

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Studie elektrochemické migrace na povrchu desek plošných spojů
Jméno autora:	Bc. Markéta Klímová
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrotechnologie
Vedoucí práce:	Ing. Petr Veselý, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra elektrotechnologie

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce odpovídá běžné závěrečné práci.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Studentka splnila všechny body zadání.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Studentka byla při zpracování práce nadprůměrně aktivní, na experimentální části práce začala pracovat již během léta 2021. Kladně hodnotím vysokou úroveň samostatnosti, a to jak při návrhu experimentu (návrh a zprovoznění měřicího pracoviště vč. programování v prostředí LabVIEW), tak při měření a obsluze měřicích přístrojů a klimatické komory. Práci pravidelně konzultovala a řádně plnila všechny vytyčené termíny. Studentka prokázala schopnost zcela samostatné tvůrčí vědecké činnosti.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Studentka prokázala, že se dobře orientuje v tématice spolehlivosti povrchové montáže, a především v oblasti elektrochemické migrace, což dokazuje velmi pečlivě zpracovanou rešerší přiměřeného rozsahu (především oceňuji zpracování literární rešerše v oblasti samotné elektrochemické migrace – kap. 1.3) a dále vyhodnocením dat v experimentální části práce. Jen výjimečně nacházím některé nepřesné či zmatečné formulace (například „pájecí síla“ na str. 17). Ocenil bych i krátké kapitoly, které by se více věnovaly materiálům – slitinám, tavidlům. Nicméně v kontextu celé práce nejsou tyto připomínky nijak zásadní.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je práce naprosto v pořádku, text je dobře členěn a dobře se čte. Obsahuje pouze drobné množství překlepů. Rozsahem odpovídá průměrné diplomové práci.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	

Studentka v práci využila v práci dohromady 43 zdrojů, což je plně odpovídající práci tohoto vědeckého charakteru. Většina z nich jsou zahraniční zdroje a velká část pak odborných vědeckých článků, které využívá v pečlivé rešeršní části. Zdroje jsou řádně citovány podle normy ISO 690, neshledal jsem porušení citační etiky.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Studentka se ve své práci věnovala problematice elektrochemické migrace, která je z hlediska spolehlivosti elektronických zařízení velice aktuální. Zároveň se věnovala oblasti, která není zatím v literatuře detailně popsána. Oceňuji množství provedených testů (především water drop testů) a následné zpracování výsledků, ze kterých vyplývá, že se elektrochemická migrace dá do určité míry potlačit či alespoň zmírnit změnou nepájivé masky a změnou návrhu DPS. Část výsledků, které se věnují vlivu kontaminace z procesu nanášení nepájivé masky, byly prezentovány na mezinárodní vědecké konferenci, další část výsledků je v plánu doplnit a publikovat v impaktovaném časopise, a to v rámci doktorského studia.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Téma této diplomové práce je vzhledem k trendům v povrchové montáži velmi aktuální a zároveň řeší problematiku, která není detailně popsána v literatuře. Dosažené výsledky jsou přínosem pro praxi, především poukázání na fakt, že se elektrochemická migrace dá omezit vhodnou volbou nepájivé masky a návrhem DPS. Zároveň má práce publikační potenciál, část výsledků již byla prezentována na mezinárodní konferenci (studentka je spoluautorka příspěvku), další část je v plánu po doplnění publikovat v odborném časopise.

Samotný text práce je psán čtivě a čerpá především ze zahraniční odborné literatury. Rešerše je zpracována v přiměřeném rozsahu, i když by šla lehce doplnit (trochu v ní chybí detailnější zmínka o používaných slitinách a tavidlech).

Studentka byla při zpracování velice aktivní a zapálená, oceňuji také samostatný návrh měřicího pracoviště vč. vytvoření ovládacího prostředí v LabVIEW a dále pak samozřejmě množství naměřených dat a jejich zpracování. Studentka prokázala nejen v rámci této práce schopnost samostatné vědecké činnosti, což jí bude ku prospěchu na plánovaném doktorském studiu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

K obhajobě mám následující doplňující dotazy:

1. V práci jste použila dvě metody testování elektrochemické migrace. Podle které byste se v praxi spíše řídila a proč?
2. Poměrně velké rozptyly hodnot (alespoň u některých variant) získaných z water drop testu napovídají, že jde o dosti nahodilý jev. Jak byste modifikovala stávající metodiku water drop testu, abyste docílila menšího rozptylu dat?

Datum: 29.5.2022

Podpis: