

Specificatii generale pentru tablouri de medie tensiune de interior, modulare, cu izolatie in aer, in carcase metalice - NEX 24 - (celule de MT de tip LSC2B)

Cuprins:

1. Generalitati.....	p. 4
2. Standarde.....	p. 4
3. Caracteristici tehnice.....	p. 4
4. Tablouri.....	p. 4
5. Unitati functionale	p. 5
6. Celule.....	p. 5
6.1 Dimensiuni.....	p. 6
6.2 Performante.....	p. 6
6.3 Arhitectura si carcase.....	p. 6
6.4 Continuitatea in functionare.....	p. 7
6.5 Grade de protectie... ..	p. 7
6.6 Rezistenta la arc intern.....	p. 7
6.7 Compartimente.....	p. 7
6.8 Circuit principal fix.....	p. 8
6.9 Circuit de legare la pamant.....	p. 9
7. Aparataj de comutatie.....	p. 10
7.1 Intrerupatoare debrosabile in vid.....	p. 10
8. Sistem de protectie si comanda	p. 11
8.1 Unitate de protectie si comanda.....	p. 11
8.2 Protectii.....	p. 12
8.3 Masura.....	p. 12
8.4 Functionare	p. 12
8.5 Comanda si supraveghere.....	p. 12
8.6 Comunicatii.....	p. 13
8.7 Dependabilitate sau siguranta functionala.....	p. 13
8.8 Punere in functiune	p. 13
8.9 Mentenanta.....	p. 13
8.10 Referinte.....	p. 13
8.11 Activitati de service	p. 13
8.12 Tehnologie Web	p. 14
9. Transformatoare de curent	p. 14
10. Transformatoare de curent de putere mica (LPCTs).....	p. 14
11.Transformatoare de tensiune	p. 15
12. Interfata cu mecanismul de actionare electrica.....	p. 15

13. Contacte auxiliare	p. 15
14. Auxiliare de JT.....	p. 16
15. Utilizare	p. 16
15.1 Mecanism de actionare.....	p. 16
15.2 Ghid de functionare	p. 16
15.3 Dispozitive de siguranta mecanice	p. 16
16. Montaj / Punere in functiune	p. 17
16.1 Transport.....	p. 17
16.2 Manipulare si depozitare	p. 17
16.3 Montaj.....	p. 17
16.4 Conexiune cabluri	p. 18
16.5 Conexiuni la barele colectoare.....	p. 18
16.6 Conexiuni la bara colectoare de legare la pamanat	p. 18
16.7 Conexiuni ale circuitelor de joasa tensiune	p. 18
16.8 Punere in functiune.....	p. 18
17. Activitati de service si de mentenanta.....	p. 19
17.1 Service la nivel de celula	p. 19
17.2 Service la nivel de aparat de comutatie	p. 19
17.3 Service pentru sistemul de protectie si comanda... ..	p. 19
17.4 Service conditionat	p. 19
18. Aspecte comerciale	p. 20
18.1 Oferta.....	p. 20
18.2 Fabricatie si livrare	p. 20
18.3 Teste.....	p. 20

1. Generalitati

Scopul acestui document este de a descrie tablourile de Medie tensiune cu izolatie in aer, in carcasa metalica, destinate sa echipeze posturile de transformare de interior de IT/MT, MT/MT, sau MT/JT.

Tablourile trebuie sa fie proiectate incat sa micsoreze orice risc de scurtcircuit si sa asigure siguranta personalului si siguranta operationala pe parcursul tuturor conditiilor de functionare, a inspectiilor si a perioadelor de mentenanta.

Toate materialele trebuie sa fie adecvate pentru functionarea continua a tabloului la sarcina nominala pe o durata de cel putin 30 ani.

2. Standarde

Tablourile trebuie sa indeplineasca recomandarile cuprinse in editiile cele mai recente ale urmatoarelor standarde IEC:

IEC 60694	Specificatii comune pentru aparataj de inalta tensiune si aparataj de comanda-control
IEC 62217-200	Aparataj de inalta tensiune si aparataj de comanda-control – partea 200 : aparataj de comutatie si de comanda-control de c.a. in carcase metalice pentru tensiuni nominale peste 1 kV si pana la 52 kV inclusiv.
IEC 62271-100	Intreruptoare de inalta tensiune in curent alternativ
IEC 62271-102	Aparataj de comutatie de inalta tensiune si aparataj de comanda-control – partea 102 : separatoare de linie si separatoare de legare la pamant in curent alternativ
IEC 60265-1	Separatoare de inalta tensiune in curent alternativ.
IEC 60801	Supraveghere si comanda.
IEC 60529	Grade de protectie oferite de carcase
IEC 60044-1	Transformatoare de curent
IEC 60044-2	Transformatoare de tensiune.
IEC 60044-8	Transformatoare de curent de putere mica (LPCT).

3. Caracteristici tehnice

Aparatajul de comutatie trebuie sa fie proiectat si testat pentru urmatoarele valori electrice:

- Tensiune nominala: 24 kV trifazat.
- Tensiune de functionare : 24 kV.
- Frecventa: 50Hz – 60 Hz.
- Nivel de izolatie : 50kV – 50 Hz, 1 min
125kV - 1,2/50 μ s
- Curent nominal pe bare: 2000A
- Curent de scurtcircuit: 25kA – 3 sec
- Rezistenta la arc intern: 25 kA / 1,0s

4. Tablouri

Tablourile trebuie sa indeplineasca criteriile pentru aparatajul de comutatie de interior, cu izolatie in aer, in carcase metalice, conform IEC 62271-200.

Condițiile de mediu ambiant trebuie să fie următoarele:

- Altitudine: sub 1000 m.
- Temperatura ambiantă:
 - > Minima: -5°C
 - > Maxima: +40°C.
- Umiditate:
 - > La +20°C: sub 90%
 - > La +40°C: sub 50%.

Tablourile trebuie să fie modulare și extensibile pe amplasament.

Tablourile trebuie să conțină unități funcționale conform definiției din standardul IEC 62271-200:

“partea de aparataj de comutație în carcasa metalică care conține toate echipamentele din circuitul principal (de forță) și pe cele din circuitele auxiliare care contribuie la îndeplinirea aceleiași funcțiuni”.

O unitate funcțională va fi, de exemplu, o unitate de alimentare din transformator, etc.

Unitățile funcționale prefabricate trebuie prinse în suruburi între ele pe amplasamentul unde vor funcționa. Circuitele de forță ale unității funcționale vor fi interconectate prin intermediul unui sistem de bare colectoare dimensionat pentru curentul nominal maxim care poate să circule prin tablou. Circuitele de legare la pământ din unitatea funcțională vor fi interconectate prin intermediul unei bare colectoare de legare la pământ, din cupru, a cărei secțiune va permite să circule curentul nominal de scurtcircuit.

5. Unități funcționale

Fiecare unitate funcțională va conține toate elementele necesare pentru ca aceasta să-și îndeplinească funcția.

O unitate funcțională va conține:

- O celulă în carcasa metalică, cu izolație în aer, de interior
- Un aparat de comutare debrosabil cu rupere în vid
- Un sistem digital de protecție și comandă

Fiecare unitate funcțională va fi identificată printr-o etichetă, care să indice în mod clar funcția și caracteristicile sale electrice.

Unitățile funcționale vor fi următoarele :

- Alimentare prin linie electrică aeriană : cu întreruptor.
- Alimentare prin transformator: cu întreruptor.
- Alimentare din generator: cu întreruptor.
- Circuit de cuplă în tablou: cu întreruptor
- Circuit de cuplă în post de transformare: cu întreruptor.
- Măsură tensiunii pe bare.
- Legarea la pământ a barelor.
- Plecare în linie electrică aeriană : cu întreruptor.
- Plecare în cablu subteran: cu întreruptor.
- Plecare cu transformator: cu întreruptor.

6. Celule

Termenul “celule” desemnează restul din unitățile funcționale în afara de aparatajul de comutație și de sistemul de protecție și de comandă , și anume:

Carcasa metalică

Separările dintre compartimente

Partea fixă a circuitului de forță

Circuitul de legare la pământ

6.1 Dimensiuni

Dimensiunile celulei nu trebuie sa depaseasca urmatoarele :

Calibru (A)	Dimensiuni (mm)		
	I	L	A
630	2300	800	1750
1250	2300	800	1750
2000	2300	1000	1750

6.2 Performante

Valorile de mai jos sunt date pentru o functionare normala, asa cum este aceasta definita in standardele IEC 62271-200 si IEC 60694.

Celula de baza					
Tensiune nominala	Ur	kV ef.	24		
Frecventa nominala	Fr	Hz	50/60		
Curent nominal normal	In	A ef.	630		
			1250		
			2000		
Tensiune nominala de izolatie	Ud	kV ef.	50		
			Up	kV varf	125
Curent nominal de scurtcircuit	Ik	kA ef.-?	16		
			ef.-3s	25	
Rezistenta la arc intern		kA-1s	25		
Grad de protectie standard	Carcasa		IP3X		
	Intre compartimente		IP2X		
Bare colectoare					
Curent nominal normal max.	In	A ef.	1250		
			2000		
Interruptor					
Curent nominal de rupere la scurtcircuit	Isc	kA ef.	16		
			25		

6.3 Arhitectura si carcase

Celulele vor fi de tip “in carcasa metalica”, conform definitiei date in standardul IEC 62271-200.

Deci carcasa exterioara va fi metalica si legata la pamant. Fiecare celula va fi construita pe un sasiu autoportant facut din placi din otel fasonate. Celulele vor fi protejate in mod natural contra coroziunii, fara sa fie necesar niciun fel de tratament suplimentar.

Intrucat usile frontale si capacele contin partile vizibile ale tabloului, ambele parti laterale vor fi vopsite.

Vor fi executate din otel zincat.

In mod standard, vor fi vopsite in culoarea gri deschis (RAL 9002).

6.4 Continuitatea in functionare

Tabloul trebuie sa fie proiectat pentru a permite continuitatea maxima in functionare a retelei pe durata accesului in compartimente la aparatajul de comutatie si la cel de comanda.

Atunci cand oricare compartiment accesibil dintr-o unitate functionala este deschis, toate celelalte unitati functionale trebuie sa ramana sub tensiune si sa functioneze normal. Singura exceptie o constituie compartimentul barelor colectoare care impiedica continuitatea in functionare atunci cand este deschis. Compartimentul de cabluri trebuie de asemenea sa ramana sub tensiune atunci cand oricare alt compartiment al unitatii functionale corespunzatoare este deschis.

Definitia trebuie sa fie in concordanta cu standardul IEC 62271-200 (LSC2B).

6.5 Grade de protectie

Celulele trebuie sa aiba gradul de protectie IP3X in conformitate cu standardul IEC 60529:

IP3X: protectia impotriva patrunderii corpurilor solide ~2,5 mm in diametru.

IP2X, protectia intre compartimente este in conformitate cu standardul IEC 62271-200.

Din nou, in ceea ce priveste patrunderea corpurilor straine, o sfera cu diametrul de 12,5 mm nu trebuie sa treaca.

Pentru protectia personalului, sonda in forma de deget cu diametrul de 12 mm si lungimea de 80 mm poate intra, dar sa se mentina distanta de izolatie adecvata.

6.6 Rezistenta la arc intern

Protectia impotriva producerii arcului intern va fi testata in conformitate cu standardul IEC 62271-200, clasificarea arcului intern (IAC). Nivelul cerut de accesibilitate este de tip A (restrictionat numai la prezenta personalului autorizat) cu acces din toate partile (Frontala, Laterală, Spate) – daca nu se mentioneaza altceva in foile de date. Durata testului va fi de cel putin o (1) secunda.

Testele trebuie sa fie executate in conformitate cu Anexa A, in fiecare compartiment care contine parti de circuite de forta ale unitatilor functionale reprezentative, cu usa compartimentului de JT inchisa .

6.7 Compartimente

Celulele vor contine patru compartimente independente din punct de vedere electric, in conformitate cu definitia "aparatajului in carcase metalice" data in standardul IEC 62271-200.

Toate placile de separatie dintre compartimente vor fi metalice si legate la pamant.

Pentru a asigura siguranta maxima pentru utilizator, este obligatoriu ca obturatoarele mobile inter-compartimente sa fie metalice si legate la pamant.

Toate compartimentele vor fi accesibile din fata celulei, in timp ce pentru compartimentele de bare si de cabluri trebuie sa fie posibil accesul din spate.

Accesul la compartimente va fi insa restrictionat de prezenta interblocajelor si a mecanismelor de siguranta (a se vedea capitolul despre "functionare").

6.7.1 Compartimentul de bare colectoare.

Acest compartiment va fi accesibil fie prin spatele celulei, fie prin partea de sus a celulei, prin scoaterea placilor prinse cu suruburi.

Compartimentul barelor colectoare va fi prevazut cu flapsuri pentru evacuarea suprapresiunii catre partea de sus a celulei.

6.7.2 Compartimentul aparatajului de comutatie.

Acest compartiment nu va fi amplasat in partea de jos a celulei:

Aparatele debrosabile de comutatie nu trebuie sa mearga pe pardoseala .

Pentru a introduce sau extrage aparatul de comutatie, se va utiliza un dispozitiv care se poate regla in functie de conditiile suprafetei pardoselii

Compartimentul va fi accesibil din fata celulei, prin intermediul unei usi care poate fi incuiata cu un dispozitiv de blocaj de tip cheie.

Usa va putea fi deschisa numai atunci cand aparatul de comutatie este in pozitia “debrosat”.

Compartimentul va fi echipat cu doua obturatoare metalice, legate la pamant, care atunci cand intreruptorul este in pozitia “debrosat” vor asigura izolatia fata de compartimentul de bare si fata de compartimentul din partea de jos a celulei .

Obturatoarele vor fi actionate mecanic de miscarea intreruptorului.

Atunci cand intreruptorul este in pozitia “debrosat”, obturatoarele vor fi blocate mecanic in pozitia inchis.

Obturatoarele vor fi putea fi blocate si cu lacat(e).

6.7.3 Compartimentul de cabluri

In functie de unitatile functionale, acest compartiment va contine terminalele de conexiune pentru cabluri, sau barele din partea de jos, separatorul de punere la pamant a cablului, transformatoarele de curent si de tensiune .

Acest compartiment va fi accesibil din fata celulei prin desurubarea capacelor metalice.

6.7.4 Compartimentul de joasa tensiune

Acest compartiment va fi amplasat in partea de sus a celulei, in fata, si va fi inclus in volumul total al celulei. Va fi accesibil cu cablurile si barele sub tensiune, prin intermediul unei usi care se poate incuia cu un dispozitiv de blocaj de tip cheie.

6.8 Partea fixa a circuitului de forta

Circuitul de forta (denumit de asemenea circuitul principal) reprezinta grupul de componente, din cadrul unei celule, care participa la transmiterea energiei electrice (cu exceptia aparatului de comutatie care este prezentat intr-un capitol special: 7).

Aceste componente sunt:

- Barele colectoare.
- Conexiunile.
- Contactele fixe.
- Terminalele de conexiune ale cablurilor.

Mediul de izolatie a circuitului de forta va fi aerul ambiant (tip AIS).

6.8.1 Barele colectoare

O bara colectoare din cupru de forma plata va asigura circulatia energiei electrice in cadrul tabloului : barele vor fi plate si paralele, livrate in lungimi unitare pentru asamblarea pe amplasament a celulelor adiacente .

Aceste segmente de bare vor fi prinse cu suruburi intre ele si de circuitele de forta ale celulei pe amplasament..

Pentru a mari izolatia, barelor colectoare acestea vor fi introduse in cate o manta

6.8.2 Conexiuni de ridicare/ coborare pe bare

Aceste conexiuni constituie parti din circuitul de forta care interconecteaza componentele principale (bare colectoare / aparat de comutatie).

Conexiunile la barele colectoare vor fi din cupru zincat si vor fi dimensionate pentru curenti in gama 630A la 2000A.

6.8.3 Contactele fixe

Contactele de forta fixe vor fi facute din cupru placat cu argint

6.8.4 Terminale pentru conexiunea cablurilor

Terminalele pentru conexiunea cablurilor vor fi amplasate in compartimentul din partea de jos a celulei si vor fi facute din cupru.

Trebuie sa se poata conecta pana la patru (4) cabluri de tip XLPE pe faza, iar terminalele trebuie sa aiba sectiuni de pana la 240 mm² pentru cablurile trifilare, si de pana la 630 mm² pentru cablurile monofilare.

Conexiunile cablurilor vor fi realizate cu bolturi / suruburi de dimensiuni adecvate.

Accesul la compartimentul de conexiuni ale cablurilor trebuie sa fie conditionat de inchiderea in prealabil a separatorului de legare la pamant a cablurilor.

6.9 Circuitul de legare la pamant

Circuitul de legare la pamant al unei unitati functionale reprezinta grupul de componente care contribuie la legarea la pamant a echipamentului.

Componentele includ:

- Bara principala de legare la pamant.
- Bare secundare de legare la pamant.
- Separatorul de legare la pamant a cablurilor.

2 solutii vor fi posibile pentru legarea la pamant a barelor colectoare:

- Un carucior pentru legarea la pamant, separat de tablou.
- O unitate functionala speciala cu acest scop..

6.9.1 Bara principala de legare la pamant

Bara principala de legare la pamant va fi facuta din cupru si va trebuie sa aiba o rezistenta la scurtcircuit verificata in conformitate cu standardul IEC 62271-200. Sectiunea barei principale de legare la pamant va fi de 300 mm².

Aceste bare din toate unitatile functionale vor fi interconectate intre ele si conectate la centura locala de legare la pamant.

Bara principala de legare la pamant va fi amplasata in compartimentul din partea de jos al fiecarei celule.

6.9.2 Bare secundare de legare la pamant

Toate partile metalice din fiecare unitate functionala vor fi conectate la bara principala de legare la pamant, prin continuitatea carcaselor metalice, sau prin intermediul barelor secundare de legare la pamant facute din cupru. Partile metalice nu trebuie sa fie niciodata sub tensiune.

6.9.3 Separatorul de legare la pamant

Cablurile de MT vor fi legate la pamant prin intermediul unui separator de legare la pamant

Separatoarele de legare la pamant trebuie sa fie capabile sa suporte curenti de marimea celor de scurtcircuit pe o durata de timp specificata in conditii anormale. Curentul de scurtcircuit si durata acestuia vor fi cel putin de marimea valorii curentului de scurtcircuit al tabloului.

Separatorul de legare la pamant va avea capacitate de anclansare pe defect (de 2,5 ori curentul de scurtcircuit de scurta durata pentru care este dimensionata celula) in conformitate cu standardul IEC 62271-102.

Un interblocaj mecanic va impiedica actionarea separatorului de legare la pamant cu exceptia cazului in care aparatul principal de comutatie este in pozitia "extras" .

Pentru realizarea acestei functii solutiile de blocare cu cheie sau cu lacate sau cu blocaje electrice nu sunt acceptabile.

Mecanismul de actionare al separatorului de legare la pamant va fi de tip cu inchidere rapida, independent de operator .

Va trebui sa existe un dispozitiv care sa impiedice separatorul de legare la pamant sa fie deschis printr-o reactie reflexa imediat dupa inchidere, asa incat sa se evite orice risc de producere a unui arc electric intre contacte. Acest dispozitiv va fi imposibil de a fi fortat.

Un alt dispozitiv, din imediata vecinatate a separatorului de legare la pamant, va informa operatorul daca cablurile sunt sub tensiune (Indicatorul de prezenta tensiune).

Acest dispozitiv va contine cate un led pentru fiecare faza , alimentat printr-un ?izocondensator conectat la terminalul de conexiune al fiecarui cablu.

Pentru a bloca separatorul de legare la pamant in pozitia “deschis” sau “inchis” se va utiliza un sistem de blocaj sau un sistem de incuiere cu lacat

Durata de viata mecanica a separatorului de legare la pamant va trebui sa fie mai mare de 1.000 cicluri de comutare fara niciun fel de operatiuni de mentenanta (clasa M0 conform IEC 62271-102).

Durata de viata electrica a separatorului de legare la pamant trebuie sa fie corespunzatoare pentru capacitatea de anclansare pe scurtcircuit la doua anclansari (clasa E1 conf. IEC 62271-102).

6.9.4 Legarea la pamant a barelor colectoare

Pentru legarea la pamant a barelor colectoare se poate utiliza un carucior special conceput in acest scop.

Caruciorul va introduce bratele de legare la pamant prin impingere in obturatoarele de langa bare.

Caruciorul de legare la pamant va avea capacitate de anclansare pe defect .

Va fi conectat la la centura locala de legare la pamant prin intermediul barei principale de legare la pamant destinata sa fie in mod normal in contact cu bara de legare la pamant a aparatului debrosabil de comutatie.

Daca se considera ca solutia cu carucior nu este suficient de practica, atunci barele se pot lega la pamant prin montarea in tablou a unei unitati functionale cu acest scop special.

Aceasta unitate functionala va avea capacitate de anclansare pe defect .

7. Aparataj de comutatie

Pentru a asigura randamentul si fiabilitatea echipamentelor, este obligatoriu ca aparatajul de comutatie care intra in echiparea unitatilor functionale sa fie fabricat de acela producator ca si cel al celulelor.

Nu se va accepta niciun fel de solutie in care aparatul de comutatie sa fie achizitionat de la furnizori diferiti.

Celulele vor fi echipate cu aparate debrosabile de comutatie :

- Un intreruptor debrosabil,
- Un carucior debrosabil de sectionare bare,
- Un separator debrosabil de legare la pamant.

Operatiile de ambrosare si debrosare se vor executa cu usa inchisa.

Intreruptorul va fi montat pe mecanismul sau de ambrosare / debrosare asa incat, in conditii normale de functionare, sa nu poata fi separat de acesta.

7.1 Intreruptor debrosabil in vid

Intreruptorul va fi proiectat in conformitate cu cerintele standardului IEC 62271-100.

Functionarea sa va trebui sa fie certificata prin buletine de incercare emise de un organism afiliat la o organizatie internationala (de specialitate).

Mediul de rupere va fi in vid.

Intreruptoarele vor fi dispuse pentru actionare locala si de la distanta

Durata de viata mecanica a intreruptorului va fi mai mare de 10.000 cicluri de comutare fara operatiuni majore de mentenanta (clasa M2 conf. IEC 62271-100).

Durata de viata electrica a intreruptorului va trebui sa fie extinsa fara operatiuni majore de mentenanta a camerei de stingere a arcului (clasa E2 conf. IEC 62271-100).

Reaprindearea arcului in cazul ruperii curentilor capacitive trebuie sa se produca foarte rar (clasa C1 sau C2 conf. IEC 62271-100).

Intreruptorul va fi echipat cu un mecanism de actionare electric cu inchidere si deschidere rapida, indepedenta de operator, prevazut cu un dispozitiv de stocare a energiei.

Mecanismul de actionare va fi echipat cu:

- Buton de inchidere si deschidere,
- Indicator mecanic de pozitie pentru pozitiile “inchis – deschis”,
- Maner de armare a resoartelor penrtu stocarea energiei,
- Indicator de pozitie a resoartelor “armat - nearmat”,
- Declansatoare si contacte auxiliare,
- Motor electric cu ?angrenaj.

Interblocajele mecanice dintre intreruptor si celula sunt prezentate in capitolul “dispozitive mecanice de siguranta”.

8. Sistemul de protectie si comanda

Termenul “sistem de protectie si comanda” desemneaza toate elementele incluse in:

Sistemul de protectie:

- Senzori de curent si de tensiune,
- Relee, dispozitive de automatizare,
- Declansatoare, si auxiliarele asociate.

Sistemul de comanda:

- Aparate de masura si contorizare,
- Aparate de supraveghere si diagnostic,
- Interfata de comunicatie pentru integrarea intr-un sistem de supraveghere si comanda de la distanta.

8.1 Unitatea de protectie si comanda

Fabricantul celulei si al intreruptorului va fabrica si unitatea de protectie si comanda.

Unitatile functionale vor fi echipate cu unitati de comanda si relee de protectie digitale multi-functionale cu microprocesor care includ functiile de protectie, comanda si supraveghere (masura, diagnostic retea si masina electrica, diagnostic aparataj de comutatie si comunicatii)

Functii suplimentare vor fi prevazute prin module suplimentare pentru a extinde arhitectura tabloului fara a modifica configuratia initiala .

Intrucat unitatea de protectie si comanda este integrata in compartimentul de joasa tensiune, aceasta trebuie sa indeplineasca cerintele din standardele internationale:

IEC 60255 cu toate sectiunile pentru :

- Caracteristici electrice
- Compatibilitate electromagnetica
- Robustete mecanica
- Siguranta din punct de vedere electric

IEC 61000 cu toate sectiunile pentru :

- Compatibilitate electromagnetica

IEC 60068 cu toate sectiunile pentru :

- Robustete mecanica
- Rezistenta climatica

IEC 60529 pentru :

- Siguranta mecanica

IEC 60695 cu toate sectiunile pentru

- Siguranta mecanica pentru rezistenta la incendiu

IEC 60364 pentru :

- Instalatii electrice de joasa tensiune (compartimentul de joasa tensiune)

IEC 61508 pentru :

- Siguranta functionala a sistemelor electrice / electronice de siguranta

Certificare CE, CSA, UL

Temperatura de functionare va fi de la -25 la +70 °C.

Gama de unitati de protectie si comanda va fi proiectata sa acopere toate tipurile de tensiune auxiliara de alimentare :

- 24, 48, 127, 220 V c.c.,
- toate tipurile de senzori de curent TC de 1A , TC de 5A , LPCT (transformator de ccurent de putere mica),
- si senzori de tensiune: TT de 100V, 110 V , TT de 100/V3, 110/V3

Procesul de fabricatie va trebui sa fie autorizat ISO 9001:2000.

Unitatea de protectie si comanda va fi de tip debrosabil sau modular deconectabil din ratiuni de mentenanta. Va trebui sa fie posibil sa fie debrosati conectorii circuitului de curent fara scurcircuitarea lor prealabila.

Fiecare conector va putea accepta conductori de 2.5mm² si de 6 mm² in circuitele de curent.

Releul de comanda al intreruptorului va trebui sa fie capabil sa suporte un curent de 30 A, timp de 0,2s si 2000 cicluri de manevra conform ANSI 37.90 – paragraful 6.7.

Releele de semnalizare ale intreruptorului trebuie sa fie capabile sa suporte in stare stabila un curent de 8 A.

Intrarile logice vor avea o tensiune de comanda dimensionata ca tensiunea auxiliara de alimentare si vor indeplini cerintele standardelor IEC 60011-32 relativ la automatele programabile iar curentul va fi de cel putin 6 mA (4 mA cu 220 V c.c.).

8.2 Protectii

Fiecare unitate de protectie si comanda va contine toate protectiile necesare conform codului ANSI in functie de aplicatiile considerate.

Fiecare aparat de protectie va avea game largi de reglaj, in special pentru protectiile de curent, oferind o posibilitate mare de alegere a curbelor de declansare : DT, IDMT, IEC (SIT, LTI, VIT, EIT) .

Setarea se va face prin introducerea directa a valorilor primare de current

Unitatea de protectie si comanda va permite utilizarea selectivitatii logice din aval si amonte, ceea ce se va aplica si la schemele de protectie care utilizeaza curbe IDMT.

Declansarea prin protectie va fi indicata pe partea frontala a aparatului printr-un led si un mesaj care sa indice cauza defectului.

8.3 Masura

Fiecare unitate de protectie si comanda va include masuratorile necesare pentru functionare si pentru punerea in functiune:

- Masura curentului pe faza, masura curentului residual
- Curentul in orele de varf si curentul maxim la orele de varf
- Tensiunea si frecventa

- Puterea activa, reactiva si aparenta.
- Factorul de putere
- Puteri maxime in orele de varf
- Energie
- Temperatura.

Precizia masurii va fi de 1% (conform IEC 60255-4).

8.4 Functionare

Unitatea de protectie si comanda va include un ecran alfanumeric care sa indice:

- Valorile masurate.
- Mesaje functionale (alegerea limbii trebuie specificata in comanda, cu cel putin aceste urmatoare optiuni: engleza sau limba locala).
- Mesaje de mentenanta.
- Pozitia inchis sau deschis a intreruptorului afisata pe fata aparatului prin doua lampi de semnalizare.
- Unitatea de protectie si comanda va putea fi setata printr-un program de interfata cu utilizatorul.

8.5 Comanda si supraveghere

Unitatea de protectie si comanda va include functii predefinite pentru comanda si supravegherea intreruptorului sau contactorului care sa contina cel putin urmatoarele :

- Comanda inchiderii si a declansarii indiferent de tipul de comanda al bobinei de declansare de tip sunt, sau de minima tensiune.
- Pozitia ambrosat.
- Pozitia inchis a separatorului de legare la pamant.
- Blocaj in prezenta unui defect.
- Supravegherea mecanismului de actionare a intreruptorului si a circuitului de declansare (sursa de alimentare, cablaj si bobina).
- Detectia faptului ca unitatea este conectata si conectorii sunt ambrosati.
- Contor de functionare, contor de declansari pe defect.
- Total cumulativ al kA^2 intrerupt.
- Memorarea informatiilor (chiar si pe perioada intreruperilor tensiunii auxiliare).

8.6 Comunicatii

Unitatea de protectie si comanda va fi prevazuta cu diferite posibile protocoale pentru interfata de comunicatii:

- tip Modbus, RS 485 tip pereche torsadat sau fibra optica
- tip Modbus pe Ethernet TCP-IP 10/100 Mb/s
- tip IEC 870-5-103, RS 485 tip pereche torsadat sau fibra optica
- tip DNP3, RS 485 tip pereche torsadat sau fibra optica
- tip IEC 61850 pe Ethernet TCP-IP 10/100 Mb/s

Unitatea de protectie si comanda va asigura orodatarea evenimentelor intr-o ms, cu o intrare adaptata disponibila pentru un contact de sincronizare cu ceasul exterior, sau prin reseaua de comunicatii din sistemul SCADA.

8.7 Dependabilitate sau siguranta functionala

Fabricantul aparatului de comutatie si al releelor va oferi un proces de proiectare a releelor bazat pe conceptul de dependabilitate:

- Fiabilitate : Sa se determine MTTF si rata de defectare λ pe durata de viata de functionare a releelor

- Disponibilitate : Sa se regleze relele corect pentru a evita declansari intempestive
 - Mentenabilitate : Politica de mentenanta si piese de schimb
 - Siguranta : Conform standardului IEC 61508, fara a scadea disponibilitatea procesului tehnologic
- In cazul unui defect intern al releului, unitatea de protectie si comanda va include :
- Un sistem intern de supraveghere cu auto-testare care sa activeze cel putin 1 (de dorit 2) contact(e) comutator al dispozitivului watchdog daca releul trece in pozitia "fall back" daca se detecteaza un defect intern
 - Facilitati de mentenanta preventiva a statiei pe baza functiilor de diagnostic.

8.8 Punerea in functiune

Unitatea de protectie si comanda va fi livrata gata de utilizare.

Pe amplasament va trebui sa se execute numai setarile parametrilor specifici instalatiei respective.

Cu toate acestea, unitatea va include capacitatea de personalizare si adaptare a setarilor definite de biroul de proiectare.

8.9 Mentenanta

Dupa ce s-au stabilit programul de mentenanta si piesele de rezerva si dupa inlocuirea de aparataj, sistemul propus trebuie sa permita repornirea fara nicio resetare sau fara utilizarea vreunui echipament special

Valorile parametrilor si a setarilor vor fi salvate pe un aparat detasabil, care este parte din unitatea de protectie si comanda.

8.10 Referinte

Furnizorul unitatilor de protectie si comanda va trebui sa detina un numar mare de referinte internationale cu livrari la utilitati si consumatori industriali bine cunoscuti.

Lista cu referinte va fi inclusa in propunere.

8.11 Service

Furnizorul este de acord sa contribuie cu sfaturi / recomandari, la cerere, in faza de proiectare a protectiei si sa intocmeasca studiul de coordonare a protectiilor la cerere (inclusiv listele de reglaje) conform celor mai bune termene posibile.

Personalul fabricantului va oferi service post-vanzare; fabricantul avand o organizare competenta si echipamentul necesar pentru a efectua diagnostice rapide la fata locului.

Lista statiilor de service si de mentenanta va fi inclusa in oferta.

8.12 Tehnologie Web

Tabloul va integra aparate cu tehnologie web fabricate de catre fabricantul celulelor. Prin conectarea releelor de protectie ale tabloului la un sever web industrial incorporat intr-o celula, echipa de exploatare si cea de mentenanta vor putea sa acceseze datele electrice principale cu un simplu program de navigare Internet Explorer TM prin reseaua Intranet de pe amplasament.

In acest caz instalatia electrica se afla sub o permanenta supraveghere :

- Pentru a reduce costurile de exploatare prin inregistrarea consumurilor de energie pe mai multe luni
- Pentru a anticipa oprirea productiei prin interpretarea evolutiei masuratorilor electrice principale

- Pentru a functiona mai bine cu acces de la distanta prin intermediul retelei Intranet, sau prin conectarea unui PC pe panoul frontal al tabloului pentru a accesa aceleasi date ca si de la distanta fara niciun risc pentru personal.

9. Transformatoare de curent

Transformatoarele de curent vor indeplini cerintele standardului IEC 60044-1.

Transformatoarele de curent vor fi de doua tipuri in functie de context:

- Transformatoarele de curent conventionale, care indeplinesc cerintele standardelor internationale DIN sunt acceptabile.

- Pentru functia de masura si protectie pe circuite de curent mai mare de 200A, pe cablurile de MT se pot utiliza transformatoare de curent de tip ? "cu miez de JT".

Nu se accepta sa se adauge transformatoare de curent special proiectate pentru a facilita adaptarea si mentenanta si care nu raspund cerintelor standardelor internationale.

Transformatoarele de curent vor avea acelasi curent de scurtcircuit de scurta durata si aceiasi tensiune de incercare ca si aparatajul de comutatie. Transformatoarele de curent conventionale vor fi turnate in rasini epoxidice si vor avea etichete individuale.

10. Transformatoarele de curent de putere mica (LPCTs)

Transformatoarele de curent de putere mica vor indeplini cerintele standardului IEC 60044-8.

LPCT reprezinta o dezvoltare a transformatoarelor de curent clasice.

LPCT este un senzor magnetic cu un sunt integrat care pune la dispozitie o iesire de tensiune care reprezinta curentul primar.

LPCT poate fi utilizat pentru game largi de curenti nominali primari si curenti primari ? high extended.

LPCT de MT care va fi propus trebuie sa aiba acelasi curent de scurtcircuit de scurta durata si aceiasi tensiune de incercare ca si aparatajul de comutatie

11. Transformatoare de tensiune

Transformatoarele de tensiune trebuie sa indeplineasca cerintele standardului IEC 60044-2.

Nu se accepta sa se adauge transformatoare de tensiune special proiectate pentru a facilita adaptarea si mentenanta si care nu raspund cerintelor standardelor internationale.

Transformatoarele de tensiune vor avea aceiasi tensiune de incercare ca si aparatajul de comutatie. Transformatoarele de tensiune vor fi turnate in rasini epoxidice si vor avea etichete individuale.

In cazuri justificate de catre conditiile de functionare, transformatoarele de tensiune pot fi separate de circuitele de forta prin izolatie.

Izolatia va fi asigurata prin utilizarea sigurantelor de protectie a transformatoarelor incorporate in transformatorul de tensiune debrosabil.

In aceasta configuratie, accesul la sigurante va fi permis numai cand transformatoarele de tensiune sunt debrosate. Aceasta functie va fi asigurata printr-un interblocaj mecanic. Blocaje cu cheie sau cu zavoare nu reprezinta solutii acceptabile.

12. Interfata mecanismului de actionare electric

Aparatul debrosabil de comutatie (intreruptorul) va fi actionat de un mecanism care include urmatoarele::

- Selectarea modului de comanda a releului (local, de la distanta)

- Vizualizarea starii aparatului pe o schema sinoptica animata
 - Inchiderea si deschiderea locala a aparatului comandat de releu
- Acest mecanism trebuie sa fie inclus in releu, sau trebuie sa fie montat pe partea frontala a compartimentului de joasa tensiune, in imediatata vecinatate a unitatii de protectie si comanda.

13. Contacte auxiliare

Aparatul de comutatie va fi echipat cu contacte auxiliare de semnalizare a pozitiei care sunt conectate la terminale din fabrica.

Blocurile terminale, la care sunt conectate contactele auxiliare disponibile, vor fi amplasate in compartimentul de joasa tensiune.

Contactele auxiliare disponibile vor fi urmatoarele:

- pentru aparatul de comutatie.
- pentru separatorul de legare la pamant

14. Auxiliare de joasa tensiune

Sistemul de protectie si comanda va fi echipat cu:

Unitati de test pentru injectie de curent sau tensiune in circuitele secundare ale transformatorului, montate pe partea frontala a compartimentului de joasa tensiune:

- 1 unitate de tensiune,
- 1 unitate pentru circuitele de curent pentru masura,
- 1 unitate pentru circuitele de curent pentru protectie,
- 1 unitate pentru circuitele de curent monofazate.
- Intreruptoare de joasa tensiune de protectie, amplasate in compartimentul de joasa tensiune. Protectia cu sigurante fuzibile nu este o solutie acceptabila.
- Un comutator selector "local – la distanta" in cazul integrarii intr-un sistem de comanda si supraveghere de la distanta.
- Auxiliarele de joasa tensiune trebuie sa indeplineasca cerintele standardului IEC 62271-200.

Tensiunea auxiliara de alimentare va fi de la 24 la 220 Vc.c., cu o gama de variatie admisibila de la -15% la +10%.

Cablurile de joasa tensiune vor fi cu izolatie de 750 V cu proprietati de auto-stingere.

Ambele capete vor fi identificate pentru a facilita verificarile in timpul operatiilor de mentenanta

Pentru circuitele de curent, sectiunea cablurilor va fi de 2,5 mm², in timp ce pentru celelalte circuite sectiunea cablurilor va fi de 1 mm².

15. Utilizare

Pentru a face ca aparatul de comutatie sa fie simplu si utilizabil in deplina siguranta, trebuie in deplinite urmatoarele cerinte constructive.

15.1 Mecanismul de actionare

Orice mecanism de actionare si puncte de acces vor fi amplasate pe partea frontala a unitatilor functionale. In particular, conexiunile la bare si la cabluri trebuie sa fie posibile din fata

Ambrosarea si debrosarea intreruptorului se va face cu usa inchisa

Usa va fi prevazuta cu portite de vizitare pentru a se putea vedea pozitia intreruptorului fara niciun fel de dubiu. (ambrosat asu debrosat).

In niciun caz contactele aparatului de rupere nu vor fi vizibile

Diferitele operatii vor fi validate odata ce au fost finalizate printr-un comutator selector, special pentru acest scop care poate fi incuiat cu cheie sau cu lacat.

15.2 Ghid de functionare

Procedurile de actionare pentru operatiile curente trebuie sa fie descrise pe partea frontala a fiecarei unitati functionale:

- Inchiderea / deschiderea aparatului de comutatie.
 - Ambrosarea / debrosarea aparatului.
 - Inchiderea / deschiderea separatorului de legare la pamant.
 - Ambrosarea / debrosarea sigurantelor fuzibile pentru protectia transformatorului de tensiune
- Acestea vor fi descrise exclusiv sub forma de simboluri si coduri de culori.

Instructiunile care sunt numai sub forma de text, nu sunt acceptabile.

15.3 Dispozitive mecanice de siguranta

Unitatile functionale vor avea un numar mare de dispozitive mecanice de tip "fail-safe" asa incat functionarea aparatajului de comutatie sa se execute in siguranta. Astfel va fi:

- Imposibil de legat cablurile la pamant daca aparatul de comutatie nu este debrosat ,
 - Imposibil de ambrosat sau debrosat aparatul de comutatie daca separatorul de legare la pamant este inchis.
 - Imposibil de debrosat un aparat de comutatie inchis / anclansat.
 - Imposibil de deschis usa compartimentului aparatului de comutatie daca acesta nu este debrosat.
 - Imposibil de a avea acces la compartimentul care contine cablurile atunci cand separatorul de legare la pamant este deschis.
 - Imposibil de a avea acces la transformatoarele de tensiune si la sigurantele fuzibile pentru protectia acestora daca transformatoarele de tensiune nu sunt debrosate.
 - Imposibil de a extrage un aparat de comutatie dintr-o celula daca caruciorul este blocat in celula
 - Imposibil de blocat aparatul de comutatie fata de carucior cand acesta este deconectat din celula
- Niciuna din aceste masuri de siguranta nu va putea fi realizata prin utilizarea de chei sau lacate.

16. Montaj / Punere in functiune

Montajul aparatajului de comutatie va fi asigurat de personal calificat.

Furnizorul aparatajului de comutatie va asigura toate activitatile necesare de service, de la scolarizarea personalului pana la punerea in functiune pe santier daca aceasta este necesara

16.1 Transport

Fiecare unitate functionala va fi asezata si prinsa in suruburi pe o platforma de lemn.

Unitatile vor fi protejate individual impotriva ploii si a prafului printr-un ambalaj de polietilena, in care vor fi plasate saculete cu silicagel.

Se vor utiliza bare de lemn pentru protectia la socuri.

In functie de destinatie, se propun 2 tipuri de ambalaje: pentru transport maritim si pentru transport terestru.

16.2 Manipulare si depozitare

Platforma de lemn pe care este prinsa in suruburi fiecare unitate functionala trebuie sa permita manipularea cu motostivuitoare. Pentru a permite manipularea cu dispozitive de ridicat fiecare unitate functionala va fi echipata cu patru urechi de ridicare prinse cu bolturi de partea de sus a cadrului..

Urechile de ridicare vor fi usor de scos.

Aparatajul de comutatie va putea fi depozitat atat timp cat este nevoie in urmatoarele conditii:

- Depozit inchis, ventilat in mod normal, care acopera echipamentul de orice posibilitate de a fi stropit sau, spalat de apa, vant, nisip, si de orice fel de poluare chimica directa.
- Umiditate in conform cu cea definita pentru conditii normale de functionare.

16.3 Montaj

Aparatajul de comutatie va fi montat in incaperi destinate instalatiilor electrice

Va fi fixat pe structuri de otel, deasupra unui gol tehnologic pentru tragerea cablurilor.

Distantele libere maxime necesare in jurul tabloului vor fi:

- Pe lateral: 600 mm.
- In spatele tabloului : 600 mm
- In fata tabloului: 1810 mm, pentru a face posibila orice extragere ulterioara a unei unitati functionale.
- Deasupra tabloului : 1700 mm (pentru arc intern)

Echipamentul, pe un motostivuitor, trebuie sa poata trece printr-o usa de 2500 mm inaltime si 1000 mm latime.

16.4 Conexiune cabluri

Intrarile in cablu trebuie prevazute in partea de jos a fiecarei unitati functionale.

Placile din partea de jos vor fi pre-perforate iar gaurile blocate cu niste decupari in forma de conuri din material plastic.

Conexiunile cablurilor se vor executa prin partea frontala sau prin cea din spate.

Capetele cablurilor vor prinsa cu suruburi de terminalele de conexiune.

Cablurile vor fi prinse de peretii celulei cu ajutorul unor gulere din material plastic.

Atunci cand cablurile sunt conectate, un panou din material nemagnetic va inchide podeaua fiecarei unitati functionale.

16.5 Conexiuni la barele colectoare

Conexiunile la barele colectoare se vor executa pe la partea frontala sau prin acoperisul fiecarei unitati functionale .

Barele vor fi conectate intre ele prin suruburi, iar la capetele conexiunilor cu suruburi ? fastened to the connections.

16.6 Conexiuni la bara colectoare de legare la pamant

Bara colectoare de legare la pamant a tabloului va fi conectata prin suruburi de bara de legare la pamant a fiecarei unitati functionale.

16.7 Conexiuni la circuitele de joasa tensiune

Circuitele de joasa tensiune ale fiecarei unitati functionale vor fi cablate din fabrica.

Numai cablurile de JT si cablurile intre celule precum si conexiunile care vin din exteriorul tabloului vor fi cablate pe amplasament.

Cablurile din exterior pot intra pe la partea de jos sau pe la partea de sus a fiecarei unitati functionale, sau pe la oricare dintre capetele tabloului.

Capetele cablurilor de JT vor fi conectate la blocurile terminale amplasate in compartimentul de joasa tensiune.

Furnizorul va livra si cablajul dintre celule.

Cablajul va fi identificat prin coduri care sunt conforme cu indicatiile date in schemele de conexiune, pe care furnizorul este de acord sa le livreze impreuna cu tabloul. Pentru a facilita operatiile de service si inspectiile, conexiunile unitatii de protectie si control executate in fabrica de catre furnizor vor fi de tipul "plug-in".

16.8 Punerea in functiune

Punerea in functiune a unei unitati functionale se va face simplu si rapid.

Furnizorul tabloului va pune la dispozitie toate documentele necesare pentru exploatare.

16.8.1 Setari

Singurele setari necesare la o unitate functionala in timpul punerii in functiune vor fi setarea parametrilor protectiilor si semnalizarilor.

Setarile se vor executa prin intermediul unei interfete de comunicatie in limba franceza sau engleza, care va fi usor de utilizat prin aplicarea unui mod de comunicatie "pull-down-menu".

Pe amplasament nu va fi nevoie de niciun fel de programare.

16.8.2 Testare

Pentru a micsora durata punerii in functiune, echipamentul care va fi propus va fi proiectat in asa fel incat punerea in functiune a fiecărei unitati functionale sa nu necesite testarea individuala a fiecărei functii de protectie si masura.

Testarea se va limita la:

- Verificarea setarii parametrilor prin citirea lor directa.
- Verificarea conexiunilor la senzorii de curent si de tensiune prin injectii secundare utilizand blocurile de testare sau terminalele transformatoarelor de curent si de tensiune.
- Masura curentului rezidual si a tensiunii reziduale la acele configuratii care utilizeaza aceste valori
- Verificarea cablarii iesirilor / intrarilor logice.
- Functionarea aparatului de comutatie prin apasarea pe butoanele de actionare
- Testarea conexiunii firului pilot.

17. Activitati de service si de mentenanta

Aparatajul de comutatie va fi de tipul "cu mentenanta redusa". Nu se accepta accesul la contactele de rupere. In niciun caz aparatul de comutatie nu va necesita activitati de service planificate la intervale mai mici de un an.

Operatiile, care necesita demontarea celulelor pentru acces in interiorul compartimentelor vor fi executate la intervale de cel putin zece ani.

17.1 Service la nivel de celula

Celulele nu vor avea nevoie de mentenanta in conditii normale de functionare .

Singura activitate de service care se poate preconiza este inspectia vizuala a starii materialelor izolante, a placilor si contactelor separatoarelor de legare la pamant cat si a (eventualelor) depuneri de praf .

Aceasta operatie nu va avea loc la intervale mai mici de zece ani.

17.2 Service la nivel de aparat de comutatie

Intrucat aparatele de rupere sunt cu rupere in vid, nu va fi necesara niciun fel de activitate de service a contactelor .

Mecanismele de actionare a aparatajului de comutatie vor fi testate odata pe an, pentru a verifica daca functioneaza corect (inchidere / deschidere).

17.3 Service pentru sistemul de protectie si comanda

Datorita faptului ca utilizeaza tehnologia digitala, sistemul de protectie si comanda trebuie sa fie suficient de fiabil incat sa nu necesite activitati de service planificat.

17.4 Service conditionat

Unitatile functionale vor fi echipate cel putin cu urmatoarele facilitati de mentenanta ?conditionata

- Contor de operatii .
- Inregistrarea sumei curentilor intrerupti .
- Supravegherea circuitului de declansare.
- Auto-supravegherea unitatii de protectie si comanda.

Transmiterea la distanta a acestor date va fi posibila printr-un sistem de comanda si supraveghere la distanta.

18. Aspecte comerciale

Furnizorul selectat va da dovada ca are o experienta de cel putin 30 ani in domeniul echipamentelor de Medie Tensiune respective (durata de viata de functionare normala a echipamentelor de medie tensiune).

Furnizorul va face de asemenea dovada ca are o experienta de cel putin 10 ani in domeniul protectiilor digitale.

Este obligatoriu ca furnizorul sa faca dovada ca poseda intreprinderi industriale locale autorizate ISO 9001:2000.

Nu se accepta solutii constand in importul de unitati functionale, acelas lucru fiind valabil si pentru toate produsele fabricate care nu au fost acreditate oficial ISO 9001:2000 de catre un organism autorizat.

Toate echipamentele vor ? be available ex-works din fabrica intr-un timp de 16 saptamani de la trimiterea comenzii finale, inclusiv toate informatiile necesare pentru fabricatie.

Orice modificare a continutului ethnic, care se face dupa data la care este data comanda, va necesita o clauza suplimentara privind data livrarii negociate cu furnizorul.

18.1 Oferta

Termenul de ?stabilire (poate de lansare) a unei oferte bazate pe informatiile cuprinse in paginile anterioare este de doua saptamani.

Oferta va cuprinde o cotatie care sa includa:

- Propunerea tehnica, unitatea functionala si globala care sa indeplineasca aceste specificatii
- Diferite variante fata de aceste specificatii.
- Pretul total al furniturii.
- Cadrul comercial si juridic al ofertei.
- Termene de garantie.

Conform standardului IEC62271-200, acest document va fi insotit cel putin de urmatoarele documentatii:

- Documentatia tehnica care prezinta echipamentele.
- Schemele monofilare ale tablourilor.
- Desene cu dimensiuni si vederi in plan a amplasarii echipamentelor.
- O reprezentare exacta a vederii din fata a echipamentului
- Lista cu buletinele de incercare referitoare la performantele cerute
- Activitatile de service asociate cu livrarea echipamentului, incluse in pretul total
- Orice alte optiuni, cu preturile si impactul asupra datei disponibilitatii echipamentului.
- Documentatie pentru functionarea echipamentelor si pentru activitatile de service
- Lista pieselor de rezerva cu preturi, si cu indicarea timpilor medii de livrare ?lead.

18.2 Fabricatie si livrare

Echipamentul va putea fi inspectat pe durata fabricatiei in oricare dintre fabricile care sunt implicate in producerea acestuia.

Echipamentul se va livra impreuna cu toata documentatia necesara pentru montaj, punere in functiune, exploatare si service - mentenanta.

Furnizorul este de acord sa ofere si scolarizarea necesara pentru obtinerea performantei normale a acestor echipamente in conformitate cu termenii specificati in oferta.

18.3 Teste

18.3.1 Teste de tip

Furnizorul aparatajului de comutatie va prezenta urmatoarele tipuri de buletine de incercari:

- Test de rezistenta la tensiunea de impuls.
 - Test de rezistenta la tensiunea de frecventa industrială.
 - Teste de incalzire.
 - Test de rezistenta la curentul admisibil de scurta durata .
 - Test de functionare mecanica.
 - Verificarea gradului de protectie.
 - Verificarea capacitatii de rupere a aparatajului de comutatie.
 - Verificarea capacitatii de anclansare pe defect a aparatajului de comutatie.
- Testele vor fi executate in conformitate cu standardele IEC corespunzatoare

18.3.2 Teste individuale de serie

Furnizorul aparatajului de comutatie va prezenta buletine de incercari pentru urmatoarele teste de rutina:

- Teste de rezistenta la tensiunea de frecventa industrială.
- Teste de functionare mecanica.
- Test functional pentru relele si auxiliarele de joasa tensiune
- Verificarea conformitatii cu desenele si schemele.