

ΤΠ ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ - ΚΥΤ 13/αναθ.2

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΓΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ
ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT**

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά στην εγκατάσταση ενός ψηφιακού συστήματος ελέγχου (ΨΣΕ) για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ που εγκαθίσταται σε έναν Υ/Σ 150 kV/MT και συγκεκριμένα για όλο τον εξοπλισμό MT, τους Μ/Σ 150 kV/MT, καθώς και τους Διακόπτες Ισχύος (ΔΙ) 150 kV των πυλών Μ/Σ ισχύος. Εφεξής στο κείμενο θα αναφέρεται ως ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

Το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ θα περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες του ελέγχου, της προστασίας, της απεικόνισης όλων των μετρούμενων μεγεθών και σημάνσεων, την καταγραφή των γεγονότων και των σφαλμάτων, την αδιάλειπτη επιτήρηση της λειτουργίας όλων των στοιχείων εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, καθώς και την ανταλλαγή σημάτων με το απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ.

Τα στοιχεία του ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ δεν θα επικοινωνούν ψηφιακά με το ΨΣΕ του ΑΔΜΗΕ. Όλα τα σήματα που απαιτούνται στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ και προέρχονται από εξοπλισμό αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ (και αντίστροφα), θα μεταφέρονται με καλωδιώσεις απευθείας από τις βοηθητικές επαφές του εξοπλισμού αυτού και όχι ψηφιακά.

Για όσα σήματα ελέγχου, ενδείξεων, σημάνσεων και μετρήσεων προβλέπεται στους Πίνακες σημάτων να τηλεμεταδοθούν στο Περιφερειακό Κέντρο Ελέγχου Δικτύου Διανομής (ΚΕΔΔ), του ΔΕΔΔΗΕ, ο Ανάδοχος του Υ/Σ θα εξασφαλίσει τη δυνατότητα επικοινωνίας του Υ/Σ με το ΚΕΔΔ, μέσω πρωτοκόλλων IEC-60870-5-101 και 104, λαμβάνοντας υπόψη τους απαιτούμενους καταλόγους διαλειτουργικότητας («Interoperability sheets/lists») που απαιτούνται για αυτήν την επικοινωνία.

Στο κεφάλαιο 2 της παρούσας τεχνικής περιγραφής, παρουσιάζονται οι βασικές αρχές σχεδιασμού και οι λειτουργικές απαιτήσεις για το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ και στο κεφάλαιο 3 περιγράφονται τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και η τοπολογία δικτύου που είναι απαιτητή για το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ. Στο κεφάλαιο 4 περιγράφονται οι απαιτούμενες μελέτες, στο κεφάλαιο 5 τα απαιτούμενα κατασκευαστικά και λειτουργικά σχέδια και λίστες, στο κεφάλαιο 6 τα περιγραφικά φυλλάδια και οι οδηγίες λειτουργίας που απαιτούνται, στο κεφάλαιο 7 οι δοκιμές επί τόπου του έργου και οι παραλαβές και στο κεφάλαιο 8 τα παραδοτέα. Τέλος στο κεφάλαιο 9 περιγράφεται η εκπαίδευση που θα πρέπει να παρέχει ο Ανάδοχος στο προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ.

2. ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ Κ' ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ – ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑ

2.1.1 Ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου

Για όλον τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα υπάρχουν τα παρακάτω διακριτά επίπεδα ελέγχου, από τα οποία θα γίνονται οι απαιτούμενοι χειρισμοί για τα διάφορα στοιχεία του.

Αναλυτικά, οι απαιτούμενες δυνατότητες χειρισμών σε κάθε ένα από τα παρακάτω περιγραφόμενα επίπεδα, για τα διάφορα στοιχεία εξοπλισμού του έργου, θα καταγράφονται στον Πίνακα εντολών και σημάτων της εκάστοτε Διακήρυξης.

Η σειρά, με την οποία τα επίπεδα αυτά καταγράφονται παρακάτω, αποτελεί και την ιεραρχική τους διαβάθμιση από το κατώτερο προς το υψηλότερο επίπεδο.

Τα επίπεδα ελέγχου είναι :

- α) Επιτόπου του εξοπλισμού – Process Level (κομβία ON-OFF για τον ΔΙ GIS 150 kV και τον αντίστοιχο ταχυγειωτή GIS 150 kV της πύλης σύνδεσης Μ/Σ 150 kV/MT επί του πίνακα ελέγχου LCC της πύλης, κομβία επί του μηχανισμού αλλαγής λήψης/υπό φορτίο των Μ/Σ ισχύος (OLTC), τυχόν κομβία χειρισμού στα λοιπά στοιχεία εξοπλισμού MT).
- β) Από το επίπεδο ελέγχου πύλης – Bay Level, (Μονάδες ελέγχου πύλης (Bay Control Unit-BCU) Μ/Σ για ΔΕΔΔΗΕ, ψηφιακές μονάδες προστασίας και ελέγχου (ΨΜΕΠ) Πινάκων MT, αυτόματος ρυθμιστής τάσης (AVR) για το OLTC).
- γ) Από το επίπεδο κεντρικού ελέγχου του Υ/Σ – Station Level («SCADA Υ/Σ» του ΔΕΔΔΗΕ)
- δ) Από το Περιφερειακό Κέντρο Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔΔ) – Network Control Center μέσω τηλεμεταβιβαζόμενων εντολών.

Κάθε ένα από τα προαναφερόμενα επίπεδα θα μπορεί να διεκπεραιώσει τους προβλεπόμενους (σε αυτό το επίπεδο) χειρισμούς, μόνο εφόσον συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- ❖ το χειριστήριο «**τοπικά**» - «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Local-Remote) του επιπέδου που πρόκειται να εκτελέσει χειρισμούς, βρίσκεται στη θέση «**τοπικά**» (Local).
- ❖ τα χειριστήρια «**τοπικά**» - «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Local-Remote) όλων των κατωτέρων του προαναφερόμενου επιπέδων, βρίσκονται στη θέση «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Remote).

Ο σχεδιασμός του ΨΣΕ θα εξασφαλίζει ότι οποιαδήποτε εντολή χειρισμού δίνεται κάθε φορά μόνο από ένα επίπεδο ελέγχου, αποκλείοντας ταυτόχρονα τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα. Η ανάληψη της δυνατότητας χειρισμών από οποιοδήποτε επίπεδο θα γνωστοποιείται σε όλα τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα με την κατάλληλη σήμανση.

Επιπλέον, όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος όλων των ΔΙ ισχύος ΥΤ και ΜΤ αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, θα προβλεφθούν κομβία επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) τα οποία θα δίνουν εντολές ανοίγματος προς τους αντίστοιχους ΔΙ χωρίς να λαμβάνουν υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Τα εν λόγω κομβία θα εγκατασταθούν στην πρόσοψη των Πινάκων Προστασίας και Ελέγχου των Μ/Σ και των Πινάκων ΜΤ αντίστοιχα, πλησίον της ψηφιακής μονάδας ελέγχου του αντίστοιχου ΔΙ 150kV και 20kV, και θα καλύπτονται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχουν σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ψηφιακή μονάδα ελέγχου.

2.1.2 Έλεγχος επιτόπου του εξοπλισμού (α' επίπεδο)

Για τη μεταγωγή του ελέγχου στο α' επίπεδο χειρισμών θα χρησιμοποιηθούν τα χειριστήρια μεταγωγής ελέγχου «Local»-0-«Remote» που υπάρχουν στα επιμέρους στοιχεία εξοπλισμού 150 kV της πύλης σύνδεσης με Μ/Σ 150 kV/MT, στους μεταλλοεπενδυμένους πίνακες Μέσης Τάσης, στον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ ισχύος και όπου αλλού προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές εξοπλισμού του Τεύχους ΙΙ.

Ειδικά για τον διακοπτικό εξοπλισμό GIS 150kV των πυλών Μ/Σ Ισχύος, θα υπάρχει χειριστήριο «Local» – 0 – «Remote» στον τοπικό πίνακα ελέγχου της πύλης (LCC). Η θέση «Remote» στο χειριστήριο του α' επιπέδου για τον εξοπλισμό 150 kV και Μ.Τ. θα μετάγει τον έλεγχο στην αντίστοιχη μονάδα ελέγχου πύλης (bay control unit-BCU).

Όλοι οι χειρισμοί (άνοιγμα-κλείσιμο) του ΔΙ (και του γειωτή του σε περίπτωση πύλης GIS) της πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, σε αυτό το επίπεδο, θα υλοποιούνται με ένα ανεξάρτητο κύκλωμα ΣΡ 110 V ($\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$), το οποίο θα διεγείρει τα αντίστοιχα πηνία ανοίγματος και κλεισίματος των στοιχείων εξοπλισμού, όταν το χειριστήριο «Local»-0-«Remote» κάποιου στοιχείου βρίσκεται στη θέση «Local». Από το ίδιο κύκλωμα θα τροφοδοτούνται επίσης οι κινητήρες των στοιχείων εξοπλισμού της πύλης. Η τροφοδοσία $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα είναι ακτινική από τον Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος του ΔΕΔΔΗΕ (ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ) για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ.

Ειδικά για τον ΔΙ 150 kV πύλης Μ/Σ, ο οποίος διαθέτει δύο πηνία ανοίγματος και ένα πηνίο κλεισίματος, το κύκλωμα $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ για τοπικούς χειρισμούς, θα διεγείρει μόνο το ένα πηνίο ανοίγματος (No1) και το πηνίο κλεισίματος, όταν το χειριστήριο του ΔΙ βρίσκεται στην θέση «Local». Επίσης, όταν το εν λόγω χειριστήριο βρίσκεται στην θέση «Local», το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του ΔΙ που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF₆ και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς του ΔΙ, θα είναι το $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$.

Αντίστοιχα, για τις ανάγκες τοπικών χειρισμών και τροφοδοσίας κινητήρων των Πυλών ΜΤ θα υπάρχει ακτινική τροφοδοσία $\pm I_{\text{ΜΤ}}$ (μία ανά δύο Πύλες ΜΤ) από τον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ.

Οι μικροαυτόματοι τροφοδοσίας των κυκλωμάτων $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, $\pm I_{\text{ΜΤ}}$ στον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ, θα επιτηρούνται κατάλληλα και σε περίπτωση απώλειας των τάσεων αυτών θα εκδίδονται οι κατάλληλες σημάτων (τοπικές και τηλεσημάτων) για τις εν λόγω πύλες.

2.1.3 Έλεγχος από το επίπεδο πύλης (β' επίπεδο)

Κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ ισχύος ΔΕΔΔΗΕ θα διαθέτει δύο μονάδες ελέγχου πύλης (Bay Control Units-BCUs), εκ των οποίων :

- η μία θα ανήκει στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ, θα ελέγχει τους Α/Ζ Ζυγών 150 kV της πύλης (και τους αντίστοιχους γειωτές τους, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS) και θα εγκαθίσταται στον Πίνακα Ελέγχου του εν λόγω εξοπλισμού στην αίθουσα ελέγχου ΑΔΜΗΕ. Γίνεται αποδεκτή η χρήση ενός κοινού πίνακα ελέγχου για την εγκατάσταση έως και δύο BCUs για τους Α/Ζ (ή/και γειωτές) δύο πυλών σύνδεσης με Μ/Σ.
- η άλλη θα ανήκει στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, θα ελέγχει τον ΔΙ 150 kV (και τον αντίστοιχο ταχυγειωτή του, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS) και θα εγκαθίσταται στον Πίνακα Ελέγχου και Προστασίας Πύλης Μ/Σ στην αίθουσα ελέγχου ΔΕΔΔΗΕ.

Όλα τα σήματα επικοινωνίας μεταξύ της μίας μονάδας ελέγχου πύλης με τον εξοπλισμό ισχύος της άλλης μονάδας (πχ απαιτούμενα σήματα για αλληλασφαλίσεις, ενδείξεις θέσης, σημάτων, χειρισμοί) θα λαμβάνονται με συρμάτωση απευθείας στα στοιχεία του εξοπλισμού ισχύος. Δεν επιτρέπεται η ανταλλαγή ψηφιακών σημάτων μεταξύ των δύο BCUs, δεδομένου ότι τα δύο ψηφιακά συστήματα ελέγχου ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ πρέπει να είναι εντελώς ανεξάρτητα.

Για την μεταγωγή του ελέγχου στο β' επίπεδο χειρισμών θα προβλεφθούν χειριστήρια «Local»-«Remote» στις μονάδες ελέγχου πύλης αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ και των Πυλών Μέσης Τάσης, καθώς και στις μονάδες ελέγχου των υπολοίπων στοιχείων εξοπλισμού ισχύος. Η θέση «Remote» στο χειριστήριο αυτών θα μετάγει τον έλεγχο στο επόμενο γ' επίπεδο χειρισμών.

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

Στο επίπεδο αυτό ισχύουν όλες οι προβλεπόμενες αλληλασφαλίσεις μεταξύ των στοιχείων του εξοπλισμού, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος εσφαλμένης αλληλουχίας χειρισμών.

Όλοι οι χειρισμοί (άνοιγμα-κλείσιμο) του ΔΙ (και του γειωτή του, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS) κάθε πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, σε αυτό το επίπεδο, θα υλοποιούνται με ένα ανεξάρτητο κύκλωμα ΣΡ 110 V ($\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$), το οποίο θα διεγείρει τα αντίστοιχα πηνία ανοίγματος και κλεισίματος των στοιχείων εξοπλισμού, όταν τα επιτόπια χειριστήρια «Local»-0-«Remote» των στοιχείων βρίσκονται στη θέση «Remote».

Ειδικά για τον ΔΙ 150 kV κάθε πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, ο οποίος διαθέτει δύο πηνία ανοίγματος και ένα πηνίο κλεισίματος, το κύκλωμα $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, θα διεγείρει μόνο το ένα πηνίο ανοίγματος (No1) και το πηνίο κλεισίματος, όταν το χειριστήριο του ΔΙ βρίσκεται στην θέση «Remote». Επίσης, όταν το εν λόγω χειριστήριο βρίσκεται στη θέση «Remote», το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του ΔΙ που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF₆ και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς στο πηνίο κλεισίματος και το πηνίο ανοίγματος No1 του ΔΙ, θα είναι το $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$.

Η τροφοδοσία $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα είναι ακτινική από τον Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος του ΔΕΔΔΗΕ (ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ) για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ.

Τα αντίστοιχα ισχύουν για την τροφοδοσία $\pm Q_{\text{MT}}$ για τις Πύλες Μέσης Τάσης. Οι αυτόματοι διακόπτες τροφοδοσίας των κυκλωμάτων $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, $\pm Q_{\text{MT}}$ στον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ στον Υ/Σ θα επιτηρούνται κατάλληλα και σε περίπτωση απώλειας των τάσεων θα εκδίδονται οι κατάλληλες σημάνσεις (τοπικές και τηλεσημάνσεις) για τις εν λόγω πύλες.

2.1.4 Κεντρικός έλεγχος του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ από τη θέση εργασίας Η/Υ του ΔΕΔΔΗΕ (γ' επίπεδο)

Για τη μεταγωγή του ελέγχου στο γ' επίπεδο χειρισμών, θα προβλεφθεί στην οθόνη Η/Υ της θέσης «SCADA» του ΔΕΔΔΗΕ:

- ❖ μία δυνατότητα μεταγωγής «Local»-«Remote» για κάθε πύλη σύνδεσης με Μ/Σ 150 kV/MT του Υ/Σ. Η θέση «Remote» θα μετάγει τον έλεγχο του ΔΙ 150 kV και του γειωτή του, καθώς επίσης και του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ στο Κέντρο Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔΔ).
- ❖ μία δυνατότητα μεταγωγής «Local»-«Remote» για όλους συνολικά τους Πίνακες ΜΤ. Η θέση «Remote» σε αυτό το χειριστήριο θα μετάγει τον έλεγχο όλων των στοιχείων ΜΤ στο ΚΕΔΔ.

Ο έλεγχος και η εποπτεία του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα πραγματοποιείται στις δύο συσκευές οθόνης του Η/Υ της θέσης εργασίας Η/Υ του ΔΕΔΔΗΕ. Οι δύο συσκευές θα έχουν πλήρη εναλλαξιμότητα λειτουργίας και θα παρέχουν τις ίδιες δυνατότητες απεικόνισης. Συγκεκριμένα στις οθόνες, ο χειριστής θα μπορεί να επιλέγει τις παρακάτω απεικονίσεις:

- μιμική απεικόνιση όλου του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, στην τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας του. Θα προβλεφθεί αναπαράσταση κανονικής γραμμογράφησης για το τμήμα του Υ/Σ που εγκαθίσταται στην παρούσα φάση και αναπαράσταση ειδικής γραμμογράφησης (αχνής και διακοπτόμενης) για την μελλοντική επέκταση του Υ/Σ. Επίσης θα υπάρχει διαφοροποίηση απεικόνισης των ηλεκτρισμένων και μη ηλεκτρισμένων τμημάτων του Υ/Σ με έντονη και αχνή, αντίστοιχα, γραμμογράφηση. Στην μιμική απεικόνιση του Υ/Σ, εκτός της κατάστασης των διακοπτικών στοιχείων, θα εμφανίζονται και τα βασικά μετρούμενα μεγέθη ανά πύλη. Η κατάσταση κάθε διακοπτικού στοιχείου 150 kV ή μέσης τάσης (ΔΙ, Α/Ζ, Γειωτής) θα απεικονίζεται αδιάλειπτα στο μιμικό διάγραμμα του Υ/Σ. Η ορθότητα της πληροφορίας που μεταφέρεται, θα διασφαλίζεται είτε με την απευθείας συρμάτωση των κατάλληλων τύπων βοηθητικών επαφών των διακοπτικών στοιχείων του εξοπλισμού (βοηθητικές επαφές τερματισμού λειτουργίας κλεισίματος και ανοίγματος) είτε με χρήση βοηθητικών δισταθών Η/Ν ώστε να μην υπάρχει περίπτωση εσφαλμένης πληροφορίας λόγω τυχόν απώλειας βοηθητικής τάσης.
- απεικόνιση συγκεκριμένης πύλης που θα επιλέγει ο χειριστής, με χρήση συγκεκριμένης

εντολής. Εδώ θα φαίνονται η επιλεγείσα πύλη, η κατάσταση όλων των διακοπτικών στοιχείων εξοπλισμού (ΔΙ, Α/Ζ, γειωτές) της πύλης, ο τύπος πιθανού σφάλματος, όλα τα μετρούμενα ή υπολογιζόμενα ανά πύλη μεγέθη (ρεύμα ανά φάση, τάση, ενεργός - άεργος ισχύς, συχνότητα, φασική γωνία κ.λ.π.) καθώς και το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται ανά πάσα στιγμή ο έλεγχος του Υ/Σ (επιτόπου του εξοπλισμού, από το επίπεδο ελέγχου πύλης, από την οθόνη του Η/Υ, από το ΚΕΔΔ).

Σε συνήθη χρήση, ο χειριστής θα επιλέγει να βλέπει στη μία συσκευή οθόνης την πλήρη μιμική απεικόνιση του Υ/Σ και θα επιλέγει επιμέρους απεικονίσεις πυλών στη δεύτερη συσκευή οθόνης. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, θα υπάρχει, ανά πάσα στιγμή, η δυνατότητα εναλλαξιμότητας λειτουργίας των δύο οθονών.

Στις μιμικές απεικονίσεις του Υ/Σ, στις οθόνες των Η/Υ, θα αναγράφεται η ονοματολογία του εξοπλισμού ισχύος που χρησιμοποιεί ο ΔΕΔΔΗΕ ενώ η ορολογία των σημάνσεων, ενδείξεων κ.λ.π. θα είναι στην ελληνική γλώσσα. Τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν στις οθόνες των Η/Υ είναι :

❖ 150 kV	:	Κόκκινο
❖ 20 kV ή 15 kV	:	Μπλε
❖ 400 V ΕΡ	:	Πορτοκαλί
❖ 110 V ΣΡ	:	Άσπρο
❖ Γείωση	:	Κίτρινο
❖ Απόδοση διάφορων καταστάσεων	:	Κατά IEC 60073
❖ Υπόβαθρο οθόνης	:	Ανοιχτό γκρι

Για κάθε εντολή χειρισμού των στοιχείων του εξοπλισμού, που δίνεται από τον χειριστή θα προσφέρεται η παρακάτω ακολουθία ενεργειών:

- επιλογή εντολής
- ακύρωση ή επιβεβαίωση της επιλογής
- εκτέλεση εντολής

Πριν την εκτέλεση κάποιου χειρισμού, το σύστημα θα ελέγχει όλες τις προαπαιτούμενες κατά περίπτωση συνθήκες (θέση ελέγχου, αλληλασφαλίσεις, συγχρονισμός) προκειμένου να εξασφαλίσει την ορθότητα και ασφάλεια του εν λόγω χειρισμού, πριν τον υλοποιήσει.

Όταν κάποια εντολή δεν εκτελείται, θα σημαίνονται στην οθόνη τα αίτια αποτυχίας της εντολής.

Ο κεντρικός έλεγχος του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ περιλαμβάνει τους παρακάτω χειρισμούς :

- «**άνοιγμα**»-«**κλείσιμο**» των ΔΙ 150 kV των πυλών σύνδεσης με Μ/Σ ισχύος και των γειωτών τους.
- «**άνοιγμα**»-«**κλείσιμο**» όλων των ΔΙ ΜΤ του Υ/Σ.
- μεταγωγή στις θέσεις «**αυτόματο**»-«**χειροκίνητο**» για τον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ ισχύος.
- «**αύξηση**»-«**μείωση**» του βήματος τάσης και «**επείγουσα κράτηση**» για τον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) των Μ/Σ Ισχύος.
- «**εντός**»-«**εκτός**» αυτόματης επαναφοράς στις εναέριες αναχωρήσεις ΜΤ.
- «**ενεργοποίηση**»-«**απενεργοποίηση**» των στιγμιαίων στοιχείων υπερέντασης των αναχωρήσεων ΜΤ.
- «**επαναφορά**» (reset) σε όσους Η/Ν απαιτείται, μετά την ενεργοποίησή τους (π.χ. Η/Ν πτώσης «lock out»).

2.1.5 Έλεγχος και επιτήρηση από το ΚΕΔΔ ΔΕΔΔΗΕ (δ' επίπεδο)

Όλος ο εξοπλισμός αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα επιτηρείται και θα ελέγχεται από το Κέντρο Ελέγχου Δικτύου Διανομής (ΚΕΔΔ) του ΔΕΔΔΗΕ, μέσω τηλεμεταδιδόμενων σημάτων με πρωτόκολλα IEC-60870-5-101 και 104.

Για το δ' επίπεδο χειρισμών του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ δεν υπάρχουν χειριστήρια «Local»-«Remote», δεδομένου ότι αυτό αποτελεί το ανώτερο, ιεραρχικά, επίπεδο και ως εκ τούτου, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, δεν μπορεί το ίδιο να κάνει ανάληψη ελέγχου, παρά μόνο του παραχωρείται ο έλεγχος από τα κατώτερα ιεραρχικά επίπεδα, όταν τα χειριστήρια αυτών τεθούν στη θέση «Remote».

Κατά την εκτέλεση της Σύμβασης, ο ΔΕΔΔΗΕ θα προσκομίσει στον Ανάδοχο την απαιτούμενη διευθυνσιοδότηση των σημάτων επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ, προκειμένου ο Ανάδοχος να την ενσωματώσει στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ, ώστε το σύστημα επικοινωνίας να λειτουργήσει εύρυθμα.

2.2 ΑΛΛΗΛΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

Η λογική και τα σχήματα των αλληλασφαλίσεων θα καλύπτουν το σύνολο των μέτρων που πρέπει να συμπεριληφθούν στο σύστημα ελέγχου, ώστε να προλαμβάνονται εσφαλμένες λειτουργίες και οι πιθανές δυσμενείς ή/και καταστροφικές συνέπειές τους. Παρακάτω, παρατίθενται ενδεικτικά, κάποιες από τις κύριες συνθήκες που πρέπει να πληρούνται για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ:

Στην πλευρά ΥΤ (150 kV) πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω αλληλασφαλίσεις:

- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός A/Z 150 kV υπό φορτίο.
- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός A/Z 150 kV εφόσον είναι κλειστός κάποιος από τους Γειωτές της πύλης.
- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός των A/Z GIS 150 kV της πύλης του Μ/Σ Ισχύος, όταν ο γειωτής του πίνακα ΤΜ εισόδου από Μ/Σ είναι κλειστός.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο ΔΙ GIS 150 kV, εάν υπάρχει εντολή πτώσης από τον αντίστοιχο Η/Ν προστασίας ή ελέγχου πτώσεων.
- Ο χειρισμός του ΔΙ GIS 150 kV επιτρέπεται μόνο εφόσον οι A/Z GIS 150 kV είναι σε τερματική θέση.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο Γειωτή GIS 150 kV, εάν δεν είναι ανοικτός ο αντίστοιχος A/Z.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο ταχυγειωτή GIS 150 kV, εάν δεν έχει εξασφαλισθεί ότι το στοιχείο που πρόκειται να γειωθεί είναι εκτός τάσης.
- Ο χειρισμός των γειωτών 150kV επιτρέπεται μόνο αν ο ταχυγειωτής είναι κλειστός.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο ΔΙ 150 kV πύλης Μ/Σ στην περίπτωση που ο γειωτής του Πίνακα ΜΤ Εισόδου από Μ/Σ είναι κλειστός, εκτός και αν όλοι οι γειωτές 150kV είναι εντός. Επίσης ο ΔΙ 150 kV της πύλης Μ/Σ θα πρέπει να ανοίγει, με εντολή μέσω επαφής προπορείας του γειωτή του Πίνακα ΜΤ Εισόδου από Μ/Σ, όταν επιχειρείται κλείσιμο του εν λόγω γειωτή, εκτός κι αν όλοι οι γειωτές 150 kV είναι εντός.
- Ειδικά όταν υπάρχει γειωτής εντός στην πλευρά των 20 kV, ο ΔΙ 150 kV θα μπορεί να κλείσει και να παραμείνει κλειστός μόνο εφ' όσον έχει τοποθετηθεί γειωτής και ταχυγειωτής στην πλευρά των 150 kV.

Στην πλευρά ΜΤ (20 kV) πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω αλληλασφαλίσεις:

- Ο χειρισμός οποιουδήποτε ΔΙ πυλών ΜΤ (ΤΜ, ΟΛΜ, CM, BSM) επιτρέπεται μόνον εφόσον το φορείο του ΔΙ είναι σε θέση λειτουργίας ή δοκιμής.
- Το φορείο του ΔΙ των πυλών ΜΤ (ΤΜ, ΟΛΜ, CM) μπορεί να μετακινηθεί από τη θέση δοκιμής στη θέση λειτουργίας μόνον εφόσον ο γειωτής της πύλης ΜΤ είναι ανοικτός.
- Ο ΔΙ της πύλης ΤΜ μπορεί να κλείσει μόνον εφόσον ο ΔΙ 150 kV της πύλης Μ/Σ είναι κλειστός.
- Ο ΔΙ του Πίνακα Μέσης Τάσης Εισόδου από Μ/Σ θα ανοίγει αυτόματα ("intertrip") όταν ανοίγει ο ΔΙ 150 kV του Μ/Σ Ισχύος και θα απαγορεύεται το κλείσιμό του, για όσο χρονικό διάστημα ο ΔΙ 150 kV του Μ/Σ Ισχύος παραμένει ανοικτός.
- Ο ΔΙ των πυλών ΜΤ (ΤΜ, ΟΛΜ, CM) μπορεί να κλείσει στη θέση λειτουργίας μόνον εφόσον ο γειωτής της πύλης ΜΤ είναι ανοικτός.

- Ο χειρισμός του γειωτή των πυλών MT (TM, OLM, CM) επιτρέπεται μόνον εφόσον το φορείο του ΔΙ είναι στη θέση δοκιμής.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο του γειωτή του Πίνακα MT εισόδου από Μ/Σ (πίνακας TM), αν δεν είναι ανοιχτοί οι Α/Ζ ζυγών 150 kV μέσω των οποίων, συνδέεται στους ζυγούς 150 kV η πύλη 150 kV του Μ/Σ Ισχύος.
- Ο ΔΙ του Πίνακα Μέσης Τάσης Εισόδου από Μ/Σ θα ανοίγει αυτόματα ("intertrip") όταν ανοίγει ο ΔΙ 150 kV του Μ/Σ και θα κλειδώνει στη θέση αυτή, καθόσον διάστημα ο ΔΙ 150 kV του Μ/Σ παραμένει ανοιχτός.
- Απώλεια τάσης των ζυγών MT θα συνεπάγεται πτώση των ΔΙ των πινάκων των πυκνωτών (CM). Το άνοιγμα του ΔΙ των πινάκων των πυκνωτών θα συμπαράσχει τους κατάντι διακόπτες φορτίου των επιμέρους ομάδων πυκνωτών. Εφόσον τα φορεία των πινάκων των πυκνωτών είναι σε θέση ζεύξης (εντός) δεν θα επιτρέπεται το κλείσιμο των ΔΙ εάν στους ζυγούς MT δεν υπάρχει τάση και εάν δεν έχει παρέλθει ο χρόνος εκφόρτισης των πυκνωτών. Καθόλη τη διάρκεια του χρόνου εκφόρτισης των πυκνωτών θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση (Flashing LED) επί του Η/Ν Ελέγχου & Προστασίας. Το κλείσιμο των γειωτών των πινάκων των πυκνωτών θα επιτρέπεται μετά το πέρας του χρόνου εκφόρτισης. Η πρόσβαση στον χώρο όπου είναι εγκατεστημένοι οι πυκνωτές θα επιτρέπεται εφόσον τα στοιχεία των πυκνωτών έχουν γειωθεί, δηλαδή εφόσον ο γειωτής του πίνακα είναι κλειστός και οι διακόπτες φορτίου των επιμέρους ομάδων πυκνωτών είναι επίσης κλειστοί.
- Δεν είναι επιτρεπτή η αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος του χώρου του γειωτή, για προσέλαση στον χώρο αυτό, όταν ο γειωτής δεν είναι κλειστός. Θα υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή μετά την αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος με ηθελημένη παραβίαση.

Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη αλληλένδεση που θα απαγορεύει το άνοιγμα της πόρτας του χώρου όπου είναι εγκατεστημένοι γυμνοί ζυγοί MT, εάν δεν έχει προηγουμένως απομονωθεί ο χώρος και γειωθούν τα υπό τάση στοιχεία εκατέρωθεν του σημείου εργασίας.

Οι αλληλασφαλίσεις μεταξύ των στοιχείων εξοπλισμού της ίδιας πύλης θα περιλαμβάνονται τόσο στο επίπεδο του εξοπλισμού όσο και στη μονάδα ελέγχου της πύλης. Θα προβλεφθεί δυνατότητα για άρση των ασφαλίσεων με απόλυτη και αποκλειστική ευθύνη του κατά περίπτωση εξουσιοδοτημένου προσωπικού (π.χ. περίπτωση συντήρησης και δοκιμών).

Επισημαίνεται ότι είναι απαιτητή η συρματική υλοποίηση των αλληλασφαλίσεων μεταξύ των στοιχείων εξοπλισμού ισχύος του έργου (μέσω βοηθητικών επαφών του μηχανισμού λειτουργίας των στοιχείων αυτών). Καμία αλληλασφάλιση ή intertrip δεν πρέπει να επιτυγχάνεται μόνο μέσω του τοπικού δικτύου επικοινωνίας.

Για σωστή συμπεριφορά των σχημάτων των ασφαλίσεων θα πρέπει η σωστή παράσταση της κατάστασης των στοιχείων του εξοπλισμού (ανοικτά – κλειστά), μέσω βοηθητικών επαφών του, να εξασφαλίζεται με ακρίβεια και αξιοπιστία.

Ο Ανάδοχος, υποχρεούται να υποβάλλει για έγκριση ένα αναλυτικό και περιγραφικό σχηματικό διάγραμμα των αλληλασφαλίσεων που θα υλοποιήσει στο έργο, πριν την υποβολή οποιουδήποτε κατασκευαστικού σχεδίου που αφορά σε συρμάτωση πινάκων χειρισμών ή συρμάτωση διακοπτικών στοιχείων του εξοπλισμού ισχύος. Οι αλληλασφαλίσεις που θα ισχύουν για κάθε επίπεδο χειρισμών, θα καθοριστούν από κοινού με τον ΑΔΜΗΕ, στη φάση εκπόνησης από τον Ανάδοχο του ως άνω διαγράμματος.

2.3 ΣΧΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει και εγκαταστήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα προστασίας για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, όπως περιγράφεται στην παρούσα τεχνική περιγραφή, στο τεχνικό τεύχος Ι και στα σχέδια του τεχνικού τόμου Ι, καθώς και στις σχετικές προδιαγραφές εξοπλισμού του Τεύχους ΙΙΑ.

Τα στοιχεία του εξοπλισμού προστασίας, για τα οποία δεν έχουν καταχωρηθεί ειδικές

τεχνικές προδιαγραφές, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Κανονισμών IEC.

Ως βασικές αρχές σχεδιασμού για όλα τα σχήματα προστασίας αναφέρονται τα παρακάτω:

- Όλοι οι Η/Ν προστασίας και οι μονάδες ελέγχου και προστασίας που θα εγκατασταθούν, θα είναι ψηφιακού τύπου και θα πρέπει να έχουν τον απαιτούμενο αριθμό ψηφιακών εισόδων (DI) για λήψη όλων των σημάτων από το πεδίο, καθώς και δυνατότητα μετάδοσης όλων των ενδείξεων, σημάτων και μετρήσεων αναλογικών μεγεθών προς το παραπάνω ιεραρχικό επίπεδο (SCADA servers και gateways), αλλά και λήψης εντολών από αυτό, μέσω πρωτοκόλλου IEC61850 Edition 2. Θα υποστηρίζουν το πρωτόκολλο IEC61850, θα διαθέτουν δύο θύρες Ethernet, ηλεκτρικές (100BASETx) ή οπτικές (100BASEFxx) και θα υποστηρίζουν το πρωτόκολλο δικτυακής εφεδρείας IEC62439-3 PRP για τη διασύνδεσή τους με το ψηφιακό δίκτυο του Υ/Σ, απευθείας χωρίς τη χρήση RedBoxes.
- Ο σχεδιασμός του συστήματος θα περιλαμβάνει δύο ανεξάρτητα κυκλώματα προστασίας για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ ($\pm$ Qπύλης Μ/Σ 150, $\pm$ Ρπύλης Μ/Σ 150), τα οποία ξεκινούν ακτινικά από τον ΓΠΣΡ του ΔΕΔΔΗΕ και οδηγούνται στον Πίνακα προστασίας και ελέγχου κάθε πύλης σύνδεσης με Μ/Σ, μέσω επιτηρούμενων μικροαυτόματων διακοπών. Το κύκλωμα $\pm$ Qπύλης Μ/Σ 150 θα περιλαμβάνει όλες τις επιμέρους προστασίες της πύλης και θα διεγείρει το Νο 1 πηνίο πτώσης του ΔΙ 150 kV, όταν το τοπικό χειριστήριο θέσης ελέγχου «Local-0-Remote» του Α/Δ βρίσκεται στην θέση «Remote». Αντίστοιχα το κύκλωμα $\pm$ Ρπύλης Μ/Σ 150 θα περιλαμβάνει και αυτό όλες τις επιμέρους προστασίες της πύλης αλλά θα διεγείρει το Νο 2 πηνίο πτώσης του Α/Δ 150 kV της πύλης, όταν το τοπικό χειριστήριο θέσης ελέγχου «Local-0-Remote» του Α/Δ βρίσκεται στις θέσεις «Local» και «Remote». Σε κάθε περίπτωση, το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του Α/Δ 150 kV που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF6 και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς του Α/Δ, θα είναι το ίδιο με αυτό που διεγείρει το κάθε πηνίο ανοίγματος (για το πηνίο ανοίγματος Νο 1 : διέγερση πηνίου και Η/Ν που επιτρέπουν την λειτουργία του με $\pm$ Qπύλης Μ/Σ 150, αντίστοιχα για το πηνίο ανοίγματος Νο2: διέγερση πηνίου και Η/Ν που επιτρέπουν την λειτουργία του με $\pm$ Ρπύλης Μ/Σ 150).
- Οι ηλεκτρονόμοι (Η/Ν) που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση των απαιτούμενων σχημάτων προστασίας, θα είναι ξεχωριστοί για κάθε περιγραφόμενο σχήμα προστασίας και επίσης ξεχωριστοί από τις μονάδες ελέγχου πύλης (BCUs) για όλες τις πύλες 150 kV. Μόνο η επικουρική προστασία υπερέντασης ΥΤ του Μ/Σ επιτρέπεται να είναι ενσωματωμένη στη BCU. Στους πίνακες ΜΤ είναι αποδεκτή η χρήση IED που θα επιτελεί και τη λειτουργία ελέγχου και την προστασία του κάθε Πίνακα.
- Επιμέρους προστασίες αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ των πυλών ΥΤ των Μ/Σ, μπορούν να ενσωματωθούν σε κοινές συσκευές Η/Ν, με τον περιορισμό οι κύριες προστασίες να βρίσκονται σε ξεχωριστό Η/Ν από τις αντίστοιχες επικουρικές και να τροφοδοτούνται από διακριτά τυλίγματα έντασης.
- Συγκεκριμένα, κύρια προστασία είναι η Διαφορική Μετασχηματιστή και επικουρική της είναι η προστασία Υπερέντασης ΥΤ, οπότε πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστούς Η/Ν. Επίσης, κύρια προστασία αποτελεί η Περιορισμένη Ζώνη και επικουρική της μπορούν να θεωρηθούν τα Μεγάλα Σφάλματα Γης, οπότε επίσης πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστές Η/Ν.
- Κάθε συσκευή προστασίας θα τροφοδοτείται από διακριτό τύλιγμα έντασης κλάσης προστασίας.
- Όλες οι συσκευές θα τροφοδοτούνται από βοηθητική τάση 110 Volt Σ.Ρ. με διακύμανση +20%, -20%.
- Όλες οι μονάδες ελέγχου και προστασίας θα περιλαμβάνουν λειτουργία καταγραφής σφαλμάτων, γεγονότων και παλμογραφημάτων. Η εκκίνηση της καταγραφής μπορεί να γίνεται μέσω σήματος εντολής πτώσης (trip) ή σήματος διέγερσης (pick up) ή με δυνατότητα ανάπτυξης λογικής. Ο συνολικός χρόνος καταγραφής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 s και ο χρονοδιαχωρισμός αλληλουχίας γεγονότων 1 ms.
- Όλα τα κυκλώματα προστασίας σε κάθε ένα πηνίο πτώσης ("tripping coil") των ΔΙ 150 kV και ΔΙ ΜΤ θα επιτηρούνται από κατάλληλες διατάξεις και κυκλώματα («Trip Circuit Supervision -TCS»), και θα τηλεσημαίνονται.
- Σε όλους τους Πίνακες που φέρουν εξοπλισμό προστασίας 150 kV και 20kV, θα υπάρχουν υποδοχές («κιβώτια») δοκιμών (όχι κλεμοσειρές ελέγχου), σύμφωνα με την προδιαγραφή

TD-43, για όλα τα σήματα τάσεων, εντάσεων και εντολών πτώσεως που οδηγούνται προς/από τους H/N προστασίας. Ειδικότερα, τα σήματα τάσεων (για προστασία και μετρήσεις) θα οδηγούνται από τις ασφάλειες (στην "κασέττα" των Μ/Σ τάσεως) απευθείας προς ένα κιβώτιο υποδοχής τάσεων τύπου "Ω" στην είσοδο του Πίνακα Ελέγχου & Προστασίας και κατόπιν μέσω κατάλληλων τετραπολικών ασφαλειών με βοηθητικές επαφές στα κιβώτια δοκιμών για τάσεις τύπου "Voltage Opened type socket and lid with electrical continuity". Αντίστοιχα, τα σήματα εντάσεων (για προστασία και μετρήσεις) θα οδηγούνται μέσω κατάλληλων αποζεύξιμων κλεμμών προς τα κιβώτια δοκιμών για εντάσεις τύπου "Current Make Before Break type socket and lid without electrical continuity" κι από εκεί προς τα αισθητήρια μέτρησης των οργάνων. Και τα δυο άκρα των επαφών των εντολών πτώσεως των H/N προστασίας θα οδηγούνται προς τα κιβώτια δοκιμών για "TRIP" τύπου "TRIP Opened type socket and lid with electrical continuity". Για το σύνολο των κιβωτίων δοκιμών, θα πρέπει να παραδοθεί ένα σετ «βυσμάτων δοκιμών», με κατάληξη σε ακροδέκτες τύπου μπανάνας και όχι τύπου μπαγιονέτ.

- Οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος σε όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων θα διαφοροποιούνται χρωματικά.
- Οι H/N που θα χρησιμοποιηθούν για εντολές πτώσης («trip») στον εξοπλισμό, πρέπει να είναι πολύ καλής ποιότητας, με επαφές βαρέως τύπου και χρόνου ταχείας απόκρισης (μικρότερου ή το πολύ ίσου με 10 ms).
- Ο προγραμματισμός/παραμετροποίηση όλων των μονάδων προστασίας και ελέγχου θα υλοποιείται τόσο από ενσωματωμένη οθόνη και πληκτρολόγιο επί της πρόσοψης, όσο και μέσω του τοπικού δικτύου του Υ/Σ, καθώς και με σύνδεση με φορητό Η/Υ μέσω κατάλληλης μπροστινής θύρας. Η μπροστινή θύρα των μονάδων είναι επιθυμητό να είναι τύπου Ethernet ή USB. Σε περίπτωση που αποδεδειγμένα δεν διατίθεται έκδοση των συσκευών με Ethernet ή USB εμπρόσθια θύρα, τότε θα γίνεται αποδεκτή η παράδοση των συσκευών συνοδεία κατάλληλου καλωδίου-μετατροπέα επικοινωνίας προς θύρα Ethernet ή USB (φορητού) Η/Υ. Σε αυτήν την περίπτωση, ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να παραδώσει ένα καλώδιο-μετατροπέα ανά είδος.

2.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει και εγκαταστήσει ένα σύστημα μετρήσεων για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, ΥΤ και ΜΤ, όπως περιγράφεται στην παρούσα τεχνική περιγραφή και στις σχετικές προδιαγραφές του Τεύχους ΙΙ. Όσον αφορά στις βοηθητικές παροχές Σ.Ρ. και Ε.Ρ., θα προβλεφθούν ενδεικτικά όργανα μέτρησης έντασης και τάσης, καθώς και όργανα μέτρησης ενέργειας.

Τα στοιχεία του εξοπλισμού μετρήσεων για τα οποία δεν έχουν καταχωρηθεί ειδικές τεχνικές προδιαγραφές, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Κανονισμών IEC.

Οι απαιτούμενες μετρήσεις, ανά τύπο πύλης 150 kV και 20 kV θα καταγράφονται στον Πίνακα σημάτων της Διακήρυξης.

Σε όλους τους Πίνακες που φέρουν εξοπλισμό μετρήσεων για την πλευρά 150 kV ή/και την πλευρά ΜΤ θα υπάρχουν υποδοχές («κιβώτια») δοκιμών (**όχι κλεμοσειρές ελέγχου**), σύμφωνα με την προδιαγραφή TD-43, για όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων που οδηγούνται στα όργανα μετρήσεων. Ειδικότερα, τα σήματα τάσεων για μετρήσεις (από κοινού μαζί με τα σήματα τάσεων για προστασία) της κάθε πύλης θα απομονώνονται, επιπλέον των κιβωτίων δοκιμών, μέσω ενός κιβωτίου υποδοχής τάσεων τύπου «Ω» για κάθε πύλη. Όλα τα κιβώτια δοκιμών θα φέρουν «καπάκια». Για όλα τα κιβώτια δοκιμών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει και ικανοποιητικό αριθμό «βυσμάτων».

Οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος σε όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων θα διαφοροποιούνται χρωματικά.

Οι αναλογικές τιμές των μετρήσεων θα εισάγονται στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ μέσω των ψηφιακών μονάδων ελέγχου ή/και προστασίας. Θα είναι δυνατή η παραμετροποίηση της αποθήκευσης των μετρήσιμων τιμών ώστε η λήψη δεδομένων να είναι ικανοποιητική και να αποφευχθούν απώλειες πληροφοριών λόγω έλλειψης χώρου αποθήκευσης.

Γενικά αναφέρεται ότι, θα προβλεφθούν όλα τα ενδεικτικά όργανα που απαιτούνται για ασφαλείς χειρισμούς στο επίπεδο τοπικού χειρισμών των πεδίων MT (προδιαγραφή ΔΕΕΔ-5/2).

2.5 ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ στο ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

Η εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ εξυπηρετείται από την ασφαλή και αξιόπιστη απεικόνιση στην κεντρική θέση ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (οθόνη Η/Υ) όλων των:

- γεγονότων («events») που αφορούν σε αλλαγή κατάστασης/θέσης των στοιχείων εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ.
- προειδοποιητικών σημάτων («alarms») για όλες τις μη κανονικές καταστάσεις (ανωμαλίες, δυσλειτουργίες, ελλείψεις) στις οποίες μπορεί να βρεθούν τα στοιχεία του εξοπλισμού και τα υποσυστήματα του Υ/Σ, αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ.

Τα γεγονότα και οι προειδοποιητικές σημάνσεις θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ, σε ξεχωριστές λίστες γεγονότων και σημάτων. Ο χρονοδιαχωρισμός όλων των γεγονότων και σημάτων θα πρέπει να είναι της τάξης του 1 ms. Κάθε γεγονός ή σήμανση θα εμφανίζεται σε μία γραμμή η οποία θα περιέχει την ακόλουθη πληροφορία:

- Χρόνο και ημερομηνία της σήμανσης
- Όνομα του εξοπλισμού από το οποίο προέρχεται
- Περιγραφή
- Κατάσταση επιβεβαίωσης

Όλα τα γεγονότα και οι σημάνσεις θα καταγράφονται αυτόματα στην μονάδα μαζικής αποθήκευσης του συστήματος σε μορφή «COMFEDE» (Common Format for Event Data Exchange) σύμφωνα με το πρότυπο IEEE C37.239 έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσπέλασης και ανάγνωσης από οποιοδήποτε πρόγραμμα ανάγνωσης «XML». Στη περίπτωση που δεν υποστηρίζεται η αποθήκευση σε αυτή την μορφή, τότε θα παρέχεται κατάλληλο πρόγραμμα για την εξαγωγή των δεδομένων σε μορφή «COMFEDE» ή σε άλλη «XML» μορφή (με εξαγωγή και του «XSD» αρχείου που θα περιγράφει το σχήμα του «XML» αρχείου). Το σύστημα θα είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να αποφεύγεται πλήρωση της μνήμης. Στην περίπτωση κατά την οποία η μνήμη γίνει πλήρης, το σύστημα θα αποθηκεύει τα τελευταία χρονικά γεγονότα και σημάνσεις, διαγράφοντας τα παλαιότερα.

Όλα τα γεγονότα και οι σημάνσεις θα εμφανίζονται στην Ελληνική γλώσσα.

Ο χειριστής θα μπορεί να ανακαλεί την χρονολογική λίστα γεγονότων, ανά πάσα στιγμή, στην οθόνη. Η λίστα αυτή θα περιλαμβάνει είτε όλον τον εξοπλισμό του έργου ή μέρους αυτού, δηλαδή θα υπάρχει η δυνατότητα ανάκλησης στην οθόνη ενός συγκεκριμένου τύπου ή ομάδας γεγονότων με κριτήρια: ημερομηνία και χρόνο, πύλη, εξοπλισμό, τύπο ή ομάδα. Ο χειριστής θα μπορεί να επιβεβαιώνει σημάνσεις επί της οθόνης, οι οποίες μετά την επιβεβαίωση, θα φέρουν διακριτή επισήμανση στη λίστα. Σημάνσεις οι οποίες εμφανίζονται και εξαφανίζονται χωρίς να γίνεται επιβεβαίωση, θα επισημαίνονται ξεχωριστά στη λίστα σημάτων.

