



Kurzübersicht über die angebotenen Tutorien

Tutorial	Inhalt
1	<p>Wie wird ein ESD-Kontrollplan mit den neuen IEC 61340-5-1 und ANSI/ESD S20.20 erstellt?</p> <p><i>R. Gärtner – Infineon Technologies AG, R. Pfeifle – Wolfgang Warmbier GmbH & Co. KG, W. Stadler – Intel Germany Services GmbH</i></p> <p>ESD-Kontrollprogramme sind die Grundlage eines effizienten externen ESD-Schutzes. Ein wirksames ESD-Kontrollprogramm sorgt dafür, dass ESD-empfindliche Bausteine mit einer definierten ESD-Festigkeit sicher gehandhabt, verarbeitet und transportiert werden können.</p> <p>Dieses Tutorial gibt eine Einführung in die Definition, die Erstellung, die Einrichtung und die Überprüfung eines ESD-Kontrollprogramms basierend auf den kürzlich aktualisierten internationalen Industrienormen IEC 61340-5-1:2024 (Ed. 3.0) bzw. DIN EN IEC 61340-5-1 (Entwurf 02-2024) und ANSI/ESD S20.20-2021. Die Teilnehmer lernen alle wichtigen Werkzeuge kennen, die für die Auswahl geeigneter ESD-Schutzmaßnahmen zum ESD-Schutz ESD-empfindlicher Bauelementen notwendig sind, wie sich die neuen Normen von den Vorgängerversionen unterscheiden und welche Auswirkungen diese Änderungen auf das ESD-Kontrollprogramm haben.</p> <p>Die Teilnehmer des Tutorials werden ermutigt, eigene Fallbeispiele und Fragen mitzubringen, die dann im Rahmen des Tutorials diskutiert werden können.</p> <p><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul style="list-style-type: none">■ Einführung in ESD-Kontrollpläne und zugrunde liegende Normen, Ziele von ESD-Kontrollplänen■ Administrative Anforderungen an ESD-Kontrollpläne, insbesondere an Dokumentation, Verantwortlichkeiten und Rollen, Schulung, allgemeine Anforderungen an die Produktqualifikation und Überprüfung der Einhaltung der ESD-Kontrollmaßnahmen („Compliance Verification Plan“), Abweichungen von internationalen Normen („Tailoring“)■ Technische Anforderungen an Qualifikation und Überprüfung<ul style="list-style-type: none">○ Erdungen und Potentialausgleichsverbindungen○ Personenerdung○ Anforderungen in einer ESD-Schutzzone („ESD Protected Area“), z.B. an Böden, Arbeitsoberflächen, Stühle, Bekleidung, Werkzeuge, Ionisation, Isolatoren, nicht geerdete Leiter, usw.■ Verpackungen für Lagerung und Transport



Tutorial	Inhalt
2.1	<p>Wie und wo entstehen Ladungen und wie kann Ladungstrennung reduziert oder vermieden werden? – Ladungstrennung, Funktionsweise elektrostatischer Maschinen und Analogien zur modernen Prozesstechnik elektronischer Bauelemente.</p> <p><i>P. Jacob – Jacob Engineering</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>



Tutorial	Inhalt
2.2	<p data-bbox="336 349 608 383">ESD-Schutzelemente</p> <p data-bbox="336 396 738 427"><i>K.T. Kaschani – Robert Bosch GmbH</i></p> <p data-bbox="336 486 1469 667">Im Rahmen dieses Tutorials werden die Anforderungen an den ESD-Schutz im Allgemeinen sowie die Eigenschaften, Stärken und Schwächen von ausgewählten ESD-Schutzelementen erläutert und miteinander verglichen. Im Vordergrund stehen dabei die üblicherweise in integrierten Schaltungen verwendeten Schutzelemente. Darüber hinaus werden aber auch einige spezielle Schutzelemente sowohl auf Bauteilebene als auch auf Systemebene vorgestellt.</p> <p data-bbox="336 728 528 759"><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul data-bbox="355 777 927 1637" style="list-style-type: none">■ Einleitung■ Dioden■ Zener-Dioden■ Bipolar-Transistoren<ul data-bbox="403 965 927 1086" style="list-style-type: none">○ cesNPN, ecsNPN○ cerNPN, ecrNPN○ NPN-Transistoren mit Basisansteuerung■ MOS-Transistoren<ul data-bbox="403 1149 675 1270" style="list-style-type: none">○ ggNMOS○ rgNMOS, gcNMOS○ btNMOS, stNMOS■ Thyristoren (SCRs)<ul data-bbox="403 1332 831 1458" style="list-style-type: none">○ Spannungstriggerter Thyristor○ Stromtriggerter Thyristor○ dV/dt-triggerter Thyristor■ Schutzschaltungen■ Induktivitäten■ Kondensatoren■ Externe Schutzelemente



Tutorial	Inhalt
2.3	<p data-bbox="336 349 1107 383">Konsequenzen des On-chip ESD-Schutzes auf Systemebene</p> <p data-bbox="336 396 738 425"><i>K.T. Kaschani – Robert Bosch GmbH</i></p> <p data-bbox="336 486 1469 607">Im Rahmen dieses Tutorials werden die Rahmenbedingungen und Besonderheiten des ESD-Schutzes integrierter Schaltungen vorgestellt. Darauf aufbauend werden die Konsequenzen für den ESD-Schutz auf System- bzw. Applikationsebene diskutiert und Empfehlungen für ein wirksames ESD Co-Design gegeben.</p> <p data-bbox="336 667 528 696"><u>Inhaltsübersicht</u></p> <ul data-bbox="355 716 922 1305" style="list-style-type: none"><li data-bbox="355 716 635 745">■ ESD-Anforderungen<li data-bbox="355 763 671 792">■ Der ideale ESD-Schutz<li data-bbox="355 810 699 840">■ Das ESD-Design-Fenster<li data-bbox="355 857 922 887">■ Besonderheiten des On-Chip ESD-Schutzes<ul data-bbox="405 904 903 1211" style="list-style-type: none"><li data-bbox="405 904 671 934">○ Zündmechanismen<li data-bbox="405 952 783 981">○ Strom-Spannungskennlinien<li data-bbox="405 999 730 1028">○ Lokaler/Globaler Schutz<li data-bbox="405 1046 687 1075">○ Mehrstufiger Schutz<li data-bbox="405 1093 903 1122">○ Symmetrie der Spannungsbegrenzung<li data-bbox="405 1140 823 1169">○ Spannungs(in)toleranter Schutz<li data-bbox="405 1187 799 1216">○ Abschaltbare Schutzelemente<li data-bbox="355 1234 568 1263">■ Empfehlungen<li data-bbox="355 1281 488 1310">■ Anhang