

Rezumat teză de doctorat

Cercetări privind efectul amortizării histeretice asupra fenomenului de oboseală prin vibrații a lipiturilor de tip Sn-Ag-Cu utilizate în aparatura electronică

Autor: Ing. Alina-Maria PETRESCU (STOICA)

Conducător științific: Prof. dr. ing. Andrei TUDOR

Teza de doctorat prezintă studii teoretice și experimentale cu privire la amortizarea histeretică a straturilor de cupru și a lipiturilor de tip Sn-Ag-Cu folosite în industria electronică folosind metoda penetrației.

Unele dintre proprietățile mecanice ale straturilor depuse pe suportul rigid din industria electronică sunt determinate prin indentare. Formele indentorilor pot fi curbe continue cu o anumită rază și corpuri cu un anumit vârf. Penetratorii cu vârful rotunjit sau sferici sunt utilizați pentru determinarea proprietăților de fisurare și duritatea. Penetratorii cu vârful ascuțit permit analiza inițierii fisurilor. S-au identificat proprietăților mecanice ale materialelor de tip SAC cu influență semnificativă asupra fenomenului de oboseală mecanică. Prin indentare se urmărește determinarea parametrilor de elasticitate, duritate, caracteristicile de fluaj ale straturilor și coeficientul de amortizare histeretică. Cunoașterea acestor parametri permite analiza rezistenței la oboseală prin vibrații.

Rezistența mecanică a fost analizată printr-un model teoretic cu privire la evaluarea stării de tensiuni și deformații la contactul unui penetrator conic racordat sferic, cu placa acoperită cu straturi conductoare de electricitate, și a lipiturilor de tip Sn-Ag-Cu utilizate în aparatura electronică.

În urma testelor din prezenta teză se constată că lipitura are un comportament reologic de tip visco-elasto-plastic cu amortizare prin frecare internă (fenomen de histerezis), iar forțele de inerție introduse de vibrația plăcii de bază contribuie la oboseala lipiturii. Modelul teoretic cu privire la evaluarea efectului amortizării histeretice al lipiturilor asupra vibrațiilor cu excitație aleatorie, a contribuit la determinarea durabilității firelor de conectare și a lipiturilor Sn-Ag-Cu pe plăci cu vibrații aleatorii.

PhD Thesis Abstract

Research on the effect of hysteretic damping on the phenomenon of vibration fatigue of Sn-Ag-Cu type solders used in electronic equipment

The PhD thesis presents theoretical and experimental studies on the hysteretic damping of copper layers and Sn-Ag-Cu type solders used in the electronics industry using the penetration method.

Some of the mechanical properties of the layers deposited on the rigid support in the electronics industry are determined by indentation. The shapes of the indenters can be continuous curves with a certain radius and bodies with a certain peak. Round-tipped or spherical penetrators are used to determine cracking properties and hardness. Sharp-tipped penetrators allow the analysis of crack initiation. The mechanical properties of SAC type materials with significant influence on the phenomenon of mechanical fatigue were identified. Indentation aims to determine the parameters of elasticity, hardness, creep characteristics of the layers and the hysteretic damping coefficient. Knowing these parameters allows the analysis of resistance to fatigue through vibration.

The mechanical strength was analyzed by a theoretical model regarding the evaluation of the state of stresses and deformations at the contact of a spherically connected conical penetrator, with the plate covered with electrically conductive layers, and of the Sn-Ag-Cu type solders used in electronic equipment.

Following the tests in this thesis, it is found that the solder has a rheological behavior of visco-elasto-plastic type with internal friction damping (hysteresis phenomenon), and the inertial forces introduced by the vibration of the motherboard contribute to solder fatigue. The theoretical model regarding the evaluation of the effect of hysteretic damping of solders on vibrations with random excitation, contributed to the determination of the durability of connecting wires and Sn-Ag-Cu solders on plates with random vibrations.