

Studie naar systemen voor de automatische ontmanteling van tantaalhoudende componenten op printplaten

Coenen Ward

Knoops Pieter

Master IW elektromechanica

Master IW elektromechanica

Probleemstelling

Tot op heden is de recyclagegraad van tantaal uit afgedankte printplaten minder dan één procent [1]. De oorzaak is de lage concentratie tantaal per printplaat. Om de recyclagegraad te verhogen moeten de tantaalcomponenten van printplaten worden afgezonderd, zodat de tantaalconcentratie binnen deze afvalstroom stijgt. Vervolgens kan het tantaal op een efficiëntere manier worden gerecycleerd.

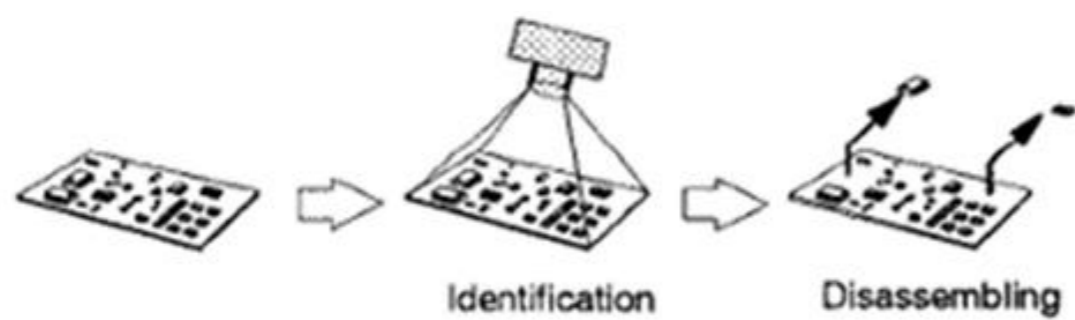


Doelstelling

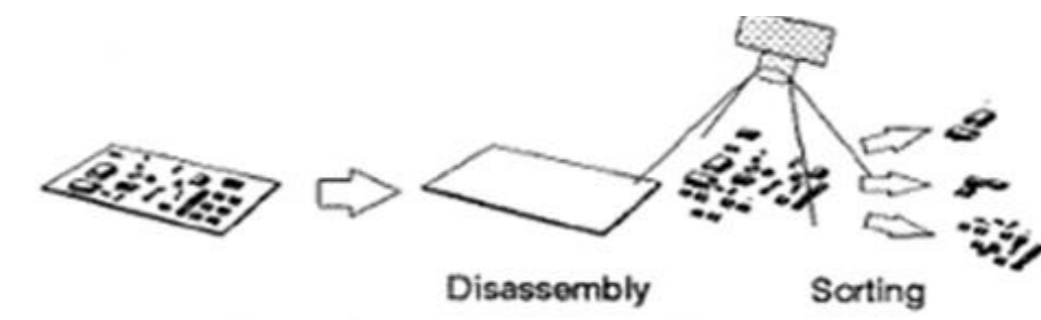
De hoofddoelstelling van deze masterthesis is onderzoek doen naar een reeks methoden om op een zo efficiënt mogelijke manier elektronische componenten, die tantaal bevatten, van printplaten te scheiden. Van de meest geschikte demontagetechnieken worden concepten uitgewerkt en proefopstellingen opgezet. Uit deze experimenten kunnen uiteindelijk conclusies worden getrokken.

Literatuurstudie

Selectieve demontage



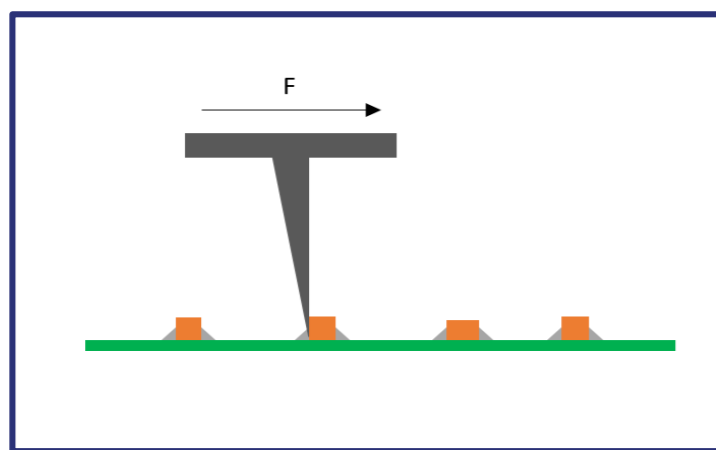
Bulkdemontage



Testopstellingen en resultaten

Selectieve demontage

Selectief afschrapen

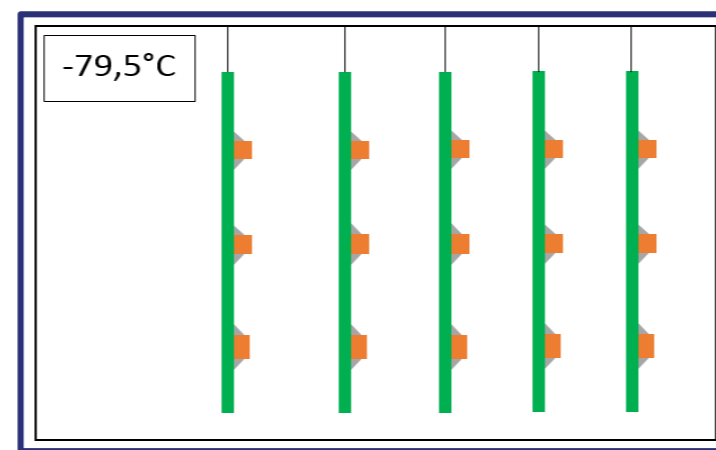


De componenten worden op afschuiving belast, deze wordt als het ware van de printplaat afgeschoven. Er kan gebruik worden gemaakt van verschillende soorten robots waarop diverse schrapers gemonteerd kunnen worden.

Na het uitvoeren van deze proef bleek dit een goedwerkende methode te zijn. De schrapper kon makkelijk de componenten als geheel demonteren.



Uitlokken tinpest



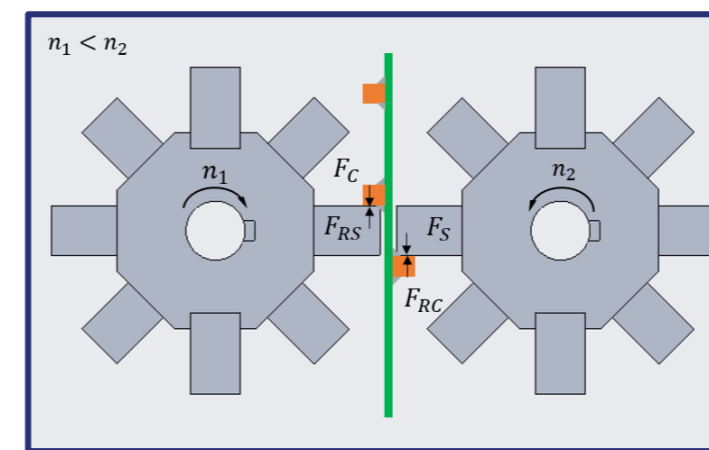
Tinpest is een fenomeen waarbij zilverkleurig β -tin overgaat naar het grijs-zwarte α -tin. Vanaf een temperatuur van ongeveer $13,2^\circ\text{C}$ en lager kan tin-pest optreden. [2]

Na langdurige blootstelling aan lage temperaturen kon worden vastgesteld dat dit geen geschikte demontagemethode is, er trad geen enkel spoor van tinpest op.



Bulkdemontage

Afschrapen met shredder

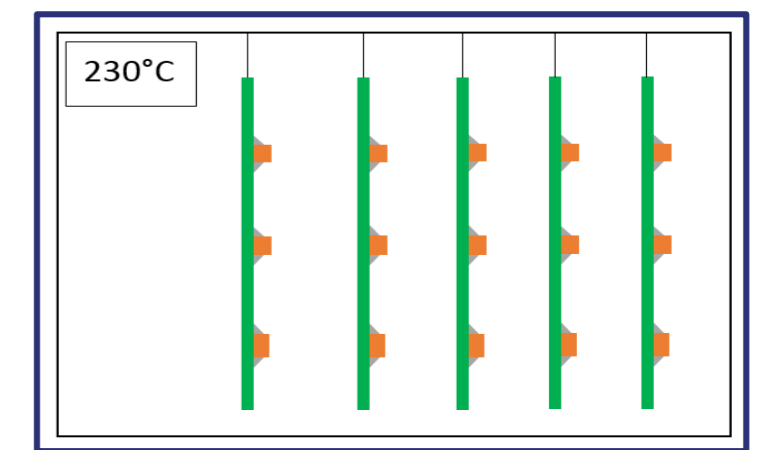


Door het roteren van twee shredderwielen tegen verschillende rotatiesnelheden en op een bepaalde afstand van elkaar zal een afschraapeffect op de printplaat worden uitgeoefend.

Deze demontagemethode heeft zeker potentieel om componenten efficiënt in bulk te demonteren. Er moeten wel een aantal optimalisaties worden doorgevoerd



Smelten tin



Bij deze methode wordt de printplaat opgewarmd tot het smeltpunt van tin wordt bereikt. Vervolgens kunnen de componenten met weinig kracht van de printplaat worden gehaald [3].

Het grote nadeel bij deze methode is dat tijdens het verwarmen schadelijke gassen vrijkomen die een enorme reukhinder veroorzaken.



Conclusie

Selectief afschrapen componenten



Deze opstelling werd getest met een batch van 20 printplaatzijden. Volgende resultaten werden bekomen:

- Totale demontage-efficiëntie (aantal): 90%
- Totale demontage-efficiëntie (massa): 92%

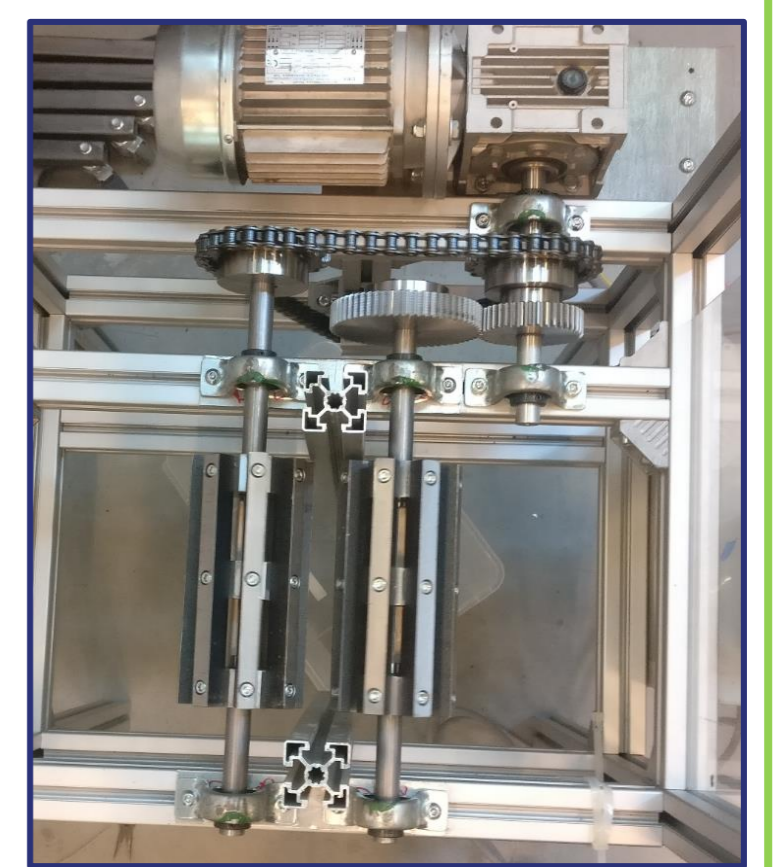
De demontage-efficiëntie kan nog verhoogd worden door het schraappad op de printplaat te verlengen zodat deze minstens de lengte van de grootst mogelijke component overbrugt. Verder kan de verwerkingstijd per printplaat verlaagd worden door gebruik te maken van een schraaparm en printplaatinspanning met een lagere massa, daardoor wordt het geheel dynamischer.

Bulk afschrapen met shredder

Deze opstelling werd getest met een batch van 6 printplaten. Volgende resultaten werden bekomen:

- Totale demontage-efficiëntie (aantal): 34%
- Totale demontage-efficiëntie (massa): 43%

De demontage-efficiëntie kan worden verhoogd door de shredderwielen dicht bij elkaar te plaatsen, zodat ook de kleinere componenten worden geraakt. Verder kan gebruik worden gemaakt van meerdere, kleine schraaparmen per shredderwiel. Daardoor zal het contact tussen schraaparmen en de printplaat toenemen waardoor meer componenten worden geschrapt.



Promotoren / Copromotoren: Prof. Dr. Ing. Kellens Karel
Ing. Cramer Jeroen

[1] M. Reuter, *Metal Recycling Acknowledgments*, 2013.
[2] W. J. Plumbridge, "Recent Observations on Tin Pest Formation in Solder Alloys," *J. Electron. Mater.*, vol. 37, no. 2, pp. 218–223, 2008.
[3] S. Yokoyama, Y. Ikuta, and M. Iji, "Recycling system for printed wiring boards with mounted parts," *Proc. - 1st Int. Symp. Environ. Conscious Des. Inverse Manuf. EcoDesign 1999*, pp. 814–817, 1999.