detektorů typu Medipix a tím pro částicovou fyziku.

Tento úkol vyžadoval práci na několika úrovních zároveň: vybudovat nový hardware, firmware a software. Michael ve všech těchto oblastech vykonal potřebnou práci. Pro hardware vyšel z již existujícího čtecího zařízení FITPix3 a využil toho, že už bylo navrženo jako kombinace univerzální části a části specifické pro daný detektor. Tuto specifickou část pak přizpůsobil tomu, aby zároveň obsluhovala jak pixely tak i společnou elektrodu. Pro firmware vytvořil společné služby a jádra, aby poskytovaly společné funkce detektorům přes společné kanály s jednotným formátem dat. Příslušný software vybudoval na principu server-klient. Tyto tři části dohromady představují dosti monumentální dílo, nazvané FITPix COMBO, které se zjevně Michaelovi povedlo, soudě podle výsledků testů na konci práce: signál společné elektrody je schopen spustit čtení pixelových dat, data jsou stabilní v čase na škále sto hodin a mají zlepšené rozlišení mezi 50 a 100 keV. Chytré navržený experiment s různými počty folií mezi zdrojem a detektorem přesvědčivě ukazuje, že společná funkce obou částí detektoru spolehlivě měří komplementární charakteristiky dopadajících alfa částic, a to jejich polohu a energii.

Po formální stránce napsal Michael práci přehledně. Začal obecným úvodem o spektroskopii a detekci a konkrétněji o detektorech typu Medipix. Dále vysvětlil výhody současného využití obou stran detektoru a do jakého stadia se toto využití před jeho vlastními výsledky dostalo. Následuje jádro práce s podrobným popisem hardware, firmware a software. V závěrečných kapitolách popsal výsledky úspěšných testů a experimentů. Jenom jsem našel občasné překlapy, drobné gramatické chyby a nepřesnosti, které pro úplnost přikládám v příloze spolu s náměty stylu, formulací a doplnění (některé mohou být způsobené tím, že jsem z trochu jiného oboru). Možná bych doporučil v části o hardware jasnější vysvětlení, proč se nyní obě funkce detektoru vzájemně neruší tak, jako se rušily v předchozích řešeních. Toto vysvětlení je nyní v práci spíš implicitně.

Na konci práce je seznam referencí a deseti publikací ve formě článků v časopisech a příspěvků na konferencích o elektronice, kosmonautice a jaderné fyzice. Obojí považuju za adekvátní.

Závěrem: doporučuju disertační práci k obhajobě. Při ní bych rád dostal odpovědi na tři následující otázky.

V Plzni, 9.1.16

Šimon Kos

Šimon Kos

Otázky k obhajobě:

1. K obrázku 1.5: „Figure **Chyba! V dokumentu není žádný text v zadaném stylu.**-1 Output window of the application dedicated for spectrometer calibration (Tested with compound radiation source Am-Pu-Cm)“ Proč není pořadí Pu-Am-Cm? Co jsou v tabulce energie E.t. a E.c.? Je E.t. totéž jako na str. 126? Proč neplatí přesně úměra mezi FWHM: $3.627 \times 5.55 = 20.12985$, ne 20.14. Podobně, $3.627 \times 5.22 = 18.93294$, ne 18.94 a naopak $3.627 \times 4.53 = 16.43031$, ne 16.42. Rozdíly jsou zanedbatelné, ale mohou ukazovat, že jsem špatně pochopil samotný princip kalibrace.
2. Můžete trochu ukázat výpočet parametrů součástek v hardware, např. pro filtrování a konverzi do diferenciálního signálu na obr. 4-3 (kde jsou omylem některé kondenzátory označené jako odpory)?
3. V 1.2.1 píšete, že detektory typu Medipix se rozšířily do více aplikací, než se původně předvíдалo. Které aplikace se předvíдалy a které se ukázaly navíc?

Příloha: Seznam překlepů, drobných gramatických chyb, malých nepřesností a námětů ke stylu, formulacím a případným upřesněním

Str. 2:

- „The thesis deals with the study of the back side pulse signal analysis, processing and its exploitation.“ Mělo by být „back side pulse“?

Str. 7:

- „The thesis describes problematics of the heavy ion spectroscopy done with the pixelated particle detector Timepix regarding to the performance enhancement done through the processing of back side pulse signal from the common electrode of the pixelated matrix.“ Možná „the field“ místo „problematics“ a „regarding“ bez „to“. Obojí je také dále v textu.
- „(called as the read-out interface)“ vynechat „as“? Také dále v textu (též podobně consider as).
- „The second part is concerned about the specific Timepix detector application...“ mělo by být „concerned with“?
- „There are described two possible approaches“ možná lépe „Two possible approaches are described there“ Podobně dále v textu.
- „The both can provide equivalent output information“ možná lépe bez členu, také dále v textu (též podobně the each, the all).
- „The third part makes a detailed analysis of the most limiting factors preventing from further enhancements in the back side pulse signal processing and improvement of its resolution“ možná nedat „from“, taky jinde v textu
- „The new complex solution is proposed regarding to the possibility of the back side pulse signal analysis running in parallel to the measurement done the pixelated part of the Timepix.“ Možná lepší neurčitý člen „A new complex solution...“ Podobně taky dál v textu. Navíc „done by the pixelated part“
- „The design concept ranges from the level of hardware till the level of the application software.“ Možná lepší „from... to...“ protože to není časová následnost. Také dále.
- „The firmware part describes a custom a logical circuit architecture and its implementation done in the field programmable array.“ Asi jeden neurčitý člen navíc.
- „The chapter 7 describes...“ asi nemá být člen

Str. 20:

- „The spectroscopy is a quantitative study of the energetic spectrum formed by the observed radiation field.“ Jen „Spectroscopy“ a „energy spectrum“ Taky dál „energy distribution“ místo „energetic distribution“.
- „The chain of the processing electronics is needed for analysis of the radiation field.“ Možná lépe „A chain of processing electronics...“
- „There is demonstrated how the spectroscopy signal is passed through all stages of the chain.“ Lépe „There it is demonstrated...“
- „The charge signal is converted into voltage signal while it is provided at the amplifier output.“ Lépe „The charge signal is converted into a voltage signal at the amplifier output.“
- * „After transformation, the low impedance output is not as sensitive to noise intrusion as the high impedance input.“ Možná trochu vysvětlit proč a jaké jsou zhruba hodnoty impedancí. Pro společnou elektrodu to jsou megaohmy (3.1.1, str. 44), takže pro pixel to je 256×256 krát větší?

- „An amplifier is usually placed in the short distance from a detector...“ lépe „at a short distance from the detector...“ Podobně dál v textu.

