

ARHITECTURI SCADA

Arhitectura sistemelor SCADA în stațiile electrice

Conducerea stațiilor electrice este ierarhizată pe nivele (Fig. AS.1):

- Nivelul 0 - proces (comandă și semnalizare prin dispozitivele de acționare ale echipamentului primar)
- Nivelul 1 – nivel celulă (supraveghere locală, comandă, măsură, blocaje și sincronizare)
- Nivelul 2 – nivel stație (supraveghere centrală comandă la distanță, măsură, blocaje generale, comunicații la nivelul superior)
- Nivelul 3 – nivel dispecer (centru de conducere-telecomandă, semnalizare și măsură, telereglaje protecții)

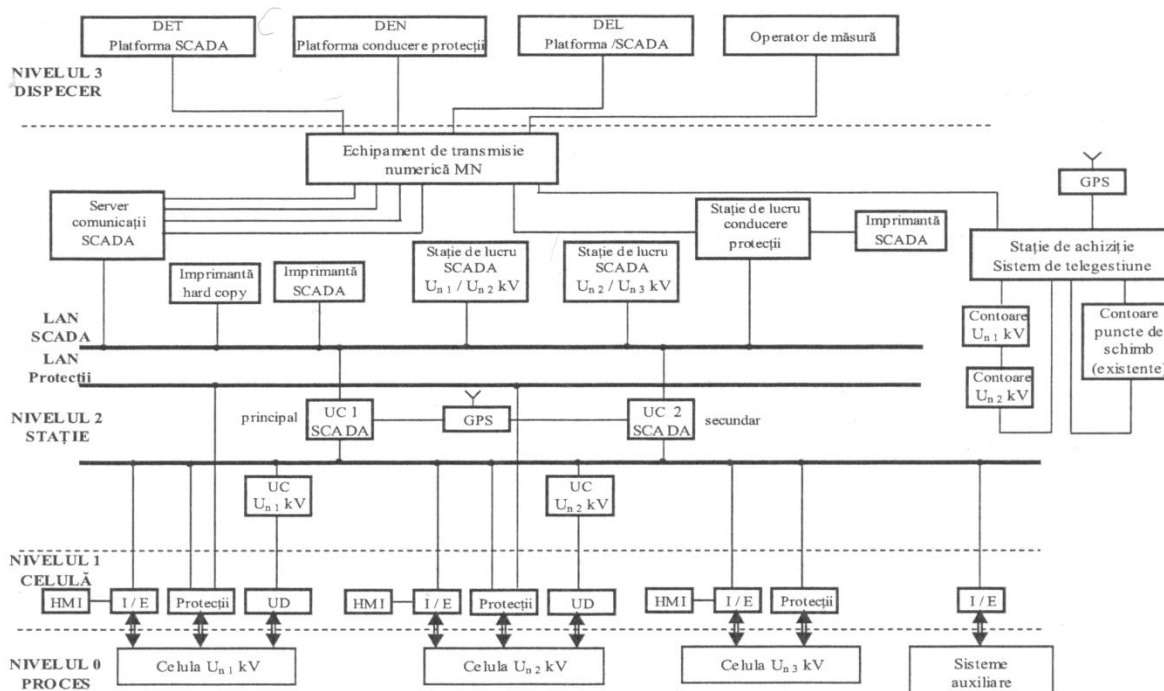


Fig. AS.1 – Schema bloc a unei arhitecturi SCADA folosită într-o stație electrică cu trei tensiuni nominale

Aceste nivele de conducere sunt operațional independente, astfel încât nivelul inferior să poată îndeplini, cu anumite restricții, funcții de conducere necesare nivelului ierarhic superior.

Sistemele de teleconducere informatizată ale unei stații electrice de tip deschis permit cel puțin îndeplinirea următoarelor funcții, grupate pe nivele ierarhice:

La nivelul unei celule sunt prezente funcții care necesită informații preluate doar de la nivelul acesteia și emit comenzi către dispozitivele și echipamentele din această celulă:

- Comandă
- Măsură
- Semnalizare
- Blocaje
- Sincronizare
- Protecții
- Comunicații de date către nivelul superior

Aceste funcții se referă la întrerupătoare, separatoare, contacte debroșabile, comutatorul de ploturi al TR/ATR, proceduri automate de comutație cu sau fără condiționare din partea protecției

La nivelul stației sunt prezente acele funcții care au nevoie de informații de la mai mult de o celulă și emit comenzi către dispozitivele situate în mai multe celule. Aceste funcții sunt:

- Colectare, stocare, afișare și prelucrare date nivel 1
- Comandă nivel 1
- Interblocaje generale pe stație
- Protecții la nivel de stație (ex. protecția diferențială la bare)
- Interfața om-mașină pentru operatorul stației
- Comunicarea dintre stație și nivelul superior de comandă și control
- Sincronizare bază de timp reală

Nivelul stației nu presupune acces direct la proces, și atunci protecția de bare este o funcție cu interfețe de intrare-ieșire situate la distanță, în celule.

De la nivelul de dispecer se realizează comanda la distanță a stațiilor, prin transmisii de date între stații și centrele de comandă din dispecerate.

Telecomenzile transmise de la dispecer/centru de comandă la stație sunt următoarele:

- Acționarea întrerupătoarelor și a separatoarelor
- Acționarea comutatorului de ploturi
- Schimbarea setului de reglaje al protecțiilor
- Comanda instalațiilor auxiliare

Sistemul de comandă și control dintr-o stație electrică îndeplinește în principal următoarele funcții:

- Achiziția mărimilor electrice analogice (U , I , P , Q , $\cos\phi$, Wh , $VARh$)
- Monitorizare./supraveghere
 - Semnalizări simple: informație de stare, alarme (defecte), informații referitoare la sistem
 - Semnalizări duble: semnalizări de stare (întrerupătoare, separatoare)
- Comandă
 - De comutare simplă (impuls sau continuă)
 - De comutare dublă (impuls sau continuă)
 - Secvențe de comenzi

Stațiile electrice moderne presupun în general existența unor sisteme informatice de tip SCADA complete, capabile să asigure toate funcțiile necesare pentru comanda, supravegherea și protecția echipamentelor de comutație primară. În configurațiile actuale, se asigură funcțiile de comandă și control numai la nivel de stație, deși cerințele din faza de proiectare sunt ca aceste sisteme să se poată interconecta cu un nivel de conducere superior, pentru telecomanda prin dispecer.

Din stații se preia volumul informațional necesar sistemului SCADA de la dispecerate. Informațiile sunt de regulă mărimi măsurate (tensiuni pe bare, circulații de P și Q pe elemente), semnalizări de stare a echipamentelor primare (întrerupătoare, separatoare), semnalizări de avarie (funcționare protecții).

Arhitectura sistemelor SCADA în PT nemodernizate

PT de MT/JT alimentează consumatorii printr-o schemă simplă, caracterizată prin absența întrerupătoarelor pe partea de MT, în locul lor fiind montate separatoare de sarcină și siguranțe fuzibile (Fig. AS.2).

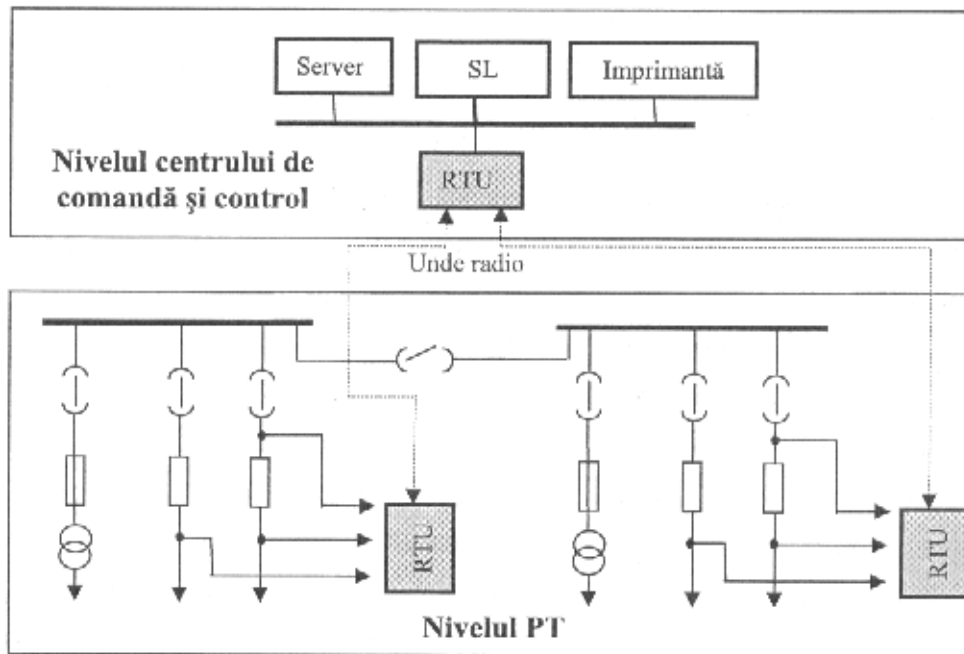


Fig. AS.2 – Arhitectura de principiu a sistemului SCADA în PT nemodernizate

Soluția tehnică de implementare a unui sistem SCADA la nivelul PT constă într-un sistem de achiziție și comandă de tip RTU care deservește în mod uzual una sau două celule (celulele de măsură) și, pe de altă parte, serverul de aplicații și de supraveghere la distanță.

Pentru a degreva sistemul informatic al centrului de comandă și control de sarcina unui dialog permanent cu echipamentele RTU monitorizate, se poate introduce un concentrator de date la nivelul centrului, numit RTU concentrator. Serverul de aplicații este conectat prin intermediul unei legături de date prin comunicații radio cu echipamentul de tip concentrator RTU.

Prin intermediul stației de lucru (SL), operatorul dispecer supraveghează și poate interveni în proces.

Arhitectura sistemelor SCADA în PT modernizate

Este identică cu cea folosită în cazul PT nemodernizate, cu deosebirea că echipamentul RTU de achiziție care deservește în mod uzual una sau două celule comunică cu centrul de comandă și control prin intermediul unui echipament RTU concentrator (Fig. AS.3)

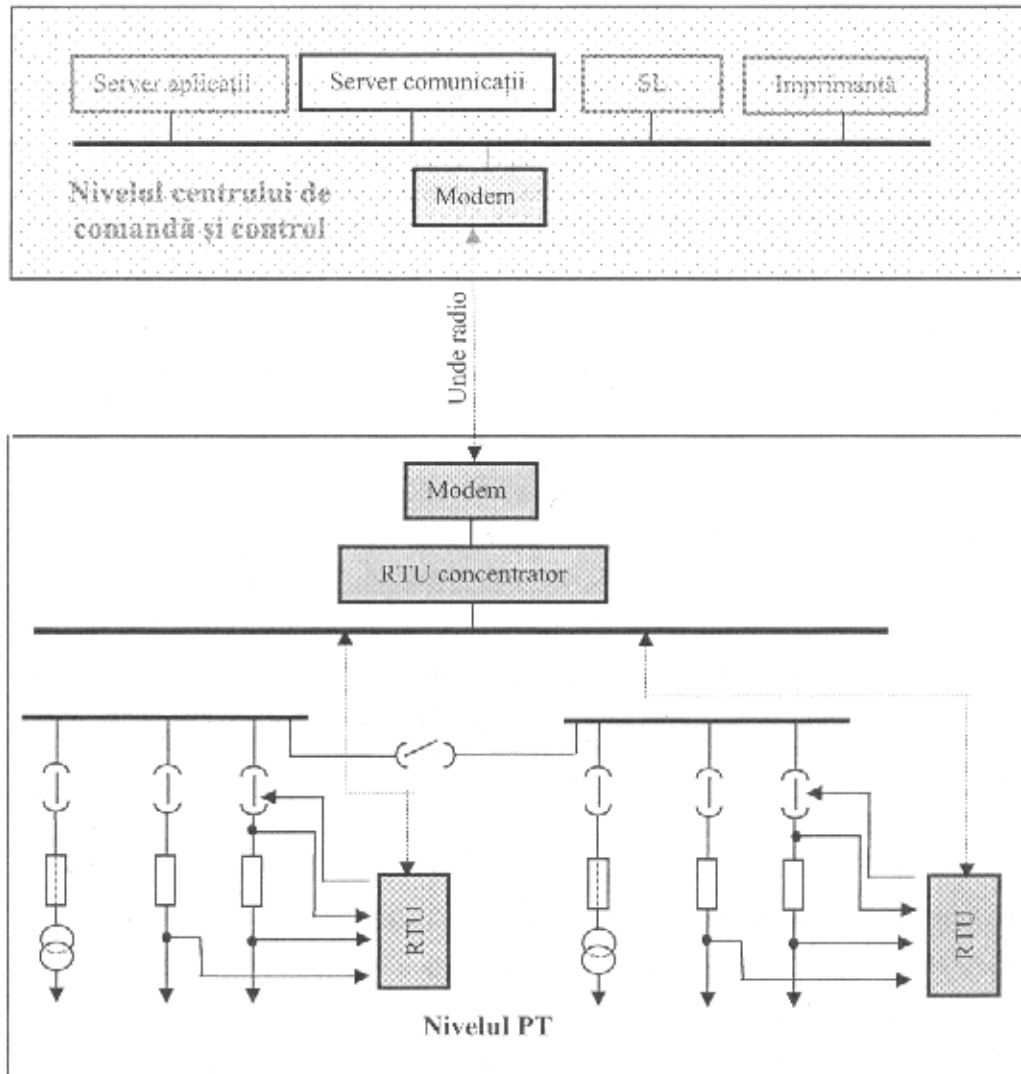


Fig. AS.3 – Arhitectura de principiu a sistemului SCADA în PT nemodernizate

În Fig. AS.4 este prezentată ca exemplu arhitectura unui sistem SCADA care oferă posibilitatea conducerii posturilor de transformare (PT), a punctelor de alimentare (PA) și a separatoarelor de sarcină (SS) din rețelele electrice de distribuție.

Sistemul este conceput a fi realizat în configurații flexibile, realizate cu elemente modulare asamblate în dulapuri și aparataj diferit în funcție de gradul de complexitate al echipamentelor conduse, configurația PT, numărul și tipul celulelor, tipul și valoarea tensiunii de alimentare a circuitelor secundare.

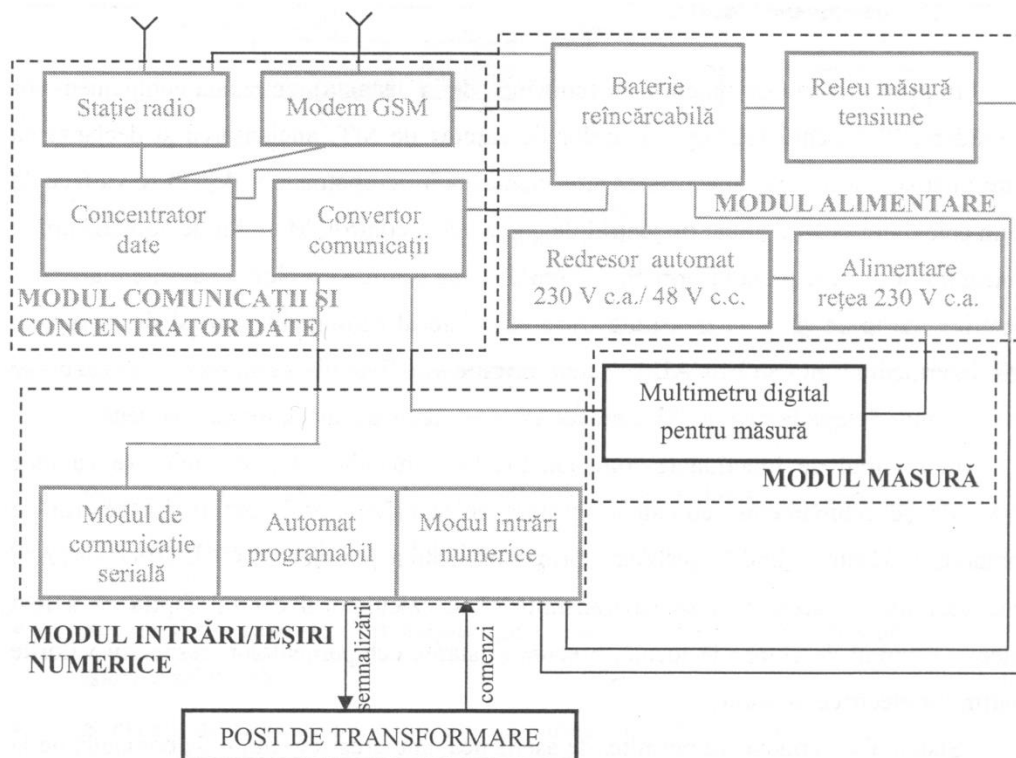


Fig. AS.4 – Exemplu de sistem SCADA pentru rețelele de distribuție

În funcție de configurația solicitată, sistemul poate îndeplini următoarele funcții:

- Semnalizarea stărilor în care se găsesc echipamentele
- Comanda echipamentelor
- Măsurarea digitală a mărimilor electrice caracteristice sistemului
- Comunicația cu punctul central de comandă și control, folosind un protocol deschis
- Înregistrarea cronologică a datelor, cu etichete de timp.

Sistemul asigură, în plus, o autonomie de opt ore pentru mecanismele de acționare motorizate ale separatoarelor și întrerupătoarelor de MT, pentru interfața cu echipamentul de comutație și modulul de comunicații și concentrator de date, în cazul în care alimentarea cu ca este întreruptă.

Sistemul permite funcționarea în două regimuri:

- Regim de comandă de la distanță
- Regim de comandă locală

În regim de comandă de la distanță, comanda echipamentelor se face de la un calculator central situat în centrul de comandă și control. Modulul de comunicații și concentrator de date preia informațiile de stare și măsurătorile electrice și le transmite către calculatorul din centrul

de comandă. Datele primite sunt analizate prin intermediul unui soft SCADA și, dacă este cazul, se transmit înapoi către PT comenzi de modificare a stării unor echipamente.

În regimul de comandă locală, comanda echipamentelor se face direct de pe fiecare echipament și se transmit către calculatorul central faptul că a fost selectat regimul de comandă locală, starea echipamentelor și valorile mărimilor electrice măsurate.

Sistemul permite, de asemenea, anularea regimului de comandă de la distanță al unui echipament primar (separator, întrerupător) în scopul efectuării unor operații de întreținere și reparații, prin scoaterea dispozitivului de deconectare corespunzător acestui echipament.

Arhitectura sistemelor SCADA din centrele de dispecer

Arhitectura sistemelor SCADA de la nivelele de dispecerat este caracterizată de o structură bazată pe rețele Dual LAN Ethernet corespunzătoare atât ariei operaționale, cât și ariei neoperaționale (Fig. AS.5).

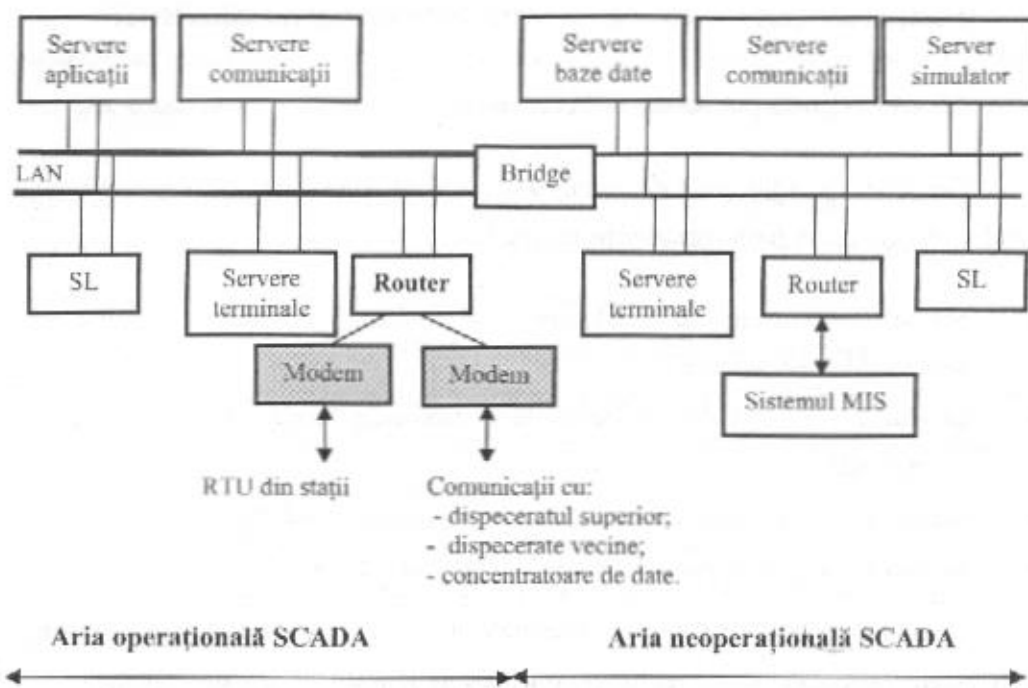


Fig. AS.5 – Arhitectura de principiu a sistemului SCADA la nivel de centru de dispecer

Structura este alcătuită din șase perechi de servere redundante conectate la o rețea duală LAN Ethernet de 100 Mbps. Funcțiile asociate acestor servere sunt următoarele:

- Serverul de baze de date – asigură gestionarea BD de administrare și istorice relaționale
- Serverul de aplicații - are ca funcție asigurarea aplicațiilor energetice
- Serverul de comunicații – permite comunicația și achiziția de date prin intermediul modemurilor și liniilor de comunicație
- Serverul simulator – are ca scop instruirea operatorilor de dispecer
- Serverul de terminale – permite gestionarea imprimantelor de rețea pentru gestionarea automată a rapoartelor și listelor de evenimente
- Stațiile de lucru – asigură interfața cu operatorii de dispecer și alți utilizatori.