

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: **Bc. Miroslav Jakub**

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

Téma: TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PÁJENÍ POUZDER QFN

Posudek:

Student měl za úkol seznámit se s problematikou pájení přetavením, se zaměřením na pájení QFN pouzder. V praktické části bylo jeho cílem určit vhodnou metodu měření teplotního profilu, optimalizovat pájecí profil používaný pro pájení QFN pouzder na produkčních DPS, vyhodnotit vzhled pájeného spoje a v programu SolidWorks 3D zpracovat model přestupu tepla QFN pouzderem během pájení přetavením.

V teoretické části se student zabývá popisem a druhy QFN pouzder a typem pájecích ploch na DPS používaných pro tyto pouzdra. Následuje popis procesu pájení přetavením a přehled používaných metod, rozbor teplotního profilu a principy jeho měření. Závěr teoretické části shrnuje metodiku měření teplotních profilů, metodiku vyhodnocování vzhledu pájeného spoje a princip modelování v SolidWorks 3D.

V praktické části student experimentálně ověřuje poznatky získané v teoretické části při měření teplotního profilu pomocí termočlánků a termovizní kamery a přehledně rozebírá výhody a nevýhody jednotlivých metod. Změřený a poté optimalizovaný teplotní profil porovnává s výsledky simulovanými v programu SolidWorks 3D. Následuje vyhodnocení tloušťky intermetalické sloučeniny v pájeném spoji a analýza defektů na produkčních DPS. V závěru praktické části se student věnoval technologickému postupu pájení QFN pouzder u produkčních DPS, vyhodnocení chyb pájení QFN pouzder při sériové výrobě a následné optimalizaci procesu tisku pájecí pasty.

Student zpracoval diplomovou práci přehledně a výstižně. Podrobně rozebral zadanou problematiku a je zřejmé, že se v ní poměrně dobře orientuje.

Grafická úroveň práce je na velmi dobré úrovni a názorně doplňuje rozebíranou problematiku.

Literatura byla použita a je citována v dostatečné míře.

K práci mám následující připomínky:

- Str. 28: Kamera EasIR-9. V textu je uvedeno, že kamera disponuje funkcí autofocus, v parametrech kamery je naopak uvedeno že ostření probíhá manuálně.
- Str. 38: „Všechny DPS jsou oboustranné“ – nemělo být spíše uvedeno dvouvrstvé?
- Str. 44: „Mezi mezery proudí proud vzduchu“ – věta nedává smysl
- V celé práci se vyskytují pravopisné chyby a překlepy.

Uvedené připomínky nesnižují odbornou hodnotu předložené diplomové práce.

Doplňující otázky pro diplomanta:

- 1) Uveďte jakým způsobem se vypočítá index procesního okna (PWI)
- 2) V práci uvádíte pouze výhody pájení přetavením. Uveďte některé z nevýhod.

Celkově lze hodnotit práci jako obsahově přínosnou. Diplomant prokázal inženýrské myšlení a komplexní přístup k řešenému problému.

Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci slovem

„velmi dobře“

83 bodů

V Brně dne 2. 6. 2015


zpracoval: ing. Petr Martinec