Str. 21:

- * „The frequencies that do not carry any effective information about the interacting particle energy are cut-out from the spectrum of the input signal.“ Pomlčka má být u složených přídavných jmen, ne u sloves. Také dále v textu. Věcně: které frekvence to jsou? Jsou to ty, které jsou vyšší než maximální vzorkovací frekvence ADC v poslední větě odstavce?
- „Therefore a channel with higher index means recording of event with higher particle energy“ asi bych dal členy „Therefore a channel with a higher index means recording of an event with a higher particle energy“ Naopak určitý člen v „AD converter resolution determines a number of analyzer channels“ aby bylo „the number“ Podobně se členy dál v textu.
- * „The maximal value in a pulse data sequence is found and recoded in the end by incrementing of the corresponding channel counter.“ Překlep recoded a lepší maximum než maximal. Obojí taky jinde v textu. Věcně: proč se přičte jen k čítači pro největší hodnotu? Možná říct jasněji, že to je maximum v řadě dat pro jeden puls, ne v řadě pulsů.
- „Output of the analyzer is a histogram, the energy spectrum of interacting particles is provided for further analyzes.“ Dvě věty a „analysis“.
- * „The most of natural alpha sources well fit within the decaying energy range from 3 to 10 MeV.“ Asi bez určitého členu na začátku věty a vynechat of. Taky jinde v textu. Věcně: tohle je velká energie. Jak moc to poničí ten detektor? Možná by se mělo říct explicitně, že polovodičový detektor je pn přechod zapojený v závěrném směru a že alfa částice neproniknou do přechodové části.
- „The exemplar spectrum comprised of several alpha sources can be seen in the Figure 1-2 from [2].“ „An exemplar...“ dát „in Figure 1-2“ bez členu jako u kapitoly výše, také dál v textu.
- „As an alpha particle is a charged element...“ možná lepší říct charged object. Taky dál v textu.

Str. 22

- * „But the radiation source proximity also means deterioration of the FWHM due to geometrical effects.“ Proč? Myslí se tím to, co je v další větě, že to je kvůli zpětnému rázu radioaktivních produktů? Je to geometrický efekt?
- „It can be determined from the spectrum while the mono-energetic particle source is used.“ Lépe „a mono-energetic particle source“

Str. 23:

- * „The relation between the FWHM is as following.“ Lépe: „The relation between the FWHM and sigma is as follows.“ věcně: proč se čeká gaussian? Na obr. 1-3 na str. 22 jsou píky asymetrické a na obr. 2-9 na str. 40 to vypadá jako delší chvosty.
- „When the energy distance would be smaller than a value of the FWHM they would be merged together forming just one common peak without possibility of recognition.“ Lépe: „When the energy distance were smaller than the value of the FWHM, they would be merged together forming just one common peak without the possibility to separate them.“
- * „Because the channel analyzer works on voltage levels it cannot directly provide energy information. It counts events that fall within the range of the given channel.“ Trochu nejasná formulace. Možná lepší říct přímo něco, jako že kalibrace převede napětí pulsu na energii částice.
- „After calibration process is done the exact energy value is assigned to the analyzer channels.“ Lépe: „After the calibration process is done, exact energy values are assigned to the analyzer channels.“
- „The channel where most of the events is accumulated is...“ řekl bych „The channel where most of the events are accumulated is...“ podobně dál v textu je jednotné číslo u „most“
- „Energy value associated to rest of the channels...“ dal bych člen „the rest of the channels...“

Str. 24:

- „Energy of the fission fragments (commonly in order of hundreds of MeV)“ možná lépe říct „on the order of...“ také dál v textu.
- „Even thin insensitive surface layer of the detector acts an important role.“ Člen „the thin“ a „plays an important role“

Str. 25:

•* „Gammas do not cause direct ionization of the detector matter as it possesses no charge.“ Stejně číslo: „as they possess no charge“ Navíc je to trochu nepřesný výrok—mohou způsobit ionizaci právě fotoelektrickým a Comptonovým jevem uvedenými v další větě. Jednotné vs. množné číslo taky dál v textu.

• „a quite difficult task“ lépe „quite a difficult task“

Str. 26:

•* „The association [6], was started with the primer aim to disseminate a hybrid pixel detector technology from high energy physics to other fields.“ Možná bez čárky. „prime“ místo „primer“, taky dál v textu. „the hybrid pixel detector...“ možná by stálo za to říct explicitně, v jakém smyslu je hybridní.

•* „After years of existence, technologically advanced Medipix **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** and Timepix **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** single photon counting pixel detector readout chips were developed.“ Trochu matoucí, proč najednou fotony, když se dosud psalo o alfa částicích.

• „They expanded into more applications than it was initially foreseen.“ Lepší vynechat „it“, také dál v textu. Tady navíc lepší předminulý čas „than had initially been foreseen“

• „Different materials prove different detection sensibility to interacting ionizing particles“ možná lépe říct „materials exhibit“ taky jinde v textu.

• „It is also a very important factor of the detection efficiency.“ Raději „factor for“

•* „Thus sensor selection strictly depends on the targeting application of the detector.“ Takže ty detektory nejsou jen pro alfa? Zatím to znělo tak, že jsou jen pro alfa.

Str. 27:

•* „It serves for reading of the measured data and for writing of the detector configuration.“ Co je konfigurace detektoru a odkud se vezme? Postupně se o ní po kouskách dovíme dál, ale možná by stálo za to na začátku říct explicitně, co to je.

• „An each pixel cell is equipped with own signal processing electronics.“ Lépe říct „Each pixel cell is equipped with its own signal processing electronics.“ Také dál v textu je „own“ samotné

•* „The digital part comprises a multi-purpose pseudo-random counter...“ Možná vysvětlit, co je pseudonáhodný čítač.

• „The pixel counter is incremented just about one in the case of threshold exceeding.“ Lépe říct „incremented by just one“ Taky dál v textu „about“ místo „by“

•* Figure 1-11: možná by stálo za to popsat trochu funkci, aby nevznikly otázky typu: je preamp totéž jako charge sense amplifier? Kde je na obrázku pulse shaper? Proč tam jsou čtyři hodiny? S čím se dělá synchronizace? Co je Mux? 8-bits PCR počítá, které je to políčko od 1 do 256 (nebo spíš 0 až 255)?

Str. 28:

• „Aside to the matrix of pixels the Timepix detector also contains an additional electronics serving for operation of all pixels.“ Napsal bych „Aside from the matrix of pixels, the Timepix detector also contains additional electronics...“ taky dál v textu je „aside to“

•* Možná trochu vysvětlit obr. 1-12, např. proč je tam 13 DACs a jak jsou spojené s bandgap.

•* „The DACs can be sensed on the external analog output. Detector also implements potential by-passing of one of the internal DACs.“ K čemu to je?

•* „Measured data can be read-out through the serial interface (LVDS) or the parallel interface (32 bit CMOS bus).“ Paralelně znamená jen 32 bitů zároveň? Jak se vybere, který z těchto dvou způsobů se použije?

• „Detector requires separate power supply“ bych řekl „The detector requires a separate power supply.“

Str. 29:

•* „Voltage may vary during detector operation according to the currently running measurement.“ Možná říct explicitně, že to je nežádoucí jev, aby to neznělo tak, že to je feature.

Str. 30:

• „The Medipix detector was a powerful tool on the field of the particle tracking application.“ Lépe „in the field“ také jinde v textu

• „Usually short acquisition time is set to get a sparse matrix“ Sparse?

• „Even decay process can be observed in vivo.“ Myslel jsem, že in vivo se týká jen živých organismů.

Str. 31:

•* „Device was based on the well-known 8051 microcontroller.“ Možná říct jednou-dvěma větami, co to je.

•* „... even while operating in vacuum.“ Co je zvláštní na funkci ve vakuu? A o několik řádek výš: mezi čím a čím je spojení přes USB?

Souvisí to se str. 43, že při galvanickém oddělení se nedá měřit ve vakuu?

Str. 32:

• „The hardware platform is almost the same just components in suitable packages were selected.“ Mají být dvě věty?

•* „Reaction on external triggering events was also not suitable (It prevented detector usage in some time critical applications like a coincidence measurement).“ Co jsou triggering events? Pro co jsou coincidence measurements kritické?

Str. 33:

•* „The migration to the FPGA base allowed creation of the fully customized design.“ Už MUROS mělo FPGA. Takže ta USB zařízení neměla FPGA?

•* „There is a variable detector specific part – “Interface board” and a common part – “Base board”.“ Takže to není jenom pro Timepix detektor?

• „An interface board provides all necessary detector powering, bias voltage, proper signal interconnection to the I/O ports of the FPGA on the base board.“ Poslední by mělo být odděleno spojkou „and“

Str. 34:

• „They were designed as a single purpose instrument strictly dedicate for specific application.“ Lépe „They were designed as single-purpose instruments dedicated for specific applications.“

Str. 35:

• „(On the right side – particle path is perpendicular to the detector surface, on the left side – a proton interacts under an angle)“ Není to naopak? Možná lepší použití čísla obrázků.

•* „Energy calibration matrix has to be applied on the measured data matrix (because pixels are not identical and their response is different even when considering same input **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**)“ Kalibrace se dělá po měření?

•* „Charge sharing analysis and fitting is done for each individual track. Finally, a resulting sum of energy belonging to one interacting alpha particle is obtained.“ Charge sharing vysvětleno až dále. Zní to jako že pro jednu alfa částici je více drah.

• „Higher the voltage is faster the collection process is and cloud spreading is also smaller.“ Lépe říct „The higher the voltage, the faster the collection process and smaller the cloud spreading.“ Taky dál.

Str. 36:

•* BSP proud je součet proudů jednotlivých pixelů? (viz věta na další stránce „The common electrode signal involves contribution from all the pixels.“) Jaký je vztah napětí na společné elektrodě a na jednotlivých elektrodách na pixelech? Společná elektroda je hliníková vrstva na obr. 1-10, str. 26?

Str. 37:

- „Influence of the charge sharing effect on the spectroscopy resolution is not a case in the back side pulse spectroscopy approach.“ Možná lépe říct „is not an issue“
- * „Influence of the pile-up effect of the back side pulse signal on the resulting spectrum can be significantly eliminated.“ Možná vysvětlit jednou větou, co je pile-up effect.
- * „Tracks left in the pixelated matrix clearly show number of interactions within the partial acquisition cycle.“ Co je partial acquisition cycle?
- * „If more tracks are registered than partial acquisition data is not included in the final result evaluation.“ Asi má být „If more tracks are registered, then partial acquisition data are not included in the final result evaluation.“ Čárka za podmiňovací vedlejší větou a than místo then taky dál v textu. Věcně: víc drah než čeho? Než pulsů na společné elektrodě?
- „wise versa“ má být „vice versa“
- * „The self-trigger signal can be generated to initiate a measurement of the Timepix detector **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**“ Myslí se tím, že signál společné elektrody je spouštěč pro čtení pixelových signálů? O několik řádek výš se píše, že časy jsou nesrovnatelné. Společná elektroda je rychlejší? Jak moc? Jaké jsou hodnoty těch časů? Když se použije společná elektroda jako spouštěč, dají se pořád ještě dělat korelace popsané v předchozí sekci 2.3.2?
- * „The Timepix can also be employed as a part of a multi-detector system dedicated for observation of the complex nuclear processes.“ Jaké komplexní procesy to jsou např.?

Str. 38:

- * „The approach requires utilization of a “heavy-weight” aperture.“ Co to je a proč je to potřeba?
- * Proč se v 2.5 píše, že společná elektroda fungovala nezávisle, když posílala spouštěcí signál do pixelového detektoru?
- „Although both devices are operated relatively close together the spectroscopic resolution is not much better as it was achieved in the original concept of the back side pulse spectroscopy.“ Lépe „... not much better than that achieved...“
- „Performance of the microcontroller did not allowed to create...“ má být „did not allow“ Taky dál v textu.

Str. 39:

- * V popisu obr. 2-7 má být, že Spectrig je A. V popisu obr. 2-8 se píše, že ve Spectrig je FITPix. Takže na obr. 2-7 je FITPix vlastně dvakrát?
- „The Timepix detector as the part of the spectroscopy chain is limited in term of the maximal energy resolution.“ Kromě členu „a part“ má být také „in terms“ a „maximum“, obojí taky jinde v textu.
- * „A large area of the sensor (in comparison to the common single pad detector) is characterized by a higher capacitance that presents a negative influence on the energy resolution.“ Co je single pad detector? Je to single pixel? Pokud je to celá plocha, tak asi má být comparable místo in comparison.
- * „Above all, the underlying digital read-out chip possesses the main factor of deterioration while it is powered and active.“ Možná trochu vysvětlit, proč je čtecí čip hlavní problém.

Str. 40:

- Část obrázku 2-9 je dvakrát.
- * „Slightly better results of the spectroscopic resolution were published in the source [14].“ Lépe „results for...“ věcně: vysvětlit, proč Medipix má lepší BSP rozlišení, když Timepix má být lepší detektor.

Str. 41:

- * Proč se zapnutým Timepix jsou piky nerozlišitelné? Je to, co se myslelo poslední větou v 2.4? Proč galvanické oddělení pomůže? Viz poslední věta na straně 42, že to spojení dělá interferenci. Ale i bez Timepix je společná elektroda připojena na rozhraní, takže ten šum tam nějak vzniká signály z jednotlivých pixelů?

Str. 42:

- * Na obr. 2-12 má být Medipix nebo Timepix? Spectroscopic module je Spectrig?

Str. 43:

- * Co je galvanic signal couplers?

Str. 44:

- „The previous development did not provided a sufficient output that would enable to use potential benefits of the back side pulse signal processing.“ Špatně utvořený minulý čas jako už výše, ale tady navíc bych použil sloveso „enable“ s přímým předmětem.
- „A wide range of related subjects has to be considered altogether.“ Asi lépe „have to be considered all together.“
- „Therefore the signal is very sensitive for intrusion of any additional noise.“ Lépe „sensitive to“ Také dál v textu
- „External I/O signals, needed for trigger connection, also forms unwanted relation.“ Podmět v množném čísle, přísudek v jednotném. Také jinde v textu nebo naopak.
- „... mutual correlation is irretrievable lost“ příslovce „irretrievably“, taky dál v textu přídavné jméno místo příslovce
- „Finally, all the bunch of the records is useless and has to be excluded from result evaluation.“ Lépe říct „the whole bunch“

Str. 45:

- „The Timepix detector has to be placed near to the amplifier...“ lépe „near the amplifier“

Str. 46:

- „In principal...“ má být „In principle“
- * „The merged device implements the Timepix control functionality as well as the spectroscopic functionality while both running in parallel without any blocking.“ Co je blokování?

Str. 47:

- „Therefore the following mechanism is introduced as a mean of the data correlation.“ Možná lépe „as a means for data correlation“ podobně dál v textu
- „In the same manner the reminding events B and C will be recorded afterwards.“ Má být „remaining“? Také dál v textu.

Str. 49:

- * Možná popsat trochu, co dělají bloky v obr. 3-4 až 3-6.

Str. 50:

- * Co znamená knihovna v obrázku 3-7?

