

Doctorand:
Ing. Plotog Ioan

Conducător științific:
Prof. Dr. Ing. Svasta Paul

**CONTRIBUȚII PRIVIND CREȘTEREA EFICIENȚEI PROCESULUI DE CONTACTARE
PRIN RETOPIRE ÎN FAZĂ DE VAPORI**

Abstract

Teza de doctorat prezintă studiile teoretice și aplicațiile experimentale dezvoltate în scopul creșterii eficienței procesului VPS prin reducerea numărului de defecte cu efecte privind reducerea duratei ciclului și a costurilor de fabricație având ca deziderat realizarea unei producții cu „zero defecte”, reducerea consumurilor energetice și extinderea domeniului de aplicare a procesului VPS. Pe baza unei analize multicriterială a eficienței tehnologiilor de contactare prin retopire care a permis identificarea principalelor tipuri de defecte specifice acestor tehnologii și clasificarea originii lor în corelație cu punctele critice ale fazelor tehnologice din ciclul de viață al produsului desfășurate până la finalizarea fabricației, au fost analizate fenomenele specifice formării conexiunii în procesul VPS, la suprafața (nivel macro) și în microstructură. Conceperea și realizarea unei structuri experimentale dedicate a permis investigarea regimului de temperaturi în procesul VPS pe suprafețele PCB funcție de poziția acestora și realizarea de măsurători privind gradientul de temperatură pe verticală în atmosfera de vapori. Definind elementele PIN-PAD PASTA-PROCES variabile de intrare (Key Proces Input Variables – KPIV) pentru procesul VPS, a fost conceput “ Modelul 4P” pentru procesul de contactare prin retopire în fază de vapori, care permite analiza fiabilității conexiunii în funcție de elementele care influențează formarea ei. Au fost concepute modele funcționale microstructurale (electric, termic și mecanic) pe baza studiilor teoretice și analizelor microstructurale metalografice completate cu analize SEM-EDS prin care au fost identificate microvolumele caracteristice. Modelele funcționale microstructurale au fost utilizate în conjuncție cu “ Modelul 4P” pentru procesul VPS în scopul investigării posibilităților de optimizare a funcționalității conexiunilor. Rezultatele studiilor teoretice și cercetărilor experimentale finalizate prin modelarea procesului VPS și a conexiunii la nivel microstructural au fost utilizate concret pentru definirea modalităților de creștere a eficienței procesului VPS prin eliminarea defectelor de deplasare a componentelor în proces, respectiv prin extinderea perioadei de stocare a pastelor pentru contactare și extinderea domeniului de aplicare prin utilizarea VPS pentru realizarea contactării prin retopire sub temperatura de fierbere, respectiv prin utilizarea tehnologiei Pin-In-Paste.

Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technology

PhD student:
Ing. Plotog Ioan

Scientific advisor:
Prof. Dr. Ing. Svasta Paul

**CONTRIBUTIONS RELATED TO THE INCREASE IN EFFICIENCY OF THE
VAPOR PHASE SOLDERING PROCESS**

Abstract

PhD thesis presents theoretical and experimental applications developed to increase VPS process efficiency by reducing the number of defects affecting the reduction of manufacturing cycle time and costs with the goal of achieving "zero defects" production, reducing energy consumption and extending the VPS process' field of applications. Based on a multi-criteria analysis of the reflow soldering efficiency technologies, which allowed identifying the main types of defects specific to these technologies and their classification in correlation with the origin of the critical phases of product life cycle until the manufacturing process was complete, specific processes regarding to solder joints formation in the VPS process, at the surface (macro level) and within the microstructure, were analyzed. The design and implementation of a dedicated experimental structure allowed the investigation of the temperature regime in the VPS process on the PCB surfaces by their position and the implementation of vertical temperature gradient measurements in the vapor atmosphere. At the VPS reflow soldering process level, the "4P Soldering Model" was conceived by defining the PIN-PAD-PASTE-PROCESS elements as Key Process Input Variables (KPIV) for the VPS process. This model characterizes the solder joint at a macrostructure level and allows the solder joints reliability analysis based on the elements that influence its formation (KPIV). Electrical, thermal and mechanical micro functional models have been conceived based on theoretical studies, metallographic and micro-structural analysis, completed by SEM-EDS analysis through which solder joint characteristic micro-volumes have been identified. Electrical, thermal and mechanical micro functional models have been used in conjunction with the "4P Soldering Model" for the VPS process to investigate possibilities to optimize the functionality of solder joints. The results of theoretical studies and experimental research completed by modeling the VPS process at a macro-structural level and the solder joints at a micro-structural level were used to define specific ways to increase efficiency of the VPS process by eliminating the tomb-stoning type defects, by extend solder pastes shelf life and extend the field of application by using VPS for reflow soldering below boiling temperature, respectively by using Pin-In-Paste technology.