

Entwicklung und Implementierung einer Messschaltung zur Erfassung des Oberflächenwiderstands auf Leiterplatten

Leiterplatten (PCB – Printed Circuit Board) werden in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen mit unterschiedlichsten Anforderungsprofilen eingesetzt. In der Leistungselektronik wird bspw. der Gate-Treiber mit seiner Peripherie auf einem PCB untergebracht. Die Verwendung von Bauteilen unterschiedlichster Größe und Pin-Abständen ist üblich. Die zur Ansteuerung von Leistungsmodulen nötigen Spannungspegel und Ansteuerleistungen stellen eine Herausforderung an das PCB-Design, Materialien und an den Fertigungsprozess dar. Verunreinigungen aus dem Produktionsprozess, der Umgebung und auch klimatische Einflüsse begünstigen elektrochemische Vorgänge auf der Oberfläche des PCBs. Niederohmige Pfade können entstehen und somit die Ausbildung von Leckströmen begünstigen oder im Extremfall einen Kurzschluss verursachen. Dieses Verhalten kann unter anderem durch den Oberflächenwiderstand (SIR – Surface Insulation Resistance) des PCBs beschrieben werden und ist ein Indikator für die Degradation, welche das PCB über den Zeitraum des Lebenszyklus erfahren hat.

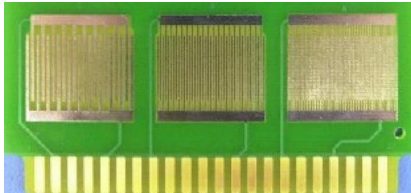


Abb. 1 SIR-Test-Struktur [1]



Abb. 2 Dendritenbildung [1]

Die elektrochemischen Vorgänge werden unter anderem von der Struktur der sich auf der Leiterplatte befindlichen Metallisierungen (Kontaktierungen, Pads, ...) und der treibenden Spannung beeinflusst. Mit sogenannten SIR-Strukturen oder auch Fingerstrukturen (vgl. Abb. 1) werden Leiterbahnen auf PCBs simuliert. Die Prüflinge werden dabei mit einer Spannung beaufschlagt, die als Treiber der elektrochemischen Vorgänge fungiert. Der sich einstellende Leckstrom bzw. Oberflächenwiderstand wird von einem Messsystem erfasst. Ziel der Abschlussarbeit ist es, ein Messsystem zur Erfassung des Oberflächenwiderstands zu entwickeln, aufzubauen und zu validieren. Die Herausforderung liegt darin, den vergleichsweise sehr kleinen Leckstrom, auch unter der Einwirkung von äußeren Einflüssen, messtechnisch zuverlässig zu erfassen.

Folgende Aufgaben sollen im Rahmen der Arbeit bearbeitet werden:

- Literaturrecherche im Bereich elektrochemischer Migration, feuchtigkeitsinduzierter Degradation auf Leiterplatten, etablierter Prüfverfahren und Normen
- Entwicklung, Aufbau und Validierung eines geeigneten Messsystems zur Erfassung von Leckströmen im Rahmen einer SIR-Messung. Darunter Simulation (bspw. LTspice) der Messschaltung und Programmierung (bspw. STM32CubeIDE in C) einer entsprechenden Firmware.
- Erstellen von Prüflingen auf Basis realer Strukturen
- Messtechnische Validierung der Messschaltung im Labor
- Optional: Durchführen von Messreihen in einer Klimakammer
- Anfertigung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form einer Abschlussarbeit

Forschungsschwerpunkt: Elektrochemische Degradation

	viel				wenig		viel				wenig
Leistungselektronik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hardware	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauelemente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Simulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrische Antriebe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Regelungstechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Energienetze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Literaturangaben

- [1] Zhan, Sheng et al., „Reliability of Printed Circuit Boards Processed Using No-Clean Flux Technology in Temperature-Humidity-Bias Conditions.“, DOI: 10.1109/TDMR.2008.922908., 2008