

## SISTEM SCADA PENTRU COMANDĂ PARTE ELECTRICA IDG – CE ROVINARI

**Marius Bîzgă, ing.,** *Departament  
automatizări, CTE Rovinari*

**Onisifor Olaru, Prof. Dr. Ing.,**  
*Universitatea “Constantin  
Brâncuși”*

**Emil Viorel Mihai, Șef**  
*Departament IT, CTE Rovinari*

**ABSTRACT:** Lucrarea prezintă soluția tehnică adoptată pentru a asigura comenzile întreruptoarelor de medie și joasă tensiune aferente instalației de desulfurare a gazelor de ardere (IDG) - termocentrala Rovinari.

### 1. INTRODUCERE.

Pentru conducerea operativă a instalațiilor electrice aferente IDG (Instalație de desulfurare a gazelor) bloc 3, bloc 6 și comune de la termocentrala Rovinari s-a prevăzut un sistem mini SCADA.

Bara de 6 kV pentru instalațiile aferente IDG este alimentată de la generatorul grupului prin intermediul unui transformator 24/6 kV în AAR cu alimentarea din serviciile generale. Trecerea alimentării pe servicii proprii (prin T3.9) se realizează cu sincronizare.

Barele de 6 kV pentru instalațiile comune sunt alimentate din serviciile generale. Operarea și supravegherea instalațiilor se realizează din camera de comandă electrică (CCE) prin intermediul unor stații de operare.

### 2. STRUCTURA SISTEMULUI.

Sistemul de conducere a instalațiilor electrice aferente IDG 3, 6 și comune este de tip Ovation – Emerson Process Management, similar sistemelor distribuite

## SCADA SYSTEM FOR CONTROL OF ELECTRICAL EQUIPMENTS FROM WFGD – ROVINARI PP

**Marius Bîzgă, eng.,** *Departament  
automatizări, CTE Rovinari*

**Onisifor Olaru, Prof. PhD. eng.,**  
*Universitatea “Constantin Brâncuși”*  
**Emil Viorel Mihai, Șef** *Departament IT,  
CTE Rovinari*

**ABSTRACT:** The paper reveals technical solutions applied to ensure control of medium and low voltage circuit breakers for wet flue gas desulphurization (WFGD) - Rovinari PP.

### 1. INTRODUCTION.

One mini SCADA system was provided in Rovinari PP to assure operative control of electrical equipment from wet flue gas desulphurization (WFGD) unit no. 3, unit no. 6 and common.

The 6 kV circuits for WFGD equipments are supplied by the main generator through a 24/6 kV transformer with back-up from general 6 kV circuits. The transfer between both power supplies (from T3.9 or from general 6 kV circuits) is performed by synchronization

The 6 kV circuits for common equipments are supplied from general 6 kV circuits.

Operation and monitoring of the plant is done from the central control room using operator stations.

### 2. SYSTEM STRUCTURE.

The Control system for electrical equipments from WFGD unit no. 3, unit no. 6 and common is Ovation - Emerson Process Management, similar to distributed control systems already installed in power plant.

The size of the control system from the central control room was done to permit further extensions to control and monitor different other equipments.

de control ale grupurilor 3 și 6 și ale IDG 3 și 6.

La nivelul camerei de comandă electrice sistemul a fost dimensionat astfel încât să permită extinderea, pentru a putea fi comandate și monitorizate și alte instalații. Arhitectura generală a sistemului de conducere este prezentată în figura 1..

Sistemul are două niveluri:

- nivelul central constituit din stațiile de operare și supraveghere, diagnoză și mentenanță cuplate printr-o magistrală redundantă fast-ethernet cu stațiile de proces. Acest nivel se găsește la camera de comandă electrică și cuprinde:

- a) Stație de inginerie, de tip Dell Poweredge T300, care are rol și de server;
- b) Stație de arhivare (istoric), de tip Dell Poweredge T300;
- c) Server antivirus ;
- d) Două stații de operare Dell Optiplex 980;
- e) Imprimantă;
- f) Switch-uri Cisco Catalyst 9650 (Fan-out switch).

Toate aceste echipamente de la nivel central sunt alimentate din două surse independente, dintre care una este conectată la un UPS de 6 KVA.

- Nivelul local, aflat în clădirea stației electrice a IDG, constituit din stațiile de proces pentru grupul 3, 6 și servicii comune și switch-urile redundante (Root switch). Fiecare stație de proces cuprinde:

- a) Surse de alimentare redundante ;
- b) Controlere redundante ;
- c) Rack-uri cu module I/O.

Modulele I/O folosite sunt următoarele :

- HART Analog Input Module 4...20 mA - acest tip de modul are 8 canale independente de intrare pentru semnale 4...20 mA.;

- SOE input (Sequence of Events)– acestea sunt module de intrare pentru

The general architecture of the SCADA system is shown in Figure 1.

The system is structured on two levels:

- central level consists of operating and monitoring, diagnosis and maintenance stations coupled with a fast redundant Ethernet bus with process stations. This level is located at the central control room and includes:

- a) Engineering station and data base server, Dell Poweredge T300;
- b) Historian station, de tip Dell Poweredge T300;
- c) Antivirus server;
- d) Two operator stations Dell Optiplex 980;
- e) Printer;
- f) Cisco Catalyst 9650 switches (Fan-out switch).

All these devices are powered from two independent sources, one of which is connected to a 6 KVA UPS.

- local level, located in the building of WFDG, consists in the process stations for unit no. 3, unit no. 6 and common and redundant switches (Root switch). Each process station includes:

- a) Redundant power supply;
- b) Redundant controllers;
- c) Racks with I/O modules.

I/O modules used are the following:

- HART Analog Input Module 4...20 mA - 8 independent input channels for 4...20 mA signals;

- SOE input (Sequence of Events) – this type of module is a contact input module (16 channels) noting that each channel is scanned every 125 microseconds, so that it can accurately determine when change 0/1 signal. This module is used for carrying out the sequence of events for special circumstances of operation.

- Digital Output – this type of module contains 16 individual channels, providing a level of 24 V DC voltage;

- Relay Output – this type of module provide the relay contacts outputs.

Each station contains process specific modules for Modbus RTU and Profibus.

contacte (16 canale) cu mențiunea că fiecare canal este scanat la fiecare 125 microsecunde, astfel încât să se poată determina cu exactitate momentul modificării 0/1 a semnalului. Acest tip de module este folosit în special pentru realizarea secvenței evenimentelor în cazul unor situații deosebite de funcționare.

- Digital Output – acest tip de modul conține 16 canale individuale, furnizând un nivel de tensiune de 24 v cc.;

- Relay Output – acest tip de modul furnizează la ieșirile sale contacte de releu. De asemenea, fiecare stație de proces conține module specifice pentru Modbus RTU și Profibus.

Protecția echipamentelor electrice se realizează cu componente specializate la nivelul fiecărui echipament electric.

Protection of electrical equipment is done with special components in each electrical equipment.

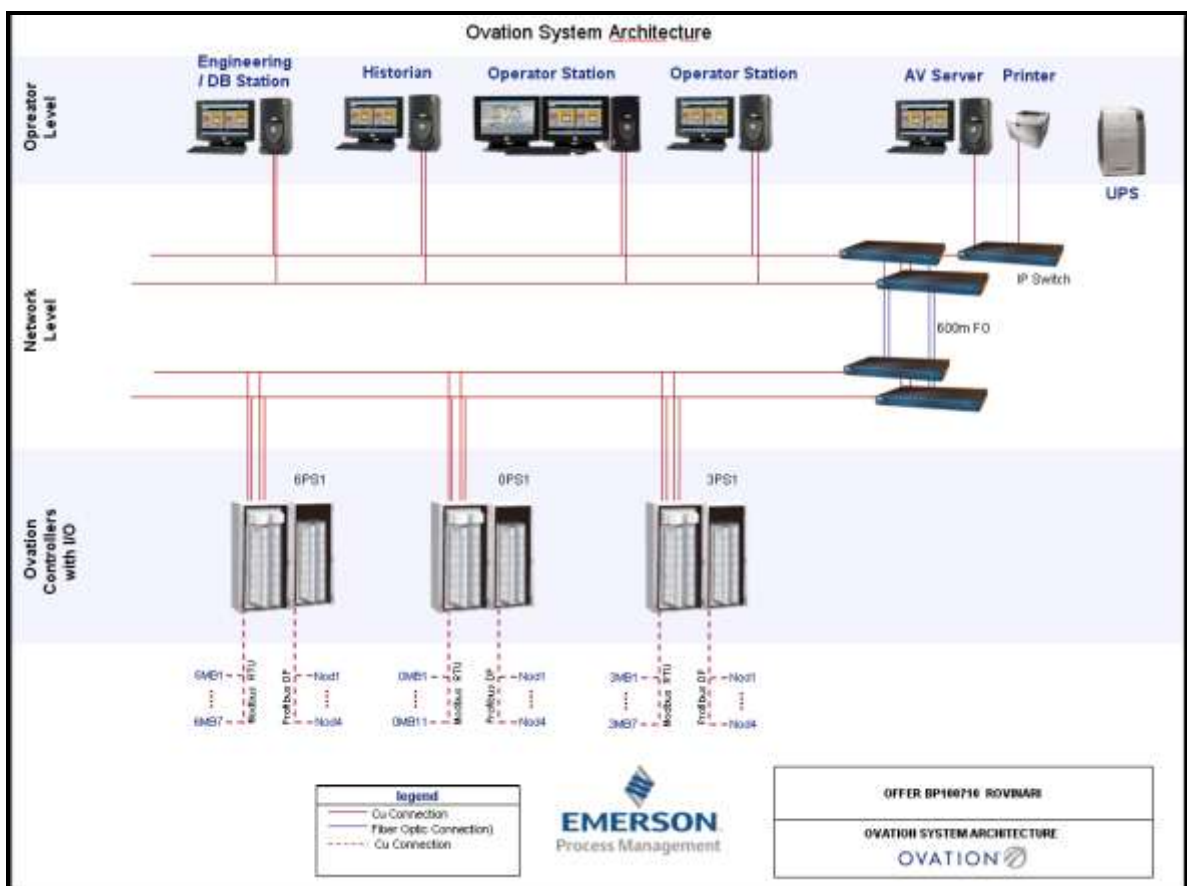


Figura 1. Arhitectura sistemului

Figure 1. System architecture

Conexiunea dintre cele două niveluri ale sistemului (între Root switch și Fan-out switch) este realizată prin intermediul unor legături de fibră optică.

### 3. SOFTWARE-UL SISTEMULUI.

Stația de inginerie (Data Base Server) are ca sistem de operare Windows Server 2008, iar celelalte stații (HSR, antivirus și cele de operare) au ca sistem de operare Windows 7.

Sistemul mini SCADA utilizează software-ul Ovation 3.3.1. Acesta are ca submeniuri Ovation Engineering Tools, Ovation Applications și Ovation Utilities.

Ovation Power Tools reprezintă un set complet integrat de programe pentru a crea și menține strategia de control Ovation, graficele de proces, amplasarea punctelor I/O, înregistrarea punctelor, etc.

### 4. FUNCȚIILE SISTEMULUI.

- **Funcții operative**
  - a) Funcția de supraveghere.
  - b) Funcția de comandă.
  - c) Funcția de comunicare cu alte sisteme.
- **Funcții neoperative**
  - a) Funcția de protocolare;
  - b) Funcția de arhivare pe termen lung.
- **Funcții semioperative**
  - a) Configurabilitatea.
  - b) Autodiagnoza.
  - c) Mentenanța întregului sistem
  - d) Documentarea.

Funcția de supraveghere se realizează prin intermediul ecranelor Ovation și alarmelor. Sunt afișate:

- informații privind parametrii electrici (curent, tensiune, putere activă și reactivă, frecvență, factor de putere, poziția comutatoarelor cu ploturi, etc.);
- informații de stare (poziția întreruptoarelor);
- informații de stare anormală

The connection between the two levels of the system (between Root switches and fan-out switches) is done using fiber optic links.

### 3. SYSTEM SOFTWARE.

Engineering Station (Data Base Server) use Windows Server 2008 operating system and other stations (HSR, antivirus and operating) using Windows 7 operating system.

The SCADA system use Ovation 3.3.1 software with the following submenus: Ovation Engineering Tools, Ovation Applications and Ovation Utilities.

Ovation Power Tools is a fully integrated set of programs to create and maintain Ovation control strategy, process graphics, locations of I/O points, recording points, etc..

### 4. SYSTEM FUNCTIONS.

- **Operative functions**
  - d) Monitoring.
  - e) Command.
  - f) Communications.
- **Inoperative functions**
  - c) Protocols
  - d) Long time data storage.
- **Semi-operative functions**
  - e) Configurability.
  - f) Self-diagnosis.
  - g) Maintenance of the whole system.
  - h) Documentation.

Monitoring function is achieved through the Ovation screens and Ovation alarms. There are displayed:

- Informations regarding the electrical parameters (current, voltage, active and reactive power, frequency, power factor, position of the plots, etc.);
- Status informations (breakers position);
- Abnormal status informations (transient or permanent informations);
- Informations regarding system itself (only necessary informations for the central control room operator, informations regarding the detailed functioning of

- (informații pasagere sau permanente)
- informații referitoare la sistemul de conducere însuși (numai informațiile necesare operatorului din camera de comandă; informațiile în detaliu privind funcționarea sistemului distribuit.

De la nivelul ecranului principal se pot accesa ecranele cu schemele electrice 0,4 și 6 kV IDG 3, IDG 6 și comune, precum și schemele de 220 V cc pentru aceleași instalații.

De asemenea, se poate accesa și ecranul System Status unde se poate monitoriza starea sistemului (starea controlerelor, starea rețelei, a stațiilor, etc. – figura 3).

Funcția de comandă (comenzile generate la nivel de sistem) se realizează prin:

- **comenzi simple de comutare** (comenzi selectare întreruptor de 6 kV pentru sincronizare, selectare regim de comandă). Modul de transmitere a comenzilor simple, prin intermediul stațiilor de proces, este convențional, utilizând relele de cuplare. În figura 4 este prezentat ecranul cu schema electrică generală IDG 3. În figura 5a este prezentată caseta de comandă a unui întreruptor cu sincronizare, iar în figura 5b caseta de comandă a comutatorului cu ploturi al T3.9.
- **comenzi duble de comutare**. Modul de transmitere a comenzilor duble prin intermediul stațiilor de proces poate fi serial, convențional sau mixt. Selectarea/deselectarea unuia dintre aceste moduri se realizează de la nivelul ecranului principal (figura 2) fiind afișat și modul de lucru ales. În modul de lucru serial, comenzile sunt transmise prin intermediul modulelor de comunicație ale întreruptoarelor (protocol de comunicație Profibus pentru întreruptoarele de 0,4 kV și Modbus pentru cele de 6 kV). În modul convențional, comenzile sunt transmise prin intermediul releelor de cuplare. În modul mixt, comenzile pot

distributed systems).

From the main screen displays we can access wiring diagrams 0.4 and 6 kV WFGD unit no. 3, unit no. 6 and common 3 and 220 V DC schemes for the same plant.

Also we can access the System Status screen where you can monitor the system status (controllers status, network status, stations status, etc.. - Figure 3).

Command function (generated at the system level) is achieved by:

- **simple switching commands** (commands for synchronization selection of the 6 kV breakers, commands for control mode selection). The transmission mode of the simple switching commands (through the process stations) is conventional, using coupling relays. In Figure 4 is presented the overall wiring diagram WFGD unit no. 3. In Figure 5a is shown a switch control box with synchronization and in Figure 5b switch control box plots of T3.9 transformer.
- **double switching commands**. The transmission mode of the double switching commands (through the process stations) is serial or conventional or mixed. Selecting/deselecting one of these modes is done from the main screen (Figure 2) where is displayed the chosen mode. In serial mode, the commands are transmitted via communication modules of circuit breakers (Profibus communication protocol for 0.4 kV breakers and Modbus for the 6 kV breakers). In the conventional mode, commands are transmitted via coupling relays. In mixed mode, the commands can be transmitted both: serial and conventional. The status information (circuit breaker open / closed) and the abnormal status (unavailable breaker or tripped circuit by protection) necessary to achieve the double controls are duplicated (the signals are transmitted in both modes: serial to and through the I/O modules). If the state of the breaker (plug in / triggered) changes without a transmitted command from the SCADA then the system generates a mismatch signal.

fi transmise atât serial, cât și convențional.

Informațiile de stare (întreruptor închis/deschis) și de stare anormală (întreruptor indisponibil sau declanșat prin protecție) necesare realizării comenzilor duble din SCADA sunt dublate (semnalele sunt transmise atât serial, cât și prin intermediul modulelor I/O).

În cazul modificării stării întreruptorului (anclanșat/declanșat), fără a fi transmisă o comandă de la nivelul SCADA, generează un semnal de neconcordanță.

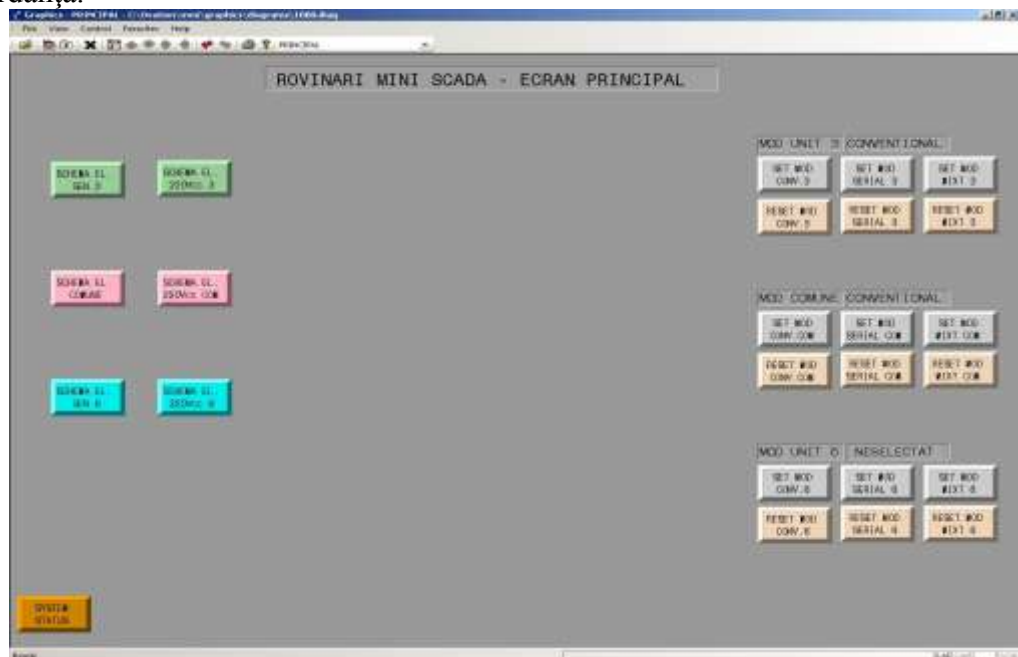


Figura 2. Ecranul principal Mini SCADA  
