



**POLITICA TEHNICĂ
PRIVIND DIGITALIZAREA ACTIVELOR
ÎN CADRUL INIȚIATIVELOR DE MODERNIZARE
DIN CADRUL CNTEE TRANSELECTRICA SA**

– partea a III-a –

Concept

„Laborator de testare tehnologii digitale

și dezvoltare competențe personal”

Drept de proprietate

Prezentul document este proprietatea Companiei Naționale de Transport al Energiei Electrice TRANSELECTRICA SA. Multiplicarea și utilizarea parțială sau totală a acestui document este permisă numai cu acordul scris al conducerii CNTEE TRANSELECTRICA SA.



Direcția responsabilă de elaborarea documentației
Direcția Tehnică, Eficiență Energetică și Tehnologii Noi

nr. 43224 /^{30.10.2019}

Aprobat:

Președinte Directorat

Claudia – Gina ANASTASE

Membru Directorat

Luca – Nicolae IACOBICI

Membru Directorat

Virgiliu IVAN

Avizat,

Director DTEETN
Ioan-Dorin HAȚEGAN

Manager DATCIPC
Petru – Cătălin LIȘMAN

Coordonator elaborare documentație: Petru – Cătălin LIȘMAN – Manager / DTEETN

Membri în grupul de lucru: Florin BALAȘIU – p. Director DPF SEN
Emilia STOICESCU – Șef SATCIP / DTEETN
Carmen STĂNESCU – Șef SESLM / DM OMEPA
Mihai MARCOLȚ – Șef SCI / DTEETN
Dan NĂSTASE – Expert / DTEETN
Bogdan GIUBEGA – Specialist / DTIC
Alexandru LUCA – Specialist / DTEETN
Oana LEBEDOV – Inginer / DTEETN
Bogdan LEU – Inginer / DTEETN
Remus DINCULESCU – Inginer principal specialist / DTEETN

Notă!

Premergător etapei de aprobare a acestui document au fost derulate procese în care au fost implicate toate entitățile organizatorice ale Companiei (ședință preavizare CTES în data de 24.10.2019 și convocator ședință preavizare CTES nr.43224 / 17.10.2019) și întâlniri de lucru bilaterale între elaboratorii politicii și membrii entităților organizatorice relevante.



Concept „Laborator de testare tehnologii digitale și dezvoltare competențe personal”

CUPRINS

A. Introducere și principii de valoare	4
A1. Introducere	4
A2. Principiile de utilizare și valorificare a prezentului document.....	5
B. Concept „Laborator de testare tehnologii digitale și dezvoltare competențe personal”	6
1. Date generale	6
1.1 Oportunitatea	6
1.2 Necesitatea	7
2. Date specifice – Perspectiva asupra stațiilor digitale.....	7
2.1 Dezvoltarea conceptului de „Laborator”	8
2.2 Arhitectura generală a unui Laborator de testare tehnologii digitale (IEC 61850)	8
3. Fundamentare concept CNTEE Transelectrica SA (TEL) de Laborator.....	10
3.1 Beneficiile implementării Laboratorului în cadrul Companiei	10
3.1.1 Perspectiva testării.....	10
3.1.2 Perspectiva învățării	14
3.2 Conceptul CNTEE Transelectrica SA (TEL) de Laborator.....	16
3.2.1 Structura modulelor aparținând conceptului de Laborator	16
3.2.2 Capabilități testare echipamente primare și secundare, telecomunicații - tehnologia informației și securitate informatică.....	18
3.3. Metodologie de operaționalizare a conceptului Laborator	19
4. Documente de referință	21

Anexe:

- **Anexa 1** – Arhitectura țintă Laborator de testare CNTEE Transelectrica SA – 1 pag.;
- **Anexa 2** – Schema monofilară țintă pentru laborator – 1 pag.;
- **Anexa 3** – Caracteristicile țintă specifice Laboratorului de testare – 12 pag.;
- **Anexa 4** – Lista livrabilelor din cadrul Laboratorului – 2 pag.



A. Introducere și principii de valoare

A1. Introducere

Prezentul document este un document de natură tactică care integrează și operaționalizează obiectivele stabilite de către Companie în cadrul documentelor strategice:

- Planul de dezvoltare al RET (2018-2027);
- Strategia Companiei în domeniul managementului activelor;
- Strategia Companiei în domeniul Cercetării și Inovării (2018-2027);
- Politica Companiei în domeniul Smart Grid (2018-2027);
- Politica Companiei în domeniul mentenanței (2016-2025);
- Programul de transformare digitală a Companiei (2018-2027);
- Strategia Companiei în domeniul resurselor umane.

Prezentul document completează și detaliază elementele specifice Laboratorului și Centrului de Sănătate Active în acord cu prevederile documentelor de natură strategică și a “POLITICII TEHNICE PRIVIND DIGITALIZAREA ACTIVELOR ÎN CADRUL INIȚIATIVELOR DE MODERNIZARE DIN CADRUL CNTEE TRANSELECTRICA SA” partea I și a II-a (nr. 25127 / 18.06.2018 și nr. 34782 / 20.08.2019).

Prezentul document se va utiliza și aplica de către entitățile organizatorice din cadrul Companiei, de către prestatorii de servicii de proiectare și de către executantul lucrărilor:

- **în cazul implementării proiectelor Companiei de dezvoltare a activelor RET care promovează și implementează:**
 - **integral conceptul de stație digitală;**
 - **conceptul de Centru de Sănătate active, parte a soluției de management active integrate din cadrul Companiei;**
 - **conceptul E-learning;**
- **pentru elaborarea documentațiilor de proiectare de către:**
 - **Personalul Companiei:**
 - Teme de proiectare (TP);
 - Caiete de sarcini achiziție (CS);
 - **Prestatorul de servicii de proiectare:**
 - Studii de fezabilitate (SPF);
 - Studii de fezabilitate (SF);
 - Caiete de sarcini achiziție (CS);
 - Proiecte tehnice de execuție neutre (PTE neutral);
 - **Executantul lucrărilor:**
 - proiectul de organizare a execuției lucrărilor;
 - proiectul tehnic de execuție (PTE / CS montaj / detalii de execuție DDE).



A2. Principiile de utilizare și valorificare a prezentului document

P1. Laboratorul de testare reprezintă o inițiativă strategică care face posibilă operaționalizarea viziunii Companiei referitoare la managementul activelor, rețele inteligente, dezvoltarea competențelor critice pentru personal și a capacităților strategice pentru creșterea performanței operaționale susținând dinamizarea proceselor de digitalizare și standardizare.

P2. Valorificarea conceptului de Laborator în cadrul Companiei se va face astfel:

- **în cadrul proiectelor pilot** (proiecte cu o mare încărcătură de inovare în cadrul organizației – ex. Proiectul de stație digitală Alba Iulia);
- **în cadrul unor proiecte distincte** pentru multiplicarea în întreaga organizație a proiectelor pilot;
- **în cadrul unor proiecte de modernizare a activelor** care vor completa (extinde) laboratorul cu echipamente similare celor utilizate în cadrul soluției stației digitale;
- **în cadrul unor cursuri dedicate dezvoltării competențelor critice** pentru personal, incluzând și soluția de E-learning;
- **în cadrul unor propuneri ale Companiei de îmbunătățire a standardizării**, în dinamica procesului de digitalizare prin intermediul specialiștilor Companiei din Comitetele Tehnice ASRO, ENTSO-E;
- **în cadrul susținerii și derulării proiectelor Europene**, prin care Compania, în calitate de partener, poate să asigure testarea echipamentelor rezultate din activitatea de cercetare internațională.

Laboratorul va fi înființat astfel încât să fie independent de un singur furnizor, facilitând astfel învățarea conceptelor și standardelor specifice și totodată cunoașterea diferitelor familii de echipamente și sisteme care vor funcționa interoperabil.

P3. Laboratorul de testare și validare tehnologii digitale va fi înființat simultan cu implementarea proiectului de stație digitală – stație de transformare Alba Iulia (în acord cu decizia Companiei - Aviz CTES nr. 118 / 2018).

P4. Echipamentele, dispozitivele și sistemele din cadrul Laboratorului vor fi similare celor livrate în cadrul proiectului de stație digitală – stație de transformare Alba Iulia.

P5. Proiectul de înființare și dezvoltare a Laboratorului se va desfășura într-un interval de 10 ani (3 ani pentru livrabilele aferente proiectului de stație digitală – stație de transformare Alba Iulia și 7 ani pentru echipamente similare din cadrul altor proiecte de modernizare active RET, după generalizarea soluțiilor/conceptelor Smart Grid, Monitorizare Condiție tehnică și Management active).

P6. Laboratorul va avea implementată soluția specifică stațiilor digitale (IEC 61850) cu caracteristicile țintă stabilite în cadrul “Politicii tehnice privind digitalizarea activelor în cadrul inițiativelor de modernizare din cadrul CNTEE TRANSELECTRICA SA” partea I și a II-a (nr. 25127 / 18.06.2018 și nr. 34782 / 20.08.2019), respectiv Tema de Proiectare “Retehnologizare stația 220/110/20 kV Alba Iulia” (Aviz CTES nr. 118 / 2018).

P7. În cadrul Laboratorului vor fi integrate / interfațate / utilizate soluțiile oferite de către celulele mobile 400 / 220 / 100 kV pentru un mediu real de testare și învățare pentru personalul Companiei.



P8. Dotările Laboratorului trebuie să asigure dezvoltarea competențelor personalului în operarea și mentenanța activelor RET (echipamente primare, secundare, telecom, cybersecurity, asset management, monitorizare condiție tehnică, ghiduri de testare, softuri specializate, etc.).

P9. Pentru asigurarea interoperabilității dintre capabilitățile Laboratorului și arhitectura organizațională centrală, infrastructura Laboratorului va fi integrată funcțional în soluția de E-learning, soluția conferințe web etc.

Scalabilitatea va fi una dintre caracteristicile cheie ale Laboratorului.

P10. Personalul Companiei va testa și învața într-un mediu cât mai aproape de cel operațional:

- cele mai importante echipamente primare din cadrul RET;
- parametrii de referință care definesc condiția tehnică acceptabilă pentru active;
- tipurile de truse, dispozitive și bancuri de testare necesare determinării condiției tehnice;
- ghidurile care descriu procedurile de testare și validare a parametrilor unor instalații, sisteme și echipamente;
- cele mai importante echipamente primare, echipamente secundare, echipamente de telecomunicații și de securitate informatică din cadrul RET, pentru aprofundarea trecerii la tehnologia complet digitală;
- integrarea mai multor tipuri de echipamente, interoperabilitatea mai multor producători;
- cele mai noi procese de digitalizare, pentru implementarea și dezvoltarea arhitecturii Smart Grid a Companiei;
- configurarea sigură și integrală a soluțiilor de telecomunicații;
- monitorizarea și cuantificarea datelor operaționale și non-operaționale utilizate în aplicațiile avansate de management a activelor;
- cerințe tehnice incluse în documentațiile de proiectare, TP și CS;
- echipamentele dezvoltate în cadrul proiectelor EU.

B. Concept „Laborator de testare tehnologii digitale și dezvoltare competențe personal”

1. Date generale

1.1 Oportunitatea

Începând cu anul 2009 Comisia Europeană a susținut constant procesele legate de reglementare, standardizare și securitate pentru a accelera implementarea rețelelor inteligente (Smart Grid) în Europa ca instrument esențial pentru gestionarea interacțiunilor din ce în ce mai complexe dintre furnizorii de energie, utilizatorii de rețele și consumatori și pentru a le permite acestora să își gestioneze consumul și să joace un rol nou în eficiența energetică, în generarea și stocarea energiei.

Organismele de standardizare mandatate să operaționalizeze decizia Comisiei Europene (CEN, CENELEC și ETSI) au avut ca **obiective majore** referitoare la cadrul de referință Smart Grid:

- **Elaborarea unei arhitecturi tehnice de referință** (reprezentând informațiile funcționale, fluxurile de date între domeniile principale și integrarea multor sisteme și subsisteme în cadrul unei singure arhitecturi);
- **Un set consistent de standarde care vor sprijini schimbul de informații** (protocoale de comunicare și modele de date; integrarea tuturor utilizatorilor în funcționarea sistemelor energetice).



- **Procese de standardizare durabile și instrumente de colaborare** (procese care să permită părților interesate interacțiuni, pentru a îmbunătăți interoperabilitatea, securitatea și confidențialitatea etc.).

La nivelul ENTSO-E sunt susținute următoarele **direcții de acțiune relevante în susținerea conceptelor Smart Grid:**

- aplicarea standardelor IEC 61850 în aplicațiile Smart Grid (**Stații de transformare digitale**);
- aplicarea standardelor IEC 61970 și IEC 61968 (CIM – Model Comun de Informații) pentru a schimba datele modelului comun de rețea (CGM).

1.2 Necesitatea

Obiectivul fundamental al viziunii Companiei privind înființarea și dezvoltarea unei capacități de tip „Laborator de testare” este acela de a accelera înțelegerea și adoptarea tehnologiilor care vor face tranziția sistemelor energetice către sisteme inteligente (Smart Grid).

Pentru atingerea acestui obiectiv este necesar să fie îndeplinite cel puțin două condiții importante:

- **Disponibilitate tehnologică:** realizată prin demonstrarea operațiunii tehnice, inclusiv interoperabilitatea mai multor furnizori (**condiție de succes – asigurarea dotărilor necesare în cadrul Laboratorului**);
- **Disponibilitate culturală:** obținută prin insuflarea suficientă de încredere și experiență către personalul Companiei referitor la implementarea familiei de standarde IEC 61850 și a celor asociate proceselor de digitalizare - (**condiție de succes – diseminarea și consolidarea cunoștințelor va fi fundamentală pentru ca acest proiect să reușească**).

Laboratorul va crea contextul necesar ca părțile interesate (ex. personalul de exploatare, personalul tehnic etc.) să se întâlnească în cadrul atelierelor tehnice (fizic sau virtual), să colecteze și distribuie experiență și învățare între toți actorii implicați în mediul de învățare și testare.

2. Date specifice - Perspectiva asupra stațiilor digitale

Procesele actuale cuprinse în cadrul „Programelor de Transformare digitală” din cadrul sectorului de energie electrică sunt activate în mare parte datorită tehnologiilor de procesare definite în familia de standarde IEC 61850, IEC 61869 și alte standarde de sprijin.

Soluția digitală interoperabilă completă, prin implementarea unui sistem de protecție, monitorizare și control al stației, integrat pe baza standardului IEC 61850-9-2 într-o stație electrică va oferi următoarele avantaje:

- **reducerea costurilor stațiilor noi** (printr-o cablare redusă și amprentă pe teren redusă);
- **îmbunătățirea accesului la sistem;**
- **îmbunătățirea siguranței stației;**
- **reducerea impactului asupra mediului** (prin reducerea amprentei stației, reducerea cantităților de beton și cupru, consum energetic scăzut).

Facilitățile încorporate în cadrul Laboratorului vor ajuta Compania să înțeleagă ce pași trebuie să facă și care sunt reperele esențiale pentru:



- dezvoltarea cu succes a unei platforme de automatizare a stațiilor electrice în jurul standardelor IEC 61850;
- înțelegerea comportării în timp a echipamentelor din stație în baza determinării condiției tehnice bazate pe tehnologii moderne;
- adoptarea și aplicarea eficientă a standardelor specifice managementului activelor (ISO 55000).

2.1 Dezvoltarea conceptului de “Laborator”

Standardul IEC 61850 face parte din arhitectura Comitetului Tehnic Internațional al Comisiei Electrotehnice (IEC) 57 (TC57) pentru arhitectura sistemelor de energie electrică. Este un standard internațional important pentru automatizarea stațiilor și are un impact semnificativ asupra modului în care sunt proiectate și construite sistemele de energie electrică pentru viitor. Abordarea IEC 61850 bazată pe model este o abordare inovatoare și necesită un nou mod de a gândi automatizarea stațiilor. Aceasta va duce la îmbunătățiri semnificative ale costurilor și performanței sistemelor de energie electrică.

Dezvoltarea conceptelor de laborator s-a făcut susținând componenta educațională care să predea proiectarea și implementarea rețelelor inteligente. Simulatoarele implementate în cadrul laboratoarelor, reprezentând sistemele de transport și de distribuție, sunt integrate cu dispozitive electronice inteligente (IED-uri) și conectate într-o arhitectură de stație digitală utilizând standardele de interoperabilitate Smart Grid.

Laboratoarele digitale dezvoltate în prezent asigură un nivel ridicat de funcționalitate și îndeplinesc obiectivele de proiectare și operare ale unei stații complet digitale (contorizare inteligentă, sistem de protecție, control și monitorizare performanțe active, comunicații și securitate informatică etc.).

Funcționalitățile laboratoarelor digitale asigură înțelegerea și aplicarea conceptelor de rețea inteligentă (ex. educație multidisciplinară privind procesele de monitorizare a performanțelor sistemelor în timp real, instrumente avansate de diagnostică, configurare sigură și integrală a soluțiilor de telecomunicații, cyber security, sistem de comandă control etc.).

Infrastructura laboratoarelor ajută companiile de utilități să dezvolte abilitățile practice și experiența personalului său, înțelegând procesele de măsurare, monitorizare, protecție, control asociate dispozitivelor inteligente, studiind și testând aplicații specifice rețelelor inteligente. Acest mediu de învățare și testare permite personalului din domeniul energetic să înțeleagă mai bine procesul de tranziție de la tehnologiile analogice la cele complet digitale. În plus, personalul implicat va putea observa și cuantifica cantitatea de date operaționale și non-operaționale care pot fi utilizate în aplicații avansate de management al activelor.

2.2 Arhitectura generală a unui Laborator de testare tehnologii digitale (IEC 61850)

Arhitectura generală a Laboratoarelor de testare și învățare conține în principal module specifice echipamentelor secundare, echipamentelor primare, echipamentelor specifice domeniului telecomunicațiilor, securității informatice, truse și bancuri de probe specifice, după cum urmează:



A. Laborator fizic:

- **Module „Sistem de automatizare al stației (SAS)”:**
 1. Dulapuri;
 2. Nivele Ierarhice conform IEC 61850 (Nivel de proces / celulă / stație / întreprindere);
 3. Schemă cu o singură linie pentru Laborator:
 - LEA;
 - Autotransformatoare / Transformatoare de Putere;
 - Transformatoare de Curent / Tensiune;
 - Întreruptoare / Separatoare.
 4. Panourile Sistemului de Automatizare al Stației (SAS):
 - Echipamentele stației de protecție, control și SCADA / Sincrofazoare;
 - Sistem de metering / Analizor pentru calitatea energiei electrice;
 - Management Active / Sistem de monitorizare a condiției tehnice;
 - Servicii interne;
 - Dispozitive pentru Cybersecurity;
 - Dispozitive pentru telecomunicații.
- **Module Echipamente primare:**
 1. Unități Transformare (Transformatoare, autotransformatoare / bobine de compensare);
 2. Izolatoare suport;
 3. Transformatoare de Curent / Tensiune;
 4. Întreruptoare / Separatoare;
 5. Descărcătoare;
 6. Baterii Staționare;
 7. Cabluri de Alimentare;
 8. Cabluri de Telecomunicații / Fibră Optică LEA ÎT.
- **Module Bancuri / Dispozitive de testare:**
 1. Management Active și Sistem de Monitorizare a condiției tehnice;
 2. Cybersecurity;
 3. Telecomunicații;
 4. Protecții, Control și SCADA Stație;
 5. Echipament Primar;
 6. Menținută preventivă;
 7. Metering & Calitate Energie Electrică;
 8. Sistem Testare echipamente de legare la pământ;
 9. Sistem Testare Baterii;
 10. Sistem Rotație Motor & Fază.

B. Laborator virtual:

- **Module Învățare și testare de la distanță:**
 1. **Sistem de Învățare:**
 - Soluție Conferință Web;
 - Sistem E-learning;
 - Bază de date cunoștințe (active, software & hardware, standarde, bune practici);
 - Demonstrații live cu Bancul de testare / Proceduri de testare echipamente;



- Ghid de Testare pentru Echipamente Primare / Sistem de Automatizare al Stației (SAS) / Echipamente de telecomunicații și cybersecurity / Echipamente de Metering & Calitate Energie Electrică / Sisteme de Management Active & Monitorizarea Stării.
2. **Laborator Testare de la Distanță:**
- Testare, Operare și Parametrizare pentru Sistemul de Automatizare al Stației (SAS) / Sisteme de Telecomunicații, Cybersecurity, Management Active, Monitorizarea condiției tehnice și Sistemul de Metering & Calitate Energie Electrică.

3. Fundamentare concept CNTEE Transelectrica SA (TEL) de Laborator

3.1 Beneficiile implementării Laboratorului în cadrul Companiei

Prin dezvoltarea de competențe strategice pentru personalul implicat în modernizarea, operarea, mentenanța activelor RET implementând tehnologiile moderne cu o mare încărcătură de noutate și interdisciplinaritate se pot obține rezultate care conduc la îmbunătățirea excelenței operaționale a Companiei.

Chiar și cu unele investiții în echipamente de testare instalate permanent în stație, **avantajele enumerate subliniază beneficiile implementării Laboratorului pentru performanța Companiei:**

- îmbunătățirea siguranței echipelor de testare datorită eliminării călătoriilor între locații îndepărtate sau în condiții meteorologice periculoase;
- timp minim pentru parametrizări și configurări;
- independența față de condițiile meteorologice;
- disponibilitate îmbunătățită a sistemelor din arhitectura stației digitale;
- timpi reduși de investigație sau mentenanță sau fără întreruperi.

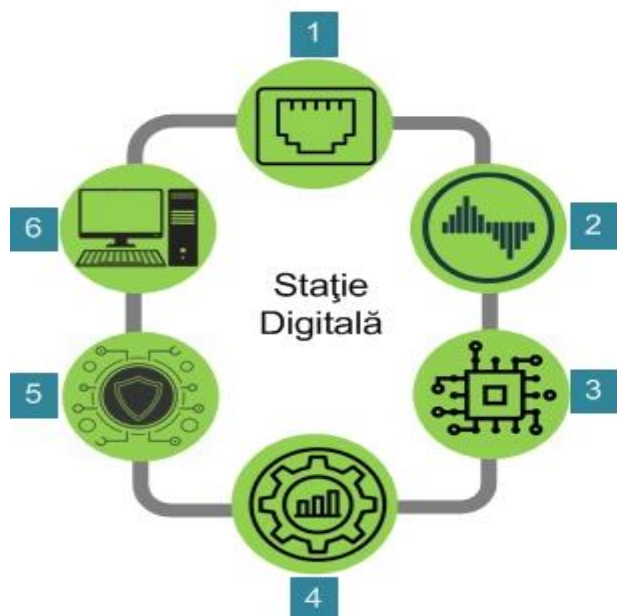
3.1.1 Perspectiva testării

Stația digitală include nu numai noi tehnologii, ci și inginerie, construcție, operații și întreținere pe tot parcursul ciclului de viață al stației.

Standardele IEC 61850 și stațiile digitale vor permite utilizarea de proceduri de operare, supraveghere și întreținere mai proactive, acest lucru fiind mult diferit de abordarea actuală, în care problemele potențiale pot fi greu de găsit și toate dispozitivele trebuie inspectate frecvent pentru a determina când este necesară intervenția de specialitate.

În cadrul figurii următoare sunt evidențiate **elementele esențiale care definesc o stație digitală.**

Aspecte de Bază ale Stației Digitale



1. Comunicație Ethernet bazată pe IEC 61850

Digitalizarea nivelului de stație

2. Digitalizarea nivelului de proces

Introducerea barei de proces și a NCIT-urilor

3. Suport management active

Utilizare date din stația digitală pentru managementul activelor

4. Inginerie integrată

Inginerie consistentă și eficientă

5. Cybersecurity

Părțile necesare și integrale ale stației digitale

6. Asistență la controlul sistemului energetic

Utilizarea datelor din stația digitală ajută la controlul rețelei electrice

Ediția a 2-a a standardului IEC 61850 a introdus multe caracteristici (funcții) noi care îmbunătățesc în continuare puterea standardului. Aceste funcții fac posibilă o performanță ridicată utilizatorilor finali, funcțiile fiind concepute pentru a sprijini nu numai configurarea și execuția automată a procedurilor de testare, ci și testarea la distanță pentru anumite cazuri de testare specifice.

Ediția a 2-a a standardului IEC 61850 face posibilă îmbunătățirea interoperabilității între instrumentele de inginerie, inclusiv instrumentele de testare. Noile caracteristici sprijină testarea funcțională a sistemelor, atât în timpul punerii în funcțiune, în cazul neconformităților în exploatare, cât și pentru testarea de rutină.

Prin urmare, companiile de utilități implementează în mod activ conceptul de stații digitale și iau în considerare serios efectuarea de testări la distanță în instalațiile bazate pe IEC 61850 Edition 2.

Infrastructura Laboratorului va permite desfășurarea de sesiuni specifice de testare.

1. Testarea interoperabilității

Testarea interoperabilității în sesiuni în care vor putea fi efectuate:

- teste de interoperabilitate pe un singur dispozitiv / echipament;
- teste de interoperabilitate pe mai multe dispozitive / echipamente;
- teste de integrare a unor sisteme / subsisteme, respectiv:
 - testare utilizând standardul IEC 61850 cu un singur dispozitiv / echipament pe magistrala de proces, stație și nivel organizație;
 - testare standard CIM 61970 / IEC 61968;
 - testare standard și protocoale de telecomunicații, securitate informatică, management active, monitorizare condiție tehnică.



Serviciile de testare a interoperabilității care acoperă standardele IEC 61850, IEC 61970 și IEC 61968 vor permite Companiei să descopere în avans deficiențele potențiale ale echipamentelor, facilitând evitarea problemelor costisitoare în timpul fazelor de integrare, punere în funcțiune, operare și mentenanță.

Capabilitățile de testare a interoperabilității din cadrul Laboratorului pentru sistemele de automatizare a stațiilor, sistemele EMS, metering, sistemele de monitorizare etc., vor cuprinde:

- seturi de truse de testare de ultimă generație;
- simulatoare digitale în timp real
- suită software pentru GOOSE și generare de mesaje;
- soluție de testare pentru standardele de tip Modele de Informații Comune;
- simulare de trafic de fond;
- soluție analiză protocoale de comunicații.

2. Testarea funcționalității

Testarea funcționalității în sesiuni care evaluează funcțiile sistemelor de automatizări-comandă-protecție-metering-calitate energie electrică etc., conform specificațiilor și răspunsul acestora în următoarele condiții:

- parametrizarea echipamentelor, sincronizarea etc.;
- testarea mai multor echipamente (ex. schemă de protecție și automatizare) care implică comunicații;
- testarea schemelor de control local / de la distanță a echipamentelor;
- prin parametri de referință care definesc condiția tehnică acceptabilă pentru active;
- testarea interblocajelor etc.

3. Evaluarea performanței sistemelor și subsistemelor din arhitectura unei stații digitale

Evaluarea performanței sistemelor și subsistemelor din arhitectura unei stații digitale, respectiv testarea pe arhitecturi real implementate in cadrul laboratorului:

- arhitecturi de comunicații a stațiilor digitale;
- sisteme de automatizare a stațiilor electrice;
- sisteme de gestionare a energiei electrice;
- sisteme de calitate a energiei electrice;
- soluții de cybersecurity;
- sisteme de monitorizare a condiției tehnice pentru transformatoare și linii electrice aeriene etc.

4. Testarea în vederea punerii în funcțiune a componentelor din cadrul stațiilor digitale

Testarea în vederea punerii în funcțiune a componentelor din cadrul stațiilor digitale va acoperi toate aspectele:

- **teste de integrare** pentru a ne asigura că întregul sistem de automatizare al stației funcționează în mod interactiv;
- **teste de interoperabilitate** pentru a ne asigura că sistemele de automatizare-control funcționează așa cum sunt proiectate;



- **teste de funcționalitate** pentru a ne asigura funcționarea eficientă a echipamentelor / sistemelor / subsistemelor.

5. Testarea de la distanță (Remote testing)

Conceptul de testare la distanță a fost definit de grupul de lucru CIGRE B5 - B5.53. Este axat pe „Strategia de testare a funcțiilor de protecție, automatizare și control într-o stație digitală completă bazată pe aplicațiile IEC 61850”. Grupul de lucru a avut în vedere metodele de configurare și execuție a testării la distanță, respectiv cerințele pentru extensii ale standardului IEC 61850 care îl vor susține.

Testarea de la distanță este definită ca fiind capacitatea unui specialist de testare de a efectua testarea unei funcții de protecție, automatizare și control, a unui sistem de automatizare-comandă-protecție-metering-calitate, a unui dispozitiv sau sistem distribuit dintr-o locație îndepărtată, fără a fi prezent fizic în stație.

Testarea de întreținere / mentenanță / supraveghere în operare:

- se efectuează în cazuri precum testele de funcționare a IED-urilor;
- testare IED-uri înainte de punerea în funcțiune;
- este un proces consumator de timp și costisitor, acest lucru necesitând trimiterea unei echipe de testare în stație pentru a efectua testele;
- trimiterea unei echipe în special în locații îndepărtate, în condiții meteorologice dificile, nu înseamnă doar resursa de timp prețioasă, dar poate reprezenta un pericol pentru siguranța echipei și, de obicei, duce la o întrerupere prelungită.

Sistemele de protecție și automatizări instalate într-un mediu de stație digitală permit:

- testarea de la distanță necesară pentru testarea end-to-end atât a valorilor eșantionate, cât și a mesajelor GOOSE;
- pentru testarea unei părți dintr-o schemă care este afectată de modificări, este posibil să se efectueze testarea la distanță folosind caracteristici de testare din IEC 61850 Edition 2;
- testarea unui subset de funcții și a elementelor acestora, păstrând restul sistemului în funcțiune;
- funcțiile care pot fi testate de la distanță depind de proiectarea sistemului de comunicație a stației și de nivelul de integrare al echipamentului de testare;
- computerul de testare și dispozitivele de testare trebuie să fie integrate și interoperabile cu mediul de comunicații de la nivelul stației; deoarece testarea se efectuează de la distanță printr-o interfață de comunicații cu o arie largă, este esențial ca interfața să îndeplinească cerințele de securitate cibernetică;
- specialiștilor în testare să folosească instrumente software de acces la distanță pentru a controla de la distanță computerele de testare; software-ul desktop de la distanță, mai precis numit software de acces la distanță sau software de control de la distanță, permite utilizatorului să controleze de la distanță un computer de la un alt computer, preluând mouse-ul și tastatura și folosind computerul conectat ca și cum ar fi computerul local;
- implementarea de măsuri de securitate cibernetică pentru a asigura comunicații sigure între computerul de birou de la distanță și computerul de test situat în stație. Alocările corespunzătoare ale diferitelor drepturi de acces sunt necesare pentru a se asigura că numai persoanele cu cunoștințe suficiente despre instrumente și proceduri de testare pot rula testele la distanță. Acest lucru va necesita unele modificări organizaționale pentru a aduce testarea diferitelor tipuri de funcții - protecție, control, măsurări, recodare etc. - sub o singură autoritate. Toate grupurile interesate trebuie să lucreze împreună când proiectează o stație digitală



pentru a defini planurile de testare care acoperă toate funcțiile menționate anterior pentru a sprijini posibilitățile de testare locale, precum și la distanță, atunci când este necesar.

3.1.2 Perspectiva învățării

Implementarea unei infrastructuri de tip Laborator în cadrul organizațiilor aduce un set important de beneficii din perspectiva învățării:

- se poate elabora planul de formare competențe adaptat cel mai bine nevoilor echipelor operaționale oferind instruire prin metodologii avansate, e-learning, cursuri teoretice, instruire practică pe echipamente de dimensiuni reale etc.;
- eficiență și siguranță îmbunătățite la locul de muncă;
- metode și instrumente de învățare de ultimă generație (ex. învățare electronică tutelată, curs în clasă, hands-on, programe de învățare, module 3D și dezvoltarea competențelor).

Beneficiile cursurilor online organizate la distanță:

- **costuri reduse cu instruirea:** nu este necesară deplasarea sau cazarea;
- **interactivitate:** sesiuni live, interactive vor permite comunicarea cu instructorul și cu colegii;
- **flexibilitate:** scurte ședințe interactive pe internet la care se poate participa de acasă sau de la birou.
- **exerciții practice:** efectuare exerciții accesând de la distanță facilitățile laboratorului și a software-ului de simulare;
- **utilizarea sau formarea de instructori experți:** se vor forma sau utiliza instructorii cu o experiență vastă în industrie, nu doar „academicieni”;
- **fără limite geografice:** cursanții aflați în orice locație necesită doar o conexiune la internet.

Exerciții practice și laboratoare la distanță

Cursurile de inginerie online vor utiliza o serie de laboratoare la distanță și software de simulare, pentru a facilita învățarea și pentru a testa cunoștințele obținute în timpul cursului. Acestea implică laboratoare dotate corespunzător în care personalul Companiei se poate conecta și parcurge diferite sesiuni practice.

Sesiunile practice vor fi completate de software de simulare, rulat de la distanță sau pe computer, pentru a asigura că personalul implicat poate dobândi experiența practică necesară. Nimeni nu poate învăța multe doar din prelegeri, laboratoarele și software-ul de simulare sunt concepute pentru a crește asimilarea cunoștințelor și pentru a oferi o orientare practică a experienței de învățare. Toate aceste practici moderne vor oferi o expunere solidă și practică la cunoștințele cheie necesare personalului și vor asigura beneficii imediate Companiei.

Programele de testare și învățare se vor adresa:

- inginerilor implicați în activitatea de dezvoltare, operare și supraveghere active RET;
- inginerilor de stații;
- inginerilor din zona de protecții, automatizări, metering, calitate energie electrică;
- specialiștilor în IT&C;
- specialiștilor în domeniul securității informatice.



Structura cadru a programelor de învățare referitoare la standardul IEC 61850 Ed. 2 pentru stația digitală:

- prezentare generală a testării și punerii în funcțiune în stația digitală față de stația convențională;
- metodele și instrumentele de învățare vor fi de tipul prelegeri, demonstrații, exerciții și hands-on; accesul la documentația electronică se va face de pe laptop-uri sau tabletă;
- standard IEC61850 Ed. 2 pentru stația digitală:
 - prezentare generală a arhitecturii unei stații digitale;
 - principiile de proiectare;
 - cele mai bune practici de arhitectură;
 - înțelegerea elementelor de bază Ethernet și switch VLAN, MAC-Filtering;
 - I / O binare prin GOOSE, 9-2 Simple Value;
 - configurarea și testarea soluției de sincronizare de timp;
 - semnale de supraveghere;
 - testare cu dispozitive reale și simulate;
 - configurarea și testarea interfețelor PRP / HSR (compararea rețelelor PRP și HSR pentru aplicații de protecție și control);
 - reproducerea fișierelor COMTRADE pentru testarea protecției de către trusele de rele;
 - repararea sistemului utilizând soluții specializate.

Structura cadru a programelor de învățare referitoare la tehnologiile digitale asociate proceselor de modernizare a activelor:

- **Generalități:**
 - topologii de rețea;
 - conceptul client / server și publicare;
 - protocol DNP3 și standard IEC 60870;
 - arhitecturi de comunicații;
 - caracteristici cheie ale standardului IEC 61850;
- **Funcții de automatizare a stațiilor electrice:**
 - terminale de protecții și automatizări;
 - dispozitive electronice inteligente (IED);
- **Arhitecturi de automatizare a sistemelor de transport energie electrică:**
 - structura generală;
 - tipuri de arhitecturi de automatizare;
 - arhitectura sistemelor de automatizare a stațiilor de înaltă tensiune;
 - tendințe actuale și viitoare.
- **Arhitectura de bază a IEC 61850:**
 - arhitectură IEC 61850;
 - unități de concentrare;
 - magistrală stație;
 - magistrală de proces;
- **Comunicații:**
 - interfețe fizice (10/100/1000 Mbps);
 - medii de transmisie suport (cupru, fibră multimod, fibră monomod);
 - rețele virtuale (VLAN-uri);
 - redundanța rețelelor;
- **Protocoloalele TCP / IP și conceptele conexe:**
 - TCP și UDP;



- Adresare IP: IPv4 vs. IPv6;
- Subnet masks și gateway-uri implicite;
- Comutarea etichetei multi-protocol (MPLS);
- WANs;
- **Modelare date în cadrul IEC 61850:**
 - Modelul de informații;
 - Interfața serviciului de comunicare abstractă;
 - dispozitive logice;
 - noduri logice;
 - obiecte de date;
- **Modele de modelare și comunicare a datelor în cadrul IEC 61850:**
 - Clasa de date obișnuită;
 - Specificația mesajelor de fabricație;
 - Evenimentele generale ale stației orientate pe obiecte;
 - Mesaje GOOSE;
 - Valori eșantionate;
- **Sincronizare timp, limbaj de configurare și instrumente:**
 - Sincronizare timp;
 - IEC 61850-6 Limba de configurare a stației;
 - Instrumente software;
- **Testarea practică și verificarea performanțelor (conformității) sistemelor / echipamentelor:**
 - Analiză documente și procese supuse testării și verificării;
 - Structură proces de evaluare;
 - Metode de testare;
 - Exemple și exerciții practice (SCL, Client / Server, GOOSE și SV);
- **Probleme specifice implementare IEC 61850;**
- Modele de obiecte (ex. resurse energetice distribuite / DER);
- Cartografierea IEC 61850 pe DN P3 și IEC 60870-5-101 / -104;
- Utilizarea standardului IEC 61499 (blocuri de funcții distribuite) în combinație cu IEC 61850;
- Schimbarea datelor de sincrofazor între PMU, PDC, WAM PAC și aplicații ale centrelor de dispecer: IEC / TR 61850-90-5: 2012 (E)
- integrarea cu centrele de dispecer bazată pe IEC 61850 și armonizare cu CIM.

3.2 Conceptul CNTEE Transelectrica SA (TEL) de Laborator

Conceptul de Laborator propus are la bază o abordare holistică care conține următoarele module specializate în acord cu:

- Arhitectura țintă Laborator de testare CNTEE Transelectrica SA (**Anexa 1**);
- Schema electrică monofilară / Single Line Diagram for Automation Laboratory (**Anexa 2**);
- Caracteristicile țintă specifice modulelor Laboratorului de testare (**Anexa 3**);
- Lista livrabilelor din cadrul Laboratorului (**Anexa 4**).

3.2.1 Structura modulelor aparținând conceptului de Laborator

Structura modulelor aparținând conceptului de Laborator este următoarea:

A. Modulul Sistemul de automatizare a Stației / Automation System (SAS) modules:



A1. Dulapuri si schema monofilara:

- Linii Electrice Aeriene ;
- Autotransformatoare / Transformatoare / BC;
- Transformatoare de curent și tensiune;
- Întreruptoare;
- Separatoare.

A2. Implementare ierarhie stație în conformitate cu IEC 61850:

- **nivel proces** (sisteme de monitorizare a condiției tehnice, senzori);
- **nivel celulă** (conform schemei monofilare);
- **nivel stație** (operare, control și configurare);
- **nivel central** (managementul activelor, parametrizare, acces de la distanță / telecontrol).

A3. Dulapuri SAS:

- echipamente protecții și automatizări;
- sistem de contorizare;
- analizor de calitate energie electrică;
- sincrofazori;
- sisteme de management al activelor și monitorizare condiție tehnică active;
- sistem de servicii interne;
- echipamente de securitate informatică;
- echipamente de telecomunicații;
- echipamente incluse într-o soluție de tip Smart building.

B. Modul echipamente primare:

- transformator servicii interne 20/0,4 kV;
- izolatoare suport 110&20 kV;
- transformatoare de măsură de tensiune 220&110 kV;
- transformatoare de măsură de curent 220&110&20 kV;
- întreruptoare 110&20 kV;
- descărcătoare 110&20 kV;
- elemente baterie staționară;
- separatoare 110&20 kV;
- seturi de cabluri de putere 110, 20 și 0,4 kV;
- seturi de cabluri de telecomunicații;
- seturi de cabluri de fibră optică;
- seturi de conductoare linie electrică aeriană.

C. Modul bancuri de testare:

- sistem de management active / monitorizare condiție tehnică:
 - linii electrice, unități de transformare și servicii interne;
 - clădire inteligentă / smart building (iluminat / aer condiționat / fum și foc / control acces);
- securitate informatică;
- telecomunicații;
- protecții și automatizări;
- echipament primar stație;



- echipament pentru mentenanță preventivă (camera infraroșu 8-14 μm pentru depistarea supraîncălzirilor, cameră infraroșu 10,3-10,7 μm pentru depistarea pierderilor de SF₆, cameră ultraviolet 240-280 nm pentru depistarea descărcărilor corona);
- contorizare și calitate energie electrică;
- măsurarea sistemului de împământare;
- sistem de testare baterii staționare;
- motoare și sistem de rotire a fazelor;
- sincrofazori.

D. Modul de învățare și testare la distanță:

D1.1 Sistemul de învățare la distanță:

- soluție conferință web;
- sistem de învățare la distanță;
- bază de date cu informații tehnice (active, software și hardware, standarde, baze de date);
- demonstrații în direct a sesiunilor de testare;
- ghiduri de testare pentru echipament primar;
- ghiduri de testare pentru echipamentele secundare;
- ghiduri de testare pentru telecomunicații și securitate informatică;
- ghiduri de testare pentru contorizare și calitate e.e.;
- ghiduri de testare pentru sistemul de management active și monitorizare condiție tehnică;
- ghiduri de testare pentru clădiri inteligente.

D2.2 Laborator la distanță

- testare, operare, monitorizare și parametrizare de la distanță pentru echipamentele inteligente din arhitectura stației digitale;
- testare, operare, monitorizare și parametrizare de la distanță pentru echipamentele inteligente de telecomunicații și securitate informatică;
- testare, operare, monitorizare și parametrizare de la distanță pentru sistemul de management active și monitorizare condiție tehnică.

3.2.2 Capabilități testare echipamente primare și secundare, telecomunicații - tehnologia informației și securitate informatică

Cunoașterea funcționării în parametri a portofoliului de active RET este necesară în toate etapele de viață a acestora:

- proiectare;
- producție;
- inginerie;
- sesiuni testare (FAT, SAT);
- mentenanță;
- perioada de garanție și post garanție.

Dotarea Laboratorului se va face pe un interval de până la 10 ani cu următoarele etape de implementare:

- **etapa 1 – proiect stație digitală Alba Iulia (2020-2024)** în care lista livrabilelor din cadrul Laboratorului (**Anexa 4**) va cuprinde:



- **Capabilități testare echipamente primare:**
 - transformatoare de putere / servicii interne;
 - întreruptoare;
 - separatoare;
 - transformatoare de măsură;
 - descărcatoare;
 - servicii interne de curent continuu și curent alternativ;
 - instalații de împământare;
 - baterii staționare de curent continuu;
 - motoare și generatoare de energie electrică;
 - cabluri de putere de înaltă / medie și joasă tensiune;
 - linii electrice aeriene;
 - cabluri de telecomunicații;
 - echipamente/ scule / dispozitive asociate mentenanței preventive pentru echipamente primare (ex. camere de termoviziune-corona, detectoare SF6 etc);
- **Capabilități testare echipamente secundare:**
 - sisteme de comandă, control, protecții, automatizări și SCADA;
 - sisteme și contoare de energie electrică;
 - sisteme și analizoare de calitate;
 - sisteme de monitorizare unități transformatoare / linii electrice aeriene etc.;
 - sincrofazori;
 - sisteme clădiri inteligente / smart building (ex. iluminat inteligent, senzori fum-foc; control acces, video etc);
- **Capabilități testare echipamente IT&C:**
 - configurare, testare și validare performanțe echipamente de rețea și cyber security;
 - implementare și testare standarde și protocoale asociate:
 - stațiilor digitale;
 - sistemelor de management al activelor;
 - soluțiilor de securitate informatică;
- **Integrare celule mobile 400 / 220 / 110 kV;**
 - **locală** (la celulele mobile staționate în stația de transformare Sibiu Sud);
 - **la distanță** (la celulele mobile staționate în alte stații de transformare);
- **etapa 2 – proiecte de modernizare active RET (2020- 2028):**
 - **proiecte care introduc tehnologii din cadrul:**
 - **Programului de Transformare Digitală** (ex. Sistemul de Informații Spațiale – GIS, sistemul de management active, sistemul de management al întreruperilor etc);
 - **Programului de monitorizare a condițiilor tehnice** (ex. Sisteme de monitorizare Trafo, LEA etc.);
 - **Programului de dezvoltare RET 2018-2027.**

3.3. Metodologie de operaționalizare a conceptului Laborator

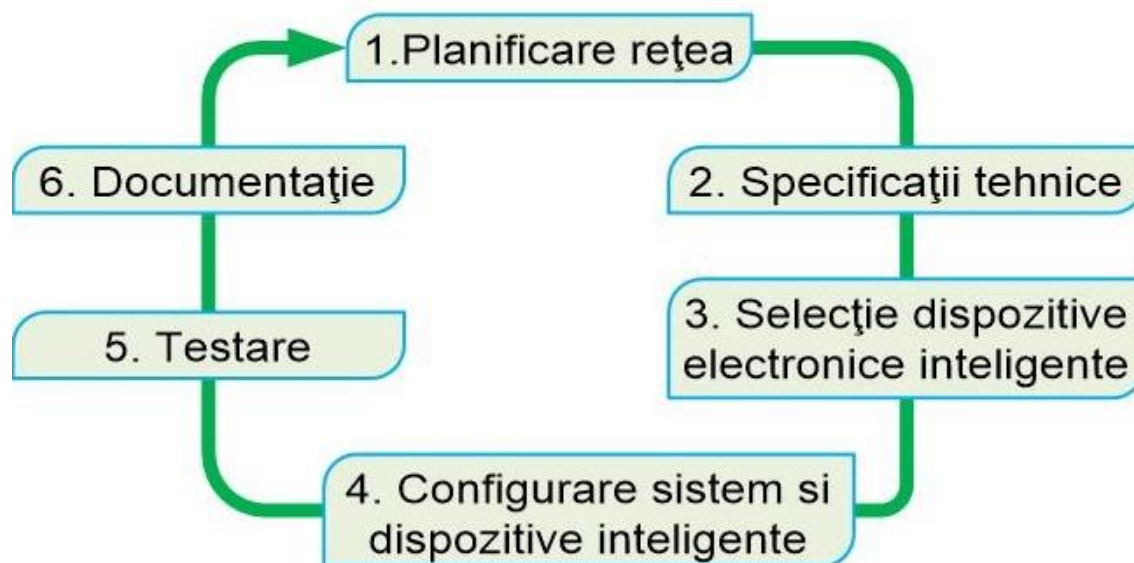
Factori critici de succes în implementarea conceptului de Laborator:

- **strategia de implementare proiect Laborator este de tip top-down** deoarece proiectul este unul cu încărcătură strategică pentru Companie;
- **implicarea unei echipe multidisciplinară** (ex. Grupul de lucru Smart Grid și proiect stație digitală Alba Iulia) **dedicate implementării responsabilă** cu:

- validarea cerințelor detaliate;
- participarea la ședințele de inginerie specifice fiecărui activ;
- testarea, verificarea performanțelor și PIF a livrabilelor proiectului Laborator;
- exercitarea autorității asupra dimensiunii proiectului;
- **viziune clară a proceselor care susțin digitalizarea în cadrul Companiei** (ex. Program de transformare digitală, Politica Smart Grid și Asset Management);
- **parteneriate solide cu furnizorii de stații digitale;**
- **implementarea standardelor de referință în jurul IEC 61850;**
- **dezvoltarea competențelor strategice necesare personalului** care administrează. este implicat în operare, supraveghere și mentenanță instalații RET;
- **performanțele Laboratorului vor fi monitorizate constant de echipa de implementare** în vederea:
 - analizei cost-beneficiu;
 - îmbunătățirii constante a proceselor de testare și învățare.

Capabilitățile Laboratorului vor fi esențiale în toate etapele de promovare a stațiilor digitale așa cum sunt prezentate în figura de mai jos.

Etape implementare Stație Digitală



În vederea implementării proiectului de Laborator în cadrul Companiei, este necesar să fie implementate module specializate în acord cu:

- arhitectura țintă Laborator de testare CNTEE Transelectrica SA (**Anexa 1**);
- schema electrică monofilară (**Anexa 2**);
- caracteristicile țintă specifice modulelor Laboratorului de testare (**Anexa 3**);
- lista livrabilelor din cadrul Laboratorului (**Anexa 4**).

Cerințele specifice solicitate prestatorilor de servicii de proiectare și implementare sunt:

- respectarea principiilor de valoare (cap.1.2) și elementelor de bună practică stabilite în conceptul Laborator TEL (Anexa 1+Anexa 2+ Anexa 3);



- actualizarea și implementarea arhitecturii țintă pentru Laborator (Anexa 1);
- detalierea modulelor și funcțiilor specifice arhitecturii țintă pentru Laborator (Anexa 1);
- crearea infrastructurii de testare și validare a tehnologiilor digitale (Laborator):
 - echipamente, dispozitive, sisteme similare infrastructurii Smart Grid livrate în cadrul stației digitale;
 - echipamente de testare și înregistrare performanțe (similar unor laboratoare din cadrul unui operator de rețea membru ENTSO-E);
 - softuri specifice unui laborator;
- amenajări necesare înființării laboratorului (ex. construcții, utilități ETC);
- elaborarea detaliilor (ex. Caiete de sarcini, specificații tehnice etc.) pentru scule și dispozitive necesare mentenanței preventive și predictive pentru activele stației digitale;
- integrarea capacității laboratorului în capacitățile sistemului E-Learning dezvoltat la nivelul organizației.
- revizuirea / actualizarea / dezvoltarea cerințelor tehnice specifice prezentate în caracteristicile țintă specifice modulelor Laboratorului de testare (**Anexa 3**);
- elaborarea arhitecturilor hardware&software (HW&SW) în acord cu arhitecturile de referință Smart Grid TEL și a soluției din cadrul proiectului de stație digitală;
- elaborarea soluției de securitate informatică (cyber security);
- proiectarea și implementarea interfețelor cu sistemele și platformele cu care se fac schimburi de informații;
- cerințe privind testarea performanțelor laboratorului;
- **dimensionarea laboratorului va urmări aspecte referitoare la:**
 - interfețe de import / acces / transfer / etc.;
 - soluția de stocare;
 - cerințele echipamentelor;
 - cerințele serverelor;
 - cerințe software;
 - licențe software;
 - standardele din industrie;
 - nr. clienți / nr. clienți concurenți.

4. Documente de referință

Documente de natură strategică:

- Planul de dezvoltare al RET (2018-2027);
- Strategia Companiei în domeniul managementului activelor;
- Strategia Companiei în domeniul Cercetării și Inovării (2018-2027);
- Politica Companiei în domeniul Smart Grid (2018-2027);
- Politica Companiei în domeniul mentenanței (2016-2025)
- Programul de transformare digitală a Companiei;
- Strategia Companiei în domeniul resurselor umane.

Documente de natură tactică:

- Politică tehnică privind digitalizarea activelor în cadrul inițiativelor de modernizare din cadrul CNTEE TRANSELECTRICA SA” partea I și a II – a (nr. 25127 / 18.06.2018 și nr. 34782 / 20.08.2019);
- Tema de Proiectare ”Retehnologizare stația 220/110/20 kV Alba Iulia” (Aviz CTES nr. 118 / 2018);
- Portofoliile de echipamente de la cei mai performanți furnizori (ex. truse și dispozitive de testare, parametrizare și evaluare condiție tehnică etc.);



- Standardele de management al activelor (ISO 55 000 / 2014);
- **Standarde IEC 61850:**
 - **IEC 61850-7-1:** Principles and models;
 - **IEC 61850-7-2:** Abstract Communication Service Interface (ACSI);
 - **IEC 61850-7-3:** Common Data Classes;
 - **IEC 61850-7-4:** Logical Node Classes;
 - **IEC 61850-8-1:** Service Mapping: ACSI Mappings to MMS & GOOSE;
 - **IEC 61850-6:** Configuration Description Language (SCL);
 - **IEC 61850 Upper Layer Protocol Support:**
 - **IEC 61850-8-1 Client/Server Services (MMS) (6.2.1);**
 - **IEC 61850-8-1 Client/Server A-Profile (6.2.2);**
 - **IEC 61850-8-1 GOOSE/GSE A-Profile (6.2.2);**
 - **IEC 61850-8-1 TCP/IP T-Profile (RFC1006) (6.2.3);**
 - **IEC 61850-8-1 GOOSE over ISO/IEC 8802-3 (No link redundancy);**
- **Standarde privind „Manufacturing Message Specification (MMS)”:**
 - **ISO 9506-1:** Manufacturing Message Specification - Service Definitions;
 - **ISO 9506-2:** Manufacturing Message Specification - Protocol Definitions.

Documente de natură operațională:

- Normele Tehnice Interne (NTI) / Normele Tehnice Energetice (NTE) și ghidurile de proiectare care conceptualizează și standardizează soluțiile de monitorizare a condiției tehnice;
- Standardele IEC utilizate în procesele de testare și omologare echipamente din domeniul energetic;
- Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice (Indicativ: PE 116-94);
- Regulament de mentenanță preventivă la instalațiile și echipamentele din cadrul RET (NTI-TEL-R-001-2007-04, ediția 2016);
- Încercările și măsurătorile la echipamentele din cadrul RET (NTI-TEL-R-002-2007-01, ediția 2015).

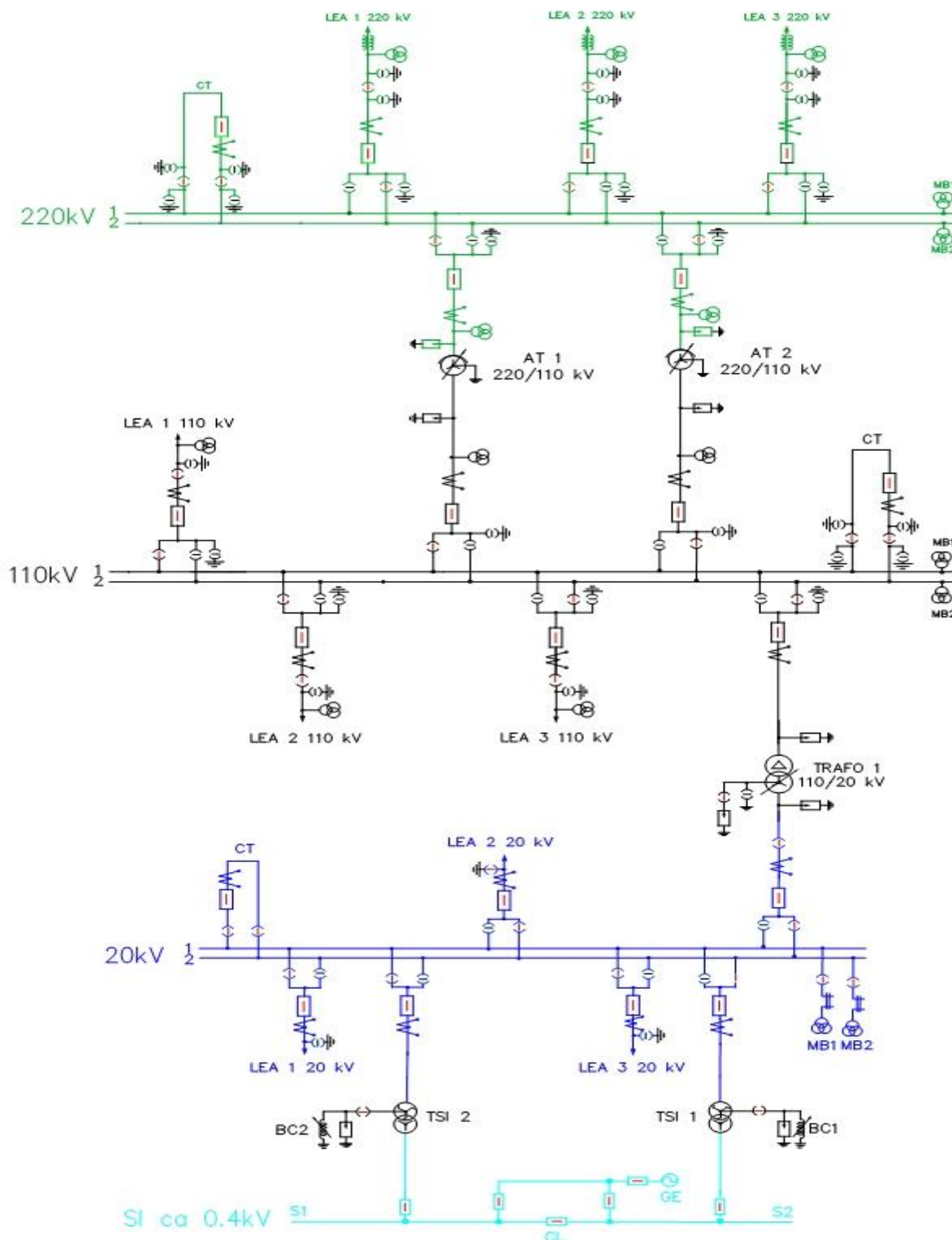
Arhitectura țintă Laborator de testare CNTEE Transelectrica SA

Modulele Laboratorului pentru Tehnologii Digitale – Elemente de bună practică

Laborator Fizic		Laborator Virtual	
<p>Modulele Sistemului de Automatizare al Stației (SAS):</p> <ol style="list-style-type: none"> Dulapuri Nivele Ierarhice conform cu IEC 61850 (Nivel de proces/ celulă/ stație/ întreprindere) Schemă cu o singură linie pentru Laborator: <ul style="list-style-type: none"> LEA Autotransformatoare / Transformatoare de Putere Transformatoare de Curent/ Tensiune Înteruptoare/ Separatoare Panourile Sistemului de Automatizare al Stației (SAS): <ul style="list-style-type: none"> Protecțiile stației, control și echipamente SCADA/ Sincrofazoare Sistem de metering / Analizor pentru Calitatea Energiei Electrice Management Active /Sistem de monitorizare a stării Sistem de alimentare de rezervă; Dispozitive pentru Cybersecurity; Dispozitive pentru telecomunicații. 	<p>Module de Echipamente Primare:</p> <ol style="list-style-type: none"> Transformator Izolatoare suport Transformatoare de Curent/ Tensiune Înteruptoare/ Separatoare Descărcător Baterii Staționare Cabluri de Alimentare Cabluri de Telecomunicații/ Fibră Optică LEA ÎT 	<p>Module Bancuri de Testare/ Probe:</p> <ol style="list-style-type: none"> Management Active & Sistem de Monitorizare a Stării Cybersecurity Telecomunicații Protecții, Control și SCADA Stație Echipament Primar Mentenanță preventivă Metering & Calitate Energie Sistem Testare echipamente de legare la pământ Sistem Testare Baterii Sistem Rotație Motor & Fază 	<p>Module de Învățare & Testare de la Distanță:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sistem de Învățare: <ul style="list-style-type: none"> Soluție Conferință Web Sistem E-learning Bază de date cunoștințe (active, software & hardware, standarde, bune practici) Demonstrații live cu Bancul de testare/ Proceduri de testare echipamente Ghid de Testare pentru Echipamente Primare / Sistem de Automatizare al Stației (SAS) / Echipamente de telecomunicații și cybersecurity / Echipamente de Metering & Calitatea Energiei / Sisteme de Management Active & Monitorizarea Stării Laborator Testare de la Distanță: <ul style="list-style-type: none"> Testare & Exploatare & Parametrizare pentru Sistemul de Automatizare al Stației (SAS) / Sisteme de Telecomunicații & Cybersecurity & Management Active & Monitorizarea Stării



Schema monofilara țință pentru laborator



Caracteristicile țintă specifice Laboratorului de testare

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
1. Condiții generale				
1.1	Implementare arhitectură Laborator conform concept Companie (conform Anexei 1 și Anexei 2)	DA		
1.2	Echipamentele, dispozitivele și sistemele din cadrul Laboratorului vor fi similare celor livrate în cadrul proiectului de stație digitală al stației de transformare Alba Iulia	DA		
1.3	Laboratorul va avea implementată soluția specifică stațiilor digitale (IEC 61850)	DA		
1.4	În cadrul Laboratorului vor fi integrate/ interfațate soluțiile oferite de către celulele mobile de 400 / 220 / 110 kV	DA		
1.5	Dotările Laboratorului trebuie să asigure dezvoltarea competențelor personalului în operarea și mentenanța activelor RET (echipamente primare, secundare, telecomunicații, cybersecurity, asset management, monitorizare condiție tehnică, ghiduri de testare, soft-uri specializate etc.)	DA		
1.6	Pentru asigurarea interoperabilității dintre capabilitățile Laboratorului și arhitectura organizațională centrală, infrastructura Laboratorului va fi integrată funcțional în soluția de E-learning, soluția de conferințe web etc.	DA		
1.7	Laboratorul va fi înființat astfel încât să fie independent de un singur furnizor, facilitând astfel învățarea conceptelor și standardelor specifice și totodată cunoașterea diferitelor familii de echipamente și sisteme care vor funcționa interoperabil.	DA		
1.8	Unul dintre punctele forte ale Laboratorului va fi scalabilitatea acestuia. Designul arhitecturii va fi implementat pe un grup de servere web. Pentru performanță de top, toate activitățile de procesare a datelor vor fi realizate în baza de date. Dacă este nevoie de o capacitate suplimentară de utilizatori, sistemul poate fi extins prin adăugarea de servere web și creșterea bazei de date.	DA		
1.9	<p>Clientul / Serverul Smart Grid care implementează protocolul IEC 61850 atât pentru aplicațiile cu rol de client cât și pentru server este potrivit pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> • simulare simplă a serverelor IEC 61850; • simulare simplă a clienților IEC 61850; • prototiparea rapidă a aplicațiilor IEC 61850; • implementarea aplicațiilor de testare IEC 61850; • implementarea de servere simple IEC 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	61850; <ul style="list-style-type: none"> • adăugarea personalizării la simulatoarele IEC 61850; • implementarea aplicațiilor client și server simple pentru sisteme IEC 61850 la scară mică. 			
2. Condiții specifice necesare desfășurării sesiunilor de testare				
2.1	Testarea interoperabilității în sesiuni în care vor putea fi efectuate: <ul style="list-style-type: none"> • teste de interoperabilitate pe un singur dispozitiv / echipament; • teste de interoperabilitate pe mai multe dispozitive / echipamente; • teste de integrare a unor sisteme / subsisteme, respectiv: <ul style="list-style-type: none"> ○ testare utilizând standardul IEC 61850 cu un singur dispozitiv / echipament pe magistrala de proces, stație și nivel organizație ; ○ testare standard CIM 61970 / IEC 61968; ○ testare standard și protocoale de telecomunicații, securitate informatică, management active, monitorizare condiție tehnică. 	DA		
2.2	Capabilitățile de testare a interoperabilității din cadrul Laboratorului pentru sistemele de automatizare a stațiilor, sisteme EMS, metering, sisteme de monitorizare etc., vor cuprinde: <ul style="list-style-type: none"> • seturi de truse de testare de ultimă generație; • simulatoare digitale de timp real (Real Time Digital Simulator – RTDS); • suită software GOOSE și generare de mesaje; • soluție de testare pentru standardele de tip Modele de Informatii Comune (Common Information Model - CIM); • simulare de trafic de fond (Background traffic simulation) • soluție analiză protocoale de comunicații. 	DA		
2.3	Testarea funcționalității în sesiuni care evaluează funcțiile sistemelor de automatizări – comandă – protecție – metering – calitate energie electrică conform specificațiilor și răspunsului acestora în următoarele condiții: <ul style="list-style-type: none"> • configurarea, sincronizarea echipamentelor etc.; • testarea mai multor echipamente (ex. schemă de protecție și automatizare) care implică comunicare; • testarea schemelor de control local / de la 	DA		

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<p>distanță a echipamentelor;</p> <ul style="list-style-type: none"> • testarea interblocajelor etc. 			
2.4	<p>Evaluarea performanței sistemelor și subsistemelor din arhitectura unei stații digitale, respectiv testarea pe arhitecturi real implementate în cadrul laboratorului:</p> <ul style="list-style-type: none"> • arhitecturi de comunicații a stațiilor digitale; • sisteme de automatizare a stațiilor electrice; • sisteme de gestionare a energiei electrice; • scheme de protecție și control; • sisteme de sincrofazori; • sisteme de calitate a energiei electrice; • sisteme de monitorizare a condiției tehnice la transformatoare și linii electrice aeriene etc. 	DA		
2.5	<p>Testarea în vederea punerii în funcțiune a componentelor din cadrul stațiilor digitale va acoperi toate aspectele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teste de integrare pentru a ne asigura că întregul sistem de automatizare al stației funcționează în mod interactiv; • teste de interoperabilitate pentru a ne asigura că sistemele de automatizare – control funcționează așa cum sunt proiectate; • teste de funcționalitate pentru a ne asigura de funcționarea eficientă a echipamentelor/ sistemelor/ subsistemelor. 	DA		
2.6	<p>Testarea de la distanță (Remote testing):</p> <ul style="list-style-type: none"> • end-to-end, atât a valorilor eșantionate, cât și a mesajelor GOOSE; • pentru testarea unei părți dintr-o schemă care este afectată de modificări, este posibil să se efectueze testarea la distanță folosind caracteristici de testare din IEC 61850 Edition 2; • testarea unui subset de funcții și a elementelor acestora, păstrând restul sistemului în funcțiune; • funcțiile care pot fi testate de la distanță depind de proiectarea sistemului de comunicație al stației și de nivelul de integrare al echipamentului de testare; • computerul de testare și dispozitivele de testare trebuie să fie integrate și interoperabile cu mediul de comunicații de la nivelul stației; deoarece testarea se efectuează de la distanță printr-o interfață de comunicații cu o arie largă, este esențial ca interfața să îndeplinească cerințele de securitate cibernetică; • specialiștii în testare să folosească 	DA		

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<p>instrumente software de acces la distanță pentru a controla de la distanță computerele de testare; software-ul desktop de la distanță, mai precis numit software de acces la distanță sau software de control de la distanță, va permite utilizatorului să controleze de la distanță un computer de la un alt computer, preluând mouse-ul și tastatura și folosind computerul conectat ca și cum ar fi computerul local;</p> <ul style="list-style-type: none"> • implementarea de măsuri de securitate cibernetică pentru a asigura comunicații sigure între computerul de birou de la distanță și computerul de test situat în stație. Alocările corespunzătoare ale diferitelor drepturi de acces sunt necesare pentru a se asigura că numai persoanele cu cunoștințe suficiente despre instrumente și proceduri de testare pot rula testele la distanță. Acest lucru va necesita unele modificări organizaționale pentru a aduce testarea diferitelor tipuri de funcții - protecție, control, măsurări, recodare etc. - sub o singură autoritate. Toate grupurile interesate trebuie să lucreze împreună când proiectează o stație digitală pentru a defini planurile de testare care acoperă toate funcțiile menționate anterior sprijinind astfel posibilitățile de testare locale, precum și la distanță, atunci când este necesar. 			
3. Capabilități testare echipamente primare				
	<p>3.1 Întreruptoare:</p> <p>Trusa / bancul de testare va putea efectua diverse teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teste de sincronizare pentru contactele principale, contactele auxiliare, etc.; • rezistență statică și dinamică de contact; • teste de mișcare (viteze de deplasare, curse contact, etc.); • încercarea curentului motorului și al bobinei; • testarea tensiunii minime de acționare; • testarea mediului izolant (ulei, SF6); • măsurare rezistență de izolație; • măsurare rezistență bobine de acționare; • măsurare timpi de acționare și nesimultaneitate; • pierderi SF6; • înregistrarea formei curentului prin bobinele de declanșare; • investigare termografică; • cursa contactelor; 	DA		

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • timpii de acționare ai contactelor; • test de injecție primară; • măsurarea rezistenței statice (SRM) • măsurarea rezistenței dinamice (DRM); • sincronizarea dintre faze; • testarea bobinelor de acționare; • testarea la vibrații; • test de umiditate; • factorul de putere / tangenta de delta. <p>Subansamble care trebuie testate / inspectate la întreruptoare în cadrul Laboratorului:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mecanismul de acționare / accesorii electrice; • contactele; • camerele de stingere; • circuitele auxiliare. 			
	<p>3.2 Transformatoare/ Transformatoare de putere (TP)</p> <p>Vor putea fi efectuate tehnici de diagnoză de rutină și diagnoză avansată în conformitate cu standardele IEC 60060-3, IEC 60076, IEEE Std. C57.12.00 și CIGRE 445.</p> <p>Teste standard pentru transformatoare (transformatoare de putere):</p> <ul style="list-style-type: none"> • determinare performanțe ulei electroizolant; • raportul de transformare; • rezistența înfășurărilor în curent continuu; • rezistența de izolație a înfășurărilor; • analiză răspuns în frecvență; • continuitatea și rezistența dinamică a comutatorului de ploturi (OLTC); • măsurarea timpilor de comutație ale OLTC; • tangenta de delta / și capacitate; • verificarea grupei de conexiuni și polarității; • măsurarea raportului de transformare; • măsurarea impedanțelor de scurtcircuit la joasă tensiune; • verificarea trecerilor izolate; • măsurare rezistență de izolație circuit magnetic; • inspecție termografică. 	DA		
	<p>3.3 Transformatoarele de măsurare pot efectua diverse măsurători, cum ar fi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • raport de transformare; • defazaj; • eroare de raport; • sarcină; • polaritate; • clasă de exactitate TC / TT la diferite sarcini și condiții de curent / tensiune; 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • inspecție termografică; • inspecție mediu izolant; • măsurare tangentă de delta și a capacității izolației principale; • încercarea izolației circuitelor secundare; • măsurare rezistență ohmică înfășurări; • ridicarea curbelor V-A a înfășurărilor secundare; • măsurări descărcări parțiale. 			
	<p>3.4 Testarea separatoarelor</p> <p>Următoarele teste electrice pot fi efectuate pe toate separatoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teste de sincronizare; • teste de rezistență la contact static (măsurare micro-ohm); • test de rezistență la contact dinamic; • analiza curentului bobinei și motorului; • testarea mișcării/ cursei contactului; • testarea tensiunii minime de pornire. 			
	<p>3.5 Testarea motoarelor</p> <p>La motoare pot fi efectuate următoarele teste electrice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • determinarea direcției de rotație a motoarelor cu una, două sau trei faze înainte de conectarea la linie; • determinarea rotirii sau succesiunii fazelor pentru circuitele electrice energizate; • determinarea fazei / polarității înfășurărilor nemarcate ale motorului; • rezistența de izolație trifazată cu corecție a temperaturii; 			
	<p>3.6 Baterii staționare</p> <p>Trusa de testare va putea efectua diverse teste (practici recomandate de IEEE):</p> <ul style="list-style-type: none"> • teste de capacitate; • teste de impedanță; • localizarea punerilor la pământ pe sisteme în curent continuu fără secționare. <p>Cele mai cunoscute sunt standardele IEEE (standardele acoperă inspecții, teste de capacitate, acțiuni corective, criteriile de înlocuire a bateriei):</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 450 pentru acid-plumb inundat; • IEEE 1188 pentru acid-plumb sigilat; • IEEE 1106 pentru nichel-cadmiu. <p>Testarea parametrilor la baterii trebuie să acopere determinarea / verificarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • capacitatea; • valoarea ohmică internă; • rezistența conexiunii intercelulare; • tensiunea fiecărui element; • temperatura fiecărui element; 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • coroziune la terminale; • punerile la pământ accidentale; • curentul rezidual. 			
	<p>3.7 Descărcătoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • măsurarea curentului de conducție: <ul style="list-style-type: none"> • măsurarea curentului total care trece prin descărcător, a valorii de vârf și a armonicii de ordin 3; • măsurarea componentei rezistive a curentului total; • măsurarea tensiunii de amorsare la frecvență industrială; • verificarea contoarelor de înregistrare a funcționării; • măsurarea multispectrală (ex. termografie, descărcări parțiale, etc.) 			
	<p>3.9 Instalații de curent continuu și curent alternativ de joasă tensiune verificate cu multimetre digitale de laborator care să poată testa / măsura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezistența de izolație; • curenți; • tensiuni; • continuitate; • frecvență etc. 			
	<p>3.10 Linii electrice aeriene</p> <p>Testarea liniilor de transport se va face efectuând diverse teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • măsurarea impedanței directe și mutuală a liniei; • măsurarea rezistenței de dispersie și a tensiunii de pas; • măsurarea câmpului electric sub LEA; • inspecție multispectrală; • măsurători de gabarit, verticalitate și săgeată; • verificare dimensiuni straturi de vopsea. 			
	<p>3.11 Cabluri de putere</p> <p>Cablurile pot efectua diverse teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descărcări parțiale; • termografie la cutiile terminale; • măsurători rezistență de izolație; • verificare rezistență ohmică; • continuitate și identificarea fazelor; • măsurători dielectrice, cum ar fi: <ul style="list-style-type: none"> ○ factorul de putere; ○ indicele de absorbție și polarizare; ○ răspunsul dielectric. 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<p>3.12 Cabluri de telecomunicații / Echipamente de testare a sistemelor de comunicații (Reflectometre)</p> <p>Soluția va acoperi o gamă largă de aplicații de telecomunicații și comunicații de date pentru a ajuta la gestionarea rețelelor în mod eficient și rentabil cu instrumente de testare care includ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tester pentru parametrii fibrei optice; • tester pentru rețele cablate cu fire de cupru; • tester pentru izolație; • tester de continuitate; • tester de baterii; • tester pentru depistarea punerilor la pământ. 			
4. Capabilități testare echipamente circuite secundare				
	<p>4.1 Sisteme de comandă control protecții și automatizări / Set de testare protecție dedicat IEC 61850</p> <p>Setul de testare protecții va oferi funcții ce sunt accesibile printr-o interfață web folosind un browser web:</p> <ul style="list-style-type: none"> • primirea valorilor eșantionate și afișarea datelor într-o vizualizare multimetrică și o vizualizare osciloscopică; • calcularea fazorilor din valorile eșantionate subscrise și furnizarea acestora prin protocolul IEEE C37.118; • la sursele de timp de rețea prin NTP sau PTP V1; • redarea traficului de rețea salvat în format de fișier PCAP; • acces la informațiile despre sistemul de testare de protecție. <p>Setul de teste de protecții constau în:</p> <ul style="list-style-type: none"> • QuickCMC - Testare manuală convenabilă în mediul de testare; • State Sequencer - Determinarea timpilor de funcționare și a relațiilor de sincronizare logică prin secvențe bazate pe stări; • TransPlay - Redarea fișierelor COMTRADE, înregistrarea stării binare de intrare; • Generarea de semnale cu armonice suprapuse; • Configurare întreruptor - Modul pentru setarea simulării întreruptoarelor; • Ramping - Determinarea mărimii, a fazei și a pragurilor de frecvență prin definiții de rampare; • Rampa Pulsului - Determinarea mărimii, a fazelor și a pragurilor de frecvență; 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • Supracurent - Testare automată a caracteristicilor de supracurent de secvență pozitivă / negativă / zero; • Evaluări ale impedanței de distanță în planul Z folosind o singură definiție; • Evaluări avansate ale impedanței de distanță, utilizând moduri de testare automată; • Pornire VI - Testarea funcției de pornire supra-curent dependentă de tensiune a releelor de distanță; • Reînchidere automată - Testarea funcției de reînchidere automată cu model de defecțiune integrală; • Diferențial monofazat - teste monofazate ale caracteristicii de funcționare și blocarea curentului de injecție; • Diferențial avansat - Testare completă a releului diferențial trifazat (patru module); • Verificator de anunțuri - verificarea instalării și cablării corecte a protecțiilor; • Putere - Testare cu vizualizare și evaluare în planul P-Q (de bază); • Putere avansată - Testare cu vizualizare și evaluare în planul P-Q (îmbunătățit); • TransPlay avansat- Redarea și procesarea fișierelor COMTRADE, PL4 sau CSV; • Punere la pământ tranzitorie - Simularea punerilor la pământ în rețele izolate sau compensate; • Sincronizator - Testarea automată a dispozitivelor de sincronizare și a releelor de verificare a sincronizării; • Contor - Testarea contoarelor de energie cu una sau mai multe funcții; • Traductor - Testarea traductoarelor de măsurare; • Simulare cu Generator de semnal PQ a fenomenelor de calitate a puterii conform IEC 61000-4-30 și IEC 62586; • Client / Server IEC 61850 - Testare automată SCADA în conformitate cu IEC 61850; • Configurare GOOSE - Testare cu GOOSE conform IEC 61850; • Configurarea valorilor eșantionate - Testarea valorilor eșantionate conform IEC 61850-9-2 („9-2LE”) și IEC 61869-9; • Aplicația CMControl P - Testare manuală rapidă și ușoară a dispozitivelor de protecție și măsurare; • RelaySimTest - Testarea protecției bazată 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<p>pe sistem prin simularea de evenimente realiste ale sistemului electric;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor CM - Interfață de programare pentru controlul seturilor de teste CMC cu software specific utilizatorului; • EnerLyzer / EnerLyzer Live - Măsurări analogice și înregistrare tranzitorie cu seturi de teste CMC; • TransView - Analiza semnalelor tranzitorii pentru fișierele COMTRADE; • ADMO <ul style="list-style-type: none"> • Managementul activelor și mentenanței sistemelor de protecție; • Managementul setului de teste; • IEDScout - Instrument software universal pentru lucrul cu IED-uri IEC 61850. 			
	<p>4.2 Contoare / Structura și componentele bancului de testare</p> <p>Caracteristici de laborator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instalații de testare pentru toate tipurile de contoare din RET; • echipamente de testare având cea mai bună clasă de exactitate; • tester de protocol DLMS conform IS 15959; • laboratorul va fi echipat cu stand de verificare și testare complet automat, având cinci posturi / puncte de măsurare și un etalon având clasa de exactitate 0.02, conform specificației Transelectrica; • pașii necesari pentru testare în laborator: <ul style="list-style-type: none"> ○ realizare constructivă cerințe electrice; ○ mărimi măsurate / calculate; ○ memorie; ○ jurnal de evenimente / alarme; ○ tarifare; ○ ceas cu calendar intern; ○ cerințe de securitate și de confidențialitate a datelor; ○ autotestare; ○ căile de comunicație la distanță; ○ utilizare în sistemele informatice din arhitectura Smart Grid TEL. 			
	<p>4.3 Analizoare de calitate a energiei</p> <p>Analizorul de calitate / standul de testare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • este potrivit pentru cursuri de instruire în domeniul calității energiei și demonstrații de fenomene de calitate a energiei; • va permite vizualizarea amprentelor diferitelor tipuri de fenomene de calitate a energiei; 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • va permite învățarea modului de programare a unui analizor de calitate a energiei pentru a capta aceste fenomene; • va oferi o metodă simplă și ușoară pentru simularea unei configurații de tensiune trifazată dintr-o sursă standard monofazată; • va oferi atât valori pentru tensiuni / curenți și armonice continue pentru orientare, cât și evenimente instantanee pentru demonstrații și instruire de calitate a energiei; • va crea scăderi, creșteri, evenimente tranzitorii și armonice; va simula flicker-ul de tensiune, factorul de putere capacitiv și inductiv; • va crea evenimente de schimbare a fazei; • studii privind factorul de putere; • studii ale sarcinii și echilibrarea sarcinii; • realizare constructivă cerințe electrice; • mărimi măsurate / calculate; • memorie; • jurnal de evenimente / alarme; • tarifare; • ceas cu calendar intern; • cerințe de securitate și de confidențialitate a datelor; • autotestare; • căile de comunicație la distanță; • utilizare în sistemele informatice din arhitectura Smart Grid TEL. 			
	<p>4.4 Sistemele de monitorizare condiție tehnică active RET:</p> <p>Bancurile de testare, trusele și echipamentele de testare trebuie să permită:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parametrizarea echipamentelor din arhitectura sistemelor de monitorizare; • validarea performanțelor senzorilor incluși în arhitectura unui sistem de monitorizare; • analiza on-line a parametrilor sistemelor de monitorizare și influența acestora în condiția tehnică din cadrul modului de monitorizare al condiției tehnice și management active; • testarea sistemului pentru certificarea performanțelor garantate și solicitate de către Companie în cadrul NTI specifice; • verificarea interoperabilității componentelor unui sistem de monitorizare în arhitectura unei stații digitale. 			
	<p>4.5 Sisteme de telecomunicații</p> <p>Soluția oferită în cadrul Laboratorului va permite efectuarea de teste specifice pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GOOSE; 			

Nr. crt.	Denumire	Caracteristici țintă	Caracteristici garantate	Referință manual/ carte tehnică
	<ul style="list-style-type: none"> • Valori prelevate în medii IEC 61850; • Comunicare client / server (MMS) în mediile IEC 61850; • Extensie binară intrare / ieșire pentru automatizarea furnizării; • Securitate cibernetică. <p>Caracteristici cheie ale soluției oferite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizat pentru stații: platformă hardware pentru interfața utilizatorului, proiectată pentru stații; • Configurație simplă: ușor de configurat prin importul fișierului SCD al stației. • Echipamentelor IT care nu au fost incluse în SCL, li se poate atribui un anumit rol, cum ar fi PC de inginerie sau PC de testare; • Vizualizare simplă: Interfața cu utilizatorul va fi adaptată diagramelor și terminologiei utilizate în stații și se bazează pe schema stației. Alte ferestre detaliate care vor sprijini experții de securitate IT în analiza mai profundă a alarmelor; • Mesaje de alarmă clare: Mesajele de alarmă nu vor fi enumerate în limbajul specific IT, ci vor fi rezumate și se vor depista procesele cauzale din stație; • Afișarea și descrierea alarmelor va permite specialiștilor de protecție și control să lucreze împreună cu personalul de securitate IT în analiza alarmelor; • Mod de mentenanță: modul mentenanță va permite evitarea alarmelor false în timpul mentenanței și a testelor de rutină, oferind în același timp securitate deplină; • Analiza IEC 61850 în detaliu: Pentru tot traficul de date prin protocoalele de comunicare IEC 61850, va fi analizată structura protocolului, toate valorile transmise ale semnalului și ștampilele lor de timp. Aceasta va permite măsurători mai complexe, cum ar fi timpii de transmisie a telegramelor, erorile de sincronizare sau stările critice ale biților de calitate IEC 61850; • GOOSE în mediile IEC 61850; • Valori prelevate în medii IEC 61850; • Comunicare client / server (MMS) în mediile IEC 61850. 			

Lista livrabilelor din cadrul Laboratorului

1. Listă echipamente primare din cadrul Laboratorului

Nr. crt.	Denumire echipament	Nr. buc.	Etapă implementare Laborator	
			Proiect pilot stație digitală	Alte proiecte
1.	Transformator de măsurare de tensiune	1	DA – 2020-2024 Tipul se va stabili la SF Alba Iulia. Specificațiile vor fi cele din NTI.	DA – 2024-2030 Tipul se va stabili la SF Alba Iulia. Specificațiile vor fi cele din NTI.
2.	Transformator de măsurare de curent	1		
3.	Întrepruzitor monofazat	1		
4.	Separator	1		
5.	Transformator servicii interne	1		
6.	Izolator suport stație	1		
7.	Întrepruzitor trifazat	1		
8.	Transformator de măsurare de tensiune	1		
9.	Transformator de măsurare de curent	1		
10.	Descărcător	1		
11.	Cablu trifazat MT	1		
12.	Cablu trifazat JT	1		
13.	Baterie staționară c.c.	3		

2. Listă echipamente secundare din cadrul Laboratorului

Nr. crt.	Denumire echipament	Nr. buc./ set	Etapă implementare Laborator	
			Proiect pilot stație digitală	Alte proiecte
1.	Protecții AT 220 / 110 kV / Protecții LEA 220 kV / Protecții CT 220 kV / Protecții Trafo 110/20 kV / Protecții LEA 110 kV / Protecții CT 110 kV / PDB + DRRI 110 kV / Protecții și automatizări SI 20 kV / Protecții LEA 20 kV / Protecții CT 20 kV	1 set	DA - Conform *schemă normală Laborator (Anexa 2) și cerințe generale și specifice (Anexa3) 2020-2024	DA - Completare schemă normală Laborator (Anexa 2) și cerințe generale și specifice (Anexa3) 2024-2030
2.	MicroScada stație 220/ 110/ 20/ 0.4 kV			
3.	PDB + DRRI 220 kV			
4.	Sistem monitorizare AT, AIS / GIS, SI c.a+c.c., AM, LEA, clădiri	1 set LEA 1 set Trafo 1 set	DA - conform cerințe generale și specifice (Anexa3) și NTI specifice 2020-2024	DA - conform cerințe generale și specifice (Anexa3) și NTI specifice 2024-2030
5.	Contor e.e aferent nivelului de tensiune 220kV, Contor e.e aferent nivelului de tensiune 110kV, Contor e.e aferent nivelului de tensiune 20kV, Contor e.e aferent nivelului de tensiune 0,4kV (conf. pct. 4.2 din Anexa 3)	1 set		
6.	Analizor calitate e.e (conf. pct. 4.3 din Anexa 3)	1 set		
7.	Stand verificare si testare sisteme de monitorizare, contoare, analizoare,	1 set		
8.	Echipamente parametrizare protecții și automatizări + cyber security + telecomunicații soft-uri specifice	1 set		
9.	Stand verificare și testare / truse pt. sistemele de monitorizare AT, LEA, baterii de acumuloare / instalații de legare la pământ / echipamente pentru LEA	1 set		
10.	Sincrofazor (conf. Fisă tehnică elaborată de Proiectant)	2 buc		

11.	Cameră infraroșu 8-14 μm (depistare zone calde)	1 buc	DA – conform cerințe generale și specifice (se va stabili la SF Alba Iulia) 2020-2024	DA – conform cerințe generale și specifice 2024-2030
12.	Cameră infraroșu 10,3-10,7 μm (depistari pierderi SF6)	1 buc		
13.	Cameră ultraviolet 240-280 nm descărcări corona (descărcări parțiale)	1 buc		
14.	Analizor gaz SF6	1 buc		
15.	Aparat masurat grosimi straturi anticorozive	1 buc		
16.	Truse determinare stare tehnică echipamente primare	1 set		