

CENTRALA FOTOVOLTAICĂ SCURTU MARE:
„PARC FOTOVOLTAIC”

**Module-Sisteme de Urmărire-Invertoare-Stații de Medie
Tensiune
Specificații**

Denumirea Proiectului / Inițiativei	CENTRALA FOTOVOLTAICĂ SCURTU MARE - „PARC FOTOVOLTAIC”
Titlul documentului	Specificații tehnice pentru Module-Sisteme de Urmărire-Invertoare-Stații de Medie Tensiune
REZUMAT	Prezenta specificație tehnică stabilește cerințele minime pentru proiectare, construcție și testare în vederea furnizării Modulelor, Sistemelor de Urmărire, invertoarelor și Stațiilor de Medie Tensiune.

CUPRINS

1.0	ASPECTE GENERALE	3
1.1	OBIECTUL DOCUMENTULUI	3
1.2	UNITĂȚI DE MĂSURĂ	3
1.3	CERINȚE GENERALE	3
2.0	CERINȚE MINIME PRIVIND MODULELE FOTOVOLTAICE	3
2.1	CABLURI ȘI INSTALAȚII ELECTRICE.....	6
2.2	SORTARE	6
2.3	CONTROLUL CALITĂȚII	6
2.4	INCLUS ÎN VOLUMUL DE LIVRARE	7
2.5	GARANȚIE.....	8
3.0	CERINȚE MINIME PRIVIND SISTEMELE DE URMĂRIRE.....	8
3.1	PROIECTAREA SITEMULUI DE URMĂRIRE	9
3.2	RAPORTUL STRUCTURAL	9
3.3	RAPORTUL DE CALCUL PRIVIND STĂLPII DE SUSȚINERE ȘI FUNDAȚIA.....	10
3.4	OȚELUL	10
3.5	PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII.....	10
3.6	ÎMBINĂRI ȘI ELEMENTE DE FIXARE	11
3.6	FUNDAȚIA	11
3.7	SPECIFICAȚII PRIVIND SISTEMULUI DE URMĂRIRE	11
3.8	POZIȚIA DE SIGURANȚĂ ÎN CAZ DE VÂNT ȘI ZĂPADĂ	12
3.9	PANOUL DE CONTROL AL MOTORULUI ȘI AL SISTEMULUI	12
4.0	CERINȚE MINIME PRIVIND INVERTOARELE.....	13
5.0	CERINȚE MINIME PRIVIND STAȚIA DE MEDIE TENSIUNE	14
5.1	PANOUL DE JOASĂ TENSIUNE ȘI SERVICII AUXILIARE	15
5.2	TRANSFORMATORUL	17
5.3	TABLOUL DE DISTRIBUȚIE DE MEDIE TENSIUNE	19

1. ASPECTE GENERALE

1.1 SCOPUL DOCUMENTULUI

Această specificație tehnică prevede cerințele minime pentru furnizarea modulelor, sistemelor de urmărire, invertoarelor și a stațiilor de medie tensiune pentru centrala Proiectului, în vederea atingerii unor niveluri ridicate de calitate în comparație cu standardul pieței.

CONTRACTANTUL este responsabil pentru proiectarea executivă detaliată, inspecțiile aferente pentru a asigura calitatea tehnică a componentelor și conformitatea cu standardele naționale și internaționale, astfel cum sunt incluse în obiectul ofertei.

1.2 UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Toate unitățile de măsură sunt și trebuie să fie conforme cu Sistemul Internațional (S.I.).

1.3 CERINȚE GENERALE

Modulele, sistemele de urmărire, invertoarele și stațiile de medie tensiune trebuie să fie alese astfel încât să aibă valori de eficiență similare sau mai mari decât cele existente în prezent pe piață pentru aceeași tehnologie, pentru a maximiza performanța și a minimiza costurile proporțional cu suprafața centralei.

În plus, acestea trebuie alese astfel încât să răspundă, de asemenea, cerințelor funcționale și structurale impuse de instalația în sine.

2. CERINȚE MINIME PRIVIND MODULELE FOTOVOLTAICE

Modulele fotovoltaice trebuie să fie echipate cu un cadru, de obicei din aluminiu, care, pe lângă faptul că facilitează operațiunile de asamblare și permite o distribuție mai bună a tensiunilor pe marginile sticlei, constituie o barieră suplimentară împotriva infiltrării apei.

Modulele fotovoltaice trebuie să fie furnizate cu o garanție privind calitatea și capacitatea/puterea.

Fiecare modul fotovoltaic trebuie să fie însoțit de o fișă tehnică și de o plăcuță de identificare sau o etichetă din material rezistent, amplasată pe partea din spate a modulului fotovoltaic, care să raporteze principalele caracteristici ale modulului în sine, în conformitate cu standardul CEI EN 50380.

Fiecare modul fotovoltaic trebuie să fie identificat atât printr-un număr de serie unic furnizat de către VÂNZĂTOR, cât și printr-un ID (*număr de identificare*) armonizat cu sistemul general de codificare a instalației, în conformitate cu ceea ce este raportat în documentația proiectului, pentru a identifica în mod unic modulele care se referă la un șir specific.

Numerele de serie ale fiecărui modul fotovoltaic instalat trebuie să fie asociate cu șirul de apartenență și rezumate într-un fișier dedicat în format *.XLS livrat la finalul lucrării.

Numerele de serie ale fiecărui modul fotovoltaic instalat trebuie asociate cu șirul de apartenență și rezumate într-un fișier dedicat în *.Formatul XLS livrat la sfârșitul lucrării.

Toate modulele fotovoltaice care vor compune un șir și toate cele din cadrul aceluiași subdomeniu al instalației trebuie să aibă aceleași certificări standard de calificare a proiectului și caracteristici tehnice.

Modulele vor fi instalate pe structuri metalice mobile de susținere care nu fac obiectul prezentei specificații de furnizare. În acest sens, modulele trebuie să fie certificate pentru tipul de ancorare indicat în documentația proiectului.

Parametrii electrici ai modulului trebuie să fie aleși în concordanță cu cei ai întregului sistem electric. În special, valorile de tensiune la diferitele temperaturi de funcționare (minime, maxime și de funcționare) trebuie să se încadreze în intervalul acceptabil permis de invertor.

În plus față de standardele menționate mai sus, modulele fotovoltaice furnizate trebuie să fie conforme cu cele prezentate în tabelul 1 și 2.

Tabelul 1 - Standardele pe care trebuie să le respecte modulele fotovoltaice (dacă nu se specifică altfel în paranteze)

Standardul Internațional	Descriere
<i>EN 50380</i>	<i>Fișa tehnică și informații despre plăcuța de identificare pentru modulul fotovoltaic</i>
<i>IEC 60068-2-68</i>	<i>Încercări de mediu. Partea 2-68: Încercări - Încercare L: Praf și nisip</i>
<i>IEC 61215-1-1:2021</i> <i>IEC 61215-2:2021</i> <i>sau</i> <i>IEC 61215-1-2</i> <i>IEC 61215-2:2021</i>	<i>Module fotovoltaice (PV) cu siliciu cristalin - Calificarea proiectului și aprobarea de tip pentru funcționarea pe termen lung în exterior & Procedura de testare de tip Sau (*) Module fotovoltaice pe bază de telurură de cadmiu (CdTe) cu peliculă subțire - Calificarea proiectului și aprobarea de tip (cerințe speciale pentru testare) *în funcție de tehnologia selectată</i>
<i>IEC 61701:2020</i>	<i>Testarea coroziunii prin ceață de sare</i>
<i>IEC 61730:2016</i>	<i>Specificații privind siguranța modulelor fotovoltaice - Partea 1 și 2</i>
<i>IEC 61853-1/2/3/4</i>	<i>Testarea performanțelor modulelor fotovoltaice și clasificarea energetică</i>
<i>IEC 62093:2005</i>	<i>Componente de stabilitate a sistemelor pentru sisteme fotovoltaice</i>
<i>IEC 62716:2014</i>	<i>Test de coroziune cu amoniac</i>
<i>IEC 62759:2015</i>	<i>Module fotovoltaice (PV) - Încercări la transport - Partea 1: Transport și expediere a pachetelor de module</i>

<i>IEC 62790</i>	<i>Cutii de conexiuni pentru module fotovoltaice – Cerințe de siguranță și încercări</i>
<i>Seria EC 62804-</i>	<i>Module fotovoltaice - Metode de încercare pentru detectarea degradării induse de potențial</i>
<i>IEC 62852:2020</i>	<i>Conectori pentru aplicații de curent continuu în sisteme fotovoltaice - Cerințe de siguranță și încercări</i>
<i>IEC 62892:2019</i>	<i>Procedura de testare a ciclului termic extins</i>
<i>IEC 62930:2017</i>	<i>Cabluri electrice pentru sisteme fotovoltaice cu o tensiune nominală de 1,5 kV DC</i>
<i>IEC 62979:2017</i>	<i>Test de funcționare termică a diodei de bypass a modulului fotovoltaic</i>
<i>IEC 63126:2020</i>	<i>Orientări pentru calificarea modulelor, componentelor și materialelor fotovoltaice pentru funcționarea la temperaturi ridicate</i>
<i>IEC 63202-1:2019</i>	<i>Măsurarea degradării induse de lumină a celulelor fotovoltaice de siliciu cristalin</i>
<i>IEC 63209-1:2021</i>	<i>Module fotovoltaice - Încercări la solicitări prelungite - Partea 1: Module</i>

Tabelul 2 - Cerințe tehnice minime pe care trebuie să le îndeplinească modulele fotovoltaice

Tipul	Bifacial-monocristalin
Eficiență	>21.1%

Modulele fotovoltaice trebuie să fie dimensionate pentru a rezista la sarcini de vânt, zăpadă și grindină, în conformitate cu valorile admisibile indicate în standardele IEC 61215, IEC 61730-1 și IEC 61730-2.

Fiecare modul fotovoltaic trebuie să fie echipat cu un număr adecvat de diode de by-pass pentru a asigura continuitatea electrică a șirului chiar și în cazul deteriorării sau al umbririi uneia sau mai multor celule.

Modulele fotovoltaice trebuie să fie echipate cu o Cutie de Joncțiune (JB) pentru module, de tip Integrat sau de tip Divizat (*Split*), cu un nivel minim de protecție mecanică IP65 (cu modulul instalat). Toate diodele de by-pass trebuie să fie adăpostite chiar în Cutia de Joncțiune (JB). Cutia de Joncțiune (JB) trebuie să aibă caracteristici constructive capabile să asigure: rezistență la îmbătrânire, rezistență la razele ultraviolete, adaptabilitate și disipare a căldurii. Cutia de Joncțiune (JB) menționată mai sus trebuie să prezinte certificarea emisă de o terță parte recunoscută la nivel internațional.

Cutia de Joncțiune (JB) trebuie să fie echipată cu terminale electrice de ieșire cu polaritatea marcată corespunzător, cu un capac cu garnituri și șuruburi, precum și cu orificii echipate cu presetupe pentru cabluri pentru cablarea corzilor sau cu conectori rapizi ficși.

- VÂNZĂTORUL trebuie să fie certificat în conformitate cu ISO9001, OHSAS 18001:2007 ISO 14001:2004
- Modulele fotovoltaice trebuie să fie certificate de o terță parte pentru tensiunea maximă până la tensiunea maximă în circuit deschis (VOC) selectată (1500 Vdc).
- Toleranța la puterea nominală maximă trebuie să fie strict pozitivă.

2.1 CABLURI ȘI INSTALAȚII ELECTRICE

Cablurile terminale ale modulelor fotovoltaice și conectorii care le conectează la Cutia de Joncțiune (JB) trebuie să aibă rezistență la razele UV, rezistență la ozon, rezistență la temperatură și coroziune chimică.

Acestea trebuie să fie fixate direct pe structura metalică cu ajutorul unor legături de nailon rezistente la UV, adecvate pentru utilizare în exterior sau cu produse cu caracteristici și funcționalitate echivalente sau mai bune.

Cablajul privind modulele fotovoltaice trebuie să fie în conformitate cu IEC 62930, cu o secțiune de cupru ≥ 4 mm².

Lungimea cablurilor electrice trebuie să fie conformă cu necesitățile de cablare "inteligentă" pentru a permite economisirea cablurilor solare la cablarea șirurilor.

Modulele fotovoltaice vor fi conectate între ele numai prin utilizarea de conectori solari (MC4, T4-1500V, seria PV2, H4-UTX sau alt tip certificat de o terță parte). În cazul în care nu sunt de tip MC4, nici de tip T4, conectorii vor fi supuși aprobării SOCIETĂȚII. În orice caz, este obligatoriu ca toți conectorii să fie de același tip și de la același producător și să aibă un grad de protecție minim IP 65.

2.2 SORTARE

Alimentarea modulelor trebuie să respecte criteriile de "sortare" bazate pe curentul de putere maximă (Imp) al modulelor individuale. În acest sens, modulele trebuie să fie împărțite în categorii în funcție de rezultatele testelor flash și instalate pe același șir, urmând criteriile de reducere a pierderilor de neconcordanță.

2.3 CONTROLUL CALITĂȚII

Echipamentul electric specificat în Directiva europeană 2006/95/CE trebuie să fie construit în conformitate cu criteriile de siguranță cuprinse în textul legal și să poarte marcajele corespunzătoare, inclusiv marcajul de conformitate CE.

Listele de materiale (BOM) ale tuturor modulelor fotovoltaice furnizate de către VÂNZĂTOR trebuie să corespundă exact cu combinația exactă a Listei de Materiale (BOM) utilizată pentru certificările de testare IEC (mai precis IEC 61215). Toate listele de materiale (BOM) trebuie să fie specificate în contractul de furnizare a modulelor. Anexele care specifică listele de materiale (BOM) aprobate trebuie să fie incluse în furnizarea modulelor.

Conformitatea modulelor fotovoltaice cu standardele IEC enumerate în tabelul 1 trebuie să fie documentată prin rezultatul pozitiv al testelor de tip efectuate într-un laborator acreditat în conformitate cu ISO/CEI 17025 pentru testele specifice indicate de aceste standarde. Acest laborator trebuie să fie acreditat de organismele de certificare care aparțin EA (European Accreditation Agreement) sau care au stabilit acorduri de recunoaștere reciprocă în cadrul EA sau ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

Trebuie să se prezinte Certificatul de Omologare de Tip valabil, Certificatul de Conformitate și Rapoartele de Încercare complete.

CertIFICATELE trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

Certificatul de Omologare de Tip

- Denumirea laboratorului de testare
- Tipul și numărul de acreditare al laboratorului de testare
- Data și numărul Certificatului de Testare
- Denumirea și sediul social al VÂNZĂTORULUI modulului fotovoltaic
- Modelul (cu indicarea exactă a codului) modulului fotovoltaic unic sau al diferitelor versiuni ale modulului
- Caracteristicile principale ale modulului: tipul de celule, numărul de celule/mijlocuri de celule, dimensiunea celulelor, puterea nominală a modulului
- Indicarea standardului (standardelor) în conformitate cu care au fost testate modulele fotovoltaice (cu excluderea explicită a oricăror teste planificate, dar neefectuate)
- Durata certificatului, în cazul în care aceasta este impusă de reglementările organismului de acreditare și/sau ale laboratorului)

Certificatul de Conformitate

- Denumirea organismului de certificare sau a laboratorului de testare
- Tipul și numărul de acreditare al organismului de certificare sau al laboratorului de testare
- Data și numărul Certificatului de Testare
- Denumirea și sediul social al VÂNZĂTORULUI modulului fotovoltaic
- Modelul (cu indicarea exactă a codului) modulului fotovoltaic unic sau al diferitelor versiuni ale modulului
- Caracteristicile principale ale modulului: tipul de celule, numărul de celule/mijlocuri de celule, dimensiunea celulelor, puterea nominală a modulului
- Indicarea standardului (standardelor) în conformitate cu care au fost testate modulele fotovoltaice (cu excluderea explicită a oricăror teste planificate, dar neefectuate)
- Referințe din raportului de încercare
- Indicarea oricărei inspecții în fabrică (inspecție în fabrică)
- Durata Certificatului.

2.4 INCLUS ÎN VOLUMUL DE LIVRARE

Furnizarea trebuie să conțină următoarele elemente:

1. toate taxele pentru consumabile și ceea ce este necesar pentru o instalare corectă
2. Fișa tehnică specifică modulelor fotovoltaice furnizate, cu cel puțin următoarele date:
 - (Dimensiunea și greutatea modulului)
 - (Gradul de protecție a cutiei de joncțiune)
 - (Secțiunea și lungimea cablurilor)
 - (Caracteristicile sticlei frontale și ale ramei)
 - P_{max} , V_{oc} , I_{sc} , V_{mp} , I_{mp} , I_{mp} , Eficiență la STC (*condițiile standard de testare*) (1000 W/m^2 , 25°C , AM1.5)
 - P_{max} (*puterea maximă nominală*), V_{oc} (*tensiunea în circuit deschis*), I_{sc} (*curentul de scurt circuit*), V_{mp} (*tensiunea la punctul de putere maximă*), I_{mp} (*curentul la punctul de putere maximă*), Eficiență la NOCT (*temperatura nominală de testare a modulului*) (800 W/m^2 , 20°C , AM1.5, Vânt 1 m/s)

- Coeficientul de temperatură al Pmax, Voc, Isc
- (Tensiunea maximă a sistemului)
- (Curent invers maxim)
- (Toleranță la putere)
- (Încărcare statică maximă pe partea din față și din spate)
- (Clasa de siguranță)

3. Rapoartele de testare rapidă a fiecărui modul furnizat;

4. Fișierul PAN și Modificatorul de Unghi de Incidență (IAM) specific modulelor fotovoltaice furnizate:

- a. Fișier PAN și IAM al furnizorului validat de o terță parte sau
- b. PAN și IAM generate pe baza datelor experimentale ale unor terți, cu raportul de testare aferent

2.5 GARANȚIE

Modulele fotovoltaice care fac obiectul prezentei specificații trebuie să prezinte următoarele garanții:

- Garanția de 10 / 12 ani a produsului împotriva viciilor legate de materiale și manoperă;
- Garanția de performanță de 30 de ani pentru o degradare a puterii mai mică de 2% în primul an și o degradare liniară anuală mai mică de 0,45% în anii următori.

3. CERINȚE MINIME PRIVIND SISTEMELE DE URMĂRIRE

Proiectarea, fabricarea și materialele structurilor trebuie să respecte reglementările locale, în special în ceea ce privește seismicitatea (conform Eurocoduri), condițiile de vânt (conform Eurocoduri și orice alt standard local) și condițiile meteorologice. În cazul în care aceste specificații nu există, se aplică reglementările internaționale și cele mai bune practici din industrie.

Echipamentul și componentele sale trebuie să aibă un certificat de conformitate în concordanță cu reglementările locale. În toate cazurile, CONTRACTANTUL va fi responsabil pentru furnizarea tuturor documentelor de certificare a echipamentului pentru a asigura importul.

Modelul Sistemului de Urmărire ar trebui să fie:

- Design cu mai multe rânduri: Sisteme de urmărire care au un motor pentru mai multe mese, care transmit forțele mecanice necesare prin mecanisme special adaptate în acest scop.

Toate componentele structurilor trebuie să fie alese astfel încât să ofere o întreținere ușoară cu perioade lungi de timp și să faciliteze diagnosticarea defecțiunilor la nivel local, dacă este posibil.

Înălțimea minimă a razei de acțiune de 500 mm (înălțimea minimă trebuie garantată în orice situație și nu trebuie să se întâlnească niciun obstacol sub înălțimea minimă) va fi luată în considerare de la partea inferioară a modulului până la sol la unghiul de rotație maxim.

Sistemul de urmărire trebuie să respecte caracteristicile enumerate mai jos:

- Orientarea axei sistemului de urmărire N-S
- Configurație 2P
- Urmărire E-V
- Precizia minimă de urmărire +/- 4 °

- Unghiul minim de rotație +/- 55°.
- Înălțimea minimă la nivelul maxim de înclinare 0,5 m
- Controlul sistemului de urmărire astronomică
- Urmărire din spate
- senzor de mișcare Inclinetru
- Disponibilitate > 99%

3.1 PROIECTAREA SISTEMULUI DE URMĂRIRE

Proiectarea ar trebui să ia în considerare topografia terenului N-S (în raport cu instalația) și E-V (în raport cu posibila umbrire datorată diferenței de altitudine).

Tubul de torsiune al sistemelor de urmărire trebuie să fie proiectat pentru a susține modulele fotovoltaice, precum și toate sarcinile prevăzute de reglementările locale și solicitările mecanice care ar putea fi transmise structurii.

Proiectarea tuburilor de torsiune ar trebui să se facă ținând cont de numărul maxim de module pe șir care urmează să fie instalate. În orice caz, CONTRACTANTUL trebuie să informeze despre numărul de module pe care le poate susține sistemul de urmărire. CONTRACTANTUL trebuie să precizeze diferitele tipuri de sisteme de urmărire oferite: sisteme de urmărire interioare, sisteme de urmărire exterioare, sisteme de urmărire de colț etc., pe baza rezultatelor studiilor de vânt și ținând seama de rezultatele testului de tracțiune privind caracterul adecvat al diferiților piloți și zone ale proiectului.

3.2 RAPORTUL STRUCTURAL

CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze un raport de calcul al structurii și al fundației (static și dinamic) care să ia în considerare toate efectele aeroelastice. Acest raport va indica toate ipotezele de calcul luate în considerare, precum și toate intrările necesare pentru efectuarea calculului și rezultatele obținute.

Revizuirea calculului este o condiție necesară pentru a începe fabricarea sau producția sistemelor de urmărire. În oricare dintre cazuri, această revizuire nu va exonera CONTRACTANTUL de răspunderea sa cu privire la proiectare.

Raportul de calcul cu privire la structură trebuie să conțină cel puțin următoarele capitole:

- Descrierea generală a proiectului și a zonei aferente centralei.
- Documente de referință, planuri (implementare în funcție de tipul sistemului de urmărire)
- Specificații și coduri.
- Descrierea software-ului utilizat în raport (caracteristici, validarea rezultatelor prin Calcule).
- Descrierea structurii. Caracteristicile profilelor și ale materialelor utilizate.
- Calcularea sarcinilor.
- Verificări structurale ale structurii aeriene și ale fundațiilor (ținând seama de pantele de implantare), în conformitate cu reglementările aplicabile combinațiilor de sarcini.
- Modele structurale și ipoteze de proiectare.
- Test de tracțiune.
- Investigarea coroziunii (sol și aer)
- Verificarea ELU a tensiunilor principalelor elemente structurale și a conexiunilor.
- Raport de deformare ca urmare a lucrărilor de excavare și suport lateral în jurul stâlpilor de susținere.
- Eforturi asupra structurii.
- Verificări geotehnice și ale solului în vederea selectării setului final de stâlpi de susținere.

- Reacții la sol.
- Verificarea fundației (verificarea stâlpilor de susținere / bolțurilor, capacitatea portantă a solului etc.).
- Calcularea îmbinărilor.
- Justificarea tipurilor de sisteme de urmărire.
- Verificări dinamice, inclusiv efectele aerolastice.
- Verificări privind durabilitatea. Studiul de justificare a sistemelor de protecție împotriva coroziunii.

3.3 RAPORTUL DE CALCUL PRIVIND STÂLPII DE SUSȚINERE ȘI FUNDAȚIA

CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze un studiu aprofundat privind stâlpii de susținere și fundația (a sistemului selectat în cele din urmă), care să permită structurii să se adapteze la topografia și la caracteristicile geotehnice ale terenului. Acest studiu se va baza pe schița și topografia terenului, care vor fi furnizate în format editabil și georeferențiat. CONTRACTANTUL va furniza locația detaliată a fiecărui stâlp, precum și adâncimea, lungimea și secțiunea acestuia.

3.4 OȚELUL

Oțelurile avute în vedere în prezenta specificație sunt cele stabilite în standardul EN 10025 (Produce laminate la cald din oțel nealiat, pentru construcții metalice de uz general) sau un standard echivalent, care se aplică fiecăreia dintre piesele care alcătuiesc partea structurală a Livrării. Toate piesele de oțel care vor fi utilizate vor fi standardizate, de diferite calități, printre altele: S235, S275, S355.

3.5 PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII

Toate materialele, piesele și componentele structurii trebuie să fie garantate pe durata de viață proiectată a Centralei Fotovoltaice și pentru un mediu cu o categorie de corozivitate conformă cu caracteristicile amplasamentului.

În faza de inginerie a proiectului, studiul de coroziune specific pentru fiecare amplasament în parte trebuie să ia în considerare rezultatele studiului geotehnic și ale studiului privind condițiile de coroziune atmosferică.

În cazul stâlpilor de susținere, grosimea galvanizării trebuie calculată pe baza proprietăților chimice ale solului și ale apelor subterane. Toate profilele structurii trebuie să fie galvanizate ținând cont de standardele ISO 1461 și DIN 50929.

CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze toată documentația necesară pentru a demonstra fezabilitatea proiectului de galvanizare în conformitate cu codurile aplicabile și cu garanția cerută în prezenta specificație.

Tipul de galvanizare trebuie să fie propus de către CONTRACTANT, garantând întotdeauna în ceea ce privește condițiile de garanție și Durata de Viață necesară.

CONTRACTANTUL trebuie să prezinte un studiu de coroziune atmosferică și de coroziune a solului, calculul grosimii de galvanizare a stâlpilor pe baza unui studiu geotehnic și tipul de galvanizare a fiecăreia dintre piese.

Orice parte structurală care ar putea fi deteriorată în timpul instalării va fi vopsită de către CONTRACTANT înainte de punerea în funcțiune a alimentării, garantând astfel protecția împotriva coroziunii indicată în prezenta specificație.

Elementele de fixare trebuie să fie conforme cu ceea ce se specifică în standardul EN ISO 10684. Acoperiri galvanizate pentru șuruburi și alte elemente de fixare.

3.6 ÎMBINĂRI ȘI ELEMENTE DE FIXARE

Rezistența îmbinărilor principale trebuie să fie justificată prin tensiuni ca urmare a proiectării structurii.

Îmbinările care urmează să fie realizate trebuie să fie în conformitate cu următoarele caracteristici:

- Șuruburile, piulițele și șaibele trebuie să fie galvanizate la cald în conformitate cu standardul EN ISO 10684. Șuruburile trebuie să fie cel puțin din clasa 6.8, în conformitate cu standardul EN ISO 898.
- Ca alternativă, se pot utiliza șuruburi din oțel inoxidabil, iar specificațiile prevăzute în standardul EN ISO 3506 trebuie respectate.
- Șuruburile trebuie să fie cu filet metric în conformitate cu standardul ISO DIN 13.
- Toate îmbinările sau elementele de legătură trebuie dimensionate cu un factor de siguranță minim de 2.

Valoarea cuplului de torsiune care urmează să fie aplicat trebuie să fie indicată în mod clar pe desene pentru fiecare tip de conexiune cu șuruburi; de preferință, valoarea cuplului de torsiune va fi atribuită în funcție de tipul de sistem metric care urmează să fie utilizat pentru a evita erorile în timpul asamblării.

3.6 FUNDAȚIA

Fundația sistemului de urmărire va fi propusă de către CONTRACTANT, în funcție de caracteristicile specifice ale alimentării și de amplasament.

În ordinea preferințelor, opțiunile pentru fundație sunt:

1. Tasare (lovire) directă
2. Tasare (lovire) directă cu pre-forare.
3. Înșurubare cu șuruburi.

CONTRACTANTUL va verifica și valida rezultatele studiilor geotehnice și va efectua teste de tracțiune, astfel încât să caracterizeze terenul de pe locul de instalare, precum și astfel încât să fie definite fundațiile sistemelor de urmărire. În cazul în care CONTRACTANTUL consideră că studiile geotehnice nu sunt suficiente pentru caracterizarea și definirea fundațiilor, se vor efectua noi studii care să completeze informațiile și să garanteze caracterul adecvat al structurii. Pentru testele de tracțiune verticală și orizontală, se vor utiliza profile de oțel în funcție de structura propusă în centrala fotovoltaică. Numărul de teste va fi definit în procedura de testare la tracțiune. Aceste teste trebuie efectuate înainte de faza de fabricație a stâlpilor de susținere.

3.7 SPECIFICAȚII PRIVIND SISTEMULUI DE URMĂRIRE

Controlul de monitorizare este efectuat de un controler local, în care va rula un model matematic astronomic, care va determina în permanență poziția solară și a dispozitivului de urmărire. Acest controler va fi alimentat de un senzor de poziție instalat în dispozitivul de urmărire însuși. CONTRACTANTUL trebuie să asigure controlul algoritmului. Funcțiile de control care vor fi implementate vor fi cel puțin următoarele:

- Urmărire automată.
- Urmărire în modul backtracking.
- Operare manuală, locală sau de la distanță.
- Poziție de apărare.
- Poziție de întreținere, față în față..

Toți parametrii de monitorizare și configurare trebuie să poată fi configurați prin software, atât local, cât și de la distanță. Se va solicita justificarea preciziei și a incertitudinii sistemului de urmărire, de la algoritm până la poziția finală de înclinare.

Sistemele de urmărire pot fi testate la nivel local sau de la distanță. CONTRACTANTUL trebuie să includă un sistem general de control al dispozitivelor de urmărire care să asigure funcționarea și monitorizarea corectă a instalației. Principalele funcții ale acestui sistem de control trebuie să fie:

- Control local (monitorizare / dispozitiv de urmărire).
- Integrarea anemometrelor și sincronizarea timpului.
- Controlul câmpului generator. Monitorizare și istoric.

Echipamentul de control ar trebui să se bazeze pe componente industriale standard, care să permită înlocuirea cu ușurință.

3.8 POZIȚIA DE SIGURANȚĂ ÎN CAZ DE VÂNT ȘI ZĂPADĂ

Sistemul de urmărire a energiei solare trebuie să dispună de un sistem de protecție împotriva vântului și a zăpezii, care va aduce dispozitivul de urmărire într-o poziție sigură în cazul în care se detectează viteze ale vântului și/sau un nivel al zăpezii peste limita de proiectare a vântului și a zăpezii.

Sistemul de protecție împotriva vântului și a zăpezii pentru sistemele de urmărire a energiei solare se bazează pe valori de monitorizare în timp real în diferite puncte ale centralei fotovoltaice. Acest sistem de măsurare va intra în sarcina CONTRACTANTULUI, incluzând cel puțin:

- Furnizarea anemometrelor.
- Amplasarea anemometrelor.
- Comunicarea anemometrelor.

CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze informații complete cu privire la sistemul de protecție împotriva vântului, inclusiv condițiile în care dispozitivele de urmărire adoptă poziția de reazem, timpul care se scurge până la atingerea poziției de reazem și condițiile în care dispozitivele de urmărire revin din poziția de siguranță la o poziție normală de funcționare.

3.9 PANOUL DE CONTROL AL MOTORULUI ȘI AL SISTEMULUI

CONTRACTANTUL trebuie să justifice dimensionarea bateriei și o garanție în conformitate cu cerințele de garanție, luând în considerare condițiile meteorologice și de mediu de pe amplasament și pentru ciclurile de încărcare preconizate. CONTRACTANTUL trebuie să prezinte un raport privind calculul duratei de viață a bateriilor în funcție de adâncimea de descărcare și de ciclul de descărcare.

CONTRACTANTUL va include un sistem de control general al centralei fotovoltaice care să permită comunicarea, monitorizarea și controlul fiecăruia dintre controlorii locali ai dispozitivelor de urmărire.

Sistemul de control trebuie să permită efectuarea de funcții de control asupra unor dispozitive individuale de urmărire sau a unui grup de dispozitive de urmărire.

Sistemul de control trebuie să fie capabil să primească instrucțiuni externe și să comunice cu sistemul general SCADA al Centralei Fotovoltaice.

Echipamentul de comunicare și control al dispozitivelor de urmărire fotovoltaice trebuie să fie instalat astfel încât să se evite umbrele pe modulele fotovoltaice.

4. CERINȚE MINIME PRIVIND INVERTOARELE

Invertoarele trebuie să fie furnizate de producători recunoscuți și să fie adecvate pentru a funcționa la 1500 Vdc și o tensiune mai mică sau egală cu 1kVAC trifazat și o frecvență de 50 Hz.

În plus, CONTRACTANTUL va garanta parametrii de proiectare și funcționare indicați în fișele tehnice și în fișierul *OND în limitele și toleranțele stabilite în reglementările aplicabile și în prevederile prezentei specificații.

Invertorul trebuie să fie de tip "invertor șir" cu o putere nominală minimă de 200 kWac.

Invertorul trebuie să fie capabil să injecteze putere reactivă în timpul nopții (Q-night).

Eficiența maximă trebuie să fie mai mare de 99%.

Comunicarea poate fi fără fir sau prin intermediul comunicațiilor prin cablu (PLC). Este responsabilitatea Contractantului să verifice dacă această comunicare este în conformitate cu cerințele Codului Rețelei.

Invertoarele trebuie să aibă o cantitate de MPPT-uri care să corespundă pierderilor și performanțelor luate în considerare în cadrul proiectului. Numărul de intrări MPPT independente trebuie să fie mai mare de 6. Capacitatea minimă de curent per MPPT trebuie să fie dimensionată în funcție de designul șirului și de modulul fotovoltaic selectat.

În timpul fazei de proiectare, CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze curbele de funcționare a invertoarelor într-un interval de la -25° C la 60° C. Echipamentul trebuie să fie adecvat pentru a funcționa la sarcină maximă în condițiile meteorologice de la amplasamentul proiectului.

Instalarea invertoarelor șir se face sub modulele fotovoltaice (în funcție de instalație) sau, în celelalte cazuri, cu un acoperiș de protecție solară. Invertorul se instalează la o distanță minimă de 0,5 metri față de sol.

În cazul în care spațiul disponibil nu este suficient, invertoarele se instalează pe un stâlp specializat cu un acoperiș de protecție solară. Acest stâlp trebuie să aibă aceeași protecție împotriva coroziunii ca și structurile fotovoltaice.

În orice caz, invertoarele trebuie instalate în așa fel încât să nu împiedice activitățile de operare și mentenanță (O&M).

Factorul de putere trebuie să poată fi ajustat în conformitate cu Codul Rețelei Naționale, în cazul în care este necesar să funcționeze în permanență la un factor de putere de 1 sau pentru a putea furniza sau absorbi Putere Reactivă conform cerințelor sistemului național interconectat, în conformitate cu reglementările în vigoare.

Invertoarele, împreună cu Controlerul Centralei Electrice (PPC), trebuie să permită modificarea și reglarea factorului de putere, a puterii reactive și active, pornirea, oprirea, mărirea și micșorarea de la SCADA al centralei și, în general, să fie certificate pentru țara respectivă și să îndeplinească toate cerințele din Codul Rețelei.

Invertoarele trebuie să fie conforme cu codul național de Rețea și cu standardele Operatorului de Rețea corespunzător. CONTRACTANTUL este responsabil pentru implementarea proiectului, iar pentru aceasta, trebuie să respecte toate liniile directoare și celelalte orientări care sunt în vigoare și se aplică pentru o interconectare eficientă.

Invertoarele și Controlerul Centralei Electrice (PPC) trebuie să respecte cerințele tehnice specificate în versiunea actuală a regulamentului local. Pentru toate elementele care compun echipamentul și care fac obiectul reglementării locale, furnizorul este responsabil pentru furnizarea întregii documentații care susține importul, omologarea sau certificatul de produs, după caz. Furnizorul trebuie să furnizeze manualele de utilizare și întreținere ale echipamentului în limba națională sau în limba engleză.

Sunt necesare cel puțin următoarele măsuri de protecție (dar nu numai):

- Protecție împotriva dezechilibrului de tensiune
- Protecție prin compensarea unghiului de decalaj
- Protecție la supratensiune de 10 minute (V)
- Protecție la supratensiune de 10 minute (ms)
- Protecție la supratensiune "Level-N" (V / ms)
- Protecție "Level-N" pentru tensiune joasă (V / ms)
- Protecție pentru frecvențe înalte și joase (Hz, ms)
- Protecție la supracurent de curent alternativ
- Monitorizarea defecțiunilor în șirurile de cabluri ale grupului fotovoltaic
- Protecție împotriva corecției polarității de curent continuu
- Protecție anti-izolare
- Deconectarea dispozitivului
- Descărcător de supratensiuni în curent continuu și curent alternativ (tip II)
- Detectarea izolării în caz de defecțiune

Producătorul inverterului este responsabil pentru proiectarea, construcția și testarea în fabrică a tuturor echipamentelor sale în conformitate cu:

- Standardele locale ale Operatorului de Rețea și ale Operatorului de Sistem
- Cerințele Codului Rețelei naționale
- Standardele locale în materie de electricitate și siguranță
- Toate codurile aplicabile în țară

5. CERINȚE MINIME PRIVIND STAȚIA DE MEDIE TENSIUNE

Stația de medie tensiune trebuie să îndeplinească următoarele specificații:

Specificații generale Transformator JT / MT**	
Tip	Prefabricat
Putere nominală	A se defini în proiectul tehnic de Detaliu
Tensiune nominală JT	În funcție de tensiunea alternativă a inverterului
Tensiune nominală MT	Conform tabelului A-4
Frecvență	50 Hz
Proiectare	Transformator exterior cu ulei
Sistem de răcire	ONAN
Nivel de izolație	Conform cerințelor IEC
Număr trepte de tensiune	5 trepte (+/- 2x2,5%)
Grup de conexiuni	Dy11 o Dy11y11
Temperatura maximă a uleiului	60 K sau în funcție de proiectare
Pierderi de fier la tensiunea nominală și la frecvența nominală	Conform Regulamentului UE 548/2014
Pierderi la sarcină maximă și tensiune nominală, raportate la 75°C	Conform Regulamentului UE 548/2014
Specificații generale Tabloul de distribuție de medie tensiune*	
Izolație	SF6

Tensiune nominală	Conform nivelului MT din tabelul A-4 Date de proiect și reglementare
Frecvență	50 Hz
Curent de rezistență la scurtcircuit de scurtă durată	Conform cerințelor IEC
Grad de protecție IP	IP 33 pentru interior/ IP54 pentru exterior
Protecție prin releu	ANSI 50/51, 50N/51N
Rata de scurgere a gazelor pe zi	< 0,1%
Intervalul de funcționare în funcție de temperatură	În funcție de condițiile de amplasare a proiectului

* A se determina la proiectarea finală

Stația de Medie Tensiune este proiectată și construită pentru a rezista la condițiile de mediu și la sarcinile aplicate pe durata de viață a Proiectului. Dimensiunea Stației de Medie Tensiune trebuie să fie suficientă pentru a aloca toate componentele sale descrise la acest punct. Aceasta va fi împărțită în trei compartimente:

- Panou de joasă tensiune curent alternativ
- Transformator
- Tabloul de distribuție de medie tensiune

Stația de Medie Tensiune trebuie să dispună de ventilație forțată cu aer pentru a reduce creșterea temperaturii.

Stația de Medie Tensiune și toate componentele sale trebuie să împământare în mod corespunzător.

Echipamentul de monitorizare (SCADA) și comunicațiile pot fi instalate pe pereții Stației de Medie Tensiune, indiferent că este o stație de tip skid sau containerizată.

Proiectarea Stației de Medie Tensiune trebuie să fie în conformitate cu reglementările locale.

Protecția împotriva coroziunii trebuie să fie în funcție de condițiile de la locul amplasamentului, dar, în orice caz, nu trebuie să fie mai mică decât C3 (aplicabilă pentru toate echipamentele).

Gradul de protecție al dulapurilor trebuie să fie adoptat în funcție de locul de amplasare în stația de medie tensiune propus de CONTRACTANT, adaptat la condiții de exterior sau interior în funcție de tipul de montare. În orice caz, carcasa exterioară a dulapului trebuie să asigure un grad de protecție minim IP-33 în cazul în care dulapurile sunt montate în interiorul unui dulap și, prin urmare, în condiții de instalare de interior. În cazul în care dulapurile care urmează să fie instalate sunt în exterior, gradul de protecție al acestora trebuie să fie IP-65.

5.1 PANOUL DE JOASĂ TENSIUNE ȘI SERVICII AUXILIARE

Proiectarea și dimensionarea corectă a barei colectoare care permite conectarea invertoarelor la partea de joasă tensiune a transformatorului face parte din sarcina Contractantului. Proiectarea acestei bare colectoare trebuie să fie astfel încât să permită funcționarea corectă a instalației în toate modurile sale de funcționare.

Panourile trebuie să aibă un totalizator (comutator general) care deconectează toate invertoarele. Acesta poate fi un comutator pentru fiecare panou de joasă tensiune sau unul general înainte de intrarea în transformator (partea de joasă tensiune).

În ceea ce privește protecțiile panoului, se acceptă comutatoare automate sau deconectoare (cu deschidere a sarcinii) / siguranțe fuzibile.

CONTRACTANTUL trebuie să garanteze că, pentru orice mod de funcționare a diferitelor moduri de producere a energiei reactive, tensiunea acestei bare se încadrează în limitele admisibile ale inverterului și nu determină declanșarea acestuia din cauza unei tensiuni alternative în afara limitei.

Fiecare stație de medie tensiune trebuie să aibă un transformator JT/JT pentru serviciile auxiliare ale stației de medie tensiune în sine și pentru elementele legate de centrala fotovoltaică.

Transformatorul JT / JT trebuie să aibă următoarele caracteristici electrice:

- Tip: Uscat
- Răcire: AN
- Tensiunea nominală primară: În funcție de tensiunea de conectare.
- Grad de protecție minim (sugerat): IP 33 pentru soluții de interior

În Stația de Medie Tensiune se amplasează un (1) tablou de joasă tensiune cu ieșirile necesare pentru a constitui schema cu o singură linie a serviciilor auxiliare necesare; în orice caz, tablourile de joasă tensiune trebuie proiectate, asamblate și testate în conformitate cu reglementările locale.

Caracteristicile tehnice minime ale cadrului vor fi:

- Sursa de energie Normal și de urgență (UPS)

Panoul, construit în conformitate cu specificațiile de mai sus, va fi împărțit în 2 secțiuni, cu propriul comutator principal:

Prima secțiune ("secțiunea normală") este alimentată direct din rețea prin intermediul unui transformator care furnizează toate serviciile neprioritare.

Cea de-a doua secțiune ("de urgență") este alimentată de un UPS de urgență de 1,5 kVA care furnizează toate serviciile prioritare ale sistemului.

Starea UPS este monitorizată de sistemul Scada.

Proiectarea secțiunii normale trebuie să ia în considerare cel puțin de următoarele caracteristici:

- Prize electrice
- Sistemul de iluminat exterior, dacă este cazul.
- Sistemul de iluminat intern.
- Alimentarea cu energie electrică a dulapurilor MT.
- Alimentarea UPS de urgență.
- Alimentarea sistemului de aer condiționat (dacă este cazul).
- Alimentarea extractoarelor de aer ale transformatorului, dacă este cazul.
- Alimentarea extractoarelor de aer ale inverterului, dacă este cazul.
- Alimentarea panoului SCADA.
- Alimentarea auxiliară pentru invertoare.
- Alimentarea sistemului de securitate.
- Alimentare electrică pentru sistemul de detectare a fumului.

Proiectarea secțiunii de urgență trebuie să ia în considerare cel puțin următoarele caracteristici:

- Preluările de putere de urgență.
- Iluminatul de urgență, dacă este cazul.
- Alimentarea cu energie electrică a sistemului de control propriu.

- Alimentarea cu energie pentru panoul de comunicații care urmează să fie furnizat de o terță parte (aproximativ 500 W).

Panoul de joasă tensiune trebuie să aibă o intrare de tensiune trifazată (prin intermediul unui conector trifazat extern) care să permită alimentarea barei colectoare de la un grup generator extern. Această intrare suplimentară trebuie să fie protejată de un comutator (caracteristicile electrice urmează să fie definite în cadrul proiectului tehnic detaliat) interblocați cu intrarea de tensiune principală, astfel încât să nu permită funcționarea în paralel a intrării de tensiune principală și a intrării generatorului.

CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze un sistem de urgență constând într-un sistem UPS pentru a alimenta secțiunea de urgență a panoului de servicii auxiliare. Sistemul trebuie să fie de tip on-line cu dublă conversie. UPS-ul trebuie să fie compatibil cu invertoarele fotovoltaice și cu generatoarele diesel de urgență.

Se recomandă ca UPS-ul să aibă o sarcină de cel puțin 1,5 KVA. De asemenea, trebuie să aibă un sistem de bypass automat care să acționeze în cazul unei suprasarcini sau al unei defecțiuni a sistemului pentru a garanta alimentarea cu energie a serviciilor esențiale în regim normal.

5.2 TRANSFORMATORUL

Transformatorul trebuie să fie proiectat în conformitate cu Directiva 2009/125/CE, Regulamentul UE 548/2014, CEI EN 50588-1:2016-06, CEI EN 50629:2015-09 și CEI EN 60076-19:2016-03.

Transformatoarele furnizate sunt proiectate și fabricate în conformitate cu standardul IEC 60076 Transformatoare de putere și IEEE C57.159-2016 "Ghid IEEE privind transformatorul pentru Aplicația în sisteme de generare a energiei fotovoltaice distribuite (DPV)".

Transformatorul trebuie să fie adecvat pentru funcționare continuă la puterea sa nominală și la temperatura locului de implantare și trebuie să fie specificat după cum urmează:

Putere în kVA @30°C h<=1000m.s.n.m

Putere în kVA @40°C h<=1000m.s.n.m

Putere în kVA @50°C h<=1000m.s.n.m.

În faza de inginerie, CONTRACTANTUL va furniza un studiu justificativ al dimensionării transformatorului pe durata de viață a centralei, fără a fi nevoie de schimbări de ulei de orice fel în condițiile de funcționare a centralei. Transformatorul trebuie să fie în izolație de ulei, răcire naturală a uleiului și ventilație naturală a aerului (ONAN).

Pe de altă parte, transformatorul trebuie să poată, cel puțin, să reziste la un curent armonic maxim de 5% din curentul fundamental la puterea nominală, precum și un curent direct de 0,5% din curentul fundamental la puterea nominală. Transformatorul trebuie să poată rezista la dezechilibrul fazelor egal cu 5% din curent la puterea nominală.

Înfășurarea de joasă tensiune a transformatorului trebuie să reziste la un gradient de tensiune dU/dt de până la 500V/ μ s față de masă. Conectorul sau plăcile de joasă tensiune trebuie să fie proiectate pentru a funcționa la 90°C în regim de funcționare continuă a curentului maxim al invertoarelor. Transformatorul trebuie să aibă ecranare și izolare între înfășurările de joasă tensiune și de medie tensiune.

Puterea nominală aparentă (MVA) a transformatorului trebuie să fie cu 10% mai mare decât puterea nominală aparentă (MVA) a inverterului, în orice moment, în condiții de funcționare.

În cele din urmă, transformatorul trebuie să aibă următoarele accesorii:

- Alarma de acumulare a gazelor
- Declanșare în caz de scurgere de ulei
- Alarma de temperatură a uleiului
- Declanșare temperatură ulei
- Semnal de temperatură a uleiului
- Declanșare de suprapresiune
- Alarma de nivel ridicat al uleiului
- Alarma de nivel scăzut al uleiului

Dispozitivele de protecție trebuie să fie compatibile și conectate la SCADA.

Miezul trebuie să fie din tablă de oțel siliconat, cu granulație orientată, laminată la rece și izolată pe o parte. Înfășurările trebuie să fie din cupru electrolitic sau aluminiu. Circuitul primar va fi conectat în triunghi, iar circuitul secundar în stea; deplasarea unghiulară între tensiuni va fi de 30° (denumire Dy11 sau Dy11y11).

Transformatorul poate fi construit cu o singură înfășurare în configurație Dy11 sau cu două înfășurări Dy11y11, atâta timp cât se conectează un totalizator pentru fiecare înfășurare.

Transformatorul și componentele sale trebuie să fie proiectate și construite astfel încât să poată rezista la solicitările termice și dinamice derivate dintr-un scurtcircuit complet, astfel cum se indică în standardul IEC 60076-5 sau în reglementările aplicabile.

Toate transformatoarele trebuie să fie echipate cu un comutator de tensiune pe înfășurarea primară, conceput pentru a regla raportul de transformare și adecvat pentru capacitatea totală a transformatorului în fiecare dintre trepte. Comutatorul poate fi activat numai atunci când transformatorul este scos de sub tensiune.

Comutatorul trebuie să aibă 5 trepte (0; $\pm 2,5$; $\pm 5\%$), pentru transformatorul izolat în ulei, acționarea exterioară trebuie să se realizeze cu ajutorul unei pârghii pe capac și prevăzută cu opritori mecanici în fiecare poziție a acestuia pentru a evita manevrele false. și poziții intermediare între două prize. Indicarea poziției comutatorului trebuie să fie clar vizibilă și indicată de mânerul de acționare pe placa prevăzută pe capac; comutatorul trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv de blocare cu lacăt (inclus în alimentare), dispus astfel încât să poată fi introdus numai atunci când comutatorul se află în poziția corectă.

Uleiul trebuie să fie de tip mineral, iar caracteristicile sale trebuie să fie conforme cu standardele IEC 60296, IEC 60666. Uleiul se umple sub vid până când se obține o rezistență dielectrică adecvată pentru serviciul necesar, în conformitate cu IEC 60156. Uleiul trebuie să respecte proprietățile dielectrice stabilite în reglementările locale și internaționale. Uleiul trebuie să fie fără PCB.

Rezervorul și capacele trebuie să fie rezistente la vid (cu excepția transformatoarelor complet umplute) fără a se produce o deformare permanentă.

Partea superioară a rezervorului trebuie să fie plană. Armăturile care sunt dispuse în capac trebuie să permită circulația liberă a bulelor de gaz până la releul Buchholz în cazul transformatoarelor cu rezervor de conservare.

Transformatoarele trebuie să fie pregătite pentru a se introduce în ele, în mod indistinct, conectori de tip deschis (PA) sau conectabili (PE) în conformitate cu EN 50180, interschimbabili cu aceștia și între ei. Conectorii trebuie să respecte cerințele tehnice în conformitate cu reglementările locale.

Conexiunea paralelă a terminalului conectabil pe fază poate fi utilizată pentru a se adapta la curentul nominal al transformatorului în MT (atunci când este necesar mai mult de un conductor pe fază, se poate utiliza o conexiune în T în partea mobilă a terminalului conectabil).

Conectorii, indiferent de tipul care ar fi (PA sau PE), trebuie să fie întotdeauna de tip exterior, chiar dacă sunt adăpostiți în interiorul unei cutii pentru intrarea cablurilor. La proiectarea respectivei cutii, se vor folosi garnituri de etanșare adecvate lichidului izolator, apei și altor condiții atmosferice. Atunci când se utilizează conectori de tip plug-in, aceștia pot sta în aer liber fără un sertar care să îi acopere. Alegerea de conectori tip PA sau PE va fi stabilită de către CONTRACTANT. Conectorii de medie tensiune și de joasă tensiune vor fi furnizați complet, cu bornele corespunzătoare, piulițele și șaibele pentru conectarea cablului sau a barei de ieșire.

În cazul în care este necesară ieșirea neutră, aceasta trebuie să fie complet izolată și protejată în același mod ca și fazele și poate fi inclusă în aceeași cutie de protecție sau într-o cutie separată, după cum se solicită, sau prin intermediul unui terminal de conectare. Aceasta trebuie să aibă aceeași intensitate ca și în cazul fazelor. Terminalele utilizate trebuie să fie construite dintr-un material care să împiedice formarea cuplului galvanic și să respecte cerințele tehnice stabilite de reglementările locale.

Acestea trebuie să fie conforme cu standardele locale. Pentru a determina accesoriile adecvate pentru transformatoarele de putere, principalele accesorii sunt:

- Dispozitiv de protecție multifuncțional (tip DGPT2) sau un singur dispozitiv de protecție independent, care include următoarele funcții de protecție: gaze, presiune internă, temperatură și nivel de Ulei.
- Supape adecvate pentru umplerea și prelevarea de probe de ulei, aceste supape trebuie să fie ușor accesibile și trebuie să faciliteze acționarea lor pentru prelevarea de probe fără a permite deversarea accidentală.
- Caracteristici și plăci de identificare din oțel inoxidabil.
- Șuruburi de ridicare sau șuruburi pe capacul rezervorului, precum și șuruburi sau șuruburi cu ochi pentru tragerea acestora.
- Borne de împământare.

Transformatorul trebuie să aibă o plăcuță de identificare confecționată dintr-un material rezistent la intemperii, fixată într-un loc vizibil, care va conține informațiile prevăzute în standardul IEC 60076-1 (ulei), IEC 60076-11 (uscat) și în Regulamentul UE 548 / 2014. De asemenea, vor fi aplicate plăcuțe cu identificarea și caracteristicile echipamentelor auxiliare în conformitate cu standardele pentru astfel de echipamente.

5.3 TABLOUL DE DISTRIBUȚIE DE MEDIE TENSIUNE

Tablourile de Distribuție de Medie Tensiune trebuie să fie de tipul celor numite sub carcasă metalică, cu izolație integrală în SF₆ și întrerupător în vid de tip "extensibil".

Cabinele și toate componentele acestora trebuie să aibă un design standardizat al producătorului, iar caracteristicile constructive electrice, mecanice, de mediu și de siguranță trebuie să aibă un certificat de produs conform reglementărilor locale. În ceea ce privește structura, cabinele trebuie să fie realizate din tablă de oțel laminat, îndoită, armată și perforată în mod corespunzător pentru a construi o structură compactă autoportantă și cu o rigiditate mecanică suficientă pentru a rezista la condițiile electrice, mecanice și termice la care pot fi puse în funcțiune. Cabinele trebuie să fie accesibile, din față, prin uși rabatabile cu balamale. Cabinele trebuie să fie pregătite pentru a fi montate direct pe sol.

Operațiunile de control ale comutatorului și ale comutatorului de împământare se vor efectua din partea din față a cabinei. Toate echipamentele și elementele auxiliare trebuie să fie montate într-o poziție ușor accesibilă; Inspecțiile, reparațiile, înlocuirile, reglajele sau alte lucrări de întreținere pot fi

efectuate fără a fi necesară scoaterea cabinei din funcțiune și chiar și în cazul revizuirii sau reglării releelor. Toate lucrările menționate trebuie efectuate din partea frontală a cabinei.

Toate semnalele către / de la Sistemul de Control SCADA trebuie să fie cablate de către producătorul dulapului la o serie de blocuri terminale de centralizare. Etichetarea atât a echipamentului, cât și marcarea riscurilor electrice trebuie să se realizeze în conformitate cu orientările stabilite în regulamentul local. Compartimentele minime necesare pentru această cabină sunt:

Bara de distribuție principală

Barele principale trebuie să fie din cupru electrolitic de înaltă conductibilitate, trase la rece, și trebuie să fie adecvate pentru serviciu continuu și de scurtcircuit.

Barele trebuie să fie de aceeași dimensiune pe toată lungimea lor. Toate elementele trebuie să fie dimensionate pentru a rezista la efectele dinamice care rezultă din valoarea de vârf specificată a curentului de scurtcircuit. În cazul tablourilor de lungime considerabilă, trebuie prevăzute rosturile de dilatare necesare, astfel încât să nu se producă nicio tensiune pe suporturile barelor. Secvența fazelor din bare trebuie să fie R.S.T. Nu se poate instala niciun alt tip de cabluri auxiliare în compartimentul principal de bare. Barele colectoare trebuie să aibă un cod de culori conform recomandărilor din reglementările locale.

Bara de distribuție de masă

Se instalează o bară de distribuție de masă orizontală de-a lungul panoului, pentru a împământa toate părțile fără tensiune ale echipamentului și ale armăturii cablului. Secțiunea minimă a barei, realizată din cupru, trebuie să fie de 90 mm² (30 x 3 mm). Aceasta trebuie să reziste la eforturi de scurtcircuit, 100% în conexiune cu neutrul împământat și 81% cu neutrul izolat.

La fiecare capăt al barei de împământare, trebuie prevăzute terminale adecvate pentru conectarea unui cablu de cupru de 50 mm². La mijlocul barei de împământare se plasează un jumper de încercare.

Transformatorul de curent

Transformatoarele de curent trebuie să fie de tip uscat, încapsulate în rășină epoxidică sau similar, și vor fi montate pe partea fixă a panoului. Circuitul primar al transformatoarelor de curent va fi conectat la partea de sarcină a comutatorului sau a contactorului, astfel încât acesta să fie scos de sub tensiune atunci când elementul este deschis sau deconectat.

Locul de amplasare a transformatoarelor de curent trebuie să fie de asemenea manieră încât acestea să poată fi demontate fără a fi necesară scoaterea tensiunii din alte cabine. Locul de amplasare a acestora trebuie să fie ușor accesibil, iar plăcuțele de identificare trebuie să fie vizibile.

Circuitul secundar de curent trebuie să fie 5A sau 1A, atât pentru circuitele de măsurare, cât și pentru cele de protecție. Pentru ampermetrele de câmp se vor instala transformatoare auxiliare cu un raport de 5/1 A. Transformatoarele trebuie să aibă o precizie suficientă în caz de suprasarcină sau de scurtcircuit pentru a garanta funcționarea corectă a releelor și selectivitatea sistemului de protecție. Factorul minim de suprasarcină trebuie să fie 5P20. Pentru circuitele de măsurare, transformatoarele trebuie să aibă clasa 1. În orice caz, factorul de suprasarcină trebuie verificat pentru a evita saturația transformatorului de curent.

Sistemul de protecție, control, măsurare și semnalizare

Releele, precum și contoarele sau orice alt instrument trebuie să fie instalate și cablate pe panourile frontale cu balamale. Instrumentele trebuie să fie de tip semi-încastrat, închise și dreptunghiulare, rezistente la praf. Producătorul trebuie să furnizeze dispozitive de identificare pentru instrumente. Bornele fluxului de curent trebuie să se scurtcircuiteze automat atunci când releul este îndepărtat (dacă este necesar).

Trebuie să se utilizeze relee încorporate în dulap. Elementele multifuncționale (cum ar fi declanșările și alarmele) trebuie să aibă contacte de ieșire separate pentru fiecare funcție, iar în același timp, acestea trebuie conectate la blocuri terminale diferite pentru monitorizarea lor în sistemul general SCADA al instalației.

Releele de protecție trebuie să fie prevăzute cu facilități pentru efectuarea testării și reglarea parametrilor funcționali. În cazul în care releul conține aceste facilități, trebuie prevăzute borne de testare și facilități pentru:

- Semnale de curent.
- Semnale de tensiune.
- Tensiune auxiliară.
- Semnale de declanșare.

Elementele de testare trebuie să permită "scurtcircuitarea" semnalelor de curent și deconectarea selectivă a releului transformatoarelor de curent, a transformatoarelor de tensiune, a tensiunii auxiliare și a circuitelor de comandă. CONTRACTANTUL trebuie să furnizeze toate kiturile de scule necesare, precum și "mufele de testare" necesare în scopul întreținerii și testării releelor, dacă acestea sunt necesare.

CONTRACTANTUL va realiza coordonarea tuturor protecțiilor instalațiilor pe baza studiului de coordonare și protecție aprobat de către Operatorul de Rețea.

Sistem de interblocare

Tabloul de distribuție de medie tensiune trebuie să aibă un sistem de interblocare care să permită un serviciu fiabil și sigur, care să îndeplinească cerințele legislației în vigoare și ale standardelor aplicabile. Proiectarea cabinelor și a dispozitivelor de interblocare trebuie să țină aibă în vedere următoarele considerente:

- Trebuie să se asigure că întrerupătorul-separator de linie și întrerupătorul de împământare nu pot fi închise simultan.
- Capacul de acces la bornele cablurilor de medie tensiune trebuie să fie împiedicat să se deschidă prin intermediul unui dispozitiv de blocare activat de întrerupătorul de împământare a cabinei.
- Este imposibil să se efectueze orice operație de manevră a deconectoarelor de linie și de împământare fără ca compartimentele cablului să fie închise corespunzător.
- Carcasa trebuie să includă accesoriile necesare pentru blocarea cu lacăte.
- Declanșarea comutatorului de protecție trebuie să fie garantată de un semnal de temperatură externă și de alte protecții, cum ar fi cele mecanice și electrice, această acțiune trebuie să fie controlată de releul de protecție.
- În cazul în care un tablou de distribuție trebuie să fie pus la pământ, pentru a efectua manevre, trebuie să se asigure că întrerupătorul din amonte este deschis și că nu există posibilitatea de a energiza elementele din aval.
- Sistemul de interblocare trebuie să fie integrat la parcul fotovoltaic și la substația Step-up sau la CPM pentru a garanta condiții de siguranță pentru operatori.
- În toate stațiile de medie tensiune trebuie să fie disponibil documentul cu procedura de interblocare. Fiecare cheie trebuie să fie identificată cu o etichetă unică.

Compartimentul elementelor de comutare, manevră și protecție

Tabloul de distribuție de medie tensiune poate fi:

- Tabloul de distribuție de medie tensiune al transformatorului
- Joncțiune de comutație de medie tensiune (ieșire) cu deschidere cu trei poziții sub deconectorul de sarcină
- Tabloul de distribuție de medie tensiune de Uniune (intrare) fără metodă de deconectare

Tabloul de distribuție de medie tensiune al transformatorului

Acesta va include:

- Bara de distribuție tripolară
- Element de tăiere. Întrerupător automat controlat de releu (50-51-50N-51N). Acest întrerupător poate fi acționat de la distanță.
- Bara colectoare de împământare.
- Indicator de prezență a tensiunii proiectat în conformitate cu standardul IEC 62271-206.

Protecția corespunzătoare transformatorului trebuie să fie motorizată. Protecția transformatorului trebuie să poată fi operată și monitorizată de la distanță, de la sistemul SCADA al centralei.

Tabloul de distribuție de medie tensiune de ieșire și intrare de linie

Tabloul de distribuție de tip ieșire va include:

- Bara de distribuție tripolară
- Întrerupător cu trei poziții, cu comandă manuală.
- Indicatori de prezență a tensiunii.
- Bara de împământare.

Tabloul de distribuție de tip intrare va fi inclus ca întrerupător de bază:

- Bara de distribuție tripolară
- Indicatori de prezență a tensiunii.
- Bara de împământare.

Sistemul de comunicații

Se recomandă ca sistemul de comunicare să aibă disponibile protocoalele de comunicare IEC 60874-5-104 și Modbus / TCP IEC 61158. Stația de Medie Tensiune trebuie să dispună de instrumentele de comunicații și de componentele electronice necesare pentru a comunica cu sistemul SCADA al centralei prin intermediul comunicației prin TCP/ IP. Se recomandă instalarea unui panou de comunicații în cadrul Stației de Medie Tensiune care să gestioneze comunicațiile și să trimită semnale către sistemul SCADA prin fibră optică.

Semnalele minime care trebuie colectate și comunicate sunt:

- Transformator:
 - Temperatura.
 - Alarmă / declanșare în funcție de temperatură.
 - Alarmă / declanșare de presiune a uleiului.
 - Alarma de declanșare a nivelului de ulei.

- Tabloul de distribuție al Stației de Medie Tensiune:
 - Starea deconectorului / comutatorului și a deconectorului p.a.t.
- Releu:
 - tare / alarmă / declanșare.
 - Curent pe fază, tensiune, putere, frecvență.

Alimentare auxiliară

Alimentarea auxiliară trebuie să fie alimentată de un sistem UPS pentru cel puțin 2 ore, având în vedere consumul complet. UPS-ul trebuie să fie monitorizat de sistemul Scada.