Checklist bảo trì phòng ngừa cho hệ thống Allen-Bradley

Danh sách này gom các hạng mục cần kiểm tra và ghi lại khi bảo trì phòng ngừa hệ thống Allen-Bradley: controller và I/O, nguồn và UPS, tủ điện, biến tần PowerFlex, mạng EtherNet/IP, máy tính HMI/SCADA, backup chương trình và bảo mật OT. Mỗi mục ghi rõ tài liệu và số trang của Rockwell Automation để đối chiếu. Nhà máy tự đặt chu kỳ kiểm tra dựa trên tài liệu của nhà sản xuất và lịch sử vận hành của chính mình; chu kỳ chỉ được nêu ở những mục mà tài liệu gốc có ghi, và được giữ đúng như tài liệu.

Controller và I/O

- [ ] Mở Controller Properties trong Studio 5000 Logix Designer, đọc và ghi lại type/code trên tab Major Faults và Minor Faults trước khi xóa lỗi. Tài liệu: 1756-PM014 p. 22, 25
- [ ] Kiểm tra cây I/O Configuration: module nào có biểu tượng cảnh báo thì mở Module Properties và ghi lại module state, fault description, major/minor fault. Tài liệu: 1756-UM543 p. 190
- [ ] Kiểm tra và ghi lại trạng thái đèn FORCE: tắt = không có I/O force; vàng sáng liên tục = I/O force đang bật và có hiệu lực; vàng nhấp nháy = có giá trị force trong chương trình nhưng chưa bật. Ghi lại các tag đang bị force (nếu có). Tài liệu: 1756-UM543 p. 209
- [ ] Ghi lại firmware revision của controller và phiên bản Studio 5000 Logix Designer đang dùng (phải cùng major revision, ví dụ firmware 38.xxx dùng Logix Designer v38). Tra Product Compatibility and Download Center (PCDC) để kiểm tra tương thích phần mềm và xem có firmware revision mới hơn kèm release notes hay không. Tài liệu: 1756-UM543 p. 34–35
- [ ] ControlLogix 5570 (1756-L7x): đọc màn hình trạng thái của controller và ghi lại thông báo về ESM (ESM Not Present, ESM Incompatible, ESM Hardware Failure, ESM Energy Low); xử lý theo hướng dẫn tương ứng trong manual, ví dụ thay ESM. Tài liệu: 1756-UM001 p. 175
- [ ] ControlLogix 1756-L6x dùng pin: kiểm tra đèn BAT và minor fault type 10, code 10; đo và ghi nhiệt độ tại điểm 2,54 cm (1 in.) dưới chassis. Kể cả khi đèn BAT tắt, manual yêu cầu thay pin theo lịch: −25…35 °C không cần thay; 36…40 °C trong vòng 3 năm; 41…45 °C 2 năm; 46…50 °C 16 tháng; 51…55 °C 11 tháng; 56…70 °C 8 tháng. Tài liệu: 1756-UM001 p. 74

Nguồn và UPS

- [ ] Nguồn chassis ControlLogix: kiểm tra đèn trạng thái xanh luôn sáng. Nếu đèn tắt khi đang chạy, kiểm tra điện áp lưới nằm trong dải cho phép rồi xử lý theo các bước trong installation instructions. Tài liệu: 1756-IN619 p. 6
- [ ] Nguồn dự phòng ControlLogix (1756-PA75R, 1756-PB75R...): ghi lại đèn Power (xanh) và Non-red (vàng) trên từng bộ. Bình thường: xanh sáng liên tục, Non-red tắt; Non-red vàng sáng nghĩa là bộ này đang là nguồn duy nhất cấp cho chassis adapter, cần kiểm tra bộ còn lại. Đèn của chassis adapter phải xanh liên tục. Tài liệu: 1756-IN620 p. 9
- [ ] Kiểm tra solid-state relay của nguồn dự phòng có được nối về input để chương trình báo khi một bộ nguồn hỏng hoặc bị tắt (tiếp điểm đóng khi bình thường, hở khi có sự cố). Tài liệu: 1756-IN620 p. 8
- [ ] Nguồn Bulletin 1606 có DC-OK (ví dụ 1606-XLE480EP): kiểm tra đèn DC-OK sáng (sáng khi điện áp ra lớn hơn 90 % giá trị chỉnh), đo và ghi điện áp ra (giá trị chỉnh xuất xưởng của model này là 24,1 V), và kiểm tra tiếp điểm DC-OK có được giám sát. Tài liệu: 1606-RM001 p. 7, 11
- [ ] Kiểm tra chương trình có đọc bit 10 của MinorFaultBits (GSV đối tượng FaultLog): tùy controller, bit này báo pin yếu, hoặc ESM hay UPS cần thay hoặc không có. Ghi lại trạng thái bit. Tài liệu: 1756-PM014 p. 23–24
- [ ] UPS Bulletin 1609 (ví dụ 1609-S350): UPS tự self-test khi bật và mặc định cứ hai tuần một lần; ghi lại kết quả self-test và trạng thái đèn Replace Battery/Battery Disconnected. Tài liệu: 1609-UM006 p. 6–7
- [ ] UPS Bulletin 1609 (ví dụ 1609-S350): ghi lại ngày thay pin gần nhất và cập nhật thông số Date of Last Battery Replacement mỗi khi thay; manual yêu cầu thay pin mỗi 2–4 năm. Tài liệu: 1609-UM006 p. 8, 10

Tủ điện

- [ ] Ghi lại ngày kiểm tra tủ. DRIVES-TD001 khuyến nghị kiểm tra lần đầu trong vòng 3...4 tháng sau lắp đặt, sau đó kiểm tra hằng năm; chu kỳ dựa trên điều kiện môi trường/vận hành và được điều chỉnh theo kinh nghiệm. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 1
- [ ] Kiểm tra bụi, bẩn, ẩm hoặc chất bẩn bên trong tủ; nếu có, tìm và loại bỏ nguyên nhân (vỏ tủ không phù hợp, lỗ hở như ống luồn dây chưa bịt kín, quy trình vận hành sai). Vệ sinh bằng máy hút hoặc lau; không dùng khí nén để thổi bụi. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 2
- [ ] Kiểm tra quạt và blower làm mát: thay nếu cánh cong, mẻ, mất cánh hoặc trục không quay trơn; cấp điện thử để kiểm tra hoạt động; vệ sinh hoặc thay lọc gió theo khuyến nghị. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 2
- [ ] Đo và ghi nhiệt độ không khí đầu vào (inlet) của chassis ControlLogix, so với giới hạn trong 1756-TD001; kiểm tra khoảng hở quanh chassis. Khi đúng giới hạn nhiệt độ và khoảng hở, controller không nên chạm ngưỡng cảnh báo nhiệt (minor fault). Tài liệu: 1756-UM543 p. 212
- [ ] Kiểm tra độ chặt của terminal và mối nối thanh cái, siết lại chỗ lỏng; thay chi tiết hoặc dây bị hư do quá nhiệt; kiểm tra mối nối đất còn nguyên vẹn. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 4
- [ ] Kiểm tra mỗi chassis có dây nối đất thiết bị (equipment-grounding conductor) về một bu-lông riêng trên ground bus, và cửa tủ có dây bonding — không dựa vào bản lề để nối điện giữa cửa và thân tủ. Tài liệu: 1770-4.1 p. 6–7
- [ ] Kiểm tra tiếp điểm contactor/relay: mòn và bám bẩn (đổi màu, rỗ nhẹ là chấp nhận được). Không giũa tiếp điểm, không dùng bình xịt vệ sinh tiếp điểm; không bôi trơn khởi động từ, contactor và relay Allen-Bradley. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 4
- [ ] Kiểm tra trực quan bo mạch: cắm chắc vào khe, chốt khóa đúng vị trí; không dùng dung môi trên bo mạch. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 5

Biến tần PowerFlex

- [ ] PowerFlex 520-series: ghi lại fault queue b007...b009 [Fault 1...3 Code] và F604...F610 [Fault 4...10 Code] (b007 là lỗi gần nhất, lỗi lặp lại chỉ ghi một lần), cùng b027 [Drive Temp] (nhiệt độ tản nhiệt) và b005 [DC Bus Voltage]. Tài liệu: 520-UM001 p. 78–79, 83, 144
- [ ] PowerFlex 750-Series: ghi lại trạng thái đèn STS, P951 [Last Fault Code], P959/P960 [Alarm Status A/B], P943 [Drive Temp Pct], P944 [Drive Temp C] và P11 [DC Bus Volts]; khắc phục nguyên nhân trước khi xóa lỗi. Tài liệu: 750-PM001 p. 24, 164, 311–312
- [ ] Trước khi thao tác phần công suất: sau khi cắt nguồn, đo xác nhận tụ DC bus đã xả — frame 1...7 đo giữa +DC và −DC, và từ mỗi cực tới chassis, cả ba phải bằng 0; frame 8...10 đo tại testpoint DC+ và DC−. Tài liệu: 750-PM001 p. 11
- [ ] PowerFlex 750-Series, 70, 700, 700S, DC (Bảng 1 của DRIVES-TD001): quạt tản nhiệt chính và quạt cửa tủ kiểm tra hằng năm, thay ở năm thứ 5, 10, 15, 20; lọc gió gắn cửa và gắn nóc vệ sinh hoặc thay hằng năm, và chú thích yêu cầu kiểm tra, thay lọc mỗi 3 tháng hoặc thường xuyên hơn tùy môi trường. Ghi lại ngày thực hiện. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 2
- [ ] PowerFlex 4-Series và 520-series: khuyến nghị thay quạt làm mát sau 3 năm kể từ khi khởi động, rút ngắn khi môi trường khắc nghiệt. Ghi lại ngày khởi động và ngày thay quạt. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 3
- [ ] PowerFlex 753/755: đọc và ghi P469 [PredMaint Sts], P491 [HSFan RemainLife] và P498 [InFan RemainLife] (số giờ còn lại đến hết tuổi thọ ước tính; giá trị âm được xem là đã dùng quá mức). Tài liệu: 750-PM001 p. 106, 108–109
- [ ] PowerFlex 750-Series: kiểm tra khoảng hở thông gió quanh biến tần không bị cản, nhiệt độ khí vào không vượt thông số sản phẩm, quạt được bảo vệ khỏi bụi và hạt kim loại; với biến tần đặt sàn (frame 8...10), kiểm tra lọc gió và lưới chắn bụi đã lắp. Tài liệu: 750-IN001 p. 36–37
- [ ] Biến tần dự phòng trong kho: ghi lại thời gian lưu kho. Dưới 2 năm: không cần reforming tụ; 2...3 năm: cấp điện áp định mức 30 phút không tải; trên 3 năm: dùng nguồn DC nối vào cực DC, nâng điện áp DC bus theo các mức 50 %, 75 %, 100 %, mỗi mức 30 phút không tải. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 3

Mạng EtherNet/IP và Stratix

- [ ] Mở diagnostic webpage của module EtherNet/IP (ví dụ 1756-EN2TR) và ghi lại CPU utilization; khuyến nghị thận trọng là không vượt 80 % để còn dư cho web browser và tải chương trình. Tài liệu: ENET-AT003 p. 17, 21
- [ ] Ghi lại Interface Counters (chiều vào và ra). Nếu có lỗi, kiểm tra lệch duplex hoặc nhiễu cảm ứng (dùng ping -t tới module để xem mất gói). Tài liệu: ENET-AT003 p. 21–22
- [ ] Ghi lại số CIP connection và TCP connection đang dùng so với dung lượng của thiết bị; khuyến nghị không vượt 80 %. Tài liệu: ENET-AT003 p. 23–24
- [ ] Mạng DLR: kiểm tra trạng thái ring tại ring supervisor — Module Properties > tab Network trong Logix Designer, webpage Diagnostics > Ring Statistics, hoặc Device Manager của Stratix (Monitor > DLR, tab Overview, Faults, Members). Ghi lại ring fault và Last Active Node trên port 1/port 2. Tài liệu: ENET-AT007 p. 89–91, 95
- [ ] Switch Stratix (5400/5410/5700/8000/8300): trong Device Manager mở Port Status, ghi lại Port Alarm Status, Link Status, Port Fault Status và Threshold Exceeded của từng port. Tài liệu: 1783-UM007 p. 299
- [ ] Mở Monitor > Port Statistics, ghi lại số gói lỗi gửi/nhận theo port. Nhiều lỗi alignment, FCS hoặc late-collision cho thấy lệch tốc độ/duplex; kiểm tra thêm chiều dài cáp tới thiết bị. Tài liệu: 1783-UM007 p. 302, 337
- [ ] Stratix có SD card: trong Device Manager (Admin > Sync, tab Manual Sync) ghi lại SD Card Status (switch khởi động từ SD card hay bộ nhớ trong) và Sync Status; kiểm tra chốt khóa ghi của thẻ không bật, vì khi bật thì thay đổi cấu hình không được lưu. Tài liệu: 1783-UM007 p. 58–59

Máy tính HMI/SCADA và server

- [ ] Kiểm tra tình trạng cập nhật bảo mật (patch) của hệ điều hành và phần mềm IACS. Với bản cập nhật Microsoft: đối chiếu kết quả Microsoft Patch Qualification của Rockwell, thử trên hệ không sản xuất hoặc khi nhà máy dừng trước khi cài, và kiểm tra lại cấu hình sau khi cài. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 35
- [ ] Kiểm tra phần mềm endpoint protection (antivirus/anti-malware) đã cài và definition files được cập nhật. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 41
- [ ] Rà soát và ghi lại các tài khoản có quyền administrator trên từng máy; giữ số người có quyền này ở mức tối thiểu. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 41
- [ ] Kiểm tra bản sao lưu dữ liệu và hệ thống quan trọng có tồn tại và quy trình backup/restore đã được kiểm chứng (validated). Tài liệu: SECURE-RM001 p. 41
- [ ] Kiểm tra ổ USB, CD, DVD chỉ dùng được cho mục đích được phép. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 41
- [ ] Kiểm tra các máy trạm được khởi động lại định kỳ (để phòng mã độc chỉ nằm trong bộ nhớ). Tài liệu: SECURE-RM001 p. 41
- [ ] Ghi lại phiên bản FactoryTalk Services Platform trên từng máy; khi có thể, giữ cùng phiên bản và patch level trên mọi máy, và FactoryTalk Directory server ở phiên bản cao nhất đang cài trong hệ. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 48
- [ ] Xem log của máy trạm, firewall, switch và thiết bị để tìm dấu hiệu hoạt động lạ. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 55

Backup chương trình và hồ sơ

- [ ] Cập nhật danh mục tài sản (asset inventory) của hệ thống điều khiển: tối thiểu gồm mọi phần cứng và phần mềm đang dùng. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 12
- [ ] Lưu backup chương trình controller có đánh phiên bản và so sánh với chương trình đang chạy trong controller. FactoryTalk AssetCentre là một lựa chọn: quản lý phiên bản tập trung, tự động backup, báo cáo khác biệt; lịch Disaster Recovery tự backup và so sánh chương trình đang chạy trong ControlLogix, kết quả ghi vào Event Log. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 57
- [ ] Nếu dùng FactoryTalk AssetCentre: xem audit trail và kiểm tra dung lượng log đủ lớn để ghi mọi sự kiện, log không bị tràn. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 55–56
- [ ] Ghi lại audit value của Change Detection (Controller Properties > tab Security) và so với lần ghi trước; nếu khác, tìm hiểu thay đổi nào đã xảy ra. Tài liệu: 1756-UM543 p. 159
- [ ] Kiểm tra thẻ nhớ vẫn gắn trong controller (để dữ liệu chẩn đoán được ghi khi có lỗi). Nếu dùng thẻ để nạp chương trình, xác nhận dự án lưu trên thẻ khớp với dự án hiện tại, vì thay đổi sau lần Store không có trên thẻ. Tài liệu: 1756-UM543 p. 76
- [ ] Lưu bản ghi đầy đủ thông số cài đặt của biến tần gần biến tần và giữ hồ sơ bảo trì đầy đủ. Tài liệu: DRIVES-TD001 p. 5
- [ ] Ghi lại trạng thái vòng đời của sản phẩm (Active, Active Mature, End of Life, Discontinued) và trạng thái phiên bản phần mềm/firmware (Preferred, Managed, Limited, Retired) theo website Product Lifecycle Status và PCDC. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 39–40

Bảo mật OT cơ bản

- [ ] Kiểm tra keyswitch của controller ở RUN và đã rút chìa khi đang vận hành; chỉ chuyển sang REM hoặc PROG khi commissioning, bảo trì hoặc cần thay đổi chương trình, cấu hình, firmware. Tài liệu: 1756-UM543 p. 70
- [ ] Kiểm tra tủ điều khiển được khóa, tem niêm phong chống can thiệp còn nguyên và sổ ghi việc dán/gỡ tem được cập nhật; kiểm tra các biện pháp bảo vệ vật lý không có dấu hiệu hư hỏng hoặc bị can thiệp. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 42–43
- [ ] Rà soát tài khoản người dùng theo nguyên tắc quyền tối thiểu; tài khoản quản lý tập trung (FactoryTalk Security hoặc Microsoft Active Directory) thay vì mật khẩu cục bộ, để cập nhật quyền khi nhân sự nghỉ việc hoặc đổi vai trò. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 47
- [ ] Truy cập từ xa qua Stratix 4300 và FactoryTalk Remote Access: kiểm tra xác thực hai lớp đang bật, phần mềm được cập nhật, dùng công tắc vật lý để bật/tắt truy cập, xem log sự cố và rà soát định kỳ giải pháp truy cập từ xa. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 32
- [ ] Wireless access point: kiểm tra dùng WPA2 hoặc WPA3, đã đổi thông tin đăng nhập mặc định, mật khẩu mạnh (khuyến nghị từ 12 ký tự, gồm chữ, số và ký tự đặc biệt) và thiết bị đặt ở vị trí an toàn. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 32
- [ ] Theo đánh giá rủi ro của hệ thống, kiểm tra các chức năng không dùng của controller đã được tắt — ví dụ với CompactLogix 5380: cổng Ethernet, cổng USB, SD card, webpage của controller. Tài liệu: 5069-UM001 p. 186–187
- [ ] Kiểm tra đã đăng ký Rockwell Automation Security Advisory Index và ghi lại các advisory liên quan đến thiết bị trong danh mục tài sản. Tài liệu: SECURE-RM001 p. 42

Luôn đọc manual của đúng model trước khi bảo trì. Thao tác trên thiết bị đang có điện có thể gây nguy hiểm: cắt và khóa nguồn, xả năng lượng tích trữ trong tụ; chỉ người có chuyên môn mới được làm việc gần thiết bị mang điện. Các hợp đồng bảo trì hằng năm của TDL bao gồm những hạng mục kiểm tra như trên.

Nguồn

- Rockwell Automation, 1756-UM543, *ControlLogix 5580 and GuardLogix 5580 Controllers User Manual (1756-UM543T-EN-P)*, December 2025
- Rockwell Automation, 1756-UM001, *ControlLogix 5570 and 5560 Controllers User Manual (1756-UM001Q-EN-P)*, December 2024
- Rockwell Automation, 1756-PM014, *Logix 5000 Controllers Major, Minor, and I/O Faults Programming Manual (1756-PM014O-EN-P)*, September 2024

- Rockwell Automation, 5069-UM001, *CompactLogix 5380 and Compact GuardLogix 5380 Controllers User Manual (5069-UM001N-EN-P)*, January 2026
- Rockwell Automation, 1756-IN619, *ControlLogix Power Supply Installation Instructions (1756-IN619G-EN-P)*, July 2023
- Rockwell Automation, 1756-IN620, *ControlLogix Redundant Power Supply Installation Instructions (1756-IN620F-EN-P)*, July 2023
- Rockwell Automation, 1606-RM001, *Bulletin 1606 Switched Mode Power Supplies Reference Manual, 1606-XLE480EP (1606-RM001B-EN-P)*, August 2013
- Rockwell Automation, 1609-UM006, *User Manual for 350 VA Industrial UPS, 1609-S350NS/1609-S350ES*, May 2006
- Rockwell Automation, 1770-4.1, *Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines (publication 1770-4.1)*, February 1998
- Rockwell Automation, DRIVES-TD001, *Preventive Maintenance Checklist of Industrial Control and Drive System Equipment (DRIVES-TD001C-EN-P)*, May 2019
- Rockwell Automation, 750-IN001, *PowerFlex 750-Series AC Drives Installation Instructions (750-IN001T-EN-P)*, March 2026
- Rockwell Automation, 750-PM001, *PowerFlex 750-Series AC Drives Programming Manual (750-PM001Q-EN-P)*, November 2024
- Rockwell Automation, 520-UM001, *PowerFlex 520-Series Adjustable Frequency AC Drive User Manual (520-UM001O-EN-E)*, September 2025
- Rockwell Automation, ENET-AT003, *Troubleshoot EtherNet/IP Networks Application Technique (ENET-AT003B-EN-P)*, June 2014
- Rockwell Automation, ENET-AT007, *EtherNet/IP Device Level Ring Application Technique (ENET-AT007E-EN-P)*, June 2023
- Rockwell Automation, 1783-UM007, *Stratix Managed Switches User Manual (1783-UM007Q-EN-P)*, July 2022
- Rockwell Automation, SECURE-RM001, *System Security Design Guidelines Reference Manual (SECURE-RM001J-EN-P)*, November 2025