

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Vliv prokovů na termomechanické vlastnosti desek plošných spojů</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Radim Ille</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra elektrotechnologie
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Martínek
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Krajská Nemocnice Liberec

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání je přiměřené bakalářské práci. Zadání považuji za <i>náročnější</i> vzhledem k nutnosti poměrně obsáhlé rešerše, pracné přípravě vzorků a vyhodnocování výsledků měření.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Bakalářská práce splňuje zadání v plném rozsahu. Všechny stanovené cíle byly splněny a vyhodnoceny.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Všechny zvolené postupy a metody k tématu termomechanických vlastností DPS jsou naprosto dostačující a v souladu s vybavením katedry.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V práci se nevyskytují zásadní ani menší chyby, které by ukazovaly na nižší odbornou úroveň. Vzhledem k autorově pravděpodobně první práci na vysokoškolské půdě je stupeň odbornosti výborný.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce neshledávám v práci žádné nedostatky. Text je srozumitelný a čtivý bez zbytečné bulvarizace. Bakalářská práce je zpracována v rozumné míře a rozsahu.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<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>	
Volbu zdrojů hodnotím velice pozitivně a míra citace je dostatečná. Zdroje informací tvoří dobře vyváženou směs mezi texty z katedry a z elektrotechnické reality.	

#### **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.*

Velice kladně hodnotím celkový vizuální dojem z práce, zejména u grafů a tabulek. Snad jen obrazové dokumentace mohlo být trochu více, co se detailu týče-například přiblížení vzorku uchyceného k analyzátoru.

### **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.*

Bakalářská práce velice dobře vystihuje zadané téma problematiky vlivu prokovů na termomechanické vlastnosti desek plošných spojů.

Teoretická část přehledně shrnuje téma substrátů, technologie výroby a povrchové ochrany desek plošných spojů. Závěrem této části je i přehled závad DPS, což je téma na akademické úrovni relativně málo zdokumentované vůči předchozím tématům a tudíž i náročnější na zpracování. Autorovi ani nelze vyčítat jisté neaktuálnosti, ať již v detailu (např. zmínka o jednovrstvých DPS v autorádiích v kapitole 1.3.2.2) nebo v celkovém stavu elektroprůmyslu (např. zmínka o SMD především „v poslední době“). Ucelenou literaturu zahrnující komplexní problematiku a nejaktuálnější technologii DPS snad totiž ani není možné sehnat, proto kvalita výsledné formy této části jednoznačně převažuje nad nedostatky.

V praktické části je prokázáno, že autor dokáže připravit vhodné vzorky k tématu, správně parametrizovat a změřit jejich termomechanické vlastnosti a naměřená data zpracovat. I přes velké množství dat a grafů je závěr srozumitelný. Prolnutí předpokladů, rozebraných v teoretické části, s měřením je tak přirozeně potvrzeno. Jedinou podstatnou výtka bych měl k použití programu TA Universal Analysis, respektive k absenci jakéhokoliv popisu k tomuto programu. Vzhledem k analytickým řešením výpočtem se však nejedná o zásadní nedostatek a zmínku o použití softwaru lze považovat za doplňující.

#### **Dotaz:**

**Dokážete obhájit, že vzorky s prokovy vykazují menší tepelnou roztažnost díky obsahu mědi? Nemůže být menší roztažnost způsobená jen díky přítomnosti samotných otvorů (vias), i kdyby nebyly upravené mědí?**

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

Datum: 10.6.2020

Podpis: