



## Kurzübersicht über die angebotenen Tutorien

Tutorial	Inhalt
1	<p data-bbox="336 477 1241 539"><b>Prozessanalyse mit dem neuen ANSI/ESDA-Dokument SP17.1</b> – Vorgehen und praktische Demonstrationen [begrenzte Teilnehmerzahl]</p> <p data-bbox="336 551 1174 580"><i>W. Stadler – Intel Deutschland GmbH, R. Gärtner – Infineon Technologies AG,</i></p> <p data-bbox="336 640 1469 853">Ende 2020 wurde von der EOS/ESD Association ein Dokument (Standard Practice ANSI/ESD SP17.1) veröffentlicht, das das methodische Vorgehen bei einer ESD-Prozessanalyse von verschiedenen Risikoszenarien und die geeigneten Messmethoden beschreibt. Dieses Tutorial gibt eine Einführung in die Methodik, die in ANSI/ESD SP17.1 angeboten wird. Die Prozessanalysemethodik und die Messtechnik bei der Durchführung von ESD-Prozess- und Risikoanalysen wird auf typische Fertigungsschritte bei der Herstellung von Halbleiterstrukturen, Flachbaugruppen und elektronischen Systemen angewendet.</p> <p data-bbox="336 871 1469 1205">Ausgehend von der ESD-Festigkeit der im Prozess verarbeiteten ESD-empfindlichen Bauelemente werden die Grenzwerte für physikalische Parameter abgeleitet, die bei einer ESD-Prozessanalyse gemessen werden können. Zu diesen physikalischen Parametern gehören beispielsweise der Entladestrom, der Nachweis von elektrischen Entladungen mit Hilfe elektromagnetischer Wellen, die (Auf-)Ladung von Körpern oder ESD-empfindlichen Bauelementen, elektrische Felder und Potenziale, sowie der Widerstand des Objekts, der das ESD-empfindliche Bauelement kontaktiert. Die zur Messung dieser Parameter eingesetzten Methoden und die verwendeten Geräte werden vorgestellt und ihre Anwendung und Limitierungen werden anhand von theoretischen und praktischen Beispielen zur Risikoanalyse in den oben beschriebenen Anwendungsgebieten vertieft. Zusätzlich werden mit den Kursteilnehmern die Bewertung der Messergebnisse und mögliche Abhilfemaßnahmen diskutiert.</p> <p data-bbox="336 1223 1469 1285">Das Tutorial beinhaltet viele praktische Vorführungen, in denen die Teilnehmer auch selbst „Hand anlegen“ können.</p> <p data-bbox="336 1346 528 1375"><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul data-bbox="352 1393 1270 1843" style="list-style-type: none"><li>■ Einführung in die Prozessanalyse</li><li>■ Einführung in physikalische Größen</li><li>■ Strategien für ESD-Prozessanalysen nach ANSI/ESD SP17.1</li><li>■ Messtechnik mit praktischen Demonstrationen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Entladestrom und ESD-Detektion durch elektromagnetische Felder</li><li>○ Aufladung</li><li>○ Elektrisches Feld und elektrisches Potenzial</li><li>○ Widerstand</li></ul></li><li>■ Beispiele für ESD-Risikoanalysen und entsprechende Abhilfemaßnahmen</li><li>■ Abschließende Runde mit Fragen der Teilnehmer</li></ul>



