

Ing. Josef Bajer, Ph.D.
Univerzita obrany
Fakulta vojenských technologií
Katedra letecké techniky
Kounicova 65, 662 10 Brno

Posudek doktorské disertační práce

Doktorand: Ing. Vladimír Levek

Název práce: Nová hybridní jednovodičová sběrnice pro mikroelektronické systémy

Předložená disertační práce je věnována tématu jednovodičové komunikační sběrnice, která kromě přenosu dat umožňuje také napájení podřízeného zařízení elektrickou energií. Práce je napsána v českém jazyce a v odpovídajícím rozsahu. Práce obsahuje 161 číslovaných stran a je logicky a přehledně členěna do pěti kapitol. Práce obsahuje 57 číslovaných odkazů na literaturu. K práci jsem zaujal níže uvedené stanovisko.

a) Aktuálnost zvoleného tématu

Komunikační sběrnice jsou velmi širokou technickou oblastí, která zaznamenává neustálý rozvoj odpovídající aktuálním trendům a potřebám různých průmyslových odvětví. Každý komunikační standard má svá specifika, která odráží primární účel daného komunikačního řešení. Z toho následně vyplývá i velké množství a různorodost používaných komunikačních sběrnic.

Hlavním tématem disertační práce je vývoj nové hybridní komunikační sběrnice. Nároky na tuto sběrnici a vlastnosti, které musí nová sběrnice splňovat, vycházejí z požadavků konkrétního průmyslového systému, přičemž daným kritériím neodpovídá jiný dostupný komunikační standard. Zvolené téma lze z tohoto pohledu považovat za velmi aktuální.

Zvolené téma má disertabilní charakter, plně odpovídá současným trendům v oboru disertace a přispívá k dalšímu rozvoji mikroelektronických obvodů.

b) Splnění cílů disertační práce

Hlavní cíle byly formulovány v kapitole 2.7. Cílem disertační práce byl návrh a obvodová realizace sběrnice, která dokáže splnit následující kritéria:

- Obousměrná komunikace a napájení podřízeného prvku jedním signálovým a jedním zemním vodičem,
- komunikace musí probíhat obousměrně s možností řízení směru,
- navzájem propojená zařízení musí být schopna pracovat v režimu nízkého odběru i ve výkonovém režimu,
- napájení nadřazeného modulu může být realizováno v režimu LPM (Low Power Mode),
- objem přenášených dat může být libovolně velký,
- komunikační rychlost musí být vyšší, v řádech desítek kb/s,
- kontinuální proudový odběr modulů propojených sběrnicí může být v řádech stovek mA.

Mohu konstatovat, že takto stanovené cíle byly splněny. Doktorand navrhl komunikační protokol a provedl podrobný rozbor fyzické vrstvy sběrnice pracující v obou výše zmíněných režimech. Navržené řešení bylo experimentálně ověřeno s využitím diskrétní realizace budičů sběrnice.

c) Výsledky disertační práce a nové poznatky

Přínosy práce z předložených výsledků lze vidět zejména v těchto bodech:

- Principiální návrh komunikačního protokolu od základního komunikačního rámce až po způsob přenosu jednotlivých bitů za současného napájení podřízených prvků sběrnice. Doktorand provedl komplexní návrh celého řešení, a to s předpokladem různých pracovních módů celého systému z pohledu různé velikosti dodávaného výkonu.
- Analýza možných způsobů realizace a návrh obvodových řešení jednotlivých bloků budiče, jako je detektor maxima, proudový komparátor a tzv. řízený upínač sběrnice.
- Návrh dvou variant hybridní sběrnice, a to jednak nízkopříkonové, pracující ve dvou režimech (pasivním a aktivním) pro dosažení maximální životnosti baterie, ze které je celý systém napájen, a jednak výkonové, která umožňuje napájení vyšším proudem.

Největší přínos práce spatřuji v reálné implementaci navržené sběrnice a její aplikace v konkrétním průmyslovém řešení. Dle závěru práce bylo navržené řešení odladěno a prakticky využito řádově ve stovkách kusů reálného zařízení. Tato skutečnost potvrzuje relevanci a důležitost tématu a současně vyspělost navrženého řešení jako celku.

d) Publikační činnost doktoranda

Z bodového hodnocení tvůrčích aktivit doktoranda je zřejmé, že těžiště studentovi tvůrčí činnosti spočívá především v praktických výsledcích výzkumu a vývoje typu funkční vzorek. Student je spoluautorem celkem osmi funkčních vzorků.

Dle dostupných informací je doktorand spoluautorem celkem sedmi publikací, z nichž tři mají na základě názvu zřetelnou vazbu na téma disertační práce a jsou věnovány aspektům bateriově napájených nízkopříkonových zařízení. Jeden z této trojice článků byl publikován v impaktovaném časopise. Tato tematika ovšem tvoří pouze část disertační práce.

Jádro disertační práce doposud publikováno nebylo, což považuji za slabou stránku práce. Jisté vysvětlení lze nalézt v závěru práce, kde doktorand deklaruje, že „konkrétní popis stávající sběrnice nemůže být předložen z důvodu původnosti díla pro připravovanou patentovou ochranu“. Z tohoto pohledu může být pochopitelné, že doktorand tyto části disertační práce nepublikoval.

e) Formální úprava disertační práce

Po formální i grafické stránce má předložená práce výbornou úroveň. Výbornou úroveň má práce i po stránce jazykové a stylistické. Celkové zpracování svědčí o pečlivosti autora.

f) Závěr

Dle dosavadní vědecké činnosti uchazeče se jedná o pracovníka s dostatečnou vědeckou erudicí. Předložená práce splňuje podmínky dané §47, odst. 4 zákona č. 111/98 Sb. a dle mého názoru odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademicko-vědeckého titulu doktor, proto doporučuji disertační práci Ing. Vladimíra Levka k obhajobě.

Otázka k obhajobě:

- 1) Jak souvisí délka sběrnice a parametry vedení s přenosovou rychlostí a velikostí přenášeného výkonu?

V Brně 25. 2. 2019

Ing. Josef Bajer, Ph.D.