Figure 2. SCADA main screen

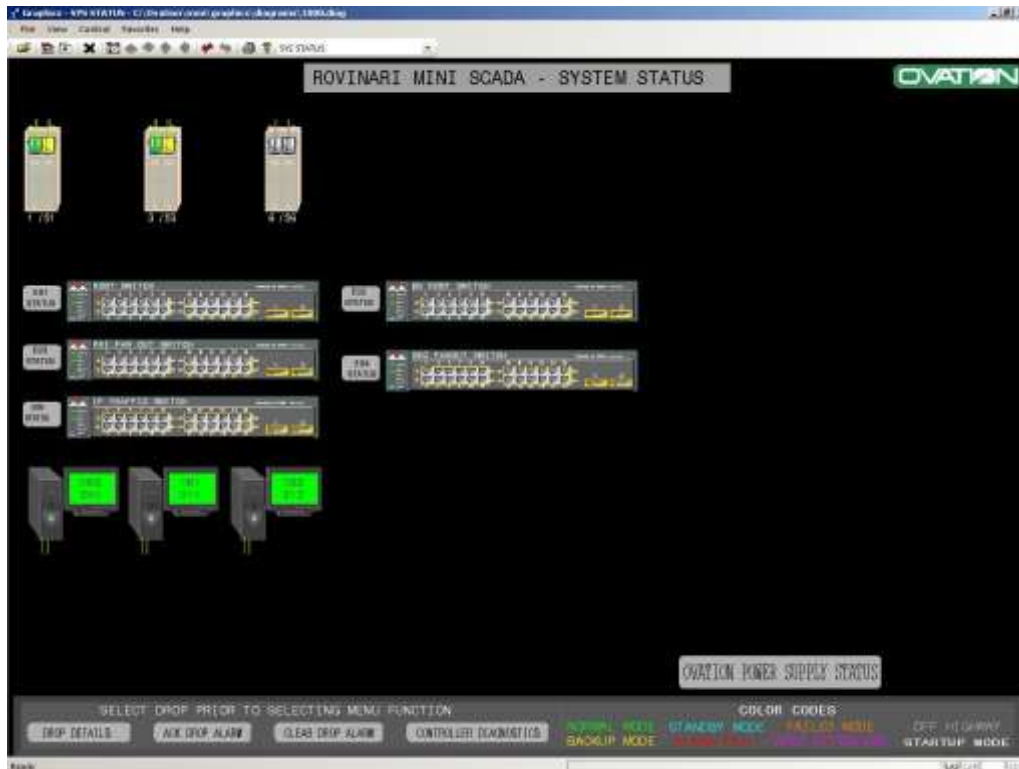


Figura 3. Ecranul System status  
Figure 3. System status

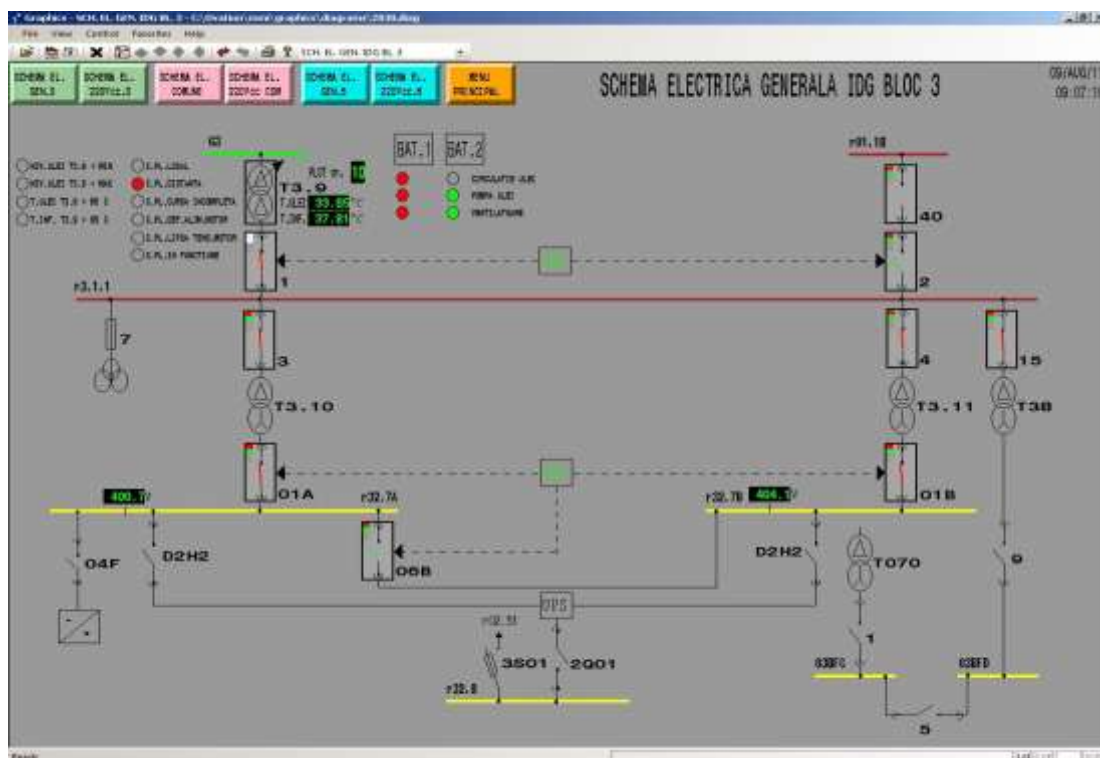


Figura 4. Schema electrică generală IDG 3  
Figure 4. WFGD unit no. 3 power circuits

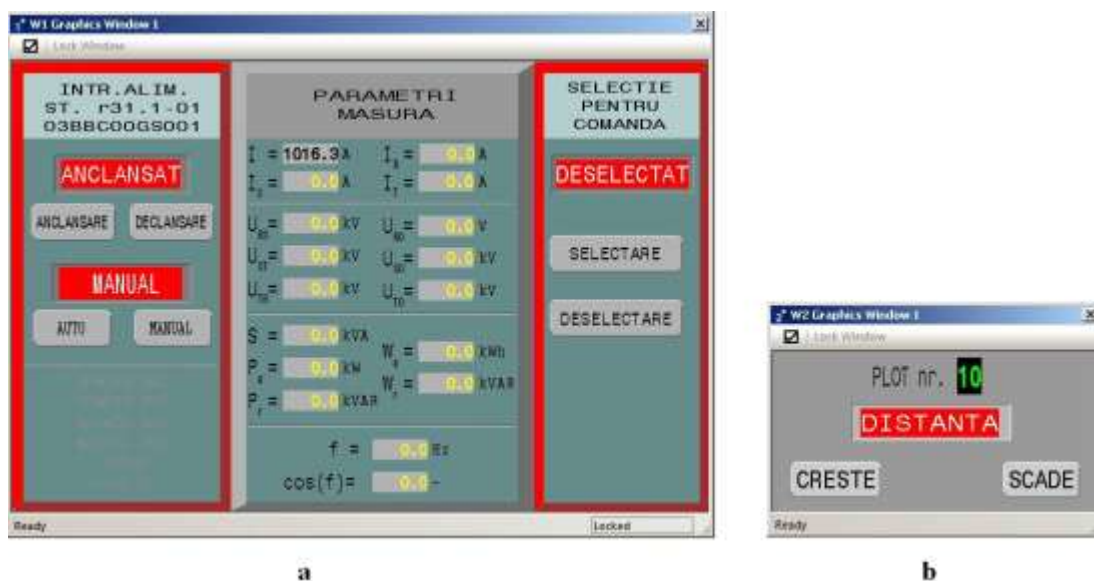


Figura 5. Casete de comandă  
Figure 5. Command pop-up windows

• **interblocări:** fiecare comandă este asociată cu o logică de interblocări operative care elaborează semnale pasive de tipul permisie (în lipsa căreia nu se poate executa o comandă de anclanșare) sau blocare (prezența acestui semnal interzice executarea comenzii de anclanșare).

Interblocările sunt implementate la ambele niveluri: interblocări la nivel descentralizat (la nivel de celulă, tablou de 0, 4 kV, tablou de 220 Vcc) și interblocări la nivel centralizat.

Anclanșarea alimentării întreruptoarelor de lucru și de rezervă ale stației de 6 kV IDG 3 se face prin sincronizare, cu ajutorul unei coloane noi de sincronizare. Selectarea întrerupătorului de 6 kV care se va anclanșa prin sincronizare se va realiza în sistemul mini SCADA. Comenzile de anclanșare prin sincronizare se vor transmite prin intermediul stațiilor de proces și sunt interblocate cu releul de sincronism.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Emerson Process Management - Algorithm Reference Manual Ovation

• **Interlocks:** each command is associated with operational interlock logic that develops passive signals such permission (without which there can not execute a command) or blocking (the presence of this signal prohibits the execution order).

Interlocks are implemented at both levels: interlocks at the decentralized level (at the cell level, 0.4 kV panel, 220 VDC panel) and interlocks at central level.

The switch-on of the main or back-up circuit breakers for the 6 kV circuits of WFGD is done by synchronization using a new synchronization circuit. The selection of the 6 kV breakers that will be switch-on through synchronization is done using SCADA system. The synchronization commands will be sent through the process stations and are interlocked with synchronism relay.

## REFERENCES

[1] Emerson Process Management - Algorithm Reference Manual Ovation Record Type Reference Manual

[2] Emerson Process Management - Ovation I/O Reference Manual

[3] Emerson Process Management - Ovation graphics



- Record Type Reference Manual
- [2] Emerson Process Management - Ovation I/O Reference Manual
- [3] Emerson Process Management - Ovation graphics
- [4] Emerson Process Management - WESAPI Developer’s Reference Manual
- [5] ISPE SA București – Ingineria de bază pentru încadrarea IDG ROV3 (partea electrică, comenzi și semnalizări) în sistemul de comandă din CCE centrală printr-un sistem de mini SCADA.
- [4] Emerson Process Management - WESAPI Developer’s Reference Manual
- [5] ISPE SA București – Basic engineering for compliance WFGD unit no. 3 (the electrical part, commands and signaling) in the control system of central comand room through a SCADA system.