

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Lukáš Stoklásek**

Oponent bakalářské práce: **ing. Petr Martinec**

Téma: Porovnání tavidel pro strojní pájení vlnou

Posudek:

Student měl za úkol seznámit se s problematikou tavidel a tavidlových zbytků pro strojní pájení vlnou a problémem elektromigrace. V praktické části měl student za úkol navrhnout metodiku a provést širší škálu praktických, od měření povrchového izolačního odporu, tavidlových zbytků až po kvalitu pájení a počet defektů u vybraných tavidel pro strojní pájení vlnou.

Student bakalářskou práci rozdělil do 2 kapitol.

V úvodní části, po krátkém seznámení s problematikou strojního pájení vlnou, přechází na detailnější rozbor tavidel, požadavky na vlastnosti tavidel při strojní pájení vlnou a popisuje zde i metody, používané pro porovnávání vlastností tavidel. Teoretická část obsahuje i popis a vysvětlení pojmu elektromigrace a jejich důsledků na elektronické sestavy.

V druhé, praktické části, student provedl testování tavidel při strojním pájení vlnou na dvou typech desek plošných spojů z odlišných materiálů. V rámci praktické části student navrhnul testovací obrazec a desku pro měření SIR a $\tan \delta$ a sledoval elektromigraci v klimatické komoře. Porovnal vlastnosti tavidel z pohledu smáčivosti, ionizovatelných nečistot, testu na měděné zrcadlo i počtu defektů po strojním pájení vlnou. Každé měření a měřící metodu student podrobně rozebírá, a diskutuje naměřené výsledky.

V závěru je provedeno racionální shrnutí řešených otázek

Student zpracoval bakalářskou práci výstižně a přehledně. Podrobně v práci rozebral zadanou tematiku a je zřejmé že se v dané problematice dobře orientuje. Grafická úroveň práce je na velmi dobré úrovni a názorně doplňuje danou tematiku.

K práci mám následující připomínky:

- Str. 20: "... doporučené nanášení je sprejem. Doporučení nanášení je sprejem ..." – duplikovaná informace
- Str. 23: z diskuse výsledků (velký podíl zkratů) není patrné, který z použitých laminátů (CEM1 / FR4) se diskutuje.

Uvedené připomínky nesnižují odbornou hodnotu předložené bakalářské práce.

Doplňující otázky pro studenta:

- 1) Při měření kontaminace desky vykazuje tavidlo č. 1 výrazně vyšší kontaminaci oproti ostatním dvěma testovaným tavidlům. Čím může být vyšší kontaminace způsobena?
- 2) Které z testovaných tavidel se jeví jako nejvhodnější pro elektrotechnický průmysl, popř. pro pájecí proces firmy Honeywell?

Celkově lze hodnotit práci jako obsahově přínosnou a aktuální pro současný elektrotechnický průmysl. Student prokázal odpovídající odborné myšlení a komplexní přístup k řešenému problému.

Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci slovem

**„výborně“
90 bodů**



V Brně dne 12. 6. 2017

zpracoval: ing. Petr Martinec