



KIẾN TRÚC HỆ THỐNG SCADA — NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN 2 TỔ MÁY

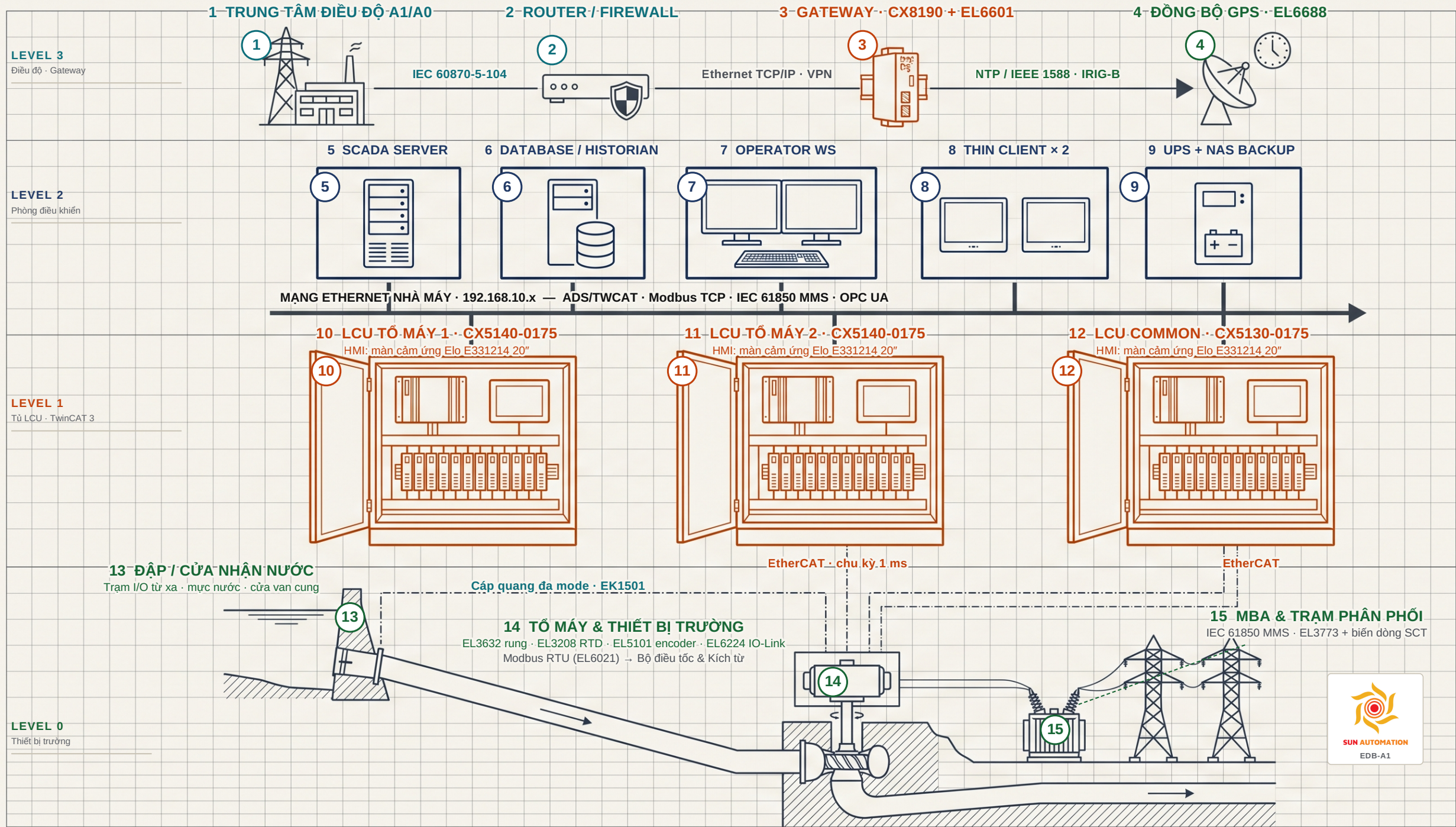
Beckhoff TwinCAT 3 / EtherCAT (lớp điều khiển) + AVEVA Edge (lớp HMI & SCADA)

SUN AUTOMATION CO., LTD

Đề xuất kỹ thuật · Bản vẽ EDB-A1

Phiên bản 1.0 · 07/2026

■ Lớp điều độ / truyền thông ngoài ■ Lớp SCADA—AVEVA Edge ■ Lớp điều khiển — Beckhoff LCU ■ Lớp thiết bị trường / nhà máy — — — Tin hiệu trường — · — · Cáp quang



Hình 1 — Sơ đồ kiến trúc tổng thể. Số trong vòng tròn tham chiếu bảng chú giải bên dưới.

Mạng nhà máy: Ethernet ring · 192.168.10.x · ADS/TWCAT — Modbus TCP — IEC 61850 MMS — IEC 60870-5-104

CHÚ GIẢI — 15 KHỐI CHỨC NĂNG

- | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| 1 Trung tâm điều độ A1/A0
IEC 60870-5-104
Truyền dữ liệu vận hành và nhận lệnh điều độ. Leased line, có LTE dự phòng. | 2 Router / Firewall
DNZ · VPN · IEC 62443
Tách mạng OT khỏi Internet, chỉ mở đúng cổng IEC-104. Truy cập từ xa qua VPN. | 3 Gateway điều độ
CX8190 + EL6601 · TF6510
Embedded PC đóng vai trò IEC 60870-5-104 Server. | 4 Đồng bộ thời gian GPS
EL6688 · IEEE 1588 / NTP
Đồng bộ toàn hệ thống. Đầu thời gian sự kiện (SOE) 1 ms để phân tích sự cố. | 5 SCADA Server
AVEVA Edge · 16K tags
Sơ đồ một sợi, cảnh báo phân cấp, xu hướng, báo cáo sản lượng tự động. | 6 Database / Historian
MS SQL Server · TF6420
Lưu trữ dữ liệu quá trình ≥ 2 năm, sao lưu tự động. |
| 7 Operator Workstation
2 × màn hình 24"
Trạm vận hành chính. Phân quyền Operator / Engineer / Admin + nhật ký thao tác. | 8 Thin Client × 2
AVEVA Edge Thin Client
Trạm vận hành phụ (phòng kỹ thuật, phòng giám đốc). | 9 UPS + NAS Backup
On-line 6-10 kVA
Backup ≥ 30 phút. NAS sao lưu cấu hình & dữ liệu lịch sử. | 10 LCU Tổ máy 1
CX5140-0175 + Elo E331214 20"
TwinCAT 3 PLC + EtherCAT Master + IEC 61850 Client. Chạy luôn AVEVA Edge Embedded HMI, xuất ra màn cảm ứng Elo E331214 20". ≈176 DI / 100 DO / 32 AI / 24 RTD. | 11 LCU Tổ máy 2
CX5140-0175 + Elo E331214
Giống hệt Tổ máy 1 ⇒ dự phòng thay thế lẫn nhau. TwinSAFE (EL1918/EL2904/EL6910) — dừng khẩn cấp SIL3. | 12 LCU Common / Switchyard
CX5130-0175 + Elo E331214
IEC 61850 Client tới rơ le trung thế & trạm phân phối. Tự dừng, Diesel, PCCC, mực nước. |
| 13 Đập / Cửa nhận nước
EK1501 — EtherCAT quang
Cáp quang: cách ly về điện, chống sét, vượt giới hạn 100 m. Mực nước, cửa van cung, lưới chắn rác. | 14 Tổ máy & thiết bị trường
EL3632 · EL3208 · EL5101 · EL6224
Rung (IEPE), nhiệt độ stator & gối trục (Pt100), vị trí cánh hướng & MIV, IO-Link. Governor/AVR qua Modbus RTU. | 15 Máy biến áp & Trạm phân phối
IEC 61850 · EL3773 + SCT
MBA tăng áp (nhiệt độ dầu, OLTC) và trạm phân phối HV. Rơ le bảo vệ đọc qua IEC 61850 MMS. | | | |

Tích hợp IEC 61850 trực tiếp tại LCU. Bộ điều khiển Beckhoff đóng vai trò IEC 61850 MMS Client, đọc thẳng dữ liệu từ rơ le bảo vệ vào biến PLC. AVEVA Edge chỉ cần một driver duy nhất (**TWCAT** — Beckhoff ADS). Kiến trúc này **không cần bộ chuyển đổi giao thức của bên thứ ba**: giảm một thành phần trung gian, giảm điểm lỗi và giảm độ trễ truyền dữ liệu.

HMI tại chỗ không cần Panel PC riêng. AVEVA Edge Embedded HMI chạy ngay trên bộ điều khiển CX51xx (Windows 10 IoT), hiển thị ra màn hình cảm ứng open-frame **Elo E331214 20"** gắn trên cửa tủ — bớt một máy tính công nghiệp cho mỗi tủ LCU. **An toàn:** chuỗi dừng máy khẩn cấp thực thi bằng TwinSAFE đạt **SIL3**, logic độc lập với chương trình PLC. Hai tủ LCU tổ máy có cấu hình phần cứng và phần mềm đồng nhất — dự phòng thay thế lẫn nhau, một bộ chương trình duy nhất. Toàn hệ thống đồng bộ thời gian GPS, đầu thời gian sự kiện (SOE) độ phân giải **1 ms** phục vụ phân tích sự cố.