QUY TRÌNH VẬN HÀNH CHUẨN · CHƯƠNG III: SÀN EPOXY CHỐNG TĨNH ĐIỆN ESD (WF-E05)

EFS-12
Phiên bản 1.0

EFS-12 · Thi công sàn Epoxy chống tĩnh điện ESD, dán lưới đồng tiếp địa và đo điện trở IEC 61340-5-1

Triển khai tuyến quy trình WF-E05 cho sàn Epoxy dẫn tĩnh điện và tiêu tán tĩnh điện **ESD** chuẩn **IEC 61340-5-1** tại xưởng điện tử SMT, phòng sạch, kho linh kiện bán dẫn, phòng máy chủ Data Center và vùng dễ cháy nổ Ex: dán **băng đồng dẫn điện rộng 10–25 mm** tạo ô lưới **≤ 4×4 m đến 5×5 m** đấu trực tiếp về hộp tiếp địa chuyên dụng **≥ 2 điểm/phòng**, phủ lớp lót dẫn điện cacbon màu đen kiểm đo thông mạch, trải lớp tự san phẳng hoặc phủ ESD chứa sợi dẫn điện và nghiệm thu sau **7 ngày đóng rắn** đạt điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất **10^6–10^9 Ω** (hoặc **< 10^8 Ω** vùng Ex), thử đi bộ **< 100 V** trên BM-EFS-06 và JC-EFS-03.

Luồng WF-E05 · Chuẩn ESD IEC 61340-5-1 | Băng đồng 10–25 mm · Lưới ≤ 4×4–5×5 m · ≥ 2 điểm/phòng | Lót cacbon đen thông mạch · Lớp phủ chứa sợi dẫn điện | 7 ngày: 10^6–10^9 Ω (< 10^8 Ω Ex) · Đi bộ < 100 V

MỤC 1 KHUNG KIỂM SOÁT TÀI LIỆU

Mã tài liệu	EFS-12 · Tuyến quy trình: WF-E05	**Phiên bản và hiệu lực**	v1.0 · Hiệu lực từ 19/11/2026
Đơn vị ban hành	Công ty Cổ phần Dịch vụ Vệ sinh Công nghiệp Đà Nẵng SONGANHHYG (K57/10 Giang Văn Minh, Hòa Thuận Tây, Hải Châu, Đà Nẵng)	**Phạm vi áp dụng**	Nhà máy lắp ráp bo mạch SMT, kho linh kiện bán dẫn, phòng sạch điện tử, phòng máy chủ Data Center và khu pha chế dung môi dễ cháy nổ vùng Ex tại Đà Nẵng, Quảng Nam
Bộ phận chủ trì	Phòng Kỹ thuật Sơn Sàn Công nghiệp & An toàn	**Người phê duyệt**	Đại diện Pháp luật: Ms. Mỹ Anh
Chu kỳ rà soát	06 tháng/lần hoặc khi cập nhật thiết bị đo điện trở bề mặt, máy thử điện thế đi bộ hay yêu cầu chống nổ vùng Ex	**Kênh hỗ trợ 24/7**	Hotline và Zalo: **0905 751 566** · Email: danangadv@gmail.com
Quy chuẩn áp dụng	**IEC 61340-5-1** (Bảo vệ linh kiện điện tử trước hiện tượng phóng tĩnh điện ESD) · **TCVN 9491:2012** (Độ bám dính kéo đứt ≥ 1,5 MPa) · **QCVN 02:2019/BYT** (Kiểm soát bụi HEPA) · **QCVN 18:2021/BXD** (An toàn điện công trường và tiếp địa) · **Nghị định 113/2017/NĐ-CP** · **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** & **Thông tư 02/2022/TT-BTNMT** · **Nghị định 13/2023/NĐ-CP** · Cổng an toàn AT-01–AT-05 và 05-epoxy.html.		

MỤC 2 THỰC TẾ HIỆN TRƯỜNG VÀ MỤC TIÊU KỸ THUẬT

Tại các dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử SMT ở Khu Công nghệ cao Đà Nẵng, xưởng phụ trợ bán dẫn KCN Hòa Khánh – Chu Lai, phòng máy chủ Data Center hay kho chứa dung môi vùng nguy cơ cháy nổ Ex, một tia phóng tĩnh điện chỉ vài trăm Volt từ bước chân người thợ hoặc bánh xe đẩy cũng đủ đánh thủng vi mạch bán dẫn hay gây chập cháy hơi dung môi. Dù vật tư sơn Epoxy chống tĩnh điện có giá thành cao gấp nhiều lần sơn thường, nhiều công trình thực tế vẫn trượt ngay vòng nghiệm thu IEC 61340-5-1 do bốn sai lầm thi công. Thứ nhất, thợ dán băng đồng dẫn điện sơ sài kiểu chồng mép hở keo cách điện tại các ngã tư lưới hoặc chỉ đấu duy nhất 1 dây đồng cho cả phòng rộng vài trăm mét vuông mà không đo kiểm thông mạch từng ô và không nối về hộp tiếp địa chuyên dụng tối thiểu 2 điểm/phòng. Thứ hai, khi lăn lớp lót dẫn điện cacbon màu đen, thợ quên khuấy liên tục trong quá trình lăn khiến hạt cacbon dẫn điện lắng xuống đáy thùng, tạo nên mảng sàn trên lăn mỏng thiếu dẫn điện, mảng dưới lăn đặc cộm. Thứ ba, đến lớp phủ hoặc lớp tự san phẳng ESD chứa sợi dẫn điện, thợ kéo không đúng chiều dày WFT quy định hoặc quên lăn rulo gai nhựa khử bọt khiến sợi dẫn điện nằm ngang đứt quãng không tạo cầu dẫn xuống lớp cacbon bên dưới. Thứ tư, nhiều chủ đầu tư yêu cầu đo nghiệm thu ngay ngày thứ 2 sau khi sơn khi nhựa còn chưa đóng rắn hoàn toàn hoặc đánh sáp bóng cách điện thông thường lên sàn ESD làm điện trở vọt lên quá ngưỡng 10^9 Ω. Quy trình EFS-12 thiết lập bốn mục tiêu kiểm soát:

- **Xây dựng mạng lưới băng đồng dẫn điện rộng 10–25 mm chuẩn ô ≤ 4×4 m đến 5×5 m:** Bảo đảm thông mạch liên tục tại mọi giao điểm và đấu nối chắc chắn về hộp tiếp địa chuyên dụng tối thiểu **2 điểm/phòng**.

- **Phân tán đồng nhất lớp lót dẫn điện cacbon màu đen và kiểm thông mạch toàn sàn:** Tạo tầng cầu nối đẳng thế liên tục dưới toàn bộ diện tích lớp phủ ESD.
- **Trải lớp tự san phẳng hoặc lớp phủ chứa sợi dẫn điện đúng định mức và WFT:** Bảo toàn sự phân bố xuyên suốt của mạng sợi dẫn điện trong màng sơn.
- **Nghiệm thu chính thức sau 7 ngày đóng rắn theo chuẩn IEC 61340-5-1:** Đạt dải điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất **10^6–10^9 Ω** (hoặc **< 10^8 Ω** cho vùng Ex) và thử đi bộ **< 100 V** trên phiếu `BM-EFS-06`.

MỤC 3 PHÂN CẤP HỆ DẪN TĨNH ĐIỆN, TIÊU TÁN TĨNH ĐIỆN VÀ NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM

Hệ sàn Epoxy ESD và khu vực áp dụng	Cấu tạo lớp dẫn điện và mạng đồng tiếp địa	Ngưỡng nghiệm thu sau 7 ngày (IEC 61340-5-1)
Hệ Epoxy tiêu tán tĩnh điện (ESD) Xưởng điện tử SMT, phòng sạch, kho linh kiện bán dẫn, phòng máy chủ Data Center	Lót cách ẩm phẳng `EFS-06` + **băng đồng 10–25 mm** ô lưới **≤ 4×4 m đến 5×5 m** (đấu **≥ 2 điểm/phòng** về hộp tiếp địa) + **lớp lót cacbon màu đen** + lớp phủ lăn hoặc tự san phẳng **1,5–2,0 mm** chứa sợi dẫn điện.	Điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất đạt **10^6–10^9 Ω**; điện thế tích tụ khi thử đi bộ bằng giày chuẩn đạt **< 100 V**.
Hệ Epoxy dẫn tĩnh điện chuyên sâu Vùng dễ cháy nổ Ex, khu pha chế dung môi, kho hóa chất dễ bắt tia lửa	Lót cách ẩm + **băng đồng 10–25 mm** chia ô dày hơn (**≤ 3×3 m đến 4×4 m**, đấu **≥ 2 điểm/phòng** vào cọc tiếp địa riêng vùng Ex) + **lót cacbon đen** + lớp tự san hoặc phủ dẫn tĩnh điện hàm lượng sợi dẫn cao.	Điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất đạt **< 10^8 Ω** (tuân theo dải thiết kế an toàn phóng điện vùng Ex trong hồ sơ `BM-EFS-06`); thử đi bộ **< 100 V**.
Xử lý chuyển tiếp khe co giãn động và bo góc chân tường	Duy trì mạng băng đồng nhảy cầu qua khe nối có kiểm tra hộp nối; bo góc R50 và khe co giãn theo đúng sơ đồ `JC-EFS-03`.	Đo kiểm chéo qua hai bên khe hoặc hộp nối bảo đảm không bị cô lập điện trở giữa các ô sàn độc lập.

NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM KHI THI CÔNG SÀN EPOXY CHỐNG TĨNH ĐIỆN ESD: (1) **Cấm dán băng đồng dẫn điện khi nền chưa có lớp lót cách ẩm phẳng sạch hoặc dán đứt mạch tại ngã tư lưới:** Keo dán thông thường là chất cách điện nếu không gặp nối tiếp xúc mặt đồng hoặc kẹp nối chuẩn, làm cô lập hoàn toàn ô lưới khỏi hệ tiếp địa. (2) **Cấm đấu dây tiếp địa dưới 2 điểm/phòng hoặc đấu bừa vào ống nước, khung vách không rõ điện trở đất:** Mọi điểm tiếp địa phải đấu vào hộp tiếp địa chuyên dụng đã kiểm đạt điện trở đất của nhà máy để bảo đảm dự phòng an toàn khi đứt cục bộ. (3) **Cấm đổ lớp phủ ESD chứa sợi dẫn điện khi chưa kiểm đo thông mạch 100 phần trăm lớp lót cacbon đen:** Nếu lớp lót đen bị loang mỏng đứt mạch, lớp phủ màu bên trên dù đắt tiền đến đâu cũng mất đường dẫn xuống đất. (4) **Cấm nghiệm thu chính thức IEC 61340-5-1 trước 7 ngày đóng rắn hoặc phủ sáp bóng cách điện thông thường lên sàn ESD:** Sáp cách điện khóa kín sợi dẫn điện bề mặt khiến điện trở vượt quá **10^9 Ω** ngay lập tức.

LIÊN KẾT DỊCH VỤ SÀN ESD, PHÒNG MÁY CHỦ DATA CENTER VÀ PHÒNG SẠCH ĐIỆN TỬ

Chuẩn IEC 61340-5-1 · Lưới đồng tiếp địa · Đo sau 7 ngày

Hệ thống sàn Epoxy dẫn và tiêu tán tĩnh điện theo `EFS-12` đòi hỏi quy trình bảo dưỡng và vệ sinh đặc thù tuyệt đối không phủ sáp cách điện, đồng bộ chặt chẽ với năng lực xử lý của đánh bóng sàn nhựa Vinyl chống tĩnh điện ESD trong việc lựa chọn hóa chất bảo trì tương thích điện trở. Đối với hạ tầng công nghệ cao đang vận hành tại Đà Nẵng và Chu Lai, SONGANHHYG cung cấp trọn gói từ thi công sàn đến bảo trì định kỳ qua dịch vụ vệ sinh trung tâm dữ liệu và vệ sinh phòng sạch đúng tiêu chuẩn kiểm soát hạt bụi và tĩnh điện.

Đánh bóng sàn Vinyl chống tĩnh điện ESD → | Vệ sinh trung tâm dữ liệu → | Vệ sinh phòng sạch →

MỤC 4 PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC TRƯỚC, TRONG VÀ SAU CA

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
Quản lý kỹ thuật và an toàn	Xác minh bản vẽ hệ thống tiếp địa và kiểm điện trở đất tại hộp nối của nhà máy; phê duyệt sơ đồ chia ô lưới đồng **≤ 4×4 m đến 5×5 m** và tối thiểu **2 điểm/phòng** theo `JC-EFS-03`; kiểm **ΔT ≥ +3,0 °C**.	Giám sát đo thông mạch sau bước dán băng đồng, sau bước lót cacbon đen và chủ trì đo nghiệm thu chính thức sau **7 ngày đóng rắn** trên `BM-EFS-06`.
Kỹ thuật viên trưởng chuyên trách ESD	Hướng dẫn kỹ thuật gập nối băng đồng giữ liên thông điện tại mọi điểm giao cắt; giám sát khuấy liên tục lớp lót cacbon đen và khuấy kỹ sợi dẫn điện trong thùng sơn phủ ESD theo `EFS-05`.	Đo kiểm thông mạch lớp lót cacbon màu đen tại mọi ô lưới trước khi cho phép đổ lớp phủ ESD; kiểm WFT ngay sau bàn cào và nhịp lăn rulo gai nhựa.

