

SUMMARY

The strategic investment made by Stoneridge Electronics AS in Surface Mount Technology (SMT) production line equipment in 2023 represented a pivotal moment for their Estonian facility. The introduction of a state-of-the-art 30-meter SMT assembly line was driven by escalating product demand and the need to accommodate new product introductions. This investment not only transferred a critical aspect of production from the Swedish facility to Estonia but also endowed the latter with newfound flexibility, enhancing its capacity to adapt to evolving market demands.

Overview of automotive and electronics assembly requirements was given in literature review. The automotive and electronic assembly industries demand rigorous quality management processes to ensure reliability, safety, and performance of their products. Key methodologies such as PFMEA (Process Failure Mode and Effects Analysis), Measuring System Analysis (MSA), and Statistical Process Control (SPC) play pivotal roles in achieving these objectives. Using PFMEA process analysis was performed and five with highest RPN risks were brought out.

Process performance was evaluated and defect analysis performed. Root cause analysis was done to identify cause of defects. Highest defect rate cause was unsoldered thermal pad of PQFP32 component, due to nature of component and double sided PCB it was decided that rework is not an option and all the products with that defect was scrapped. Root cause of the defect was related the screen printing process (application of solder paste to PCB) where the height of solder paste was not sufficient to make the intermetallic connection between component and solder pad on PCB. Only way to inspect if the thermal pad is soldered is using x-ray, in normal production conditions only sample inspection of component is required but due to high defect rate all the products required inspection, causing addition handling of products and would consume 30-60 hours of operator time each month. Optimal solution was identified in screen printing process with trial stencil and defect was eliminated.

After process improvement automated solder paste inspection (SPI) was used to evaluate the process capability and MSA performed. Measuring system was deemed acceptable for its intended purpose, providing reliable and consistent measurements

and based on trial run process analysis indicated that the screen printing process meets expected results and was accepted.

After applying solder paste and components on PCB, reflow is process where between components are solder pads on PCB intermetallic connection is formed (solder joints). Solder joints play fundamental role in ensuring the quality and reliability of electronic assembly. Overview of reflowing process and its key parameters were identified and using profiling tool optimal reflow profile was identified which ensures reliable and strong solder joints. All the solder joints were inspected and were conforming to electronics standard IPC 610 requirements.

KOKKUVÕTE

Stoneridge Electronics AS tegi aastal 2023 strateegilise investeeringu pindmontaaž tehnoloogiasse (SMT) seadmetesse. Uue 30-meetrise SMT koosteliini kasutuselevõtt oli tingitud toote nõudluse kasvust ja vajadusest uute toodete juurutamiseks. See investeering mitte ainult ei kandnud olulist tootmise aspekti Rootsi tehast Eestisse, vaid andis uue paindlikkuse ja muutis ettevõtte täisteenust pakkuvaks elektronikatehaseks.

Lõputöös anti ülevaade autotööstuse nõuetest ja elektroonika koostamiseks vajalikest standarditest. Autotööstuse ja elektroonika koostud nõuavad rangeid kvaliteedijuhtimise protsesse, et tagada nende toodete usaldusväarsus, ohutus ja kvaliteet. Põhilised meetodid nagu pFMEA, mõõtesüsteemi analüüs (MSA) ja statistiline protsessi kontroll (SPC) mängivad olulist rolli nende eesmärkide saavutamisel. Protsessi analüüsiks koostati pFMEA, lõputöös on välja toodud viis kõige suuremat riski protsessis.

Protsessi kvaliteedi hindamiseks koguti andmeid ja tehti defektianalüüs ning viidi läbi juurpõhjuse analüüs. Kõige sagedamini esines defekt PQFP32 komponendiga, mis ei olnud vastavalt nõuetele joodetud. Komponenti iseloomu ja kahepoolse trükkplaadi tõttu otsustati, et remont pole võimalik ja kõik selle defektiga tooted läksid praaki. Defekti põhjus oli seotud jootepasta trükkimisprotsessiga (jootepasta pealekandmine trükkplaadile), kus jootepasta kõrgus polnud piisav, et moodustuks ühendus komponendi ja trükkplaadi asetseva platsi vahel. Ainuke viis kuidas komponendi kvaliteeti kontrollida, oli kasutada röntgenseadet. Tavalistes tootmistingimustes nõuab kvaliteedikontroll pistelist kontrolli, kuid kõrge defekti määra tõttu oli vajalik kõik tooted kontrollida, mis põhjustas toodete täiendavat käsitlemist ja igakuiselt olenevalt tootmise kogustest kuluks 30–60 tundi operaatoriaega kvaliteedikontrolliks. Optimaalne lahendus leiti trükkimisprotsessis koos katse stensiiliga ja defekt kõrvaldati.

Pärast protsessi parandamist kasutati automatiseeritud jootepasta kontrolli (SPI) protsessi võimekuse hindamiseks ja läbi viidi MSA. Mõõtesüsteem aktsepteerib pakkudes usaldusväärseid ja järjepidevaid mõõtmisi ning katsetamise põhjal näitas protsessianalüüs, et trükkimisprotsess vastab oodatud tulemustele.

Pärast jootepasta ja komponentide paigaldamist trükkplaadile, on jootmise protsess, kus komponentide ja trükkplaatide asetsevate platside vahel tekib ühendus. Jootmine mängib elektroonika koostu kvaliteedi ja usaldusväarsuse tagamisel põhifunktsiooni.

Lõputöös anti ülevaade masin jootmisest ning parameetritest. Kasutades mõõteseadmeid leiti optimaalne termoprofiil, mis tagab usalduväärse ja tugeva jootte. Kõiki jootepunkte kontrollit ning kõik jootepunktid vastasid IPC 610 kehtestatud nõuetele.