

HODNOCENÍ OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: **Matěj Houdek**

Oponent bakalářské práce: **Ing. Ngoc Nam Pham**

Téma bakalářské práce:

Příprava laboratorních cvičení z oblasti EMC při návrhu plošného spoje

Bakalářská práce se zaměřila na vliv zásad návrhu desek plošných spojů (DPS) z pohledu EMC. Cílem práce bylo navrhnout a sestavit experimentální pracoviště pro potřeby laboratorních cvičení. Práci lze považovat za poměrně komplexní z hlediska teoretické přípravy, neboť student musel samostatně nastudovat zásady a metodiky návrhu DPS z pohledu EMC, stejně jako příslušné normy a standardy v oblasti elektromagnetické kompatibility.

Praktická část této bakalářské práce je zaměřena na návrh různých desek plošných spojů, které slouží k demonstraci vlivů vybraných zásad návrhu na elektromagnetickou kompatibilitu a jejich experimentálnímu ověření. Celkem bylo navrženo pět DPS se stejným elektrickým schématem. Jedna deska odpovídá doporučeným zásadám správného návrhu, druhá se zaměřuje na vliv plochy vylité mědi a jednobodového zemnění, další demonstruje dopad umístění součástí a vedení signálových cest, čtvrtá ukazuje vliv použití (či nepoužití) blokovacích kondenzátorů a poslední kombinuje nedodržení všech uvedených zásad s cílem ilustrovat jejich kumulativní negativní dopad. Předložený postup hodnocení a způsob porovnání považuji za přínosný a ve výuce velmi účelný pro demonstraci zásad návrhu DPS s ohledem na EMC.

Všechny desky byly experimentálně měřeny a porovnávány s cílem vyhodnotit vliv jednotlivých zásad návrhu na vlastnosti DPS. Měření a porovnávání byly nejen elektrické parametry obvodů, ale také jejich vyzařování, a to pomocí sond blízkého pole. Měření probíhala za použití osciloskopu, přičemž FFT transformace byla využita k analýze spektra vyzařovaného signálu. Bylo by zcela jistě vhodné ověřit výsledky měření provedených osciloskopem také pomocí analyzátoru spektra, který nabízí vyšší citlivost a přesnost měření. Vybraný přístup studenta hodnotím kladně, protože umožňuje praktické a názorné porovnávání vlivů jednotlivých zásad za pomoci běžně dostupných laboratorních přístrojů. Dalším významným přínosem práce je připravená šablona a návod pro provedení měření, který je potenciálně využitelný ve výuce problematiky na pracovištích UMEL.

Závěrem lze konstatovat, že ačkoliv práce splnila své cíle, mohla být zpracována pečlivěji. Prezentace výsledků měření by rovněž mohla být zlepšena. Například v obrázcích 6.2 a 6.4 by bylo vhodnější použít grafy s logaritmickou osou x, protože frekvence, při kterých student měřil, byly zvoleny v logaritmickém poměru. Takové zobrazení by umožnilo lépe prezentovat naměřená data. Dále je třeba poznamenat, že tři až čtyři body v každé křivce jsou pro dostatečné vyhodnocení výsledků nedostatečné. Z práce je patrné, že student mohl detailněji prověřit navržené desky plošných spojů a lépe zhodnotit vlivy jednotlivých zásad návrhu. Rovněž bych očekával, že závěr práce bude delší a podrobnější.

Závěr a návrh hodnocení: zadání bylo **splněno v plném rozsahu** a práce má praktický přínos pro výuku v oblasti EMC. Doporučuji k obhajobě.

Navržené bodové hodnocení: 82 bodů.

Otázky k obhajobě:

1. Výsledky měření pomocí sondy blízkého pole zaměřené na magnetické pole ukázaly, že největší vyzařování vykazovala DPS 2. Prosím, diskutujte, proč DPS 5, přestože nedodržovala všechny zásady návrhu, vyzařovala méně než DPS 2. Jaké faktory mohly ovlivnit tento nepředpokládaný výsledek?
2. Bylo provedeno srovnání výsledků měření s některými ze standardů uvedených v úvodní části bakalářské práce.
3. Proč jste ve vašem návrhu použil obvod NE555? V čem spatřujete jeho výhody oproti jiným možným řešením?
4. Byl předložený návod k laboratornímu cvičení ověřen jiným studentem, studentkou nebo skupinou studentů? Považujete tento návod za efektivní pro potřeby výuky, nebo byste již nyní doporučil nějaké změny? Jaké úpravy byste případně provedl v celém postupu a jak by bylo možné vaši práci v budoucnu rozšířit?

Nam

Ing. Ngoc Nam Pham