

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Studie vzniku voidů u bezolovnatého pájení
Jméno autora:	Bc. Marek Teringl
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrotechnologie
Oponent práce:	Ing. Filip Smrčka
Pracoviště oponenta práce:	Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Student na prakticky totožné téma zpracovával i bakalářskou práci, téma pro něj tedy nebylo nové a tím pádem ani příliš náročné. Problematika je dlouho známá a dostatečně popsána. Náročnost praktické části spočívala v množství zkoumaných vzorků.	

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>	
Všechny body zadání byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je stručně popsán princip pájení a možné problémy. V praktické části práce byl proveden návrh DPS a několika druhů šablon a byl posuzován vliv různých parametrů na množství a velikost voidů v pájeném spoji. Postup řešení je smysluplný a logický.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Teoretická část využívá dříve zpracovanou rešerši, je zde patrná inspirace diplomantovou bakalářskou prací, včetně např. použití stejných obrázků. Druhá kapitola „Typy součástek“ do kontextu práce příliš nezapadá.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Bez výhrad.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<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>	
Citované zdroje jsou relevantní a citace jako takové jsou formálně v pořádku. Ocenil bych větší počet citací z novějších odborných prací.	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Jak bylo zmíněno v předchozím hodnocení – téma lze označit za snazší, neboť práce jako taková víceméně duplikuje diplomantovu bakalářskou práci, odlišnosti jsou v teoretické části zanedbatelné. Rozdíl v praktické části je ve zkoumané součástce, ostatní postupy jsou obdobné (např. na vyhodnocení plochy voidů byla použita přímo funkce `rentgen` místo skriptu v `Matlabu`).

Nejnáročnější částí práce byla bezesporu příprava vzorků a jejich vyhodnocení. Oceňuji zahrnutí několika parametrů, jejichž vliv byl sledován, což mělo za následek velké množství vstupních dat. V jejich vyhodnocení však nelze jednoznačně odlišit kauzalitu od korelace a pro přesné určení příčiny zvýšeného výskytu voidů by byla zapotřebí další měření a výzkum.

Motivací k experimentu byla údajně vyšší četnost výskytu voidů u konkrétní součástky používané v nejmenované firmě – v práci ale chybí konkrétní doporučení, jak by bylo možné tomuto jevu zamezit; jsou pouze vyjmenovány faktory, které na četnost voidů mají vliv, resp. které ze vzorků dosáhly nejlepších výsledků.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Otázky k obhajobě:

- 1) Testované DPS byly opatřeny dvěma typy nepájivé masky. V čem se lišily, resp. jak nepájivá maska ovlivňuje roztékavost tavidla?
- 2) Co je u vyhodnocení vzorků myšleno pojmem „individuální korekce“?
- 3) Čím je podle Vás způsoben výsledek v Grafu 5 pro šablonu č. 2, kde pasta Indium vykazuje stejné nebo mírně horší výsledky než pasta Senju?
- 4) Může výsledky ovlivňovat ruční aplikace pájecí pasty? Jaké parametry se u řízeného procesu tisku pasty hlídají?

Datum: 27.5.2022

Podpis: