

Posudek školitele

Uchazeč: Ing. Michal Jelínek

Název dizertační práce: Fotonické senzory s optickými vlákny pro měření ionizujícího záření

Cílem práce doktoranda Ing. Jelínka bylo, na základě rozboru možností dostupných technologií, provést analýzu, návrh a experimentální ověření optovláknového systému pro měření ionizujícího záření. Jeho práce byla zaměřena na nalezení dostupných technických řešení pro měření v prostředí s vysokou intenzitou záření a přítomností výrazných elektromagnetických interferencí, což jsou faktory limitující přesnost a spolehlivost tradičních elektronických měřících systémů.

Doktorand se při přípravě a během zpracovávání tohoto tématu detailně seznámil se způsoby charakterizování ionizujících záření a provedl důkladnou rešerši přístupů a používaných metod měření. Se záměrem zjednodušit systém pro měření ionizujícího záření vůči EMI se zaměřil na možnosti využití vláknové optiky. Na základě úvah o funkčních možnostech technologických nárocích a dostupnostech komponentů vláknové optiky s předpokládanou použitelností v měřícím řetězci koncipovaného systému, zvolil doktorand pro své řešení filosofii využití klasické scintilační detekce ionizujícího záření s následným co nejúčinnějším shromážděním záření scintilační odezvy a jeho navázání do vhodné optovláknové přenosové sestavy, která umožní nízkoztrátově, bezpečně a časově stabilně odvést produkt měření ven z radiační a EMI zóny. Tímto konceptem se umožňuje provést fotoelektrickou detekci scintilační odezvy mimo působení silných radiačních a elektromagnetických polí bez nebezpečí rychlé degradace detekčních jednotek ionizujícím zářením a s minimalizací chyb měření elektromagnetickými interferencemi. Optimalizaci řešení této myšlenky pak byla věnována velká část úsilí doktoranda při zpracování tématu práce. Doktorand využíval simulace a experimentální měření k hledání řešení maximalizace výtěžnosti scintilačního světla k přenosu vláknovým vlnovodem a minimalizace úbytku tohoto světla při přenosu. Výsledkem úsilí doktoranda a řešení mnoha praktických problémů a kompromisů byl návrh, realizace a ověření modulárního optovláknového systému vycházejícího z krystalového scintilátoru s optimalizovanou optickou vazbou scintilačního světla do radiačně odolného vysokoaperturního mnohovidového křemenného optického vlákna s velkou plochou jádra, které přivádí scintilační produkt do sensorové jednotky s jednofotonovým čítačem. Realizace tohoto konceptu byla ověřována experimentálně na v prostředí reaktoru VR-1 a na částicovém urychlovači IBA18/9 s výsledky, které prokázaly schopnost systému spolehlivě detekovat gama záření i v náročných průmyslových podmínkách.

Práce dle mého názoru také přinesla řadu cenných poznatků pro další vývoj konstrukce EMI a radiálně odolných systémů pro měření ionizujících záření

Doktorandovi se tím nejen podařilo naplnit cíle práce, ale i potvrdit reálnost očekávání přínosů této práce.

Práci doktoranda hodnotím 90 body, A.

Dizertační práci doporučuji k obhajobě.

V Brně, dne 20. 8. 2024

A handwritten signature in blue ink, reading "František Urban". The signature is fluid and cursive, with the first name "František" written in a larger, more prominent script than the last name "Urban".

Školitel: doc. Ing. František Urban, CSc., Ústav Mikroelektroniky, FEKT VUT v Brně