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
Thợ dán đồng, lăn cacbon và cào rulo gai	Dán phẳng **băng đồng 10–25 mm** không nhăn bọt khí, kéo đầu đồng đấu nối chắc chắn vào hộp tiếp địa; lăn đều lớp lót cacbon đen phủ kín lưới đồng; đi dép đinh sạch 3 chấu cào và lăn rulo gai nhựa khử bọt lớp phủ ESD.	Vệ sinh dụng cụ bằng dung môi sạch, thu gom băng đồng thừa, thùng sơn chứa sợi dẫn điện và rác thải nguy hại đúng **NĐ 45/2022/NĐ-CP**.
Kỹ sư ESD nhà máy / chủ đầu tư	Chỉ định vị trí hộp đấu tiếp địa chuyên dụng (**≥ 2 điểm/phòng**), cung cấp bản vẽ khu vực vùng Ex (nếu có) và cách ly hoàn toàn thiết bị phát tĩnh điện trong quá trình thi công.	Cùng chứng kiến đo kiểm điện trở điểm-tới-điểm, điểm-tới-đất và thử đi bộ **< 100 V** theo **IEC 61340-5-1** sau 7 ngày, ký xác nhận phiếu `BM-EFS-06`.

MỤC 5 VẬT TƯ ESD, THIẾT BỊ ĐO ĐIỆN TRỞ VÀ BẢNG THÔNG SỐ IEC 61340-5-1

5.1. Vật tư băng đồng, lót cacbon đen và lớp phủ chứa sợi dẫn điện

- **Băng đồng dẫn điện và phụ kiện tiếp địa:** Băng đồng chuyên dụng bề rộng **10–25 mm** có mặt keo dẫn điện, con lăn miết ép phẳng băng đồng, kẹp/ốc đồng đấu nối trực tiếp về **hộp tiếp địa chuyên dụng (≥ 2 điểm/phòng)**.
- **Lớp lót dẫn điện cacbon màu đen:** Sơn lót 2 thành phần chứa hạt cacbon dẫn điện đồng đều, độ che phủ cao (luôn khuấy đảo liên tục trong suốt ca lăn tránh lắng cặn cacbon).
- **Lớp tự san phẳng hoặc lớp phủ chứa sợi dẫn điện:** Sơn Epoxy dẫn tĩnh điện (cho vùng Ex) hoặc tiêu tán tĩnh điện (cho SMT, Data Center, phòng sạch) chứa mạng sợi dẫn điện phân bố đồng nhất.

5.2. Thiết bị đo kiểm thông mạch, điện trở IEC 61340-5-1 và an toàn

- **Thiết bị kiểm sơ bộ tại hiện trường:** Đồng hồ vạn năng kiểm thông mạch lưới đồng và lớp lót cacbon đen; lược đo chiều dày màng ướt **WFT**; bàn cào răng cưa 3–5 mm, rulo gai nhựa và dép đinh đế sạch 3 chấu.
- **Bộ đo nghiệm thu chuẩn IEC 61340-5-1:** Máy đo điện trở bề mặt chuyên dụng (dải đo **10^3–10^12 Ω** kèm 2 đầu dò trụ chuẩn 2,5 kg điện áp thử 10 V / 100 V), dây nối đất chuẩn kiểm điện trở điểm-tới-đất và bộ máy đo điện thế cơ thể cho phép **thử đi bộ < 100 V** (kèm nhiệt ẩm kế ghi RH lúc đo).
- **An toàn thi công (`AT-01`–`AT-05`):** Giày bảo hộ chống tĩnh điện trong giai đoạn đo kiểm, mặt nạ hơi hữu cơ, găng Nitrile, RCD ≤ 30 mA (thiết bị dùng trong vùng Ex phải đạt chuẩn chống nổ).

5.3. Bảng thông số cấu tạo, kiểm tra thông mạch và ngưỡng nghiệm thu sau 7 ngày

Tầng cấu tạo và hạng mục	Thông số thi công chuẩn	Tần suất và cách đo kiểm	Ngưỡng đạt chuẩn IEC 61340-5-1
1. Lớp lót hoặc bả cách ẩm nền	Hoàn thiện phẳng, khô, sạch bụi từ `EFS-06`; ẩm nền ≤ 4,0%, **ΔT ≥ +3,0 °C**	Kiểm toàn mặt sàn trước khi trải băng đồng	Bề mặt kín khít không còn lỗ kim thoát khí làm thủng lớp lót cacbon đen.
2. Mạng băng đồng tiếp địa	Băng đồng rộng **10–25 mm** chia ô lưới **≤ 4×4 m đến 5×5 m**, viền cách tường 300–500 mm	Đo thông mạch bằng đồng hồ vạn năng giữa mọi ô và hộp tiếp địa (**≥ 2 điểm/phòng**)	Thông mạch liên tục mọi điểm lưới về hộp tiếp địa; băng đồng bám phẳng không bong mép.
3. Lớp lót dẫn điện cacbon màu đen	Khuấy liên tục khi lăn, phủ kín đồng đều **~0,10–0,15 kg/m²** toàn nền và băng đồng	Chờ khô chạm tay; đo kiểm thông mạch bằng đầu dò tại tâm từng ô lưới	Mọi điểm trên lớp lót đen đều dẫn thông ổn định về hộp tiếp địa (thường **< 10^4–10^5 Ω**).
4. Lớp phủ / tự san phẳng ESD chứa sợi dẫn điện	Trộn đều sợi dẫn điện (`EFS-05`), cào WFT chuẩn (**1,5–2,0 mm** tự san hoặc 0,3–0,5 mm phủ lăn) và lăn rulo gai trong 10–15 phút	Đặt thước đo **WFT** ngay sau bàn cào; bảo vệ đóng rắn đủ **7 ngày** (`EFS-22`)	Sợi dẫn điện phân bố đều trên mặt sàn không vón cụm, không bọt khí hoặc lỗ kim.
5. Nghiệm thu điện trở và thử đi bộ (`BM-EFS-06`)	Đo tại thời điểm **sau 7 ngày đóng rắn** (ghi rõ nhiệt độ và độ ẩm RH tại phòng)	Tối thiểu 5 điểm đo cho mỗi 100 m² (điểm-tới-điểm, điểm-tới-đất và thử đi bộ)	Hệ tiêu tán: **10^6–10^9 Ω** · Vùng Ex: **< 10^8 Ω** · Thử đi bộ: **< 100 V**.

MỤC 6 TRÌNH TỰ THI CÔNG TỪNG BƯỚC VÀ ĐIỂM KIỂM TRA BẮT BUỘC

BƯỚC 1 Kiểm nền lót cách ẩm EFS-06, hộp tiếp địa ≥ 2 điểm/phòng và sơ đồ JC-EFS-03

Trách nhiệm: Quản lý kỹ thuật và Kỹ sư ESD

- Xác nhận nền bê tông đã hoàn thiện lớp sơn lót hoặc bả lót cách ẩm EFS-06 phẳng sạch không lỗ kim; kiểm tra chênh điểm sương **ΔT ≥ +3,0 °C** và vệ sinh lại bằng máy hút HEPA.
- Kiểm tra vị trí tối thiểu **2 hộp tiếp địa chuyên dụng/phòng** của nhà máy (xác nhận biên bản đo điện trở tiếp địa cọc đất đã đạt yêu cầu); kẻ mực phấn nhạt chia ô lưới đồng **≤ 4×4 m đến 5×5 m** trên mặt sàn theo đúng bản vẽ JC-EFS-03.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Không dán băng đồng nếu chưa xác nhận hộp tiếp địa chuyên dụng ≥ 2 điểm/phòng đạt chuẩn và chưa chia tuyến ô lưới ≤ 4×4 m đến 5×5 m trên JC-EFS-03.

BƯỚC 2 Dán băng đồng dẫn điện 10–25 mm tạo lưới và đấu nối hộp tiếp địa

Trách nhiệm: Tổ thi công mạng đồng tiếp địa

- Dán thẳng, phẳng **băng đồng dẫn điện bề rộng 10–25 mm** dọc theo toàn bộ tuyến ô lưới đã kẻ (và đường vòng viền cách tường 300–500 mm), dùng con lăn cứng miết ép chặt băng đồng bám khít vào mặt lót không phồng rộp khí bên dưới.
- Tại các ngã tư giao cắt, thực hiện gập luồn mặt đồng tiếp xúc trực tiếp với mặt đồng hoặc bấm chốt kẹp dẫn điện chuyên dụng (tuyệt đối không để lớp keo nền cách ly hai dải đồng); kéo đầu dây đồng băng nối chặt vào thanh cái bên trong **≥ 2 hộp tiếp địa/phòng** và dùng đồng hồ đo thông mạch kiểm từng ô lưới.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Đo đồng hồ vạn năng xác nhận thông mạch liên tục từ mọi ô lưới băng đồng tới cả các hộp tiếp địa trước khi mở thùng lót cacbon đen.

BƯỚC 3 Phủ lớp lót dẫn điện cacbon màu đen và kiểm đo thông mạch toàn mặt sàn

Trách nhiệm: KTV pha chế và Thợ lăn lớp lót đen

- Cân trộn 2 thành phần của **lớp lót dẫn điện cacbon màu đen** theo EFS-05, giữ thao tác khuấy đảo nhẹ liên tục trong quá trình chiết rót ra khay để bột cacbon dẫn điện không bị lắng đọng dưới đáy.
- Dùng rulo cọc ngắn 8–10 mm lăn phủ thật đều lớp lót cacbon đen trùm kín mặt sàn và băng đồng theo đúng định mức (không lăn khô kéo mỏng làm mất lớp cầu dẫn điện). Sau khi khô hoàn toàn (thường 8–12 giờ), đặt đầu đo kiểm thông mạch tại tâm các ô lưới về hộp tiếp địa và ghi kết quả sơ bộ lên BM-EFS-06.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Toàn bộ bề mặt lớp lót cacbon màu đen phải đen đồng nhất không sọc hở nền và đo đạt thông mạch tại tâm tất cả các ô lưới mới được đổ lớp phủ ESD.

BƯỚC 4 Trộn lớp tự san phẳng hoặc phủ ESD chứa sợi dẫn điện, cào WFT và lăn rulo gai

Trách nhiệm: Tổ pha trộn, Thợ cào và Thợ rulo gai

- Khuấy kỹ phần nhựa nền chứa **sợi dẫn điện** trước khi cân phối với chất đóng rắn theo đúng quy tắc 2 thùng (EFS-05) để tránh sợi dẫn điện tụ cục dưới đáy thùng; chia vệt đổ đúng định mức m^2/thùng vào BM-EFS-04.
- Nếu là tự san phẳng ESD (**1,5–2,0 mm**): mang dép đinh sạch 3 chấu, kéo bàn cào răng cưa chuẩn đặt **thước đo WFT** ngay sau bàn cào và lăn khử bọt bằng **rulo gai nhựa** đan chéo 2 chiều trong **10–15 phút** để sợi dẫn điện định hướng đồng đều xuyên suốt lớp phủ (hoặc lăn chéo 90° đều tay nếu là hệ phủ lăn mỏng).

Điểm kiểm tra bắt buộc: Kiểm tra lược WFT đạt đúng chiều dày thiết kế tại mỗi ô và không lăn rulo gai quá trễ sau 15 phút làm đứt liên kết sợi dẫn điện trên mặt sơn.

BƯỚC 5 Chờ đóng rắn 7 ngày, đo điện trở điểm-tới-điểm, điểm-tới-đất và thử đi bộ < 100 V

Trách nhiệm: Quản lý kỹ thuật và Kỹ sư ESD nhà máy

- Cách ly bảo vệ tuyệt đối mặt sàn suốt **7 ngày đóng rắn** theo EFS-22 (không đánh sáp bóng cách điện, không rửa hóa chất ăn mòn, giữ phòng sạch bụi trước khi đo kiểm).
- Tại mốc sau 7 ngày đóng rắn, vệ sinh sạch mặt sàn bằng nước cất hoặc dung dịch trung tính chuẩn ESD lau khô tự nhiên, sau đó sử dụng bộ máy đo hiệu chuẩn thực hiện nghiệm thu theo **IEC 61340-5-1** trên phiếu BM-EFS-06: điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất đạt **10^6–10^9 Ω** (hoặc **< 10^8 Ω** cho vùng dễ cháy nổ Ex) và điện thế thử đi bộ **< 100 V**.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Chỉ ký nghiệm thu bàn giao trên BM-EFS-06 khi đủ bộ số đo sau 7 ngày: điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất đạt 10^6–10^9 Ω (< 10^8 Ω vùng Ex) và thử đi bộ < 100 V.

MỤC 7 NGHIỆM THU, XỬ LÝ TÌNH HUỐNG PHÁT SINH VÀ CĂN CỨ PHÁP LUẬT

Chỉ tiêu nghiệm thu bàn giao (`BM-EFS-06`, `JC-EFS-03` và `EFS-21`): Mạng băng đồng **10–25 mm** chia ô **≤ 4×4 m đến 5×5 m** đấu nối **≥ 2 điểm/phòng** về hộp tiếp địa chuyên dụng thông mạch toàn diện; lớp lót cacbon đen phủ kín đều; bề mặt lớp phủ ESD chứa sợi dẫn điện phẳng đẹp không lỗ kim; kết quả đo sau **7 ngày đóng rắn** chuẩn **IEC 61340-5-1** đạt điện trở điểm-tới-điểm và điểm-tới-đất **10^6–10^9 Ω** (vùng Ex **< 10^8 Ω**) và thử đi bộ **< 100 V**; đủ 5 cổng an toàn `AT-01`–`AT-05`.

Tình huống phát sinh thực tế	Nguyên nhân và rủi ro kỹ thuật	Xử lý chuẩn tại hiện trường
Đo điện trở điểm-tới-đất tại một ô đạt quá cao (> 10^9 Ω) dù các ô xung quanh đạt chuẩn	Băng đồng tại giao điểm ô đó bị dán qua lớp keo cách điện chưa gập nối dẫn thông, hoặc lớp lót cacbon bị lăn sót mỏng	Dò lại vị trí mất thông mạch theo sơ đồ `JC-EFS-03`, khoan cắt cục bộ đường rãnh hẹp kết nối lại mạch băng đồng hoặc xả bỏ cục bộ ô lỗi xuống lớp lót, lăn lại lót cacbon kiểm thông mạch rồi đổ vá lớp phủ ESD cùng số lô.
Mặt sàn xuất hiện dải màu sẫm và dải màu nhạt xen kẽ giữa các mẻ đổ lớp phủ ESD	Quên khuấy đều phần A trước khi trộn khiến sợi dẫn điện dồn tập trung nhiều vào thùng đầu hoặc thùng cuối	Khi pha thùng, luôn khuấy đều phần A từ đáy thùng lên trước mỗi lần chia mẻ nhỏ; nếu đã tạo vệt màu lệch độ dẫn, xả nhám bề mặt bằng máy hút HEPA và lăn/trải lại lớp ESD mỏng đồng bộ mới.
Điện trở bề mặt đo ở ngày thứ 3 đạt rất thấp nhưng đến ngày thứ 7 lại tăng lên vượt ngưỡng	Lớp nhựa ở ngày thứ 3 còn lưu giữ dung môi/ẩm dẫn điện giả nên điện trở thấp tạm thời	Luôn lấy số đo mốc sau **7 ngày đóng rắn** làm chuẩn nghiệm thu; nếu sau 7 ngày vẫn vượt ngưỡng do lớp phủ quá mỏng hoặc sợi dẫn điện ít, bổ sung lớp phủ dẫn điện chuẩn theo đúng hệ thiết kế.
Điện thế thử đi bộ vượt quá 100 V dù điện trở bề mặt đang ở dải 10^8–10^9 Ω	Môi trường phòng lúc thử quá khô (RH < 25 phần trăm) hoặc trên mặt sàn có lớp bụi dầu mịn, hóa chất lau không tương thích	Lau sạch mặt sàn bằng nước cất hoặc dung dịch bảo trì tương thích ESD, ổn định độ ẩm phòng theo tiêu chuẩn sản xuất rồi tiến hành đo lặp lại phép thử đi bộ chuẩn **IEC 61340-5-1**.