Θα υπάρχει η δυνατότητα εκτύπωσης όλων των προαναφερόμενων γεγονότων και σημάτων στον εκτυπωτή, σε λίστες με χρονολογική σειρά, στην οποία θα υπάρχει η περιγραφή του γεγονότος ή της σήμανσης και ο χρόνος που έλαβε χώρα. Το τελικό πλήθος των ψηφιακών σημάτων (γεγονότων και σημάτων) που θα καταγράφονται, θα καθοριστούν κατά τη φάση εκπόνησης της σχετικής μελέτης από τον Ανάδοχο με τη σύμφωνη γνώμη του ΑΔΜΗΕ και θα οριστικοποιηθούν κατά τη φάση δοκιμών και παραλαβών του έργου.

Η λειτουργία καταγραφής γεγονότων και σημάτων θα σχεδιασθεί για αξιόπιστη και μακρά λειτουργία σε εχθρικό περιβάλλον, όπου υπάρχει ηλεκτρομηχανικός θόρυβος και διαταραχές, καθώς και υψηλά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η λειτουργία καταγραφής θα επεξεργάζεται και θα καταγράφει έγκυρα γεγονότα και έγκυρες σημάνσεις, χωρίς επιρροές από το περιβάλλον του έργου. Όλες οι είσοδοι των ψηφιακών σημάτων θα διαθέτουν

προστασία μονώσεως, είτε μέσω οπτικών μονωτήρων ή άλλων παρεμφερών συσκευών οι οποίες θα παρέχουν μόνωση κατ'ελάχιστον 2 kV.

2.5.1 Γεγονότα

Κάθε αλλαγή κατάστασης - θέσης των στοιχείων του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ που προκαλείται είτε από εντολή χειρισμού, είτε από λειτουργία κάποιας προστασίας, θα καταχωρείται σε μία λίστα γεγονότων («event list»), η οποία θα εμφανίζεται στην οθόνη του Η/Υ και θα έχει τη δυνατότητα εκτύπωσης.

2.5.2 Προειδοποιητικές σημάνσεις

Το σύνολο των απαιτούμενων προειδοποιητικών σημάνσεων («alarm list») που αφορούν στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, καθώς και των γενικών σημάνσεων για την εύρυθμη λειτουργία του έργου, θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο προς έγκριση στον ΑΔΜΗΕ και θα περιλαμβάνει την ονοματολογία κάθε σήμανσης στην οθόνη του Η/Υ, τις συνθήκες υπό τις οποίες παράγεται, την προτεινόμενη από τον Ανάδοχο κατηγοριοποίησή της ως προς την σημασία της και τον τρόπο απεικόνισής της, λαμβάνοντας υπόψη και τις οδηγίες του κανονισμού IEC 60073 (τελευταία έκδοση). Η οριστικοποίηση των παραπάνω θα γίνει με τη σύμφωνη γνώμη του ΑΔΜΗΕ.

Για τις γενικές σημάνσεις του έργου όπως, η διέγερση ή η βλάβη του συστήματος πυρανίχνευσης, η διέγερση του συστήματος ασφαλείας του κτηρίου, το άνοιγμα της κεντρικής θύρας του χώρου ανάπτυξης του έργου, η χαμηλή στάθμη της δεξαμενής πυρόσβεσης και άλλες, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει έναν Πίνακα, στον οποίο θα συγκεντρώνει όλες τις ως άνω γενικές σημάνσεις. Στον Πίνακα αυτόν, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έναν πολυλειτουργικό Η/Ν ελέγχου (IED) με δυνατότητα ελέγχου και εποπτείας και ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εισόδων (DI) για τη συλλογή και μεταφορά όλων των γενικών σημάτων στο ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

Παράλληλα με τις οπτικές σημάνσεις στον Πίνακα Γενικών Σημάνσεων και στην οθόνη του Η/Υ του «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», θα προβλεφθούν και ηχητικές σημάνσεις, δύο ήχων τουλάχιστον (σειρήνα και κουδούνι), ανάλογα με τη σοβαρότητα και τη σημασία της σήμανσης. Θα υπάρχει η δυνατότητα γενικής απομόνωσης της λειτουργίας των ηχητικών σημάνσεων από χειριστήριο τοποθετημένο σε εμφανή θέση στο κτήριο του έργου.

Οι απαιτούμενες γενικές σημάνσεις για το έργο, καθώς και οι σημάνσεις ανά τύπο πύλης 150 kV και 20kV, θα καταγράφονται στον Πίνακα σημάτων της Διακήρυξης.

2.6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Για κάθε πύλη 150 kV και ΜΤ απαιτείται η καταγραφή σφαλμάτων των εναλλασσόμενων (αναλογικών) μεγεθών της πύλης από τα δευτερεύοντα τυλίγματα προστασίας των Μ/Σ τάσης και έντασης των πυλών αυτών, καθώς και ικανός αριθμός ψηφιακών σημάτων (διεγέρσεις και πτώσεις Η/Ν κλπ).

Συγκεκριμένα, απαιτείται να καταγράφονται τα παρακάτω μεγέθη :

- Οι τρεις φασικές τάσεις,
- Οι τρεις φασικές εντάσεις και η ένταση του ουδετέρου,

Επιπλέον θα καταγράφονται και ψηφιακά σήματα (π.χ. θέση ανοικτός/κλειστός ΔΙ, εντολή πτώσης από τη συγκεκριμένη προστασία, διέγερση συγκεκριμένης προστασίας κ.λπ.), τα οποία θα καθοριστούν στη φάση δοκιμών και παραλαβών επί τόπου του έργου, σε συνεργασία με την επιβλέπουσα υπηρεσία του ΑΔΜΗΕ.

Οι καταγραφές θα γίνονται από τις μονάδες ελέγχου και προστασίας και θα αποθηκεύονται σε αυτούς. Η εκκίνηση της καταγραφής μπορεί να γίνεται μέσω σήματος εντολής πτώσης (trip) ή σήματος διέγερσης (pick up) ή με δυνατότητα ανάπτυξης λογικής. Ο συνολικός χρόνος καταγραφής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 3s και ο χρονοδιαχωρισμός αλληλουχίας γεγονότων 1 ms. Παράλληλα θα υλοποιείται κεντρική αποθήκευση των σφαλμάτων και γεγονότων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σχετικής παραγράφου της παρούσας τεχνικής περιγραφής. Η λειτουργία καταγραφής σφαλμάτων θα χρησιμοποιηθεί για να ανιχνεύσει και

να καταγράψει δεδομένα συσχετιζόμενα με σφάλματα (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σφάλμα).

Η καταγραφή σφαλμάτων θα γίνεται σε μορφή COMTRADE σύμφωνα με το IEC 60255-24.

2.7 ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΑΚΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας των κρίσιμων κτηριακών Η/Μ εγκαταστάσεων στο έργο, όπως ο κλιματισμός, ο αερισμός-εξαερισμός, τα συστήματα πυρόσβεσης, τα συστήματα άντλησης υδάτων κλπ, απαιτείται η κεντρική παρακολούθηση τους στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ με τη διαμόρφωση κατάλληλων οθονών απεικόνισης των μετρούμενων μεγεθών και ενδείξεων λειτουργίας.

Ενδεικτικά και μόνο, αναφέρονται εδώ κάποια σήματα από τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτηