

Oponentní posudek diplomové práce

Ústav: Ústav radioelektroniky Akademický rok: 2021/22
Student(ka): Bc. Martin Košút
Studijní program: Elektronika a komunikační technologie (N0714A060010)
Studijní obor: bez specializace
Vedoucí diplomové práce: Ing. Aleš Povalač, Ph.D.
Oponent diplomové práce: Ing. Michal Zamazal, Ph.D.

Název diplomové práce:

Návrh a realizace výukového CubeSatu

Celkové hodnocení diplomové práce:

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

Celkový počet bodů: 95.

Slovní hodnocení:

Student se dle zadání měl seznámit z problematikou nanosatelitů formátu CubeSat, navrhnout koncept a realizovat demonstrační model CubeSatu pro výukové účely.

Úvodní část práce obsahuje nezbytný teoretický úvod, kde student popisuje základní parametry a aplikace CubeSatů. Úvod je stručný, nezabývá se detailnějším rozбором jednotlivých bloků a porovnáním prakticky realizovaných koncepcí např. z pohledu zabezpečení proti selhání pro jednotlivé funkční bloky, což je v kosmické technice zásadní. Vzhledem k tomu, že účelem práce je realizace základního demonstrátoru pouze pro využití v laboratorní výuce, lze považovat obsah úvodní části za dostatečný.

Navazující kapitola se již zabývá vlastní koncepcí a návrhem modelu CubeSatu. Student realizoval mechanickou koncepci rámu ve velikosti 1U CubeSatu formou 3D tisku. Dále navrhl a realizoval desky řídicí a komunikační jednotky OBC+COM a napájecí jednotky EPS. Do rámu poté umístil obě desky jednotek a fotovoltaické panely.

Součástí demonstrátoru je také návrh pozemní stanice, která komunikuje se satelitem.

Obvodové řešení je standardní bez významných opatření z hlediska selhání a redundancí, které se aplikují v kosmických aplikacích. Pro základní demonstrační princip lze tuto koncepci považovat za postačující i s ohledem k požadavkům zadání.

Lépe by mohlo být zdůvodněno použití poloduplexní sběrnice RS-485 pro komunikaci mezi jednotlivými systémy CubeSatu, např. namísto plně duplexní RS-422.

Lineární regulátory TPS79533 mají na vstupech a výstupech pouze kondenzátory s minimální doporučenou kapacitou 1 μF , jejíž reálná hodnota může být při napětí 3,3 V ještě nižší. V reálné aplikaci by měly být použity kondenzátory s vyšší kapacitou.

Student v dalších celkově rozsáhlejších kapitolách popisuje firmware pozemní stanice i jednotlivých modulů CubeSatu a celkovou koncepci komunikace včetně testování. V popisu rádiové komunikace by mohlo být zmíněno, jakým způsobem rádiový modul volí frekvenci vysílacího kanálu s ohledem na obsazenost pásma a rušení.

Zpracování textu, členění do kapitol a celková formální i jazyková úroveň zprávy je na dobré úrovni. V práci mohla být věnována větší pozornost typografickým pravidlům, např. zápisu matematických vztahů, psaní pomlček a znaménka minus, namísto znaku \times psaní písmene x.

Student v rámci diplomové práce prokázal komplexní schopnosti v oblasti studia problematiky zadaného úkolu, prezentace řešené úlohy a praktické realizace v oblasti návrhu mechanických dílů, elektronických obvodů, DPS, firmware, software a testování úspěšně realizovaného systému. Zadání diplomové práce student splnil v požadovaném rozsahu.

Otázky k obhajobě:

1. Jakým způsobem je volen rádiový kanál pro komunikaci CubeSatu s pozemní stanicí s ohledem na obsazenost pásma a náhodná rušení v průběhu komunikace?
2. Jaká je efektivní kapacita použitých kondenzátorů 1 μF blokujících LDO TPS79533 při daném napětí a v celém pracovním teplotním rozsahu? Jaký vliv na vlastnosti těchto kondenzátorů má jejich použitá hmota? Který typ hmoty byste pro danou aplikaci použil?