Str. 52:

- „The amplifier connection is shown in the Figure 4-2.“ Lépe říct „The amplifier circuit diagram is shown in Figure 4-2“. Podobně dál v textu.

Str. 53:

- * „Therefore the pre-amplifier circuit is placed directly under the detector on the bottom side of the PCB“ Nezničí ho radiace?
- * „The surrounding network of the differential amplifier serves as a band pass filter.“ Kde tam je? Pouští nízké nebo vysoké frekvence?

Str. 54:

- „A common level of the differential outputs has to be shift because a single channel power supply source is used.“ Asi má být „shifted“

Str. 55:

- * „The effective input signal range of the ADC is reduced to half (just eleven of twelve bits are used while considering that the negative polarity signal range is not used).“ Nedá se to celé nějak přeskálovat, aby se využily všechny bity?

Str. 56:

- * Odkud se vzaly hodnoty napájecího napětí v obrázku 4-6? Kde tam je napájení samotného detektoru vysokým napětím?
- * V obrázku 4-7, kde končí step-down a začíná LDO? Tam, kde je přívod mezi dvě cívky?

Str. 57:

- * Kam se přivede 3V3D a 3V3A z obrázku 4-8 do obrázku 4-4 na str. 55?

Str. 58:

- „(as important are considered supply channels directly related to the detector)“ asi lépe říct „(supply channels directly connected to the detector are considered equally important)“
- * „The main purpose of the on-board DAC is to by-pass internal DACs of the Timepix detector. One of the internal DACs can be substituted by the external voltage source.“ Proč je potřeba obejít vnitřní převodník? Proč se vnitřní převodník má nahradit vnějším zdrojem napětí?
- „The TEST_IN signal is get by switching between two independent DAC channels“ možná lépe „obtained“

Str. 59:

- „done by the CMOS switch TS5A3159“ má být TS5A3159A?
- * „The ADS7953 from TI was selected as a suitable converter“ Proč jiný než na obr. 4-4 na str. 55? Co jsou napěťové a proudové kanály?

Str. 60:

- * Je obr. 4-17 pravý okraj obr. 4-15? K čemu jsou vnější vstup analogového signálu a vnější zdroj napětí?
- „It can be done by dis-soldering of a resistor in the bias source RC filter.“ Má být „desoldering“

Str. 61:

- „Before the chip bonding is done the bonding pads have to be covered with a capton sticker to protect them from the surface contamination that should happened during an assembling process of other electrical on-board components.“ Překlep „bonding“, gramatika „that might have happened“
- * „Figure 4-19 contains a detailed view on the PCB...“ lépe „a view of“ Věcně: jak spolu souvisejí ty dva obrázky 4-18 a 4-19? 4-18 vypadá jako větší detail.

Str. 62:

- „The effective surface of the device is too small to irradiate enough heat...“ lépe „radiate“
- „The back side pulse signal gets useless at all (... and proper charge collection is no more possible).“ Lépe říct „becomes useless altogether“ a „no longer possible“
- „To avoid the over-heating issue the following temporary solution was done.“ Lepší used?
- „Without any protection the detector is easy to be hindered by handling“ má být „damaged“?
- „2x2 or 4x1“ dát v opačném pořadí jako na obrázku?

Str. 63:

- * „The interface board PCB consists of 8 metallic layers with 35 μm Cu thickness.“ Protože by se dráty nevešly do jedné vrstvy?

Str. 64:

- * „The top one is the layer of user functional cores.“ Co jsou uživatelé? Pixely a společná elektroda?
- * „They are placed on the same level as other generic cores are.“ Proč nejsou na stejné úrovni jako Common Supporting Services?
- „Their cohesion is with common supporting layer is marked with by hatched area.“ Dvakrát sloveso a dvě předložky. Taky jinde v textu.

Str. 65:

- * Souvislost mezi obr. 5-1 a 5-2? Time-stamp Distribution je totéž jako Time-stamp Generator? Kde je Repeater Core na obr. 5-1? Naopak kde je Reset Distribution na obr. 5-2? Uživatelé jsou Spectrig a FITPix? Je levý sloupec v 5-2 spodní vrstva v 5-1 a pravé dva sloupce horní vrstva?
- * „An effort was put upon minimal coupling and maximal mutual module independence.“ Proč?
- „The **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** below serves as an insight on types of interfaces of a generic user core...“ lépe provides an insight into.

- * Obr. 5-3: Když jsou optional, tak proč should be? Věcně: Proč je rozhraní třeba mezi Time-stamp interface a Error Interface? Co znamenají směry šípek?

Str. 66:

- „Global an local reset signals are provide through the interface.“ Překlepy: „and... provided“
- Doplnit odkazy na sekce v seznamu rozhraní.
- * Proč jsou kanály virtuální?
- „Figure 5-4 bellow presents a structure of...“ má být „below“ také jinde v textu

Str. 67:

- * Obr. 5-4: v Transmitter Part má taky být kanál 0, 1 až n jako v Receiver Part? Věcně: proč má každá část své hodiny? Možná souvisí s větou v 5.3 na str. 68: „It is almost impossible to connect all the cores to the same (common) clock signal and to preserve a full functionality of the entire device. Such a compromise would significantly hinder a resulting performance.“
- „All virtual channels are equal in term of access rights for outer communication.“ Má být „in terms of“
- „An unpredictable transmission delay would be a result if priority levels are assigned to virtual channels.“ Lépe would result, were.
- * „It grants almost the same maximal response delay for each virtual channel.“ Lépe „maximum“, taky jinde v textu. Věcně: proč chceme maximální zpoždění odpovědi? Má být guarantees místo grants?

Str. 68:

- * „Virtual channels is transparent for user cores.“ Co to znamená? Jak by mohly být neprůhledné?
- Jaký je rozdíl mezi balíky na obr. 5-5?
- * „Specific requirements mainly originate from a unique core purpose.“ Jak ten účel ovlivní chod hodin, např.?
- * „The PLL module is configured to be operated in the static mode (constant frequencies).“ Mohla by se jinak frekvence měnit?

Str. 69:

- „A real time measurement requires appropriate means for synchronization of the impendent user cores.“ Independent?
- * „Time resolution provided by a personal computer is useless when considering a physical experiment background.“ Proč? Je to rozlišení příliš malé?
- „Because of it the tailor made solution was implemented directly on the firmware layer.“ Má být „level“?
- * „Only the necessary presumption is that the common Timestamp Interface is supported by a user core.“ Má být „The only“? věcně: co je potřeba pro to, aby to jádro podporovalo?