Tutorial	Inhalt
<b>2.1</b>	<p><b>Wie und wo entstehen Ladungen und wie kann Ladungstrennung reduziert oder vermieden werden? – Ladungstrennung, Funktionsweise elektrostatischer Maschinen und Analogien zur modernen Prozesstechnik elektronischer Bauelemente.</b></p> <p><i>P. Jacob – EM Microelectronic Marin SA, Schweiz</i></p> <p>Immer wieder kommt es in Prozessanlagen zu unerklärlichen Ausfällen der verarbeiteten Produkte, wobei in der Ausfallanalyse nicht selten Schädigungen durch ESD festgestellt werden. Das Tutorial zielt auf ein vertieftes elektrostatisches Verständnis von Ladungstrennungsvorgängen und deren Vermeidung ab.</p> <p>Zunächst werden verschiedene Ladungstrennungsmechanismen im Experiment vorgeführt und im Detail besprochen. Dabei dienen als Beispiele Elektrophor, Reibungselektriermaschine, Influenzmaschinen nach Wimshurst, Bonetti und Wommelsdorf, sowie Bandgenerator, Kelvin'sche Wasserinfluenzmaschine und Gewitterblitzsimulator.</p> <p>Ladungstrennung kann durch Influenzwirkung sehr plötzlich und massiv in Gang gesetzt werden. Die Umgebungsbedingungen spielen dabei eine wichtige Rolle. Solange es um reine Reibungselektrizität geht, haben Umgebungsbedingungen einen tendenziell „linearen“ Einfluss, d.h. z.B. bei gleicher Reibung: geringere Ladungstrennung bei hoher Luftfeuchte und höhere Ladungstrennung bei geringer Luftfeuchte. Hingegen verschiebt sich bei der Influenzwirkung die Schwelle der Einwirkung, ab der Ladungstrennung schlagartig „durch Rückkopplung“ mittels Influenz einsetzt - also ein „alles-oder-nichts-Effekt“.</p> <p>Die gelernten Mechanismen werden auf Beispiele im Bereich Halbleiterfertigung und -Test übertragen und die Vor- und Nachteile entsprechender Gegenmassnahmen besprochen.</p> <p>Das Halbtags-Tutorial wendet sich an ESD-Linienverantwortliche, die über die Normenerfüllung hinaus einen vertieften und ingenieurmässigen Ansatz in der ESD-Prävention, insbesondere in der automatisierten Prozesstechnik, anstreben.</p>
<b>2.2</b>	<p><b>„Stress-to-FAIL“ oder „Failing Stress“? – Wie ESD-feste ICs entwickelt werden</b></p> <p><i>K.T. Kaschani – Elmos Semiconductor SE</i></p> <p>Es kommt immer wieder vor, dass die Erwartungen und Anforderungen von Kunden an den ESD-Schutz und die ESD-Festigkeit integrierter Schaltkreise (ICs) von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen.</p> <p>Im Rahmen dieses Tutorials werden deshalb zunächst die wesentlichen Schritte bei der Entwicklung von Halbleiterbauelementen, die Wirkungsweise des ESD-Schutzes in ICs, sowie die notwendigen Maßnahmen zur Gewährleistung eines robusten ESD-Schutzes von ICs erläutert. Vor diesem Hintergrund wird im Anschluss daran auf die Konsequenzen fehlgeleiteter Erwartungen und Anforderungen von Kunden eingegangen.</p> <p><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Einleitung</li><li>■ Entwicklung von Halbleiterbauelementen</li><li>■ Wirkung des ESD-Schutzes von ICs</li><li>■ Robuster ESD-Schutz</li><li>■ Stress-to-FAIL</li><li>■ Zusammenfassung &amp; Schlussfolgerungen</li></ul>



Tutorial	Inhalt
2.3	<p><b>Das Zusammenspiel zwischen IC- und System-ESD-Schutz – Leichtbauweise oder brauchen wir Gotthard-Granit?</b></p> <p><i>J. Reiner</i></p> <p>Die Festigkeit gegen Alltags-ESD nach der IEC 61000-4-2 ist ein Entwicklungsziel für Geräte oder Module.</p> <p>Um einen funktionierenden System-ESD-Schutz von ICs in Platinen oder Modulen zu erreichen, sind die Eigenschaften sowohl des ICs als auch der externen Schutzkomponenten zu beachten. Beleuchtet werden die Unterschiede der klassischen Bauteil-ESD in der Fertigung und der Alltags-ESD im Feld. Darauf aufbauend werden Möglichkeiten robuster Auslegung und auch Irrtümer gezeigt.</p> <p>Nach dem Motto: Was hilft, was schadet? Gotthard-Granit oder Leichtbauweise?</p> <p><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Ströme, Spannungen, Energien bei System-ESD</li><li>■ Vergleich mit den ESD-Modellen HBM und CDM für Komponenten</li><li>■ Architektur des System-ESD-Schutzes</li><li>■ On-chip- und Off-chip-Lösung</li></ul>