

Absztrakt:

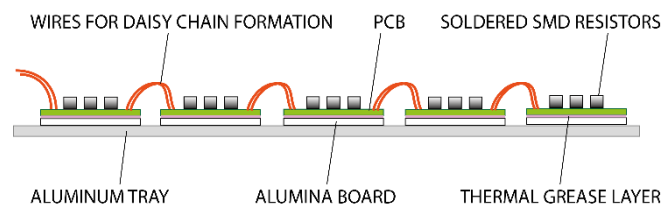
Az újraömllesztéses forrasztás az elmúlt évtizedben újra az elektronikai szereléstechnológiai kutatások fókuszába került az ólommentes forrasztóvözetek és az egyre csökkenő alkatrészméretekből felmerülő műszaki kihívások miatt. Az alkatrészek méretcsökkenésnek tendenciája a közeljövőben is előjelezhető, ennek köszönhetően a kötések geometriája, valamint a szerelőlemezen lévő áramutak paraméterei is megváltoznak, ami lokális áramsűrűség növekmény és esetleges elektromigrációs jelenségek kialakulását okozhatja.

Tervemben - korábbi szimulációs alapkutatásból kiindulva - a megnövelt áramsűrűség hatásának vizsgálatát, a vizsgálati módszerek fejlesztését, tesztesetek kidolgozását tűztem ki célul, kisméretű felületszerelt alkatrészek (SMD jumper ellenállások) forrasztott kötéseiben történő vizsgálatban. Tesztáramkörök kísérleti meghajtásával és analitikai vizsgálatok alkalmazásával az áram forraszkötésekre gyakorolt hatása feltárhatóvá válik.

Absztrakt:

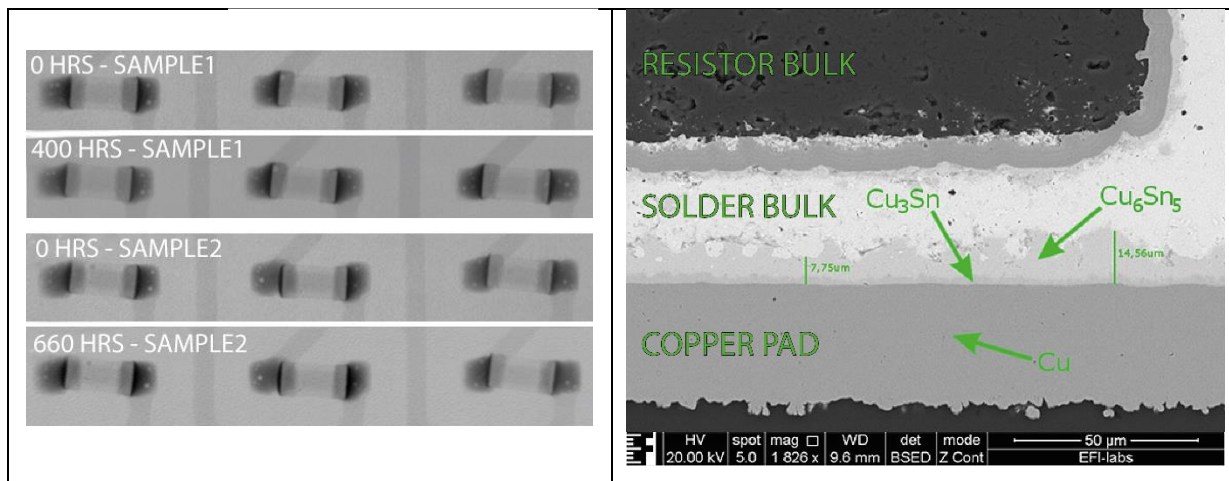
A vizsgálatok során 0603 és 0402 méretkódú nulla Ohm ellenállással rendelkező jumper ellenállás alkatrészekkel dolgoztam, melyeket daisy chain láncolatba kötve különböző áramterheléseknek vetettem alá. A terhelést megadott óraszámban 100, 200, 400, 660 ... (később kiterjesztve 3000 óráig) emelt ambiens hőmérsékletű kemencében kötöttem a tesztáramkörökre. Az első ábra a tesztlemezek rendszerezését mutatja, és egy alkalmazott finomítást a struktúrán. Az alkatrészeken keletkező hőt hőelvezető pasztával és kerámialemezekkel vezettem el, így elkerülve a szerelőlemez korai meghibásodását.

Az így keletkező láncolatból kiemelt próbaáramkörök a megfelelő terhelés után hibaanalitikai elemzés alá kerültek.



1. ábra – Daisy Chain áramkör különálló szerelőlemezekből

Az alkalmazott hibaanalitikai módszerek magukban foglalták a keresztcsiszolat készítést, a röntgenmikroszkópos elemzések véghezvitelét, valamint optikai vizsgálatokat a keresztcsiszolatokon és az áramkörökön.



2. ábra – Bal oldal: az alkatrészek röntgenes felvételeiből kiderül, hogy a keletkező zárványok nem változnak terhelés előtt és után, így az elektromigrációs anyagvándorlás kimutatása a jelenlegi peremfeltételek és hordozótípus mellett nem lehetséges egyértelműen. Jobb oldal: A keresztcsiszolati vizsgálatok elektronmikroszkópos felvételei során rá lehetett mutatni, hogy az áramsűrűség növekedése a mikrostruktúrát a diffúziós folyamatok mentén módosíthatja, az intermetallikus ötvözetréteg megvastagodhat. Ez a jelenség egyes irodalmi adatokkal összhangban van, és előjele lehet egy fokozottabb terhelés esetében inicializálódó elektromigrációnak is.

A munka során az FR4 típusú szerelőlemezek degradációja komoly problémaként jelentkezett, amely limitálja a kemencében eltöltött időt, limitálja az alkatrész (és forraszkötés) terhelési lehetőségeit. Adicionális jelenségek megfigyelése (pl. alkatrész fémzés következetes leválása) új hipotéziseket vetett fel, amit a jövőben vizsgálni szükséges.

A munkám során előkészítettem a méréssorozat és kísérletek további kiterjesztését, amelyhez új hordozótípusok preparálására van szükség. A kísérletsorozathoz AlN, Al₂O₃, Al₂O₃ típusú kerámia hordozók terveinek előkészítése megtörtént, a hővezetésük függvényében beállított kísérletek peremfeltételeinek meghatározása folyamatban van.

A kísérletsorozat folytatásához esetleges nemzetközi közreműködés is előkészületi fázisba került, ahol kerámia típusú hordozókban elhelyezhető hőelvezető elemek újszerű implementálása is megfontolás tárgyát képezi.

A jelentésben foglalt eredmények a következő cikkben kerültek publikálásra:

Attila Géczy; Dániel Straubinger; Tamás Hurtony; Olivér Krammer; András Kovács, Investigating current density in the lead free solder joints of surface mounted resistors with experimental approach 2017 40th International Spring Seminar on Electronics Technology (IEEE-ISSE), DOI. 10.1109/ISSE.2017.800093039th International Spring Seminar on Electronics Technology. Konferencia helye, ideje: Plzen, Csehország, 2016.05.18-2016.05.22. IEEE, pp. 267-272

A tématerületben kidolgozott eredmények folyóiratban történő publikálása kézirat leadás után, „kiadónál lévő” fázisban van.

Attila Géczy, PhD, Budapest, 2018.01.04.