CĂN CỨ AN TOÀN HÓA CHẤT, MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO MẬT (`AT-01`–`AT-05`): Toàn bộ sơn lót cacbon, nhựa phủ dẫn/tiêu tán tĩnh điện và dung môi vệ sinh phải có **SDS 16 mục tiếng Việt** đúng **Nghị định 113/2017/NĐ-CP**; công đoạn xả nhám xử lý nền bắt buộc gắn máy hút bụi HEPA kèm khẩu trang P2/P3 đạt **QCVN 02:2019/BYT**; thi công trong khu vực vùng dễ cháy nổ Ex bắt buộc tắt toàn bộ thiết bị phát tia lửa, kiểm tra nồng độ hơi dễ cháy `LEL` < 10 phần trăm và dùng dụng cụ chống nổ phù hợp **QCVN 18:2021/BXD**; vỏ thùng sơn cacbon, băng đồng thừa và giẻ dung môi thu gom chuyển giao theo **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** và **Thông tư 02/2022/TT-BTNMT**; bảo mật sơ đồ phòng máy chủ Data Center và nhà máy bán dẫn theo **Nghị định 13/2023/NĐ-CP**.

MỤC 8 CHỨNG CHỈ NHÂN SỰ VÀ TÀI LIỆU LIÊN QUAN

- **Chứng chỉ nhân sự vận hành:** Kỹ thuật viên trưởng điều phối, tổ thi công lưới đồng tiếp địa và thợ chuyên trách sàn ESD (SAH-CRD-01, SAH-CRD-02, SAH-CRD-04).
- **Danh mục hóa chất bảo dưỡng an toàn tĩnh điện sau bàn giao:** Dung dịch lau sàn trung tính ít bọt pH 6,0–9,0 · Hệ thống quản trị hóa chất (08) (lưu ý không phủ sáp cách điện).
- **Biểu mẫu, thẻ trực quan và hồ sơ năng lực:** BM-EFS-06 · Phiếu đo kiểm mạng đồng tiếp địa và nghiệm thu điện trở sàn ESD chuẩn IEC 61340-5-1 · BM-EFS-04 · Nhật ký cân trộn 2 thùng · BM-EFS-05 · Bảng kiểm thi công và WFT · JC-EFS-03 · Sơ đồ mạng đồng sàn tĩnh điện ESD, bo góc chân tường R50 và khe co giãn động · Hồ sơ năng lực thi công Epoxy (05).
- **Quy trình liên thông trong bộ 22 SOP sơn Epoxy:** EFS-03 (An toàn nhựa Epoxy và phòng chống cháy nổ VOC) · EFS-05 (Quy tắc trộn 2 thùng) · EFS-06 (Sơn lót cách ẩm) · EFS-09 (Kỹ thuật cào răng cưa và rulo gai) · EFS-13 (Epoxy kháng hóa chất mạnh) · EFS-21 (Đo kiểm tổng thể) · EFS-22 (Bảo vệ 7 ngày và bàn giao).

MỤC 9 LỊCH SỬ PHIÊN BẢN VÀ XÁC NHẬN BAN HÀNH

Phiên bản	Ngày	Người soạn và phê duyệt	Nội dung ban hành và quy chuẩn áp dụng
v1.0	19/11/2026	Phòng Kỹ thuật & An toàn · Ms. Mỹ Anh duyệt	Ban hành chuẩn 9 mục cho sàn Epoxy dẫn và tiêu tán tĩnh điện ESD chuẩn **IEC 61340-5-1** thuộc tuyến `WF-E05`: dán băng đồng rộng **10–25 mm** chia lưới **≤ 4×4 m đến 5×5 m** đấu về hộp tiếp địa chuyên dụng **≥ 2 điểm/phòng**, phủ lớp lót dẫn điện cacbon màu đen kiểm đo thông mạch, trải tự san phẳng hoặc phủ chứa sợi dẫn điện và nghiệm thu sau **7 ngày đóng rắn** đạt điện trở điểm-tới-điểm, điểm-tới-đất **10^6–10^9 Ω** (vùng Ex **< 10^8 Ω**), thử đi bộ **< 100 V** trên `BM-EFS-06` và `JC-EFS-03`.

Điều hướng cụm quy trình sàn Epoxy chống tĩnh điện ESD và kháng hóa chất (WF-E05): ← Mục lục 22 SOP sơn sàn Epoxy · ← EFS-11: Hệ Epoxy rắc cát chống trượt · EFS-13: Epoxy kháng hóa chất & PU kháng UV →
Biểu mẫu, thẻ trực quan và dịch vụ liên kết: BM-EFS-06 · Nghiệm thu mạng đồng & IEC 61340-5-1 · JC-EFS-03 · Sơ đồ mạng đồng ESD · Đánh bóng sàn nhựa Vinyl ESD → · Vệ sinh trung tâm dữ liệu → · Vệ sinh phòng sạch →