Str. 70:

- * „Synchronization is done by means of the dual clock FIFO memory.“ Jak to funguje? Viz též konec 5.2.1. na str. 67. Má být FIFO memory dual clock?
- * Co všechno udělá reset signál?
- Str. 71:
 - * „The lock state signal is used for generation of the global reset signal.“ Pro které hodiny to je?
 - * „(without relation on the other cores running in parallel)“ má být relation to.
 - * „A source of the local reset is the Service core (described more in detail in chapter xxx).“ Tady xxx má být 5.7?
 - * „The Composition reader Core is a receiver of the composition information.“ Co je composition information? Je to ten seznam v 5.6.4 na str. 72? Co je major a minor? K čemu je dobré mít rok, měsíc, den a hodinu, kdy byl napsán program?
 - * „The core is composed of the Command reception unit, the Control unit and the Enpacketing unit.“ Je enpacketing skutečné slovo?
 - * „A vector of the Core Info Interfaces is connected on its input.“ Má být connected to. Taky jinde v textu předložka on místo to.
- Str. 73:
 - * „Meaning of the content depends up to each core. Exact meaning and description is to be find in the documentation of the individual cores.“ Má být „depends on each core“, „is to be found in the documentation for the individual cores.“ Jaký význam to např. může mít?
 - * „The Composition reader Core is defined as omnipresent in any COMBO device firmware configuration. It has to be always connected to the virtual channel with the index zero.“ Takže i na předchozích obrázcích byl nultý kanál tenhle?
- Str. 74:
 - * Local Reset v obr. 5-11 i v 5-9 na str. 70. Je to totéž? V 5.5 na str. 70 se píše, že zdrojem local resets je Service Core. Kde jsou State Signals taky na obr. 5-11?
 - * Proč je u n Core Event, kdežto u ostatních Core descriptor? Asi mají být všechny event, protože descriptor je pro Composition Reader Core, obr. 5-10, str. 72.
 - * „The Service Core monitors run of other cores.“ Má být „on other cores“?
 - * „It is unified interface dedicated for reporting of the error state occurrence within user cores.“ Má být „dedicated to“? Taky dál v textu.
- Str. 75:
 - * „Signal serve as acknowledge for receiver of the error event. Whenever some error event is reported be any user core write signal is set active.“ Lépe říct „The signal serves as an acknowledgement for the receiver of an error event. Whenever some error event is reported by any user, the core write signal is set active.“ Taky jinde v textu be místo by nebo naopak.
 - * Obr. 5-12 je n+1 krát v obr. 5-11?
- Str. 76:
 - * „When the command is received all the already capture events are sent as a response.“ Má být already recorded?
- Str. 77:
 - * „Inconsistent command frames...“ Co to znamená? Též str. 84, 5.9.2, checksum is correct. Je to totéž? Co to znamená?
- Str. 78:
 - * „Basically, the analog input signal of the Spectrig can be of the positive or negative polarity.“ Na úplně prvním obrázku Fig. 1-1 to vypadá, jako že polarita je jen jedna. Jak může být obojí, když napětí na detektoru má danou polaritu určující směr proudu při detekci? Nebo způsobeno diferenciálními úpravami? Ale pak by měly být obě polarity najednou ve dvou paralelních signálech.
 - * „The digital signal processing chain implemented within the Stream processing unit is designated to support just the positive polarity of the signal only.“ Stačí just nebo only. Taky jinde v textu.
 - * „It is storage of signal samples that precede a trigger event.“ Neustále se přepisuje? Protože dopředu nevíme, kdy dojde k trigger event? Ale podle obr. 5-18 na str. 81 to vypadá, jako že se pre-trigger načte a pak se čeká.
- Str. 79:
 - * „The Condition-out signal could be considered also as a shadow trigger.“ Jak se rozhodne, který signál vyšle, jestli trigger nebo condition out?
 - * „The triggering unit reacts on the edge of the signal.“ Má být reacts to.
 - * Obr. 5-16 a 5-17: proč je Measurement active i tam, kde není spuštěný trigger? Na obr. 3-2 to vypadá, jako že je active až po trigger. Možná dobré říct, proč tenhle rozdíl.
- Str. 80:
 - * „Is serves mainly for system test purposes to validate viability and function of the chain.“ Má být it.
 - * „it also implies to the condition-out signal“ má být „applies“?
 - * „For example, the window trigger can start a measurement in the time of the trailing phase of a pulse waveform.“ Protože při vzrůstu nevíme, jestli nepřežije horní hranici? Pak možná can je příliš slabé sloveso a lepší by bylo říct window trigger starts.
 - * „Along to the saved pulse waveform other additional information is stored.“ Má být along with. Taky dál, nebo je along bez předložky.
 - * „The next additional registered information is a value of the pulse counter“ lépe něco jako piece of information, protože je to látkové podstatné jméno.
- Str. 81:
 - * „packet length is constant and there is given a maximal payload length for each packet“ jak se nastaví maximální délka, když je délka konstantní?
 - * „The COMBO device firmware can be synthesized with the virtual AD convertor by setting of a generic constant. In such a case an AD converter model is used instead of the real AD converter.“ Možná dobré vybrat jeden pravopis, converter convertor. Věcně: kde je ten virtuální převodník na předchozích diagramech?
- Str. 82:
 - * „Busy out: The signal informs about the current Spectrig ready state for reaction on a triggering event.“ Neměl by informovat, že Spectrig není připraven, tj. not ready state?
- Str. 83:
 - * Proč implementovat nebo ne optional part? Příkazy v 5.8.6 jsou povinné jen pro Spectrig kdežto příkazy v 5.8.5. jsou povinné pro Spectrig i Timepix? Navíc podle obr. 5-3 na str. 65 jsou optional interfaces a core specific interfaces různé.
 - * ADC sampling clock frequency: čím se to liší od Set sampling frequency v 5.8.5? Jak to souvisí s ADC sampling clock division níž v seznamu?
 - * „...samples that can be stored retrospectively prior a triggering event of the pulse waveform acquisition.“ Má být prior to.
 - * „setting of the special function register“ co to je?
 - * „On the other side it provides high-level access to pixelated detector services.“ Co jsou detector services? Co je high level a low level? Poslední řádka str. 89 říká, že je to závislost na hardware. Podobně handshake je vysvětlen až na str. 92, ale píše se o něm dřív. Dokonce vysvětlen dvakrát, ještě na str. 95, tak by asi bylo lepší jednou a podrobněji a hned při prvním výskytu.
- Str. 84:
 - * „The Command reception block, the Control unit and the Response Enpacketing block forms a support for the Universal Timepix interface.“ Podmětem je skupina, takže sloveso by mělo být v množném čísle. Taky jinde v textu.

- * „The entity receives a raw data stream.“ Od koho? Od universal interface? Co tady znamenají surová data?
- * Data de-multiplexing dělá multiplexer?

Str. 85:

- * „It is implemented as a complex state machine.“ Co znamená komplexní? Jenom že je složitá nebo něco víc konkrétního? Také pro Timepix Universal Interface, str. 86.

- * Co je dead lock a watchdog? Také vysvětleno až dál a možná by bylo lepší také vysvětlit hned při první zmínce.

Str. 86:

- * „The measurement clock signal can be generated with variable frequency“ Ale dříve se psalo, že frekvence byla pevně nastavená, statická—viz 5.3.1, str. 68. Tak trochu vysvětlit rozdíl.

- * „The measurement start and stop can be also synchronized with the external signals (Trigger In, Busy In).“ Myslí se tím: „The measurement can also be started and stopped by external signals.“ Musí tam být oba, tj. když se to spustí vnějším signálem, tak se to s ním musí i zastavit?

- * „the Timepix Clock-out signal is asynchronous to the Clock-in signal due to a propagation delay“ jsou tyhle hodiny totéž jako FIFO dual clock? Taktéž read-out clock, jehož frekvence se nastavuje v 5.9.11 na str. 89? Možná lepší používat stejný název pro jednu věc.

Str. 87:

- * Clear data matrix : proč se musí něco číst, když se to stejně zahodí?

- * „In comparison to the normal matrix read-out operation the gained data are ignored“ má být matrix?

- * „The unique chip ID read operation has to be done simultaneously to the configuration writing. It is given by a detector nature. When configuration data are shifted-in the chip identifier data are shifted-out.“ Proč se to děje najednou?

- * „The reset signal of the well-defined timing is generate when the operation is requested.“ Přítomný čas místo trpného rodu. Taky jinde v textu.

- * „The reset signal affects just some internal registers of the Timepix detector (a content of pixel counters and pixel configuration registers is kept unaffected)“ Které registry se resetují?

- * „The operation implements safe handling of the detector powering.“ Co tady znamená bezpečné zacházení?

- * „The trigger out signal can be used for synchronization with other outstanding device. The measurement the entire set-up can be initiated by the Trigger out signal.“ Množné číslo; dva podmínky.

Str. 90:

- * „The core manages interconnection between three groups“ lepší among, pokud to není po dvojicích.

- * „Interconnection is to be changed during the device run time“ Co to znamená a proč se to dělá?

- * Cross connection array—je to druhá část ze tří v 5.10.1 na str. 89?

- * „The **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** shows how the cross connection array is build up.“ Má být built. Taky jinde v textu.

- * „According to the applied configuration the Smart Pin entity selects on of the source signals.“ Má být one, taky jinde v textu.

- * „The output of the Smart pin entity is synchronized with associated clock signal that is provided by vector of clock signals.“ Proč vektor hodinových signálů?

Str. 91:

- * Možná trochu vysvětlit obr. 5-22: prvních n+1 svislých čar je pro signály ven. K čemu jsou další svislé čáry? Pro vnější I/O signály v opačném pořadí? Jaký je rozdíl mezi těmito dvěma druhy signálu? Proč ze svislých I/O čar jdou všechny odbočky do každého smart pinu, ale naopak jde jen jeden? Jsou vstupní signály do I/O smart pinů stejné jako do vstupních smart pinů? Poslední má být asi n, ne 1.

- * jak se vybere N v N stage synchronizer?

Str. 92:

- * K čemu je tady high-Z state?

Str. 93:

- * „The access requests are sequentially past and processed from the top (user core) to the bottom (external periphery).“ Asi lepší passed.

- * „A restrictive access mode shall be configured by an application software. Once it is applied a resource is locked just to one user core.“ A co když ho pak budou potřebovat další uživatelé?

Str. 96:

- * „Settings for all shared resources are stored within one common register map.“ Kde je ta registrová mapa na diagramech 5-21 až 5-25?

Str. 97:

- * „The Monitor Core does not directly influences function of other user cores within the firmware.“ Má být influence. Podobně jinde v textu.

- * „Scanning of the shared peripheries channels is initiated in the time of the command reception.“ Má být at the time.

- * „The synchronous acquisition is performed till the abort action is not requested.“ Má být is? Též na další straně v 5.11.4.

- * „two instances of the Shared ADC driver“ proč dva?

Str. 98:

- * S kým interaguje Repeater Core? Odkud dostává data a kam je posílá?

Str. 100:

- * Na obr. 6-2 není vyznačeno spojení s FTDI a přes něj s firmware?

Str. 101:

- * „All branch stages are interleaved by memory buffers“ Možná říct, proč se musí čekat na cestě.

Str. 102:

- * „All the server data paths are dynamically created when they are needed.“ Proč tam nejsou napevno?

- * „Allocation of memory buffers and instantiation of any other objects needed for the data path build-up is...“ má být initialization? Taky jinde v textu.

Str. 103:

- * „Its purpose is to seek for a presence of the compatible device.“ Lepší search for. Věcně: co je compatible device? Kde hledá?

- * „Employed channels are tested if they are already engaged or if they ready to accept new client connection.“ Má být still engaged? Chybí sloveso are.

- * „If client disconnection is detected...“ lépe disconnect?

Str. 104:

- * Error state reporting—jsou to chyby ze Service Core?

- * „The server library does not implement any logics for the error state resolving.“ Asi lepší logic. Taky jinde v textu.

- * Jaký je rozdíl mezi tím, co hledá Beacon a co hledá FTDI device manager?

- * „After that, the default client is disconnected to let channel with zero index free for any other client application.“ Chybí sloveso.

- * „Till the composition evaluation process is not finished the beacon server cannot provide any relevant composition information to client applications.“ Lépe As long as the composition evaluation process is not finished... nebo Until the composition evaluation process is finished...

- „According to the applied filtering criterion the right connection point associated with the requested compatible functional core can be get.“ Lepší can be obtained. Taky jinde v textu.
- Str. 105:
- * „the default client returns the composition information to the server application.“ Co to znamená a proč to dělá? Možná říct explicitně, že to je kvůli navázání spojení.
- Str. 107:
- * „all the user cores (virtual devices) synthesized within the currently connected FITPix COMBO device.“ Co tady znamená syntetizovat?
 - „There are shown statistical information for all the currently managed virtual channels.“ lépe data než information?
- Str. 109:
- * Proč je v obr. 6-15 Mpx3Device připojen na Mpx2Utils a naopak? Navíc tam je MpxDevice bez čísla. Co dělají ty různé bloky? Proč Mpx2Device zůstane v obr. 6-16?
 - „The main difference is to be seen in the outer connection of the FITPix.“ Lépe can be seen, aby to neznělo jako něco v budoucnosti.
 - * Co je parametric content of commands?
- Str. 111:
- „Epecially in the case of the parallel run of the FITPix and the Spectrig Core measurement they become necessary.“ Překlep.
- Str. 113:
- * „Note that the shaping time of the in the individual pixel can be configured.“ Jen jedna předložka. Věcně: co je shaping time? Též poslední věta v 1.1.1.3 na str. 21. Jestli je to délka pulsu, pak by možná bylo srozumitelnější říct prostě pulse length.
 - „It is getting even more important factor than filtration of the high-frequency background noise to avoiding the aliasing effect.“
- Str. 114:
- „...to let the spectroscopic signal to return on the basic level.“ Lépe to let the spectroscopic signal return to the basic level.
 - * Možná stručně vysvětlit, proč vypnutí TIMEPix dá zápornou polaritu v obr. 7-2.
 - „For both values of the resistor there was...“ resistance?
 - „Resulting spectra clearly shows...“ spectra je množné číslo. Podobně data. Taky jinde v textu.
- Str. 116:
- „...there are several software tools participating on the data transfer“ má být participating in.
 - „...and what the performance of designed the solution is.“ Určitý člen je za přídavným jménem. Taky jinde v textu.
 - * K tabulce 8-1 říct explicitně, že se porovnávají různé režimy práce.
- Str. 117:
- „proprieties of the generated pulses were constant during the entire test“ Má být properties?
- Str. 118:
- „The more detailed look on the spectroscopic response variation renders the next **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**“ Má být look at. Taky dál.
- Str. 121:
- „...during the acquisition of the date sets needed for the calibration process.“ Má být data sets.
 - * V tabulce 9-1 údaje pro Am nedávají dohromady 100%.
- Str. 122:
- * Hrbolek okolo 300ns na obr. 9-1 je shutter jako na obr. 7-1, str. 113?
- Str. 123:
- „Undergone physical experiments“ lépe performed?
- Str. 124:
- „Both calibration (using 2 isotopes Am-Pu and 3 isotopes Am-Pu-Cm source) provides quite comparable results.“ Má být both calibrations provide.
- Str. 125:
- „Because once the tight correlation between the interacting alpha particle energy (provided by Spectrig Core data) and its place of interaction (provided by FITPix Core data) would be lost then the acquired data gets useless at all.“ Lépe is než would be.
 - „Detailed look on the detector-foil arrangement is presented by the **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**“ Gramaticky lépe A detailed look at... ale v tomhle případě lepší formulace je Figure 9-8 shows the detector-foil arrangement in detail.
- Str. 126:
- „experiment under progress“ lépe underway.
 - „During the entire measurement run there was acquired more than 100 000 of events.“ Lépe more than 100 000 events were acquired.
 - „A single purpose script was written to make a merge of the two separated data sets“ lépe to merge the two separate data sets.
- Str. 127:
- „Range plot can be found at source **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**“ lépe in reference.
 - „This source also provides tabled values“ lépe tabulated values.
 - „Therefore estimation has to count with this layer also.“ Lépe Therefore the estimate has to take into account also this layer.
- Str. 128:
- „Each partial spectra is quite spaced from its adjacent ones.“ Lépe Each partial spectrum is well separated from adjacent ones.
 - „The median energy value was computed each.“ Lépe computed for each of them.
- Str. 129:
- „The thin vertical red lines mark a median energy value of the each partial area A, B or C.“ má být horizontální?
- Str. 131:
- * Možná definovat sensor depletion. Viz též 1.2.5.6 na str. 29.
 - „However, the interface board is prepared for connection the external bias source.“ Lépe connection to an external bias source
 - „Overview of the spectroscopic responses of is shown in the **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**“ Chybí podstatné jméno za předložkou.
 - „... the spectrum becomes to separate into several peaks.“ Lépe begins?
- Str. 132:
- Na obr. 9-19 a 9-21, proč je vždycky spektrum dvakrát (viz též obr. 2-9 na str. 40)
- Str. 134:
- * „When considering comparison of 130 and 150 V data sets there is still apparent a slight shift of the spectrum to higher channel values. It indicates that charge collection is not yet ideal.“ Možná vysvětlit proč.
- Str. 136:
- „Therefor a significant progress is to be expected here.“ Překlep

Posudek na disertační práci Ing. Michaela Holíka
"Precise position sensitive spectroscopy of energetic ions with adapted pixel device"
vypracovanou pod vedením Doc. Dr. Ing. Vjačeslava Georgieva
na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni

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

Úkolu posoudit disertační práci pana Ing. Michaela Holíka jsem se ujal se zájmem. A to jak proto, že spektrometrie ionizujícího záření mně provází po celý můj profesní život, tak především proto, že její výsledky významně rozšiřují metodické možnosti využití pixelových detektorů jako polohově citlivých detektorů ionizujícího záření. Umožňují totiž získávat úplnou a přesnou informaci o registrovaném energetickém iontu, tj. nejen o čase a místě jeho interakce v detektoru, ale i o jeho energii. Vzhledem k malým rozměrům a kompaktnosti celého disertantem vyvinutého detekčního zařízení, lze očekávat řadu jeho uplatnění v základním fyzikálním výzkumu i v jiných oborech (koincidenční jaderná spektroskopie, analýzy tenkých vrstev typu NDP, RBS, hadronová terapie, nukleární materiálový výzkum, geologický průzkum atd.). Cením si přitom, že spektrometrická část detekčního zařízení FITpix Combo je vybavena řídicím a zpracovatelským programovým vybavením, které již nyní umožňuje využívat detekční systém v plném rozsahu. Pokud je mi známo, nebyl podobný spektrometrický systém využívající pixelových detektorů dosud ve světě vyvinut. *Proto vidím význam disertační práce Ing. Holíka jako velmi inovativní z pohledu vývoje "technologií pro detekci ionizujícího záření" a potřebnou pro "aplikovanou jadernou fyziku" a "dozimetrii kolem urychlovačů částic", a to i v mezinárodním kontextu.*

Další vyjádření k systematickosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce. Práce je rozdělena do deseti kapitol. Je systematicky sestavena. První tři kapitoly jsou tvořeny úvodem do problematiky, popisem funkčnosti pixelových detektorů typu Timepix a konceptem návrhu spektrometru s pixelovým detektorem ve spojení se stávajícím HW a SW pro tyto detektory. Je přitom jasně formulován cíl práce, jenž je přehledně rozepsán do dílčích kroků co do úpravy a vývoje částí R/O interface se spektrometrickým modulem. Další tři kapitoly jsou věnovány návrhu nové desky tištěných spojů pro detekční systém FITpix Combo, návrhu jeho "firmware", vývoji aplikačního spektrometrického SW a jeho propojení s vyvinutým programovým balíkem Pixelman. Poměrně složitá logika funkčnosti jednotlivých částí i celého zařízení je v nich dobře popsána. Kapitoly 7, 8 a 9 jsou věnovány ladění celého detekčního systému, jeho testování a ověřování jeho funkčnosti v reálném experimentu měření tlouštěk absorpčních folií. Je v nich průkazně doložena funkčnost celého vyvinutého systému. Poslední kapitola sumarizuje výsledky, naznačuje možné využití zařízení FITpix Combo a rozebírá, kam by mohl dále směřovat jeho vývoj. Těžiště práce vidím osobně v kapitolách 3-8, v nichž disertant dokumentuje svou způsobilost tvůrčího návrháře analogové i digitální elektroniky tím, jak se zhostil návrhu i realizace celého zařízení včetně stanovení jeho funkčních parametrů. V kapitolách 8-9 k tomu dokládá, že je obeznámen i s problematikou spektroskopie. Práce je totiž vybavena přehlednými blokovými schémata, jež dovolují i čtenáři, který je nepřilíš znalý terminologie současných integrovaných obvodů, porozumět jejich funkčnosti a detailně tedy využívat možností zařízení k reálným měřením, a to s různými metodickými postupy.

Ohledně obsahové a jazykové stránky mám k práci tyto poznámky, připomínky a dotazy.

- Považuji za škodu, že v abstraktu není jasně vyjádřeno, co disertant ve skutečnosti vykonal a jaké jsou parametry vyvinutého zařízení.
- Text práce je, zejména v její první části, psán ne zcela obvyklým jazykem z pohledu jaderné spektroskopie. Ten ne vždy koresponduje se zaběhlými pojmy ve fyzice, věcně je však správný.
- Vazba práce není dostatečně pevná a rozpadá se. Rovněž překlepů se mohl disertant vyvarovat.

- Příloha užití literatury je v podstatné míře vázána na publikace věnované pixelovým detektorům typu Timepix. Bylo by jistě ku prospěchu, kdyby disertant v rámci svého studia čerpal pro svou práci i z publikovaných výsledků dalších týmů vyvíjejících polohově citlivé detektory ve světě.
- Co považujete za hlavní přednosti Vámi vyvinutého detekčního systému FITpix Combo?
- Předved'te blokové schéma, ukazující zapojení dvou pixelových detektorů do koincidenčního systému pro potřeby měření procesů rozpadů s emisí dvou a více částic
- Plánujete v této problematice pokračovat? Bylo by to dobré!

Celkově je však disertační práce poměrně systematicky a přehledně napsána s dobrou formální úpravou a jazykovou úrovní. Výše uvedené pozitivní hodnocení totiž nad zde shrnutými připomínkami výrazně převládá.

Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám, ke splnění stanoveného cíle.
Postup práce a použité metody řešení zcela odpovídají zadání. Splnění cíle je beze zbytku dokumentováno funkčním vzorkem a prototypem. Disertant samostatně splnil úlohu propojit polohově citlivou detekci energetických nabitých částic se spektrometrií registrovaných částic do detekčního systému, který může být využíván rovněž pro koincidenční měření.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a původního konkrétního přínosu předkladatele disertační práce - disertanta. Výsledky uvedené a dokumentované v práci vnímám jako výsledky samostatné práce disertanta, byť je dosáhl v rámci pracovního kolektivu, který se problematikou pixelových detektorů zabývá. Zadanou úlohu vývoje detekčního systému pro přesná polohově i spektrálně citlivá měření energetických těžkých iontů splnil totiž inovativně tak, že vznikl komplexní přenosný detekční systém, jehož možnosti přesahují rámec zadaného úkolu. Z tohoto pohledu považuji práci za velmi přínosnou.

Vyjádření k publikacím disertanta. Disertant doložil, že během svého doktorského studia byl spoluautorem 10 publikací, jež se tematicky vztahují právě k zadání disertační práce. Z nich 6 vyšlo jako články v mezinárodních impaktovaných a recenzovaných časopisech a 4 byly předneseny na mezinárodních konferencích. To je nesporně pozitivní výsledek. Nemohu však opomenout, že je žádoucí, aby výsledky předložené disertační práce dokumentující realizaci unikátního spektrometrického detekčního systému a jeho parametrů byly publikovány v mezinárodních časopisech typu NIMA či IEEE TNS. Jsem si jist, že budou přijaty. Proto doporučuji, aby v tomto smyslu předkladatel svou práci po obhajobě uzavřel.

Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě. Na základě předložené práce a k tomu výše uvedených mých dílčích hodnocení mohu závěrem konstatovat že,

- Ing. Holík pracoval samostatně a systematicky se zájmem o řešenou problematiku,
- prokázal schopnost samostatně pracovat na vědeckovýzkumném úkolu, který dovedl velmi úspěšně do zadaného cíle a stal se specialistou s vysokou kvalifikací pro pulsní polohově a spektrálně citlivou detekci ionizujícího záření,
- a že disertační práci hodnotím velmi dobře, neboť disertant své výsledky dovedl až do formy prototypu detekčního zařízení, jehož funkčnost v práci také prokázal.

Proto bez výhrad doporučuji, aby disertační práce Ing. Michaela Holíka byla přijata k obhajobě a aby mu byl na základě jejího úspěšného průběhu přiznán akademický titul "doktor" (ve zkratce "Ph.D.") v oboru "Elektronika" na Fakultě elektrotechnické ZČU v Plzni.



Stanislav Pospíšil

Praha, 27. 3. 2016

Oponentský posudek dizertační práce Ing. Michaela Holíka
„Precise position sensitive spectroscopy of energetic ions with adapted
pixel device“

Práce se věnuje velmi důležité současné problematice, progresivní detekční technologii na bázi pixelových detektorů. V úvodu dizertační práce jsou uvedeny úkoly, které dostal dizertant k řešení během svého doktorského studia. Jedná se o vyřešení využití signálu ze společné elektrody pixelového detektoru pro precizní jadernou instrumentaci.

Práce je rozdělena celkem na 12 kapitol včetně literatury a seznamu publikací doktoranda mající vztah k dané problematice. První dvě kapitoly jsou obecného charakteru a popisují interakce různých typů záření (fotony, alfa částice, těžké a lehké nabitě částice) s detektorem a vlastnosti pixelového detektoru s důrazem na spektroskopické zpracování signálu ze společné elektrody. Zbývající kapitoly (3-10) tvoří jádro vlastní odborné činnosti doktoranda. Kapitola 3 shrnuje dosavadní technické řešení pro použití signálu ze společné elektrody, analyzuje slabé stránky původního řešení (velmi špatné energetické rozlišení) a je zde prezentováno nové komplexní řešení (spojení FITPix readout a Spectrig firmware). Kapitola 4 obsahuje veškeré údaje vztahující se k hardware (spektroskopické zpracování signálu pomocí předzesilovače a Flash-ADC; napájení; periferních a doplňkových částí; konektorů; chlazení; elektromagnetického odušení...). Hlavní kapitola práce je kapitola č. 5, kde je velmi podrobně a názorně popsán firmware pro FITPix COMBO (např. komunikační systém, servisní jádro, jádro Spectrigu či FITPixu, monitorovací jádro). V další kapitole (č.6) je popsán aplikační a obslužný systém (např. COMBO server DLL, směrování dat, chybová hlášení, GUI, knihovna pro kontrolu FITPix COMBO hardware, spektrometrický software). V kapitole 7 jsou shrnuty výsledky testování spektroskopické části (závislost FWHM na tvarování signálu a vazbou mezi pixelovou a spektroskopickou částí). S 300 μm Si pixelovým detektorem byla změřena energetická spektra alfa zdrojů a bylo získáno energetické rozlišení pro odpor 1M Ω a 100k Ω na úrovni 51 keV a 70 keV. V kapitole 8 jsou uvedeny výsledky získané při ověřování funkčnosti zařízení pro několik experimentálních konfigurací (rychlost čtení framů z pixelového detektoru – 102/s jako maximální hodnota, 32/s v Timepix módu a se čtením tvaru pulzu; rychlost čtení v závislosti na počtu vzorků pro pulz; dlouhodobá stálost energetického rozlišení). Kapitola 9 sumarizuje výsledky testů s alfa zdrojem ve vakuu při použití tenkých fólií s 300 μm Si pixelový detektor pro prokázání správné synchronizace operací mezi pixelovou a spektroskopickou částí zařízení. Zároveň jsou v ní uvedeny výsledky energetického rozlišení v závislosti na použitém bias napětí (60, 120 a 150V) pro 600 μm Si pixelový detektor.

Při obhajobě bych rád slyšel dizertantův názor:

1) Jaké energetické rozlišení by bylo možné získat s obyčejnými Si detektory stejných rozměrů jako mají pixelové detektory?

2) Jaká by byla nepřesnost v určení energie alfa částic s energií 6 MeV při použití energetických kalibrací jednotlivých pixelů? Stačí odhad.

Přednost předložené dizertační práce vidím v řešení úkolů doktoranda spojených s velmi aktuální problematikou současné moderní detekční technologie. Podle mého názoru dizertační práce splnila beze zbytku požadovaný cíl, který byl definován v úvodní kapitole. Velmi oceňuji charakter dizertační práce, která v sobě spojuje vývoj hardware, vývoj software (firmware i aplikační nástroje) i experimentální činnosti. Dizertační práce byla provedena v přímé oboustranně přínosné spolupráci mezi FEL ZČU a ÚTEF ČVUT. Vysoce oceňuji, že doktorand dotáhl řešení až do plně funkčního zařízení, které se uplatňuje i v mezinárodním výzkumu. Dále bych rád podotkl, že výsledky dosažené v rámci řešení daných úkolů byly opublikovány v 10 publikacích v mezinárodních časopisech a na mezinárodních konferencích.

V závěru konstatuji, že na základě předložené dizertační práce navrhuji udělit Ing. Michaelovi Holíkovi vědecko-akademickou hodnost Ph.D.



Doc. Ing. Ivan Štekl, CSc.
Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze