

Important of ESD floor

Speaker: Goh Siang Wee



Company: Sto SEA Pte Ltd



Title: Head of Regional Technical Support & Training (SEA) – CRS & Flooring



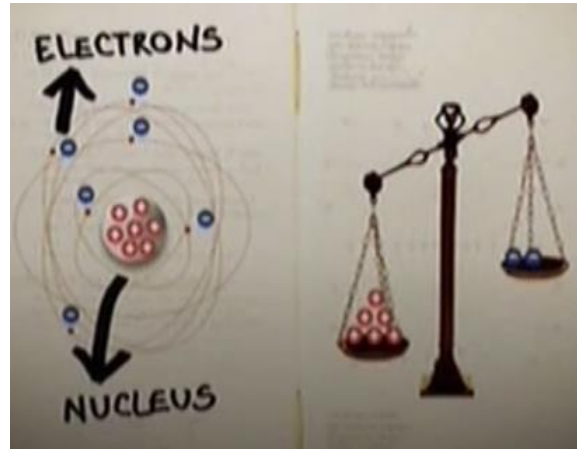
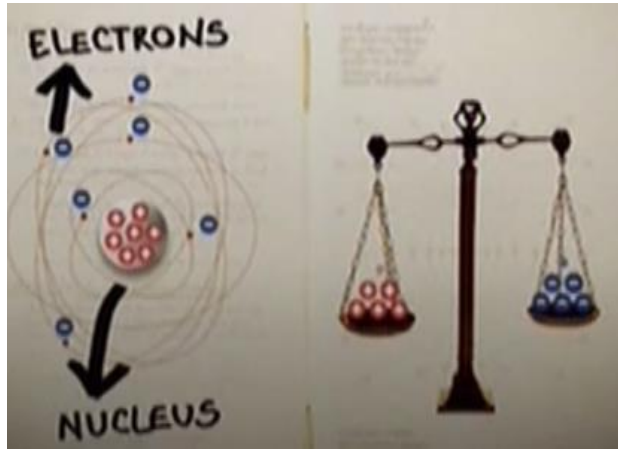
Outline

- What is static electricity
 - Consequences of ElectroStatic Discharge (ESD)
 - Preventive measures for the consequences
 - Build up system for conductive floors
 - ESD Standards & Guidelines
 - Demonstration
- ไฟฟ้าสถิตคืออะไร
 - ผลกระทบของการคายประจุไฟฟ้าสถิต (ESD)
 - มาตรการการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
 - ขั้นตอนการทำพื้นนำไฟฟ้า
 - มาตรฐานและแนวปฏิบัติ ESD
 - สถิติ

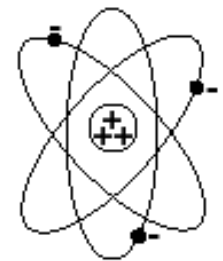
What is static electricity



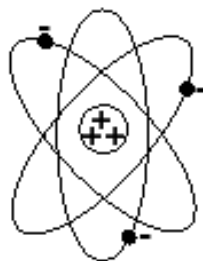
Electrostatic charge



Triboelectric Charge

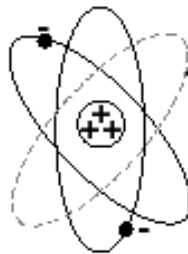


Material "A"
 -3
 $+3$
 Net = 0

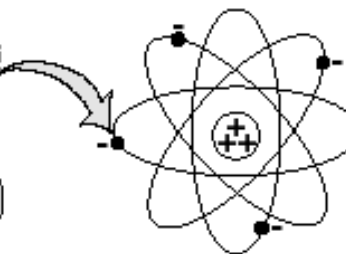


Material "B"
 -3
 $+3$
 Net = 0

Triboelectric Charge



Material "A"
 -2
 $+3$
 Net = +1



Material "B"
 -4
 $+3$
 Net = -1

ไฟฟ้าสถิต (Static electricity หรือ Electrostatic Charges) คือ ปริมาณ ประจุไฟฟ้า บวกและลบที่ค้างอยู่บน พื้นผิววัสดุมีไม่เท่ากันและไม่สามารถ ที่จะไหลหรือถ่ายเทไปที่อื่นๆ ได้ เนื่องจากวัสดุนั้นเป็นฉนวนหรือเป็น วัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า จะแสดง ปฏิกิริยาการณในรูปแบบการดึงดูด, การ ผลักกันหรือเกิดประกายไฟ

Electrostatic charge

Definition:

An electric charge, accumulated on an object, usually by friction between two objects or by transfer from another object.

Charged objects may be discharged spontaneously through a spark, when getting in contact with another object at different electrostatic potential.

คำนิยาม:

ประจุไฟฟ้าที่สะสมบนวัตถุ โดยทั่วไปเกิดจากการเสียดสีระหว่างวัตถุสองชิ้นหรือโดยการถ่ายโอนจากวัตถุอื่น

วัตถุที่มีประจุอาจถูกปล่อยออกมาเองผ่านประกายไฟ เมื่อสัมผัสกับวัตถุอื่นที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่างกัน



ESD and humidity

| Examples of static generation in relationship to the relative humidity. ตัวอย่างแสดงการเกิดไฟฟ้าสถิต ที่สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ | | |
|---|---------------------------------|--------------------------------|
| <u>Type of discharge</u> | <u>10-25 % rel. hum.</u> | <u>65-90 % rel. hum</u> |
| Walking across carpet เดินข้ามพรม | 35000 V | 1500 V |
| Walking across vinyl tile เดินข้ามกระเบื้องไวนิล | 12000 V | 250 V |
| Worker at bench คนงานที่ม้านั่ง | 6000 V | 100 V |
| Lifting a plastic bag from a work bench ยกถุงพลาสติกออกจากม้านั่งทำงาน | 20000 V | 1200 V |
| Chair with polyurethane foam เก้าอี้บุด้วยโพลียูรีเทนโฟม | 18000 V | 1500 V |

- ความชื้นเป็นตัวแปรหนึ่ง ในการควบคุมหรือป้องกันมนุษย์จากไฟฟ้าสถิต
- ความชื้นสูง ไฟฟ้าสถิตต่ำ

ESD

Terms and definitions:

- ESD: **E**lectro**S**tatic **D**ischarge
- ESDS: **E**lectrostatic **S**ensitive **D**evice**s**
- EPA: **E**SD **P**rotected **A**rea

ข้อกำหนดและคำจำกัดความ:

การคายประจุไฟฟ้าสถิต

อุปกรณ์ที่ไวต่อไฟฟ้าสถิต

พื้นที่ป้องกันการคายประจุไฟฟ้าสถิต

Consequences of **E**lectro**S**tatic **D**ischarge (ESD)

ผลกระทบจากการคายประจุไฟฟ้าสถิต

Consequences of electrostatic charges and discharges for the industry

ผลกระทบของประจุไฟฟ้าสถิตและการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิตสำหรับอุตสาหกรรม

- Electrostatic potentials attract small particles (e.g. dust)

ศักย์ไฟฟ้าดึงดูดอนุภาคขนาดเล็ก (เช่น ฝุ่น)

→ Problems in clean rooms

- Electrostatic potentials can discharge themselves by means of a spark

ศักย์ไฟฟ้าสถิตสามารถคายประจุได้เองโดยใช้ประกายไฟ

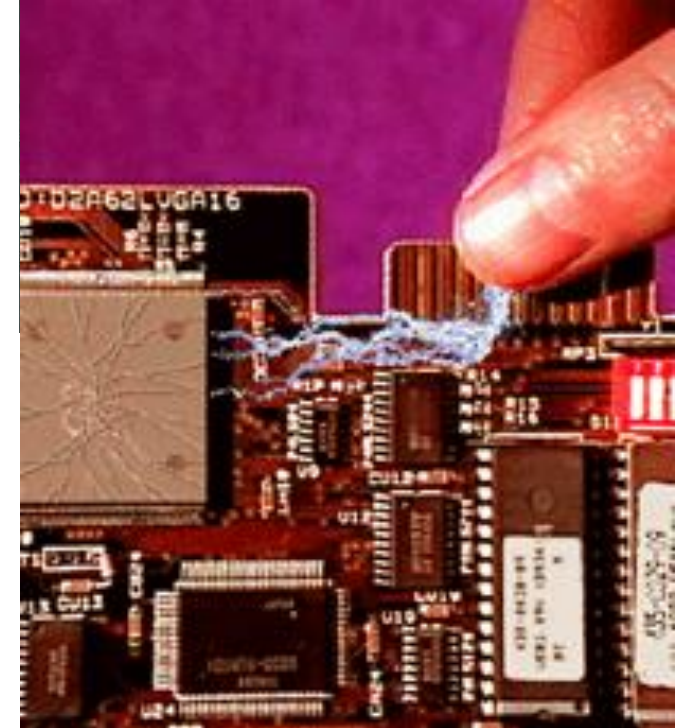
- Danger of explosion in areas where solvents or flammable dusts are in the atmosphere (solvent-, fertilizer storages, mills etc.)

อันตรายจากการระเบิดในพื้นที่ที่มีตัวทำละลายหรือฝุ่นไวไฟอยู่ในบรรยากาศ

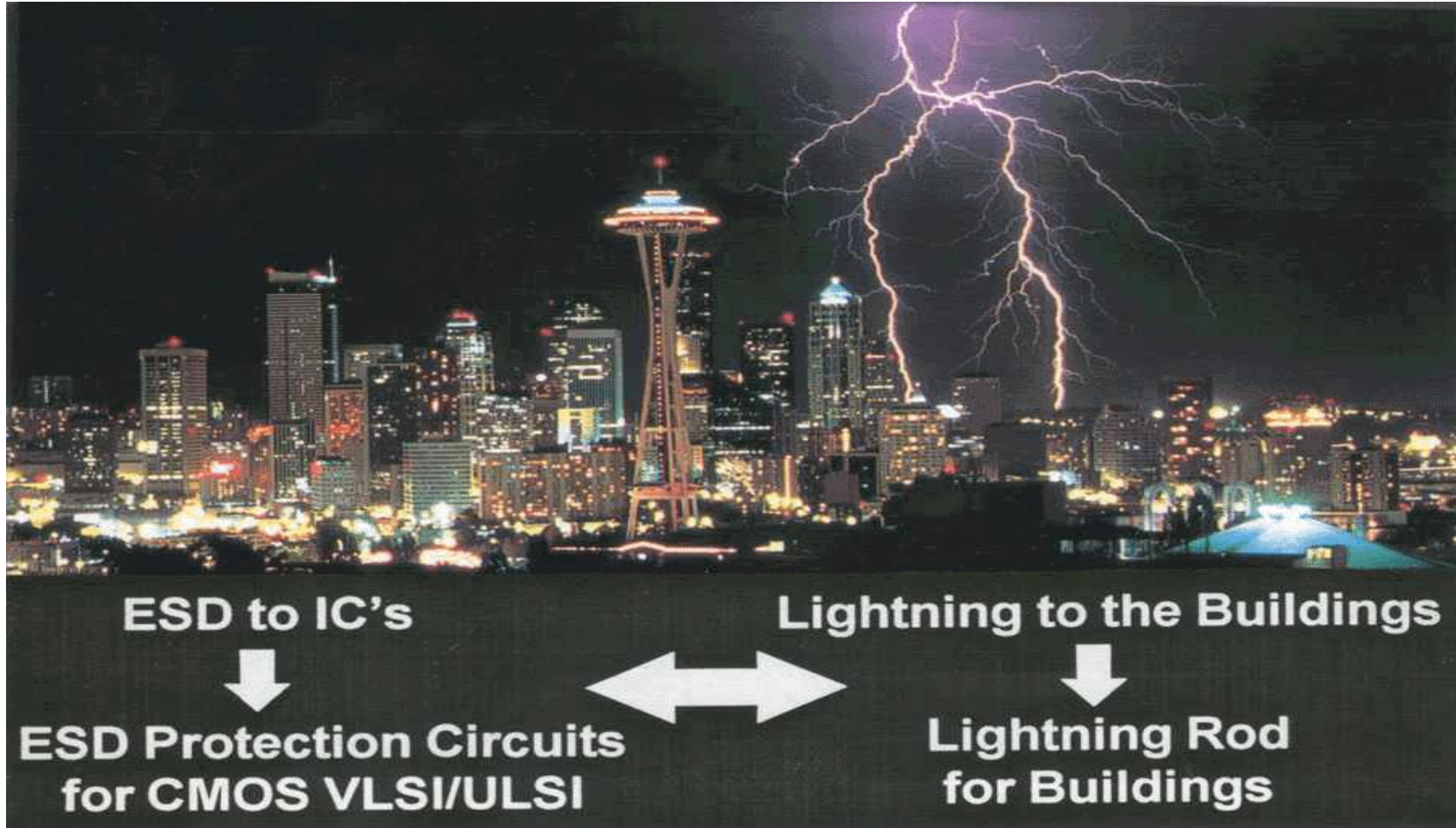
(ตัวทำละลาย ที่เก็บปุ๋ย โรงสี ฯลฯ)

- “Welding”, burn-through of sensitive components (microchips, integrated circuits)

“การเชื่อม” การไหม้ของส่วนประกอบที่มีความละเอียดอ่อน (ไมโครชิป วงจรรวม)



ESD



เนื่องจากในปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ จึงมีความละเอียดอ่อนต่อการปล่อยประจุแม่เพียงเล็กน้อยจากมนุษย์ เปรียบเทียบได้กับฟ้าผ่าลงอาคาร

ESD Failure Modes

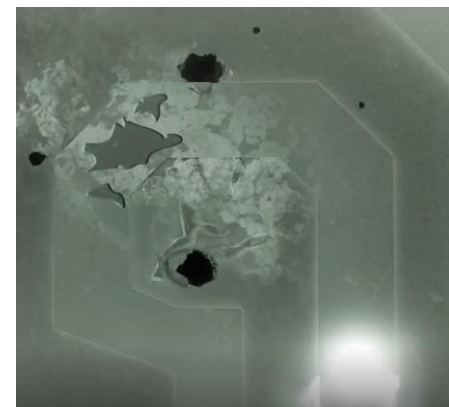
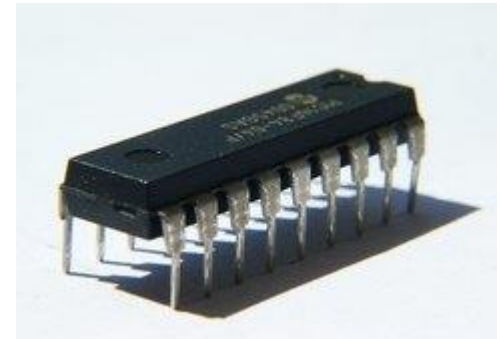
- **Catastrophic failures or direct failure (10 – 30%):** The device is physically damaged and non-operational. These failures occur immediately after an **ESD event**. They are the easiest to detect and fix.

ความเสียหายที่มองเห็น (10 – 30%) : อุปกรณ์ได้รับความเสียหายทางกายภาพและใช้งานไม่ได้ ความเสียหายเหล่านี้เกิดขึ้นทันทีหลังจากเกิดการคายประจุไฟฟ้าซึ่งสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้



- **Latent failures (70 – 90%):** Latent failures occur when a device is subject to an ESD event and non-catastrophic damage occurs. The product is compliant with all factory test conditions but after a period of time, degradation of performance occurs. **Effects may include unstable operation, increased leakage current, or complete failure.** Latent damage is the most difficult to detect and may incur large costs to repair.

ความเสียหายที่มองไม่เห็น (70 – 90%): เกิดขึ้นเมื่ออุปกรณ์อยู่ได้รับการคายประจุไฟฟ้าและเกิดความเสียหายที่ไม่ร้ายแรง ผลกระทบที่เป็นไปตามเงื่อนไขการทดสอบของโรงงานทั้งหมด แต่หลังจากช่วงระยะเวลาหนึ่ง ประสิทธิภาพจะลดลง ผลกระทบอาจรวมถึงการทำงานที่ไม่เสถียร กระแสไฟฟ้าวัดที่เพิ่มขึ้น หรือความล้มเหลวโดยสิ้นเชิง ความเสียหายแฝงนั้นตรวจพบได้ยากที่สุด และอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการซ่อมแซม



Electrostatic Potentials

- Electrostatic charging: up to 35000 V (on a person)
- Human sensitivity (regarding ESD-events): > ca. 3000 V
- Minimum ignition energy of gasoline : 0.24 mJ (equals ca. 1500 V on human bodies)
- damage thresholds of very sensitive devices: > ca. 1 - 10 V

- ➔ ESD-sensitivity of electronic devices will rise steadily within the following years!!
- ➔ ESD-protection measures, that function today, won't be sufficient in the future!



มนุษย์จะรู้สึกถึงประจุไฟฟ้าสถิตที่ปล่อยออกมาที่ประมาณ 3,000V แต่ประจุไฟฟ้าสถิตแค่ 1 ถึง 10 V ก็เพียงพอที่จะทำให้ลายชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กแล้ว ซึ่งน้อยกว่า 300 เท่า ดังนั้นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความต้องการการป้องกันไฟฟ้าสถิตที่สูงกว่า

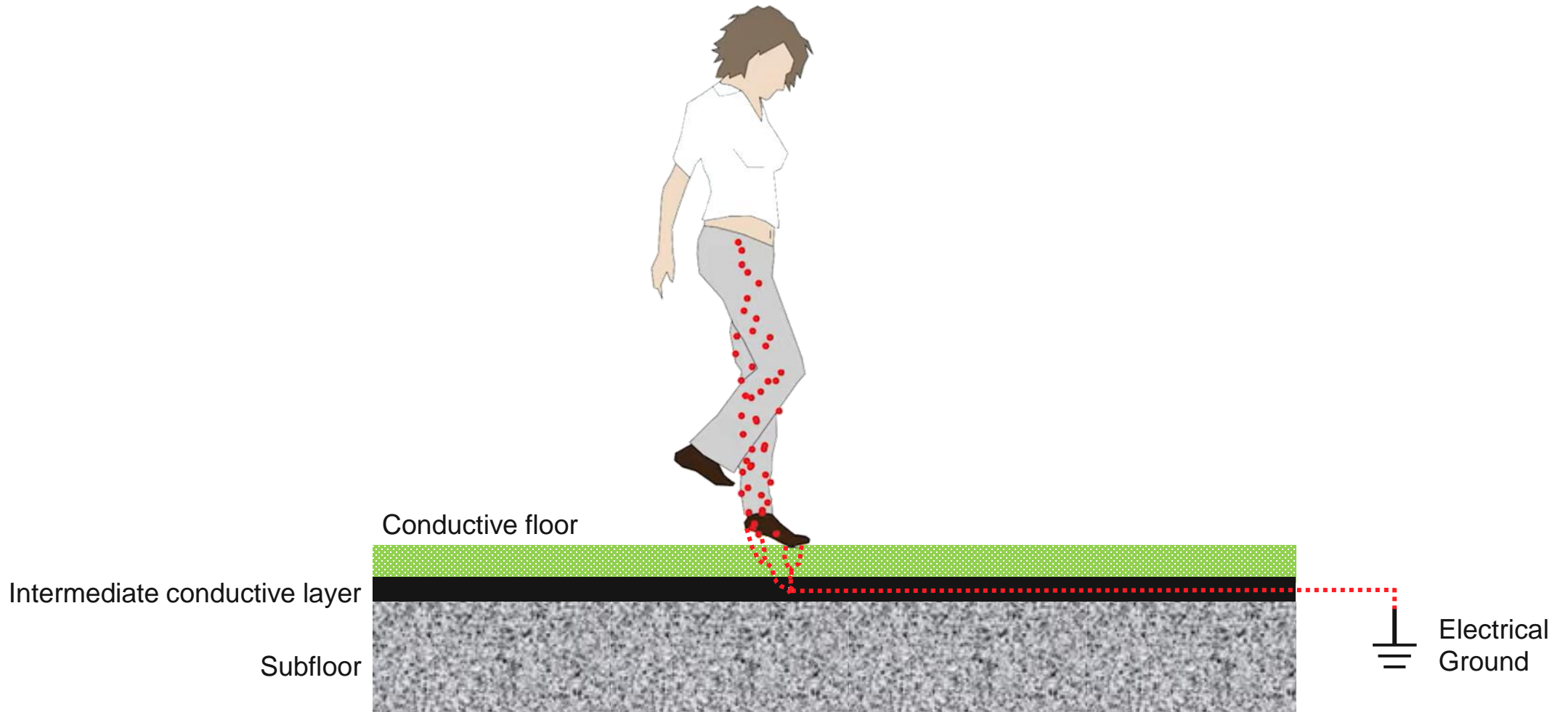
Preventive measures for the consequences

การป้องกันผลกระทบจากการคายประจุไฟฟ้าสถิต

Preventive measures

Conductive floor

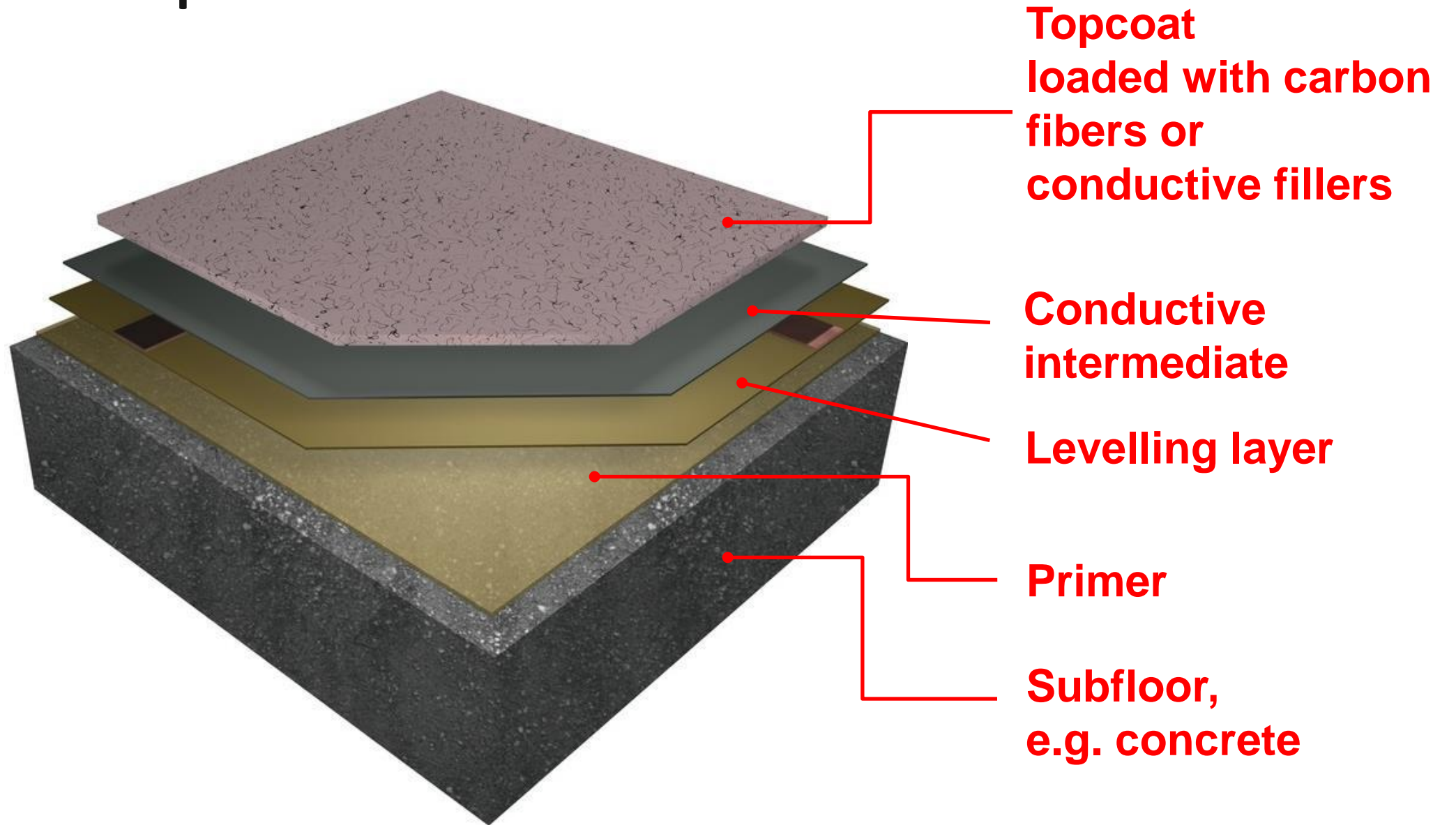
- Prevention of charging of persons. ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตกับมนุษย์
- Enabling of controlled discharging of charged persons.



Build-up system for conductive floors

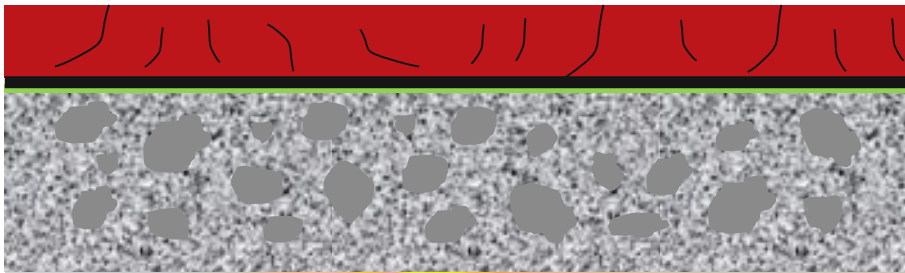
ขั้นตอนการทำพื้นนำไฟฟ้า

System build-up

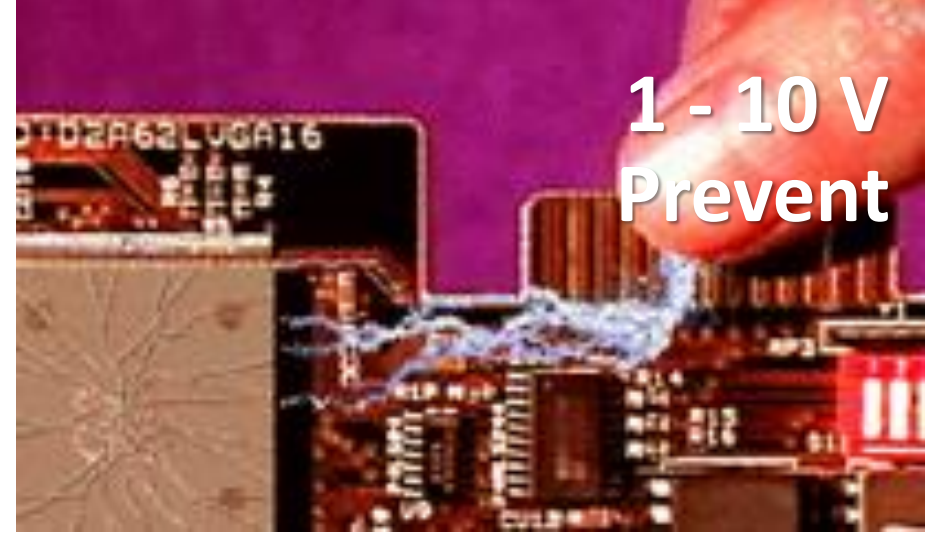
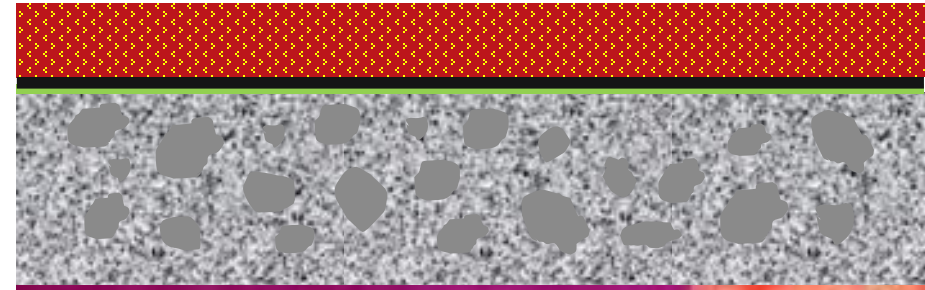


Conductive floors

Conventional carbon-fibers loaded



Volume conductive fillers loaded



ปัจจุบันในตลาดจะมีพื้น conductive อยู่ 2 ประเภท

1. Conductive floor ประเภทเส้นใยคาร์บอน

ประสิทธิภาพการดิ่งประจุไฟฟ้าของเส้นใยคาร์บอนจะต่ำกว่า จึงเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมที่เน้นการป้องกันการระเบิดมากกว่า

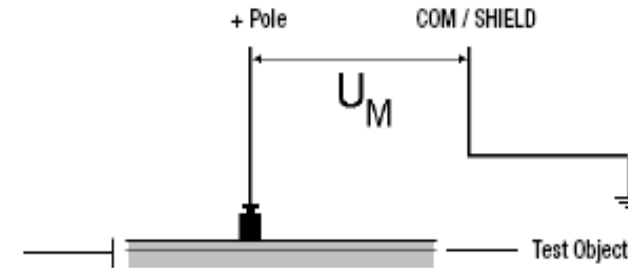
2. Conductive floor ประเภท volume conductive

Field of application of electrically conductive floor coatings (Market segments)

พื้นนำประจุไฟฟ้าที่ต้องการในแต่ละประเภทอุตสาหกรรม

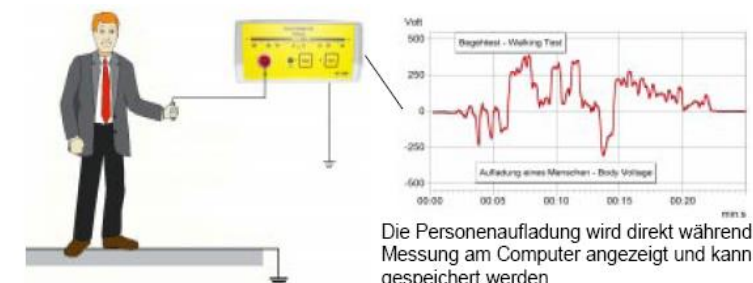
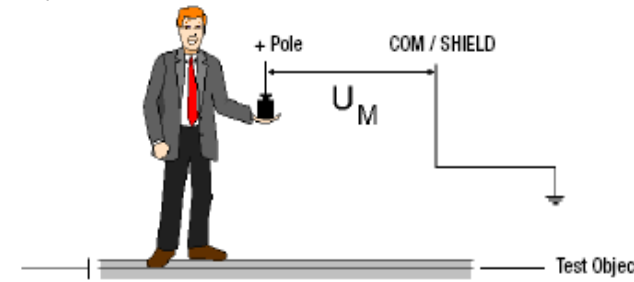
Explosion protection ป้องกันการระเบิด

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| Solvent storages | พื้นที่จัดเก็บตัวทำละลาย |
| Ordnance factories | โรงงานผลิตจัดเก็บอาวุธ |
| Fertilizer storages | พื้นที่จัดเก็บปุ๋ย |
| Food industry | อุตสาหกรรมอาหาร |
| Pharmaceutical Industry | อุตสาหกรรมยา |



Protection of electrostatically sensitive devices (esds) ป้องกันอุปกรณ์ที่ไวต่อไฟฟ้าสถิต

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Electronic Industry | อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ |
| Precision Engineering | วิศวกรรมความแม่นยำ |
| Aerospace Industry | อุตสาหกรรมการบินและอวกาศ |
| Automotive Industry | อุตสาหกรรมยานยนต์ |
| Clean rooms | ห้องปลอดเชื้อ |
| Hospitals (e.g. surgery) | โรงพยาบาล (เช่น ห้องผ่าตัด) |
| Military | |



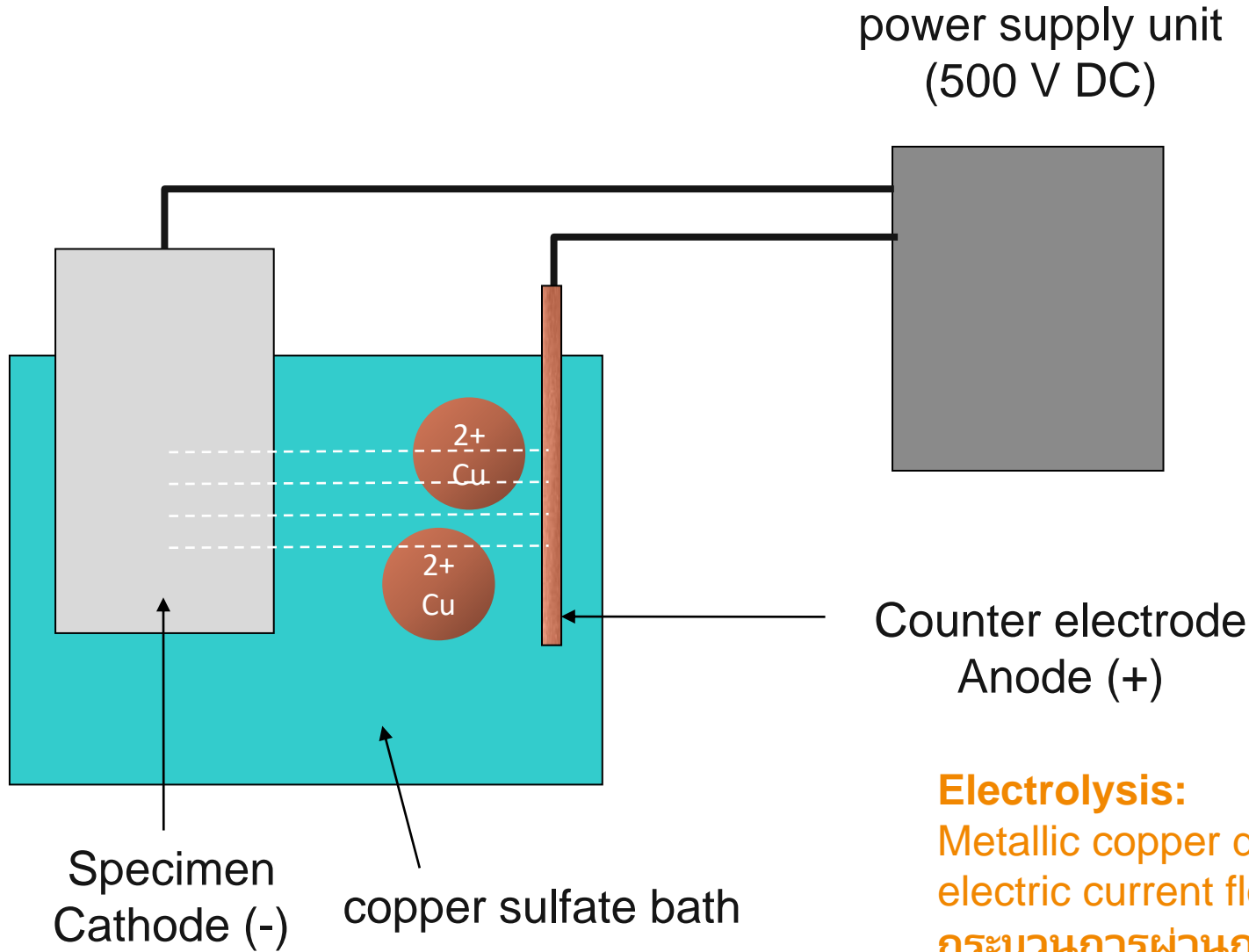
Die Personenaufladung wird direkt während der Messung am Computer angezeigt und kann gespeichert werden.

Volume conductive vs conventional fibers loaded flooring system



Case study

ทำการทดลองอิเล็กโทรไลซิสเพื่อตรวจสอบว่าเส้นใยคาร์บอนบนพื้นผิวสามารถนำไฟฟ้าได้จำนวนเท่าใด



ESD Association's Symposium 2012 (Singapore), 2013 (Penang), 2017 (Singapore) and 2019 (Penang)

Electrolysis:

Metallic copper deposits in areas, where electric current flows

กระบวนการผ่านกระแสไฟฟ้า:

โลหะทองแดงจะสะสมในบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน



Case study

Metallic copper has deposited over carbon fibers with contact to conductive intermediate



ทองแดงมีการกระจุกตัวอยู่เหนือเส้นใยคาร์บอนที่มีการสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้า

Case study - results

Fibers loaded conductive coating



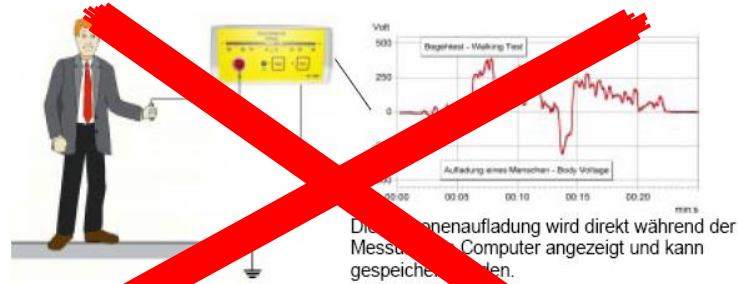
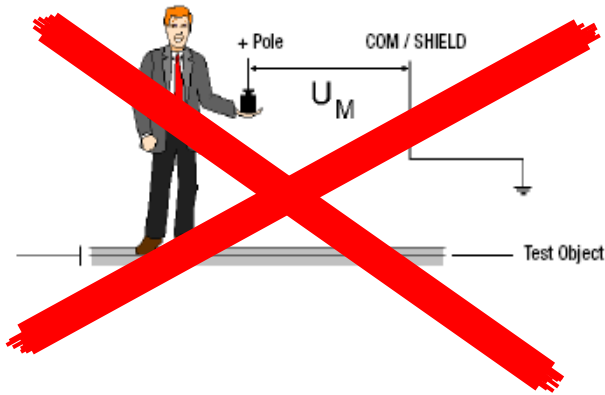
Volume conductive fillers loaded coating



จากการทดสอบจะพบว่า

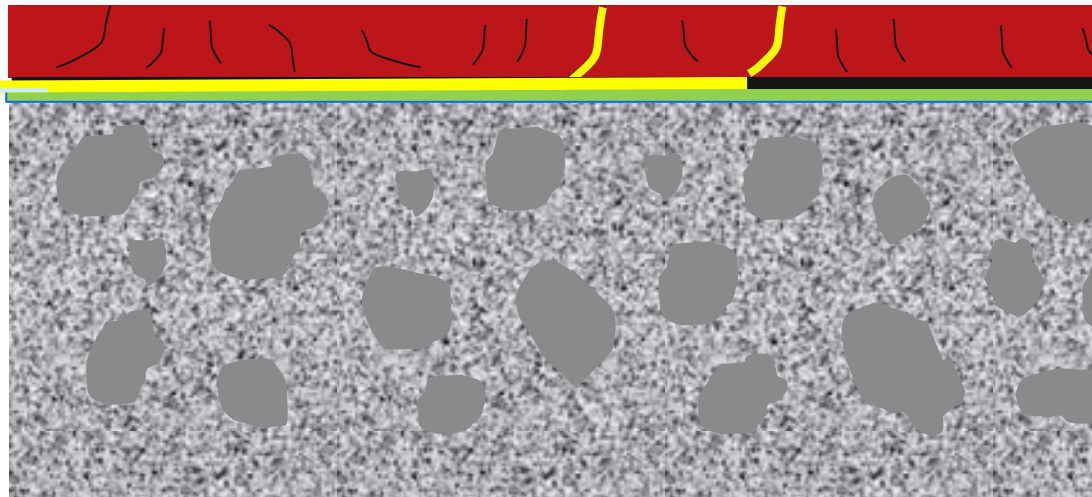
พื้น conductive ประเภทเส้นใยคาร์บอน มีปริมาณทองแดงไปเกาะในจุดที่เป็นตัวนำไฟฟ้า น้อยกว่า พื้นประเภท volume conductive

Conventional fibers loaded ESD floor

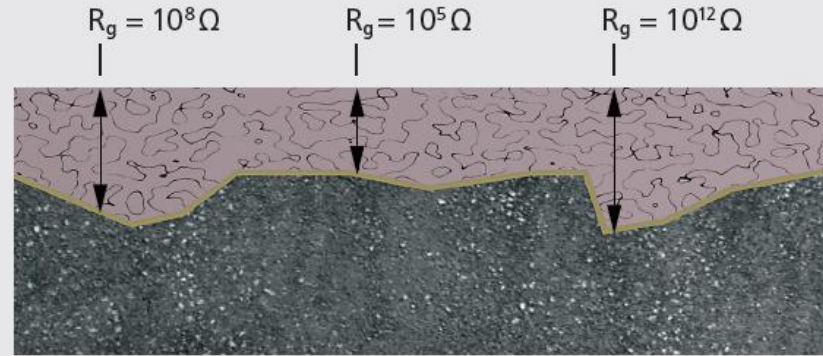


Take note:

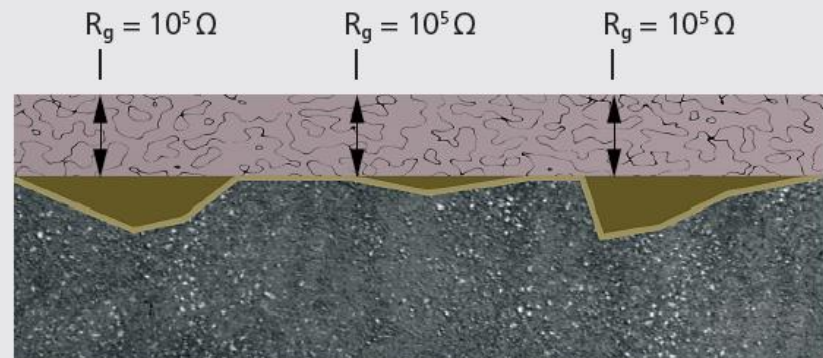
- Maximum coating thickness
- Floor levelness



Levelling coat

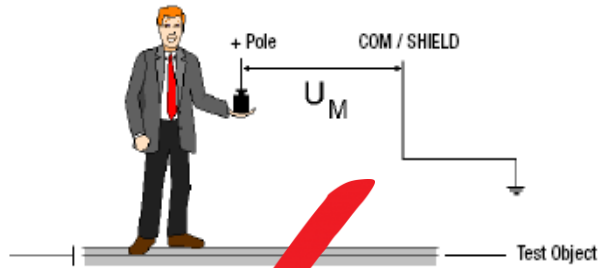


Conductive coating on uneven substrate without a levelling coat

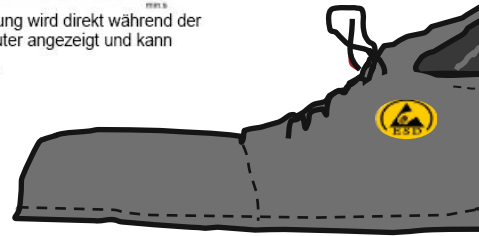


Levelling coat guarantees uniform thickness of the top coat, resulting in uniform electrostatic leakage resistance

Volume conductive ESD floor

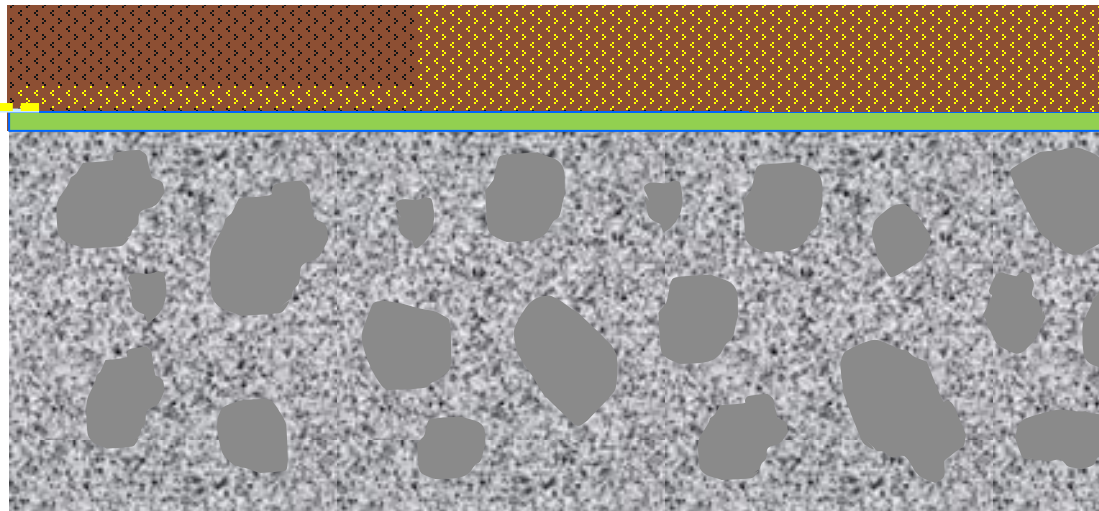


Die Personenaufladung wird direkt während der Messung am Computer angezeigt und kann gespeichert werden.

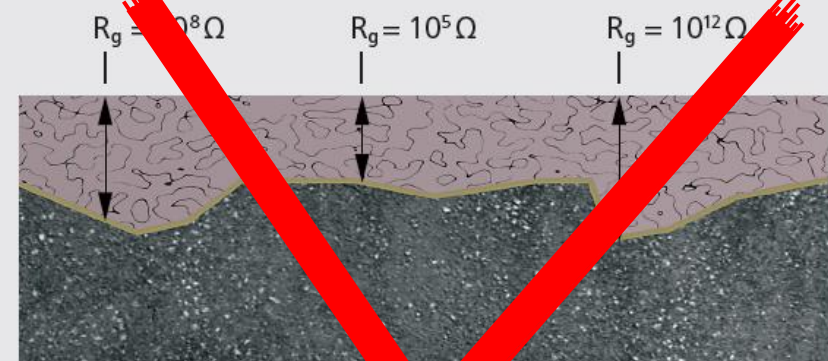


Take note:

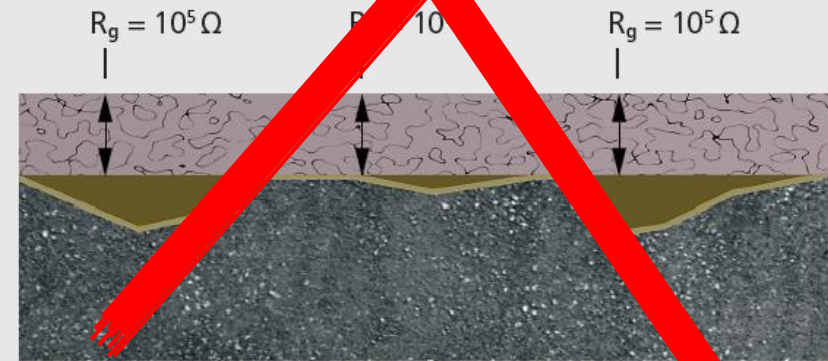
- No maximum coating thickness
- Regardless of floor levelness



Levelling coat



Conductive coating on uneven substrate without a levelling coat



Levelling coat guarantees uniform thickness of the top coat, resulting in uniform electrostatic leakage resistance

“Volume conductive coating”

Advantages

- All current standards are met without extra sealing
- Very long-lasting due to high layer thickness
- ESD performance independent of layer thickness and humidity
- Many colour shades available
- Nice appearance of floor
- Available as ECF ($<10^6 \Omega$) and DIF floor (10^6 to $10^9 \Omega$, human protection)

ข้อดี

- สามารถผ่านมาตรฐานที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ทั้งหมด
- ติดทนนานเนื่องจากมีชั้นความหนาสูง
- ความหนาของชั้นเคลือบและความชื้นไม่มีผลกับคุณภาพการคายประจุไฟฟ้า
- มีเฉดสีให้เลือกมากมาย
- ลักษณะของพื้นสวยงาม
- มีทั้งในรูปแบบพื้น ECF ($<10^6 \Omega$) และพื้น DIF (10^6 ถึง $10^9 \Omega$, การป้องกันบุคคล)

Grounding – Earthing Point



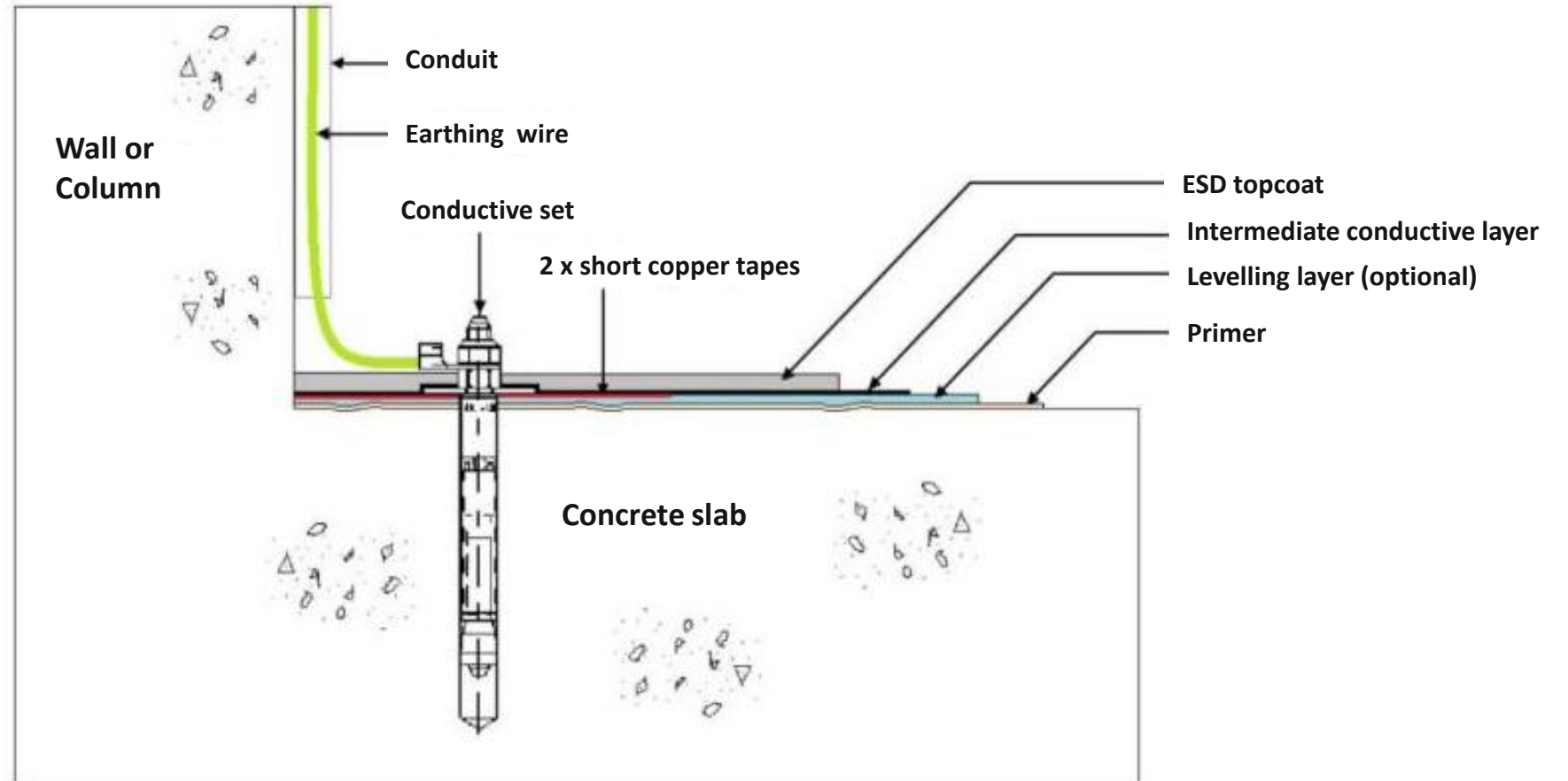
Conventional grounding via
“Conductive copper tape”



Innovative Grounding via
Conductor set

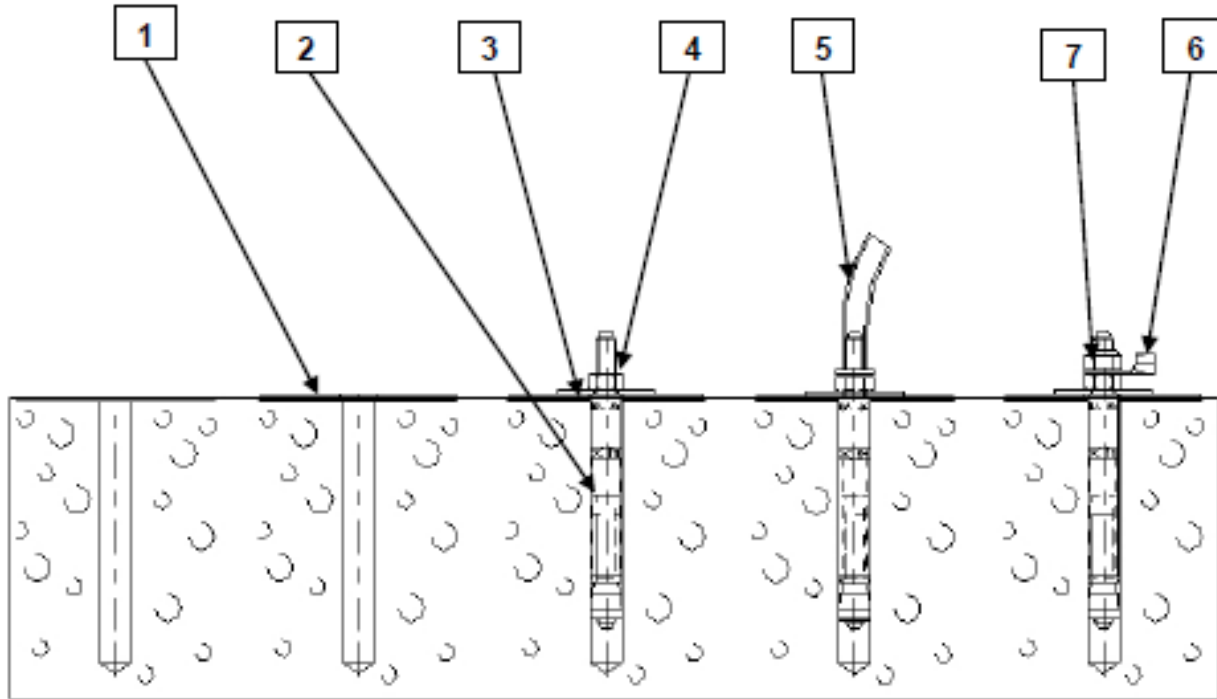
Grounding – Earthing Point

Conductor set



TYPICAL DETAIL – EARTHING POINT

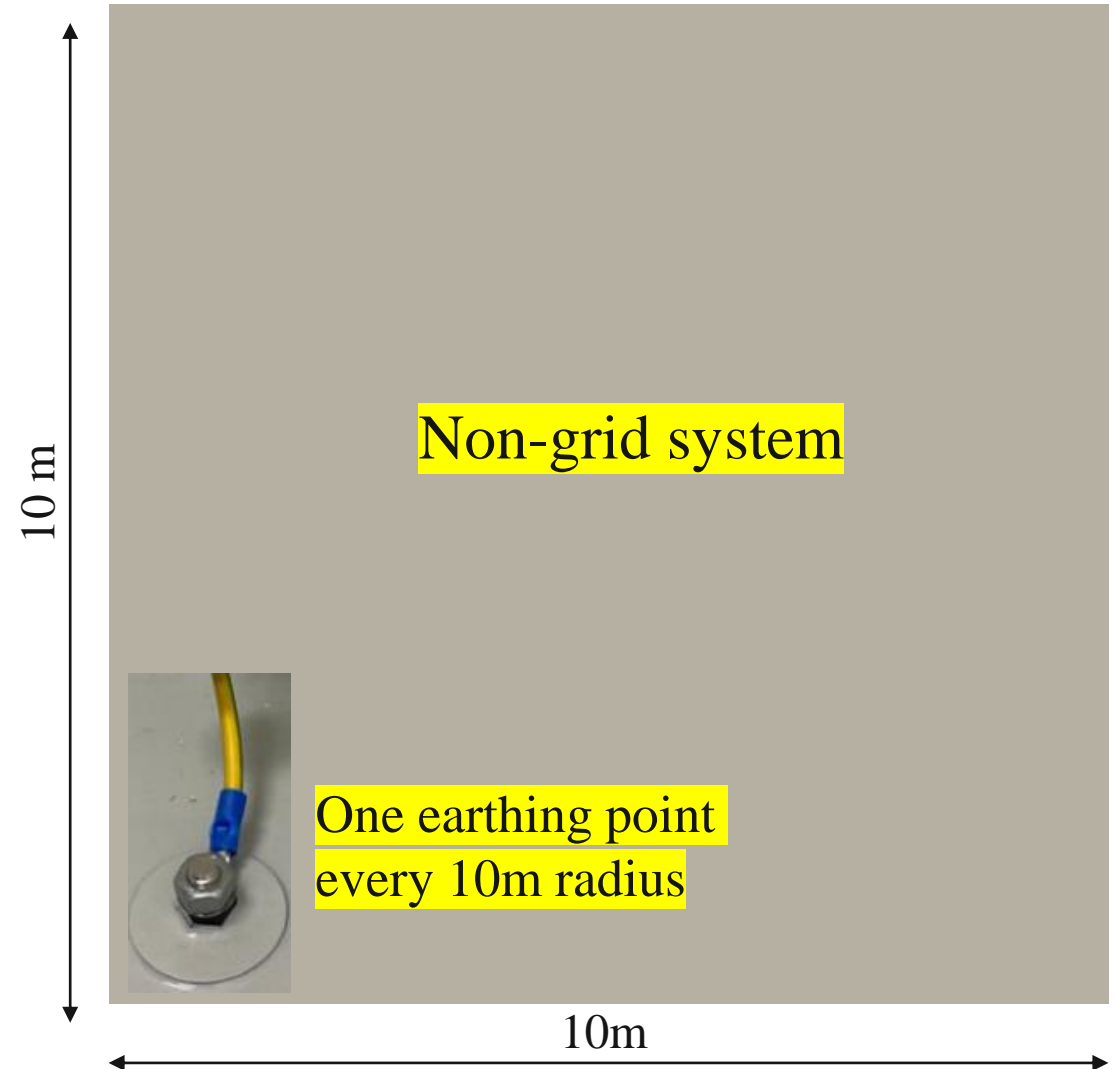
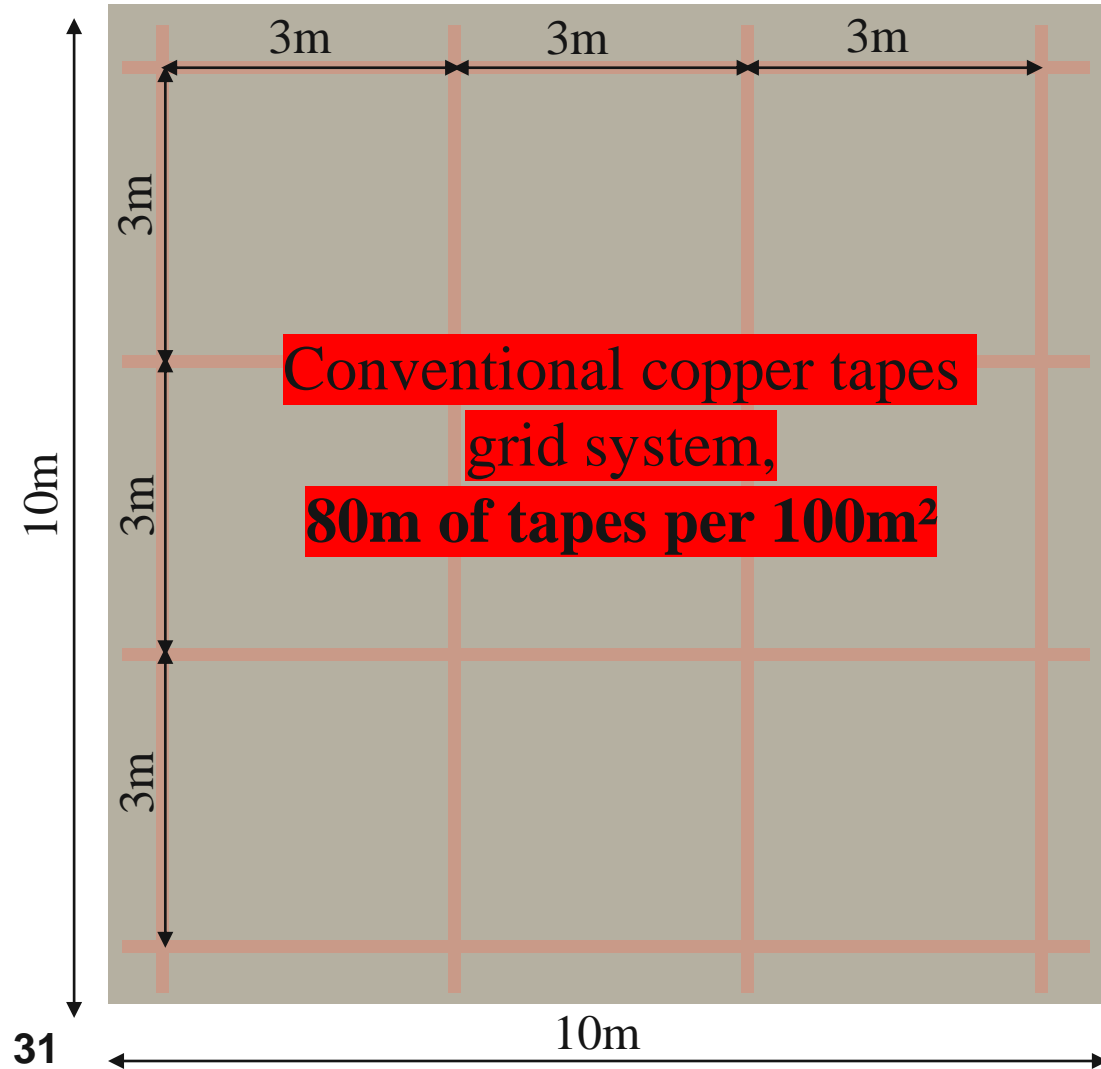
Grounding – Earthing Point Conductor set



Contents:

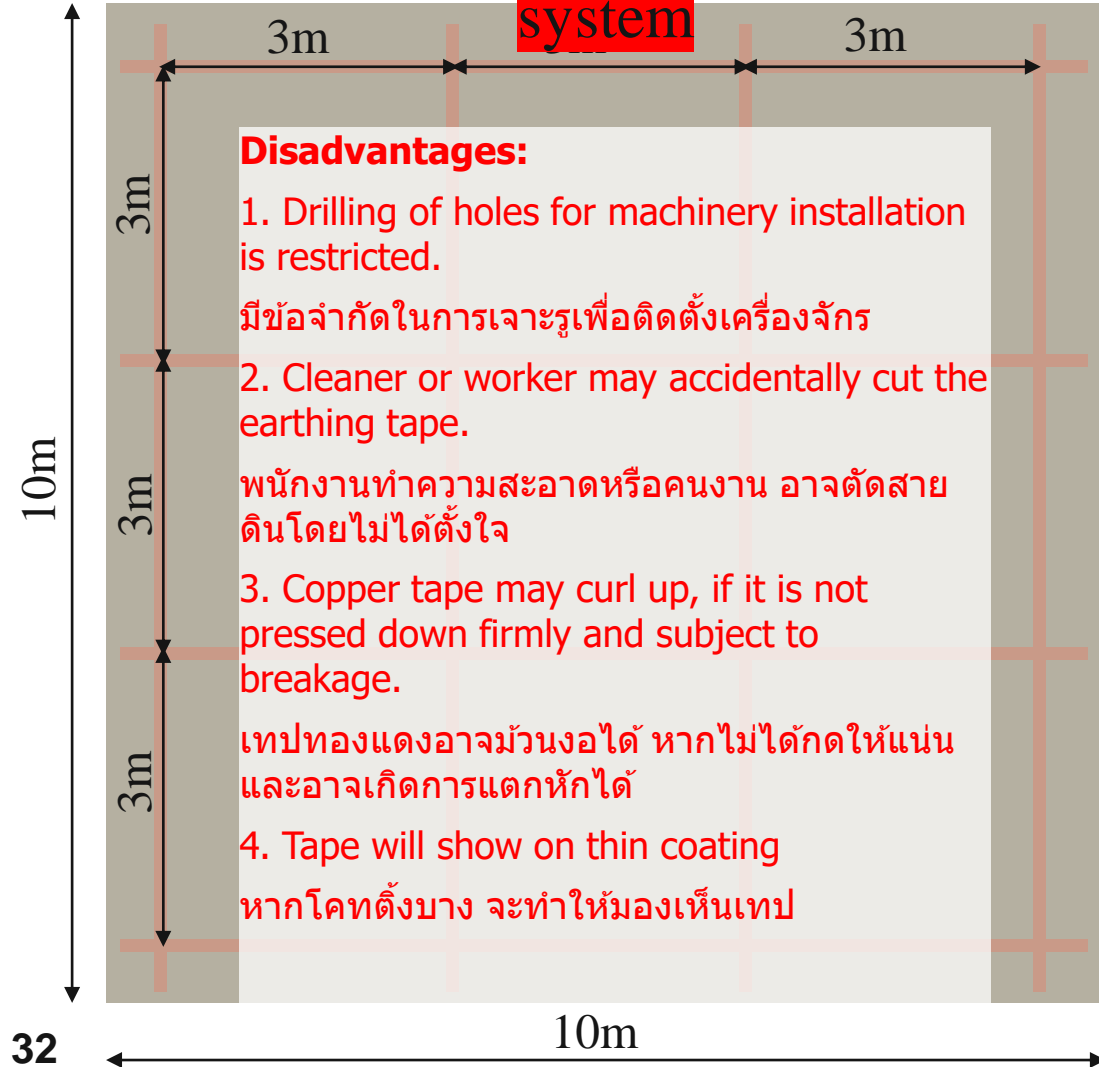
- 10 pcs. Pre-drilled board 50 x 50 x 0.8 mm (pos. 1)
- 10 pcs. High performance anchor (pos. 2)
- 10 pcs. Washer 6.4 x 30 x 1.5 mm (pos. 3)
- 10 pcs. 6kt. nut M 6 (pos. 4)
- 10 pcs. Plastic tube (pos. 5)
- 10 pcs. Cable foot for M 6 (pos. 6)
- 10 pcs. 6kt. nut with clip part (pos. 7)
- 10 pcs. Washer A 6.4
- 20 pcs. Copper connector ribbon

Grounding – Copper tapes grid system vs non-grid system



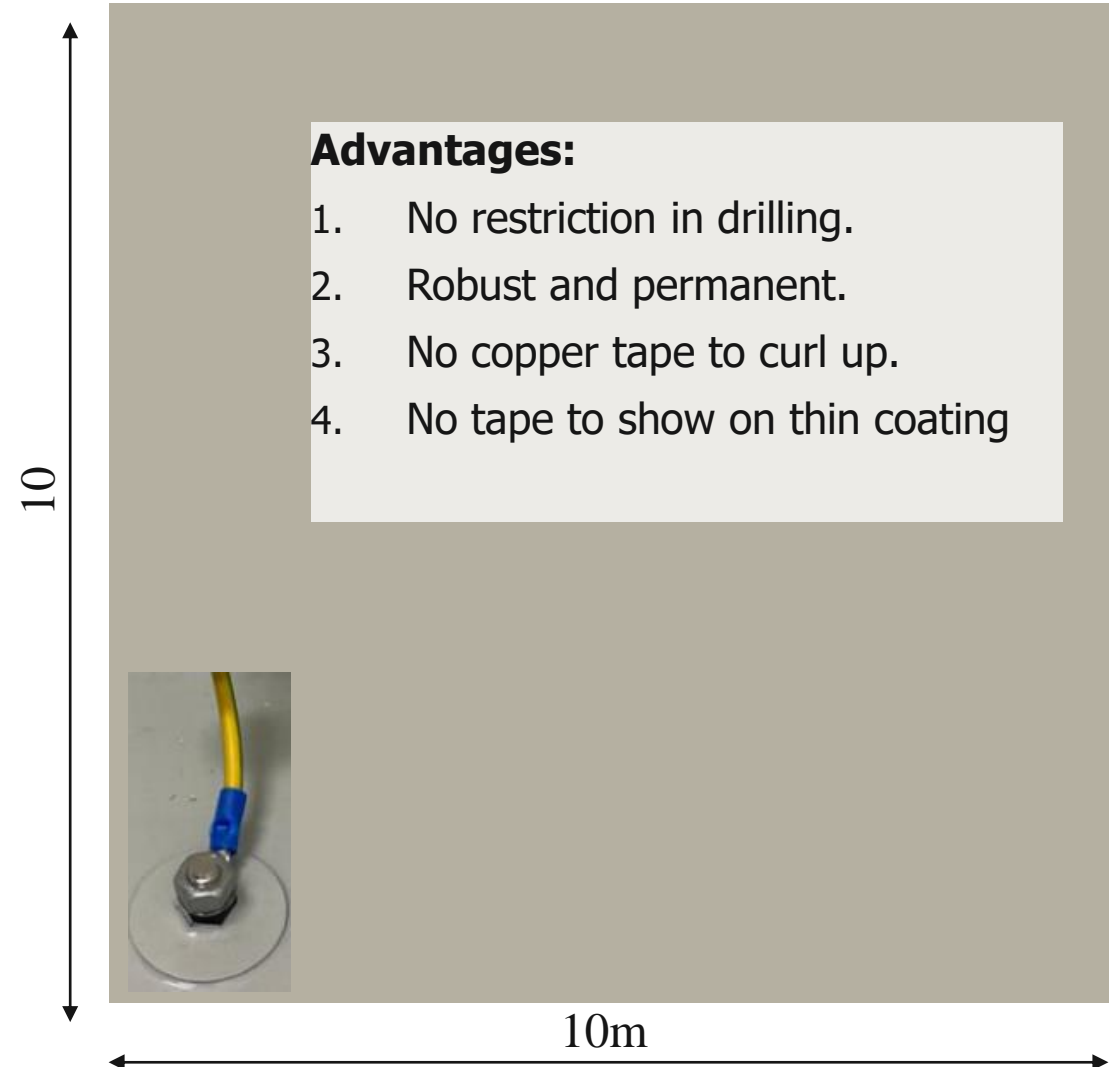
Grounding – Copper tapes grid system vs non-grid system

Conventional copper tapes grid system



vs

Non-grid system



Conductive floor, $< 10^6 \Omega$

VS

Dissipative floor, 10^6 to $10^9 \Omega$

ESD-standards

ECF and DIF

The predecessor standard of EN 61340-4-1 (2004), called IEC 1340-4-1 (1995) described two different kinds of floors:

มาตรฐานรุ่นก่อนของ EN 61340-4-1 (2004) เรียกว่า IEC 1340-4-1 (1995) อธิบายพื้นสองประเภทที่แตกต่างกัน:

- ECF floors (Electrically conductive floors) พื้นนำไฟฟ้า
- DIF floor (Dissipative floors) พื้นกระจายไฟฟ้า

ECF floors are characterised by a resistance to ground, which is less than $10^6 \Omega$.

พื้น ECF มีค่าความต้านทานน้อยกว่า $10^6 \Omega$.

DIF floors are characterised by a resistance to ground from 10^6 to $10^9 \Omega$.

พื้น DIF มีค่าความต้านทานตั้งแต่ $10^6 - 10^9 \Omega$.

These terms are not described any more in the current standard but are still useful for the distinction of high and low conductive coatings.

ข้อกำหนดเหล่านี้ไม่ได้ใช้ในมาตรฐานปัจจุบันแล้ว แต่ยังคงมีประโยชน์สำหรับการแยกสารเคลือบที่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้าสูงและต่ำ

What is the purpose of having a dissipative (low conductive) floor?

- human protection against electric shocks.



How to make a dissipative floor?

Conventional method

- By reducing the conductivity of the topcoat usually with less carbon fibers

Disadvantages

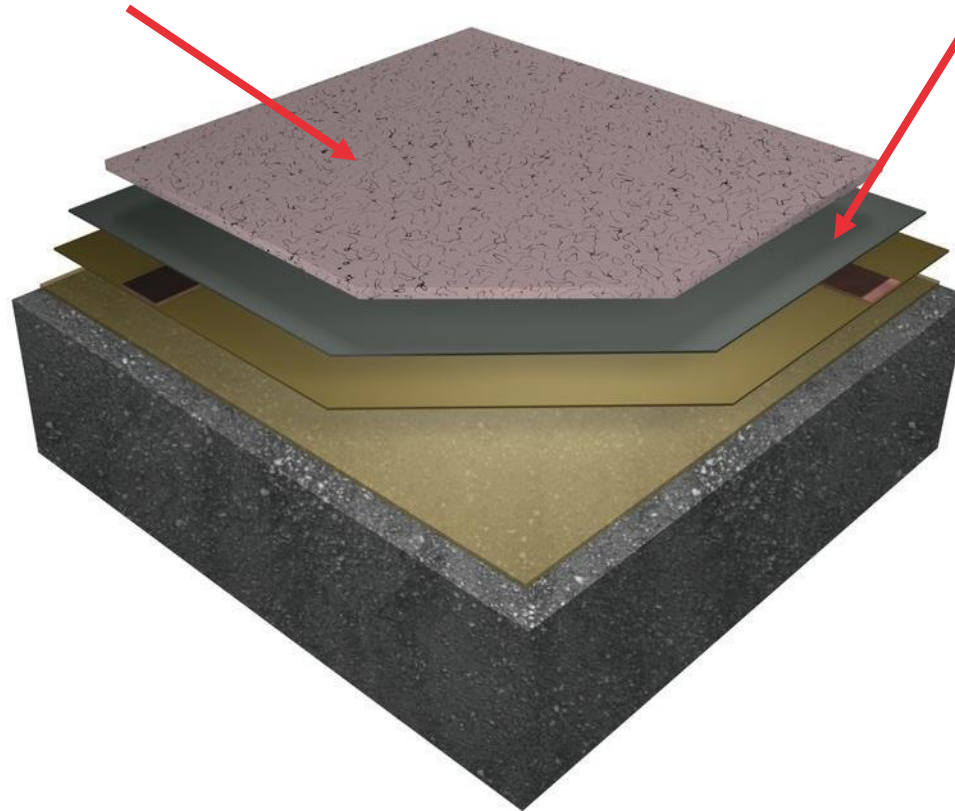
- Conductivity is not consistent
- Limited choices

Innovative method

- By using a special dissipative intermediate conductive layer

Advantages

- Conductivity is consistent
- Unlimited choices



เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นนำไฟฟ้า เราจะใช้สีทับหน้าที่มีส่วนผสมของคาร์บอนไฟเบอร์ให้น้อยลงเพื่อลดความผิดพลาดจากการที่เส้นใยไม่สัมผัสกับกราวด์ และเพิ่มชั้นสื่อนำกระแสไฟฟ้า (intermediate conductive layer) ที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า ด้วยระบบดังกล่าว จะทำให้การนำประจุไฟฟ้าลงดินมีความเสถียรมากขึ้น

Human protection against electric shock

Relationship between voltages, current and resistance



Ohm's Law

$$I = \frac{V}{R}$$

Electric current = Voltage / Resistance

*ยิ่งความต้านทานสูง กระแสไฟฟ้าก็จะยิ่งต่ำลง

German physicist Georg Ohm

Human protection against electric shock

Relationship between voltages, current and resistance

calculated example:

assume: $R = 10 \text{ k}\Omega$ (lower than requirement)

$V = 500 \text{ V}$

searched: electrical current in amperage

result: $I = V/R$

$I = 500 \text{ V} / 10 \text{ k}\Omega$

$I = 50 \text{ mA}$

V = voltage in volts (V)

I = current in milliamps (mA)

R = resistance in kilohm's (k Ω)

DIN VDE 0100-410 (2007)

Insulation resistance

$\geq 5 \times 10^4 \Omega$ or $50 \text{ k}\Omega$

(Installation voltage < 500V)

Insulation resistance

$\geq 10 \times 10^4 \Omega$ or $100 \text{ k}\Omega$

(Installation voltage > 500V)

Human protection against electric shock

Amperage

Effects of electric current onto the human body :

The crucial factors on the effect of electric current onto the human body are the amperage I and the residence time.

- 0.05 mA: prickle, noticeable with the tongue
- 1 mA: prickle, noticeable with the finger
- 1 - 15 mA: increasing prickle, finally starting muscle cramp
- 15 - 20 mA: unhanding barrier (hand cannot be detached from embraced conductor)
- 50 mA: heart fibrillation, death within a few seconds possible; (fibrillation barrier)
- over 50 mA: heart fibrillation within (fractions of a) second(s) death
- over 3 A: strong flash burns



Human protection against electric shock

Relationship between voltages, current and resistance

calculated example:

assume: $R = 10 \text{ k}\Omega$ (lower than requirement)
 $V = 500 \text{ V}$

searched: amperage

result: $I = V/R$ $I = V/R$
 $I = 500 \text{ V} / 10 \text{ k}\Omega$ $I = 500 \text{ V} / 50 \text{ k}\Omega$
 $I = 50 \text{ mA}$ $I = 10 \text{ mA}$

V = voltage in volts (V)

I = current in milliamps (mA)

R = resistance in kilohms ($\text{k}\Omega$)

DIN VDE 0100-410 (2007)

Insulation resistance
 $\geq 5 \times 10^4 \Omega$ or $50 \text{ k}\Omega$
(Installation voltage < 500V)

Insulation resistance
 $\geq 10 \times 10^4 \Omega$ or $100 \text{ k}\Omega$
(Installation voltage > 500V)

Human protection against electric shock

Amperage

Effects of electric current onto the human body :

The crucial factors on the effect of electric current onto the human body are the amperage I and the residence time.

- 0,05 mA: prickle, noticeable with the tongue
- 1 mA: prickle, noticeable with the finger
- 1 - 15 mA: increasing prickle, finally starting muscle cramp
- 15 - 20 mA: unhanding barrier (hand cannot be detached from embraced conductor)
- 50 mA: heart fibrillation, death within a few seconds possible; (fibrillation barrier)
- over 50 mA: heart fibrillation within (fractions of a) second(s) death
- over 3 A: strong flash burns



Dissipative intermediate conductive layer

Combine with conductive floorings

- Resistance to ground acc. to EN 61340-4-1 in the range of approx. 500k Ω – 100M Ω
- Resistance acc. to DIN VDE 0100-410 in the range of approx. 100k Ω – 3M Ω

ระบบกระจายกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มความต้านทานของพื้นเล็กน้อยเพื่อปกป้องผู้ปฏิบัติงานจากไฟฟ้าช็อต แต่ยังเป็นไปตามข้อกำหนดอื่นๆ ทั้งหมด

ESD Standards & Guidelines

Standards and guidelines

Requirements of the current standards

| DEUTSCHE NORM | | July 2017 |
|---|---|------------|
| DIN EN 61340-5-1 (VDE 0300-5-1) | | DIN |
| <small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „Liste Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small> | | VDE |
| Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. | | |
| ICS 17.220.20; 31.020 | Ersatz für: DIN EN 61340-5-1 (VDE 0300-5-1):2008-07 Siehe Anwendungsbeginn | |
| Elektrostatik – Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Allgemeine Anforderungen (IEC 61340-5-1:2016); Deutsche Fassung EN 61340-5-1:2016 | | |
| Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements (IEC 61340-5-1:2016); German version EN 61340-5-1:2016 | | |
| Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales (IEC 61340-5-1:2016); Version allemande EN 61340-5-1:2016 | | |
| Gesamtumfang 26 Seiten | | |
| DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE | | |

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic sensitive devices

Product protection



DIN VDE 0100-410

Protection from electric shock

Human protection



TRGS 727

Avoidance of ignition danger

Explosion protection



DIN EN IEC 62485-2

Stationary batteries

Battery rooms



EN 61340-5-1 (ANSI/ESD S20.20) „ESD-Main standard“

Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements

การป้องกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิต - ข้อกำหนดทั่วไป

EN 61340-5-1

„Product protection“

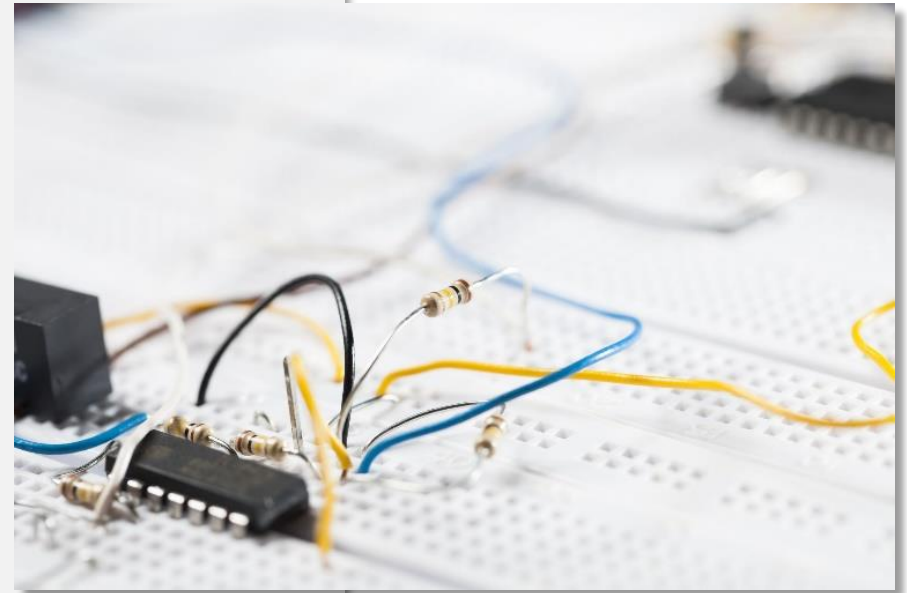
Protection of electronic devices

Current issue: 2017-07

Measurement standards: DIN EN 61340-4-1
DIN EN 61340-4-5

Requirements floor: Resistance (floor & system) $<10^9 \Omega$

Body voltage $<100V$



EN 61340-4-1 (04.2016) / ANSI/ESD-S7.1-2013 (03.2013)

Electrical resistance of floor coverings and installed floors

ความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุพื้นและพื้นติดตั้ง

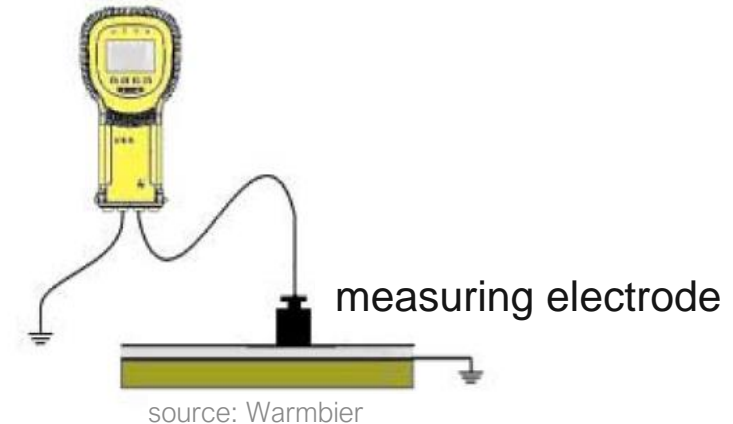
This standard is first measurement standard for EN 61340-5-1

The standard describes the measurement of the floor only. มาตรฐานจะอธิบายการวัดพื้นเท่านั้น

There are no threshold values defined in this standard.

ไม่มีค่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้

High ohm meter



Number of measurements

- one per 100 m²
- Minimum 6



EN 61340-4-5 (04.2019) / ESD STM 97.1 - 2015 / 97.2 - 2016

Methods for characterising the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person

วิธีการจำแนกลักษณะการป้องกันไฟฟ้าสถิตของรองเท้าและพื้นร่วมกับบุคคล

This is the second measurement standard for EN 61340-5-1 and ANSI/ESD S 20.20.

The standard doesn't consider the floor as isolated unit, but as part of the system human body, shoes and floor.

มาตรฐานไม่ได้ถือว่าพื้นเป็นหน่วยแยก แต่เป็นส่วนหนึ่งของระบบร่างกายมนุษย์ รองเท้า และพื้น

Measuring units are:

- The resistance to ground in ohm [Ω] and
- The charge on a person in volt [V]

The threshold values are also defined in EN 61340-5-1 and ANSI/ESD S 20.20.

มีการกำหนดค่าไว้ใน EN 61340-5-1 และ ANSI/ESD S 20.20



Number of measurements

- Minimum 5
- 5 per 500 m²



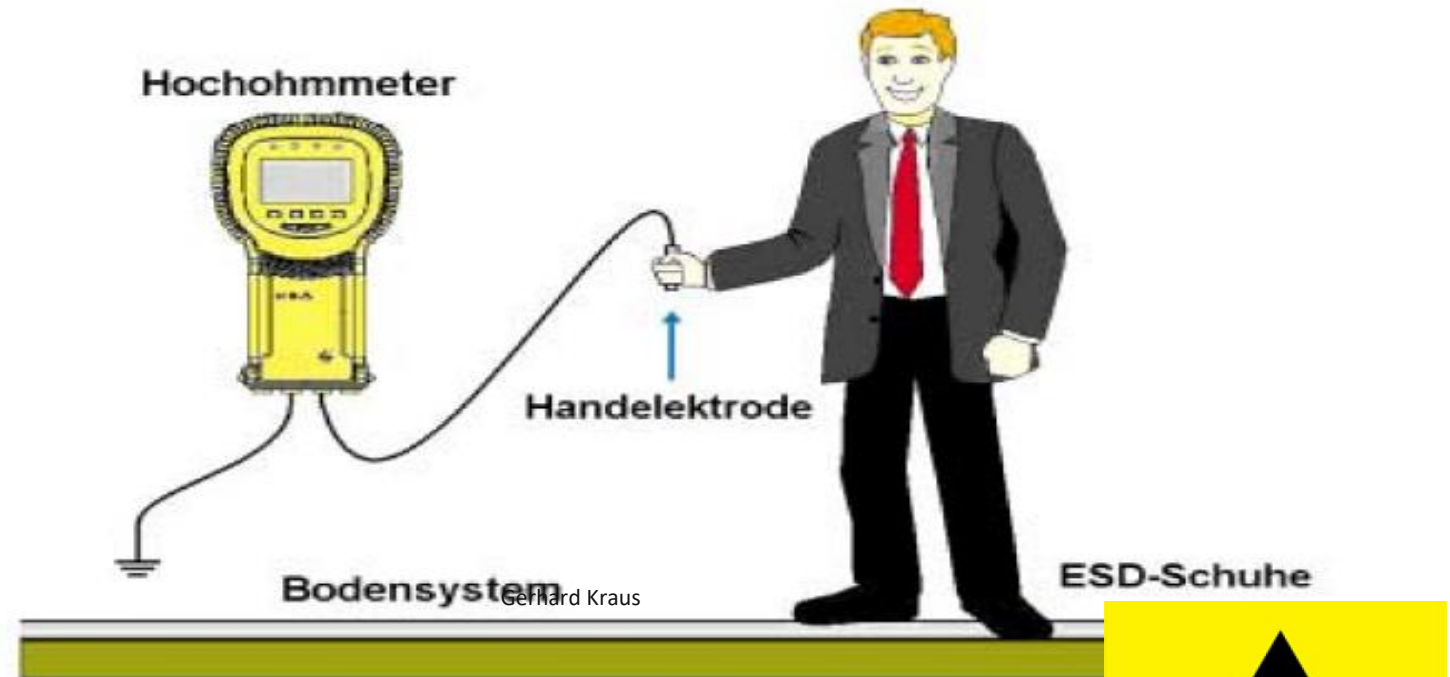
EN 61340-4-5 (04.2019) / ESD STM 97.1 - 2015

Methods for characterising the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person

วิธีการจำแนกลักษณะการป้องกันไฟฟ้าสถิตของรองเท้าและพื้นร่วมกับบุคคล

System-test

Measurement of the
combination resistance
Human/Shoe/Floor



Quelle: Warmbier



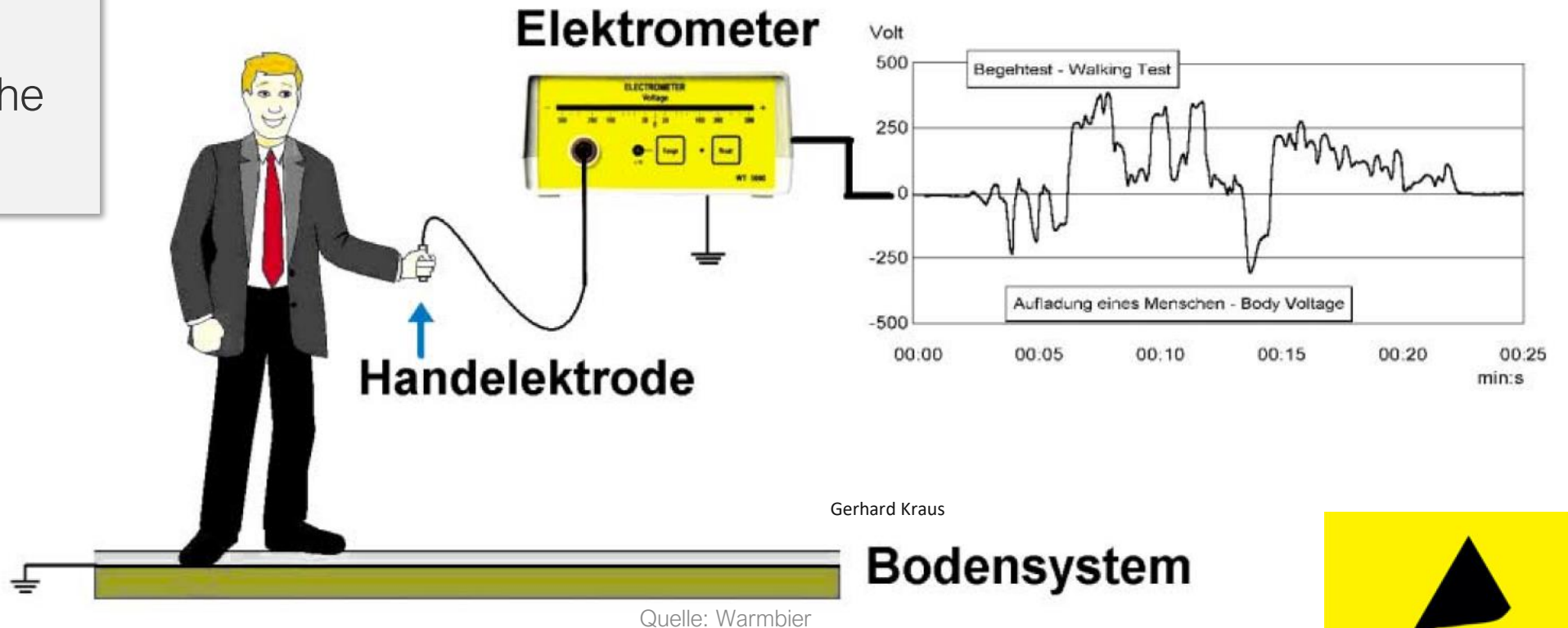
EN 61340-4-5 (04.2019) / ESD STM 97.2 - 2016

Methods for characterising the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person

วิธีการจำแนกลักษณะการป้องกันไฟฟ้าสถิตของรองเท้าและพื้นร่วมกับบุคคล

Walking Test

Measurement of the body voltage



DIN VDE 0100-410

VDE: Association of Electrical Engineering - Electronics - Information Technology e.V.

VDE: สมาคมวิศวกรรมไฟฟ้า - อิเล็กทรอนิกส์ - เทคโนโลยีสารสนเทศ e.V.

DIN VDE 0100-410 (Anhang C.1.4 / C.1.5 / C.1.6)
"Human protection"

Protection against electric shock ป้องกันไฟฟ้าช็อต

Current issue: 2018-10

Measurement standard: DIN VDE 0100-600

Requirement floor: Resistance $> 5 \times 10^4 \Omega$ or 50 k Ω
Nominal voltage $< 500 \text{ V}$

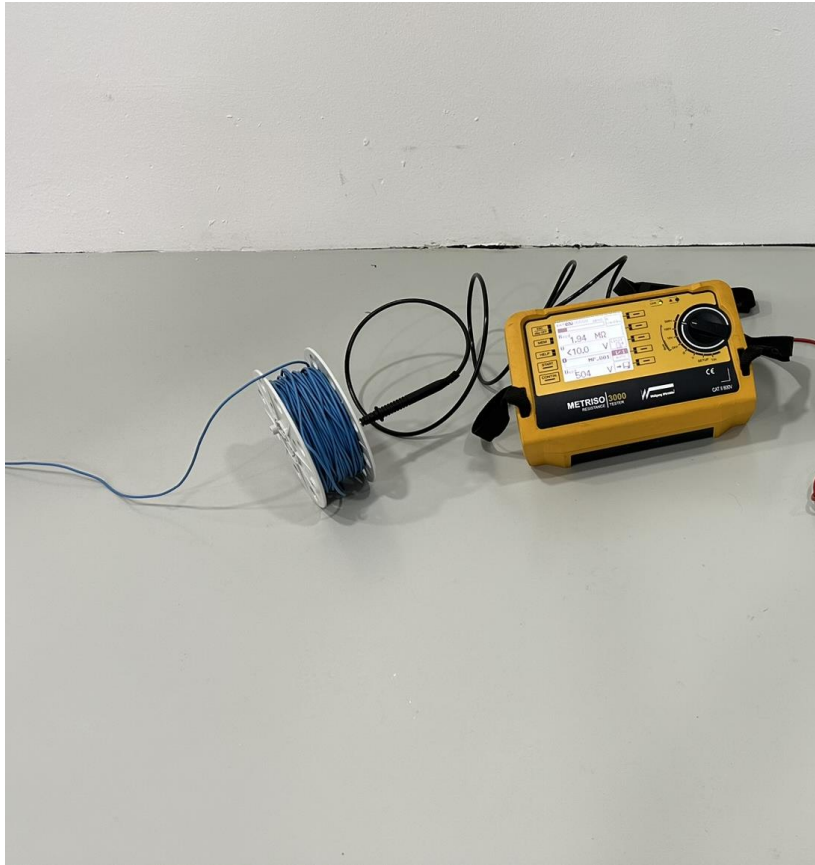
Resistance $> 10^5 \Omega$ or 100 k Ω
Nominal voltage $> 500 \text{ V}$



DIN VDE 0100-410

VDE: Association of Electrical Engineering - Electronics - Information Technology e.V.

Test electrode 1:



DIN VDE 0100-410

VDE: Association of Electrical Engineering - Electronics - Information Technology e.V.

Test electrode 2:



TRGS 727

Technical rules for hazardous goods; avoidance of ignition danger caused by electrostatic charges

กฎทางเทคนิคสำหรับสินค้าอันตราย หลีกเลี่ยงอันตรายจากการติดไฟที่เกิดจากประจุไฟฟ้าสถิต

TRGS 727

„Explosion protection“

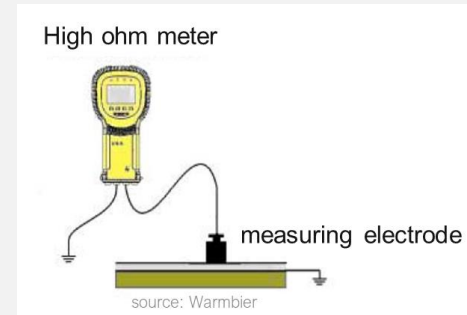
Avoidance of ignition danger caused by electrostatic charges

หลีกเลี่ยงอันตรายจากการติดไฟที่เกิดจากประจุไฟฟ้าสถิต

Current issue: 29.07.2016

Measurement standards: EN 1081 or
EN 61340-4-1

Requirements floor: Resistance to ground $< 10^8 \Omega$



EN IEC 62485-2

Safety requirements for secondary batteries and battery installations

ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับแบตเตอรี่สำรองและการติดตั้งแบตเตอรี่

DIN EN IEC 62485-2

„Safety requirements for stationary batteries“

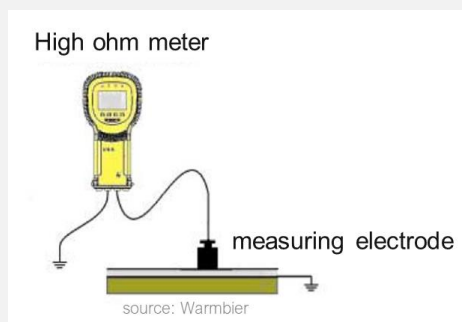
Prevention of charges on persons by means of electrically conductive floor การป้องกันประจูดบุคคลโดยใช้พื้นนำไฟฟ้า

Current issue: 2019-04

Measurement standard: EN 61340-4-1

Requirements floor: Resistance to ground $5 \times 10^4 - 10^7 \Omega$
Nominal voltage $\leq 500 \text{ V}$

Resistance to ground $10^5 - 10^7 \Omega$
Nominal voltage $> 500 \text{ V}$



Summary of Standards and guidelines

Testing requirements of the current standards

Requirement:

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of Electronic sensitive devices

Product Protection



Method:

EN 61340-4-1 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- Rtg < $10^9 \Omega$

EN 61340-4-5

Human/Shoe/Floor & Walking Test

- Rtg < $10^9 \Omega$ Or Rtg < $3.5 \times 10^7 \Omega$ (Old requirement)
- Body Voltage < 100V

Requirement:

DIN VDE 0100-410

Protection from electric shock

Human Protection



Method:

DIN VDE 0100-600 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- Rtg > $5 \times 10^4 \Omega$ (When nominal voltage is < 500V)
- Rtg > $10^5 \Omega$ (When nominal voltage is > 500V)

Requirement:

TRGS 727

Avoidance of ignition danger

Explosion Protection



Method:

EN 61340-4-1 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- Rtg < $10^8 \Omega$
- Rtg < $10^6 \Omega$ (For Ordnance, Explosive, TNT, Gun Powder, Fireworks etc.)

Requirement:

DIN EN IEC 62485-2

Stationary batteries

Battery rooms



Method:

EN 61340-4-1 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- Rtg: $5 \times 10^4 - 10^7 \Omega$ (When nominal voltage is $\leq 500V$)
- Rtg: $10^5 - 10^7 \Omega$ (When nominal voltage is > 500V)

Example Projects using volume conductive system

Requirement:

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of Electronic sensitive devices

Product Protection



Method:

EN 61340-4-1 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- $R_{tg} < 10^9 \Omega$

EN 61340-4-5

Human/Shoe/Floor & Walking Test

- $R_{tg} < 10^9 \Omega$ Or $R_{tg} < 3.5 \times 10^7 \Omega$ (Old requirement)

- Body Voltage $< 100V$

Electronic Industry – Hard Drives Production Plant

ESD Water-Based Epoxy System

System : Volume conductive system

Location : Ayutthaya, Thailand

Requirement: Rtg $10^4 - 10^6 \Omega$

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



Electronic Industry - Color Inkjet Printer Plant

ESD Water-Based Epoxy System

System : Volume conductive system

Location : Samutsakorn, Thailand

Requirement: $R_{tg} 10^4 - 10^6 \Omega$

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



Automotive Industry - EV Battery Plant

ESD Water-Based Epoxy System

System : Volume conductive system

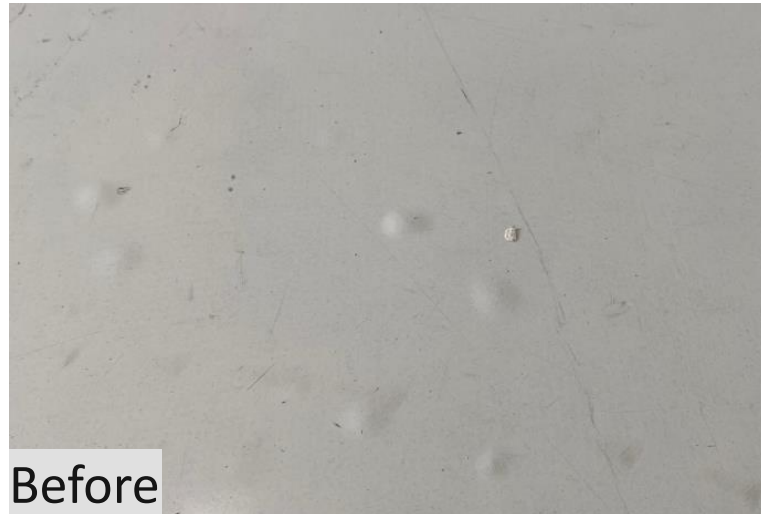
Location : Samutprakarn, Thailand

Requirement: Rtg $10^4 - 10^6 \Omega$

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



Before



Precision Engineering – Electronic Sensors Production Plant

ESD Epoxy Self-Levelling System

System : Volume conductive system

Location : Johor, Malaysia

Requirement: Human/shoe/floor < $10^9 \Omega$

Walking test < 100 V

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



Electronic Industry – Electro-mechanical Assemblies

ESD Epoxy Self-Levelling System

System : Volume conductive system

Location : Singapore

Requirement: Human/shoe/floor < $10^9 \Omega$

Walking test < 100 V

Human protection > 50 k Ω

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic sensitive devices

Product protection



DIN VDE 0100-410

Protection from electric shock

Human protection



Electronic Industry - Bosch GmbH EVI Audio

ESD Self-Levelling Coating

Build-Up : Volume conductive system

Area of Use : Production Area

Location : Germany

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



STRICTLY INTERNAL USE ONLY

Electronic Industry - Systronik GmbH

ESD Epoxy Self-levelling System

Build-Up : Volume conductive system

Location : Germany

EN 61340-5-1 (S 20.20)

Protection of electronic
sensitive devices

Product protection



Example Projects using fibers loaded system

Requirement:

TRGS 727

Avoidance of ignition danger

Explosion Protection



Method:

EN 61340-4-1 [5 lbs Probe @ 100V or 10V)

- $R_{tg} < 10^8 \Omega$
- $R_{tg} < 10^6 \Omega$ (For Ordnance, Explosive, TNT, Gun Powder, Fireworks etc.)

Pharmaceutical Industry - Warehouse

ESD Epoxy Self-Levelling Coating

System : Fibers loaded system

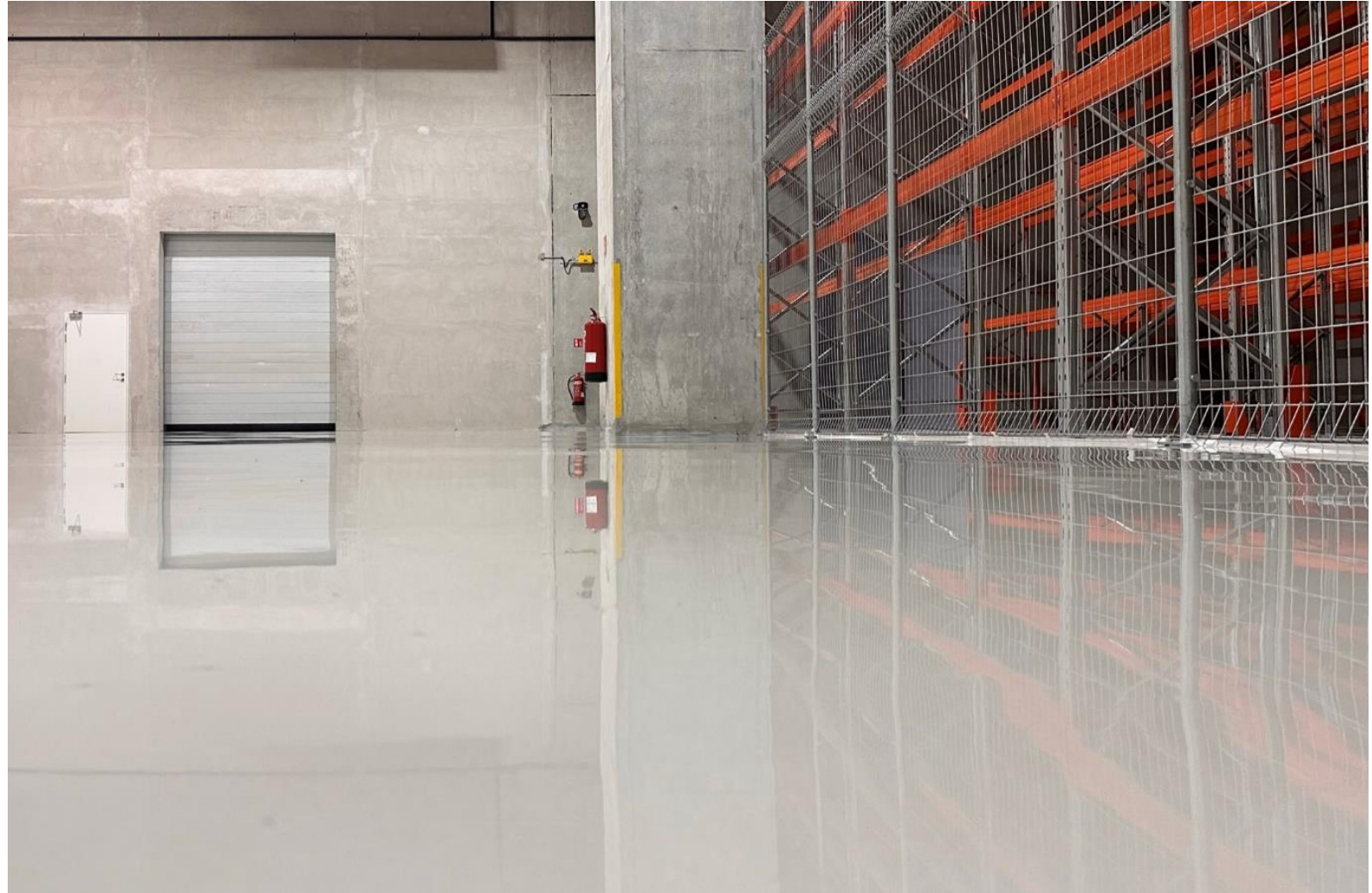
Location : Singapore

Requirement: $R_{tg} < 10^8 \Omega$

TRGS 727

Avoidance of
ignition danger

Explosion protection



Food industry - Flavours and Fragrances Production Plant

ESD Epoxy Self-Levelling Coating

System : Fibers loaded system

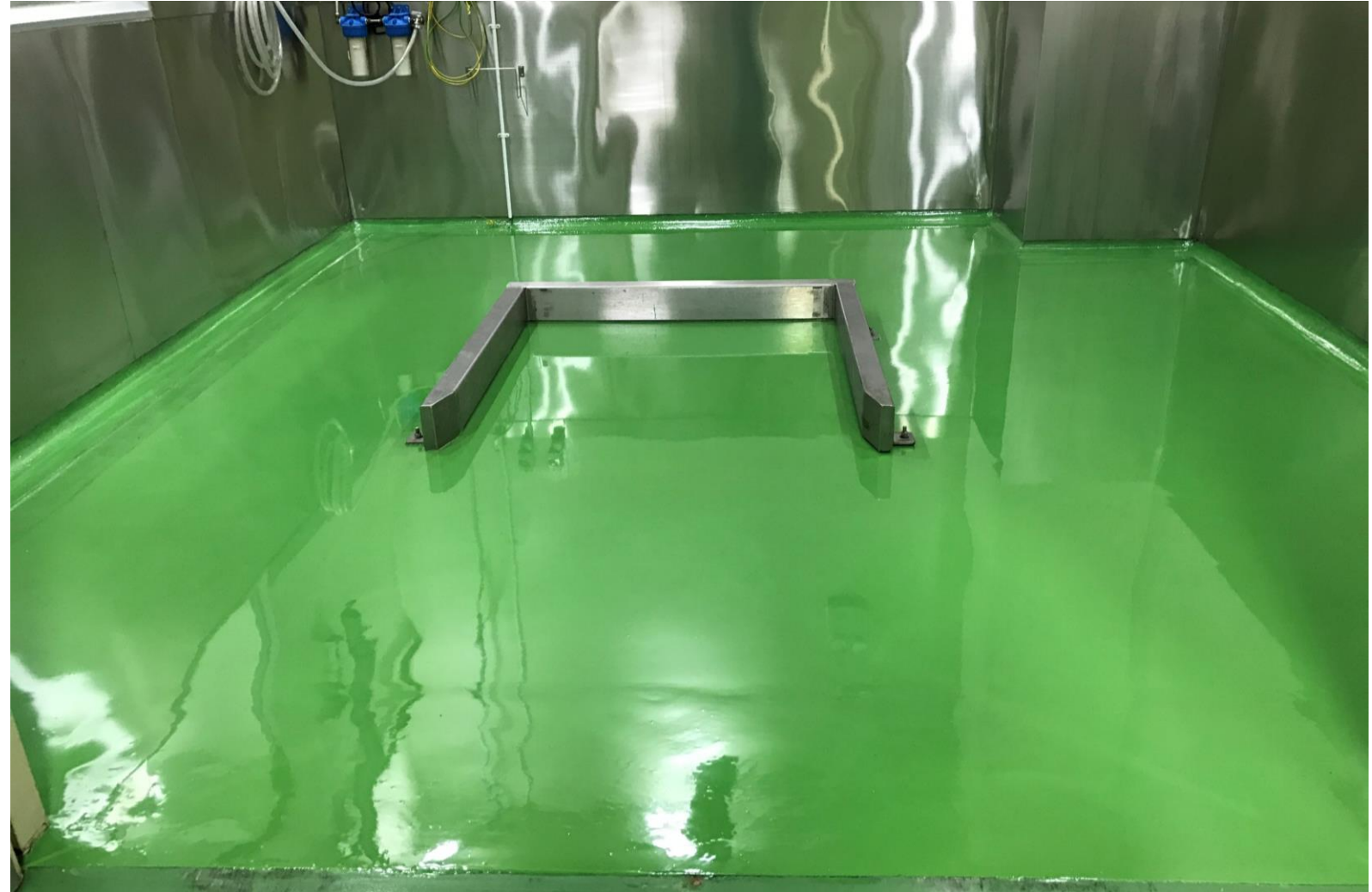
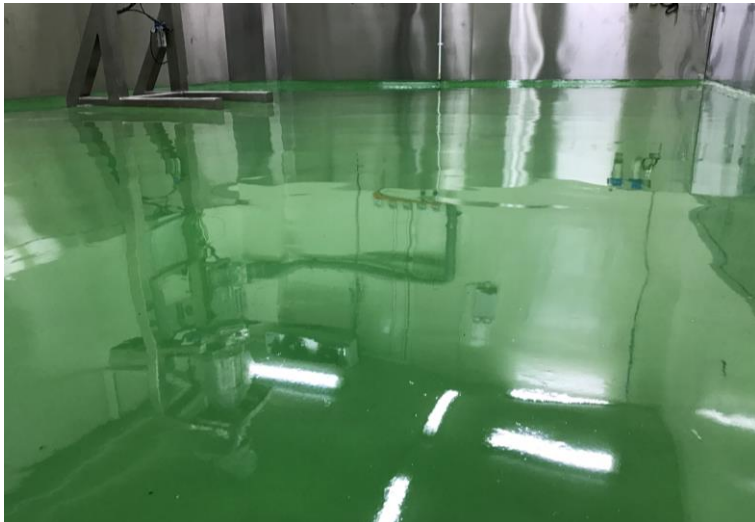
Location : Singapore

Requirement: $R_{tg} < 10^8 \Omega$

TRGS 727

Avoidance of
ignition danger

Explosion protection



Pharmaceutical Industry - Sanacorp Pharmahandel GmbH

ESD **Water-Based** Epoxy **Self-levelling** Coating

Build-Up : Fibers loaded system

Area of Use : Production Area

Location : Germany

TRGS 727

Avoidance of
ignition danger

Explosion protection



Conclusion

1. When working on project with ESD floor, the first thing you should do, is to identify the type of protections:

การออกแบบโครงการที่ต้องใช้พื้น ESD ควรระบุประเภทของการป้องกันเป็นอันดับแรก :



1. Product protection



2. Explosion protection

Additionally
required



1.1. Human protection



2.1. Battery room protection

2. Thereafter, select a suitable system that meets the type of protection.

หลังจากนั้นจึงเลือกระบบที่เหมาะสมให้ตรงกับประเภทการป้องกัน

3. Lastly, always work with expert that has high knowledge in the field of ESD.

ควรทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในด้าน ESD



ESD FORUM e.V.



Demonstration



ESD FORUM e.V. 

THANK YOU!

ขอบคุณ!