

การเกิดไฟฟ้าสถิตกับมนุษย์

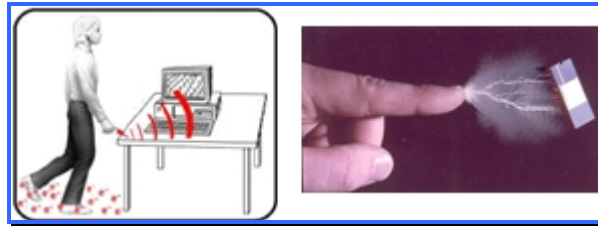
Electrostatic discharge (ESD) คือ การถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อวัสดุ 2 ชนิดมีค่าทางไฟฟ้าต่างกัน (มีประจุไฟฟ้าไม่เท่ากัน) ประจุลบพยายามวิ่งเข้าหาประจุบวก

คำนิยามศัพท์ :

Electrostatic คือ ประจุไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัววัสดุ

Discharge คือ การถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนออกจากวัสดุหนึ่งไปยังวัสดุสอง

ผลกระทบไฟฟ้าสถิตต่อมนุษย์ :



การเกิด ESD ในตัวคนและส่งผลให้คนรู้สึกเจ็บเวลาเอามือไปสัมผัสกับโลหะหรือตัวนำ อันเนื่องมาจาก รองเท้าที่ภายในเป็นหนัง สัมผัสกับถุงเท้าที่เป็นผ้า หรือรองเท้านั่งกับพื้นที่เป็นพรม ซึ่งเป็นวัสดุสองชนิดมาขัดสีกัน จะเกิดการอัดประจุบนตัวคน เพราะคนมีค่าความจุไฟฟ้าทำให้คนมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าสิ่งโดยรอบ เมื่อคนไปสัมผัสกับตัวนำจะทำให้เกิดการถ่ายเทประจุ (discharge) จนเกิดเสียงดังคล้ายๆ กับขั้วบวกชนกับขั้วลบ ซึ่งถ้าเป็นรองเท้าที่มี Body ภายใน เป็นผ้าก็จะแก้ปัญหานี้ได้ดังเช่นในรูปด้านล่างนี้จะมีสัญลักษณ์ ESD SHOES คือ รองเท้าที่ป้องกันการเกิด ESD ในคน



คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การเกิด ESD :

ปกติคนเป็นกลางทางไฟฟ้าเมื่อเดินผ่านขนสัตว์หรือพรม รองเท้านั่ง ของเขาจะขัดสีกับพื้นขนสัตว์หรือพรม ทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากรองเท้านั่งไปยังพื้นพรม เมื่อเขาเดินไปเรื่อย ๆ อิเล็กตรอนจะหลุดจากรองเท้าไปยังพื้นมากขึ้น จึงทำให้เขามีประจุไฟฟ้าเป็นบวกกระจายอยู่เต็มตัวเขา เมื่อเขา(ซึ่งมีประจุบวก)เข้าไปใกล้ ๆ และจะจับลูกบิดประตู ซึ่งเป็นโลหะจะทำให้ Electron จากประตูกระโดดมายังตัวเขา ทำให้เขารู้สึกว่าคล้าย ๆ ถูกไฟช็อต

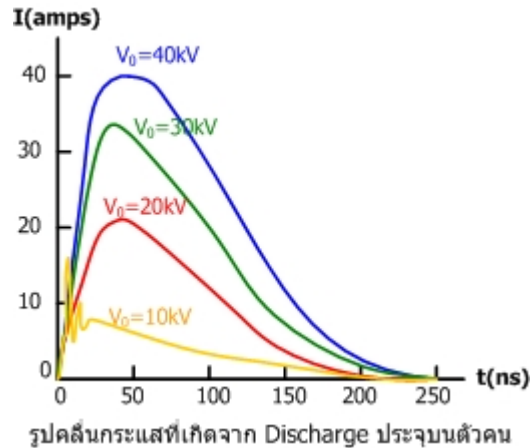


ความรู้เพิ่มเติม : [1]



ESD จัดเป็นคลื่นรบกวน Transient เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดการปล่อย หรือคายประจุจากส่วนที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง ไปสู่ ส่วนที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่ามีลักษณะเป็น Spark ขึ้น

ในวันอากาศแห้งๆ อาจทำให้คนนั้นมีศักย์ไฟฟ้าสูงถึง 25 กิโลโวลต์ หรือมากกว่านั้น ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนตัวคนหาได้จาก $U = Q/C$ ปกติคนเราจะมีค่าความจุไฟฟ้า 100-500 pF ฉะนั้นถ้าคนได้รับประจุ 3 μC และคิดที่ความจุไฟฟ้า 150 pF จะทำให้คนนั้นมีศักย์ไฟฟ้าเทียบกับดินถึง 20 kV ผลสืบเนื่องจากการ discharge เมื่อคนเข้าใกล้กับตัวนำที่ต่อลงดิน จะเกิด discharge ของประจุสะสมที่อยู่บนตัวคนกระแส discharge ประจุนี้ จะมีรูปคลื่นที่มีความชันสูงเวลาขึ้นช่วงหน้าคลื่นอยู่ในช่วง 0.5-20 ns ดังรูป



สรุป : [1]

การเกิดการอัดประจุทำให้เกิดการอัดไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสูงหรือต่ำมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ Factor ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. โดยทั่วไปแล้วถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ความชื้น $> 50\%$ จะทำให้เกิดการอัดประจุไฟฟ้าสถิตได้ยาก โอกาสที่จะเกิดศักย์ไฟฟ้าสถิตมีน้อยเพราะประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นรั่วหายไปหมด
2. ความต้านทานการฉนวนของวัสดุที่เกิดการเสียดสี เช่นพื้นรองเท้า พรม และผ้าจะมีความต้านทานจำเพาะในช่วง 10^{10} ถึง $10^{14} / \Omega\text{-cm}$
3. ค่าคงตัวไดอิเล็กตริกของวัสดุฉนวน มีผลในเรื่องความจุไฟฟ้าที่อัดประจุได้มากหรือน้อย
4. ลักษณะของการสัมผัสวัสดุต่างชนิด ได้แก่ แรงกดสัมผัส ความเร็วของการเคลื่อนที่

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร.สารวย สังข์สะอาด "วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง" พิมพ์ครั้งที่ 1 เมษายน 2547, หน้า 10-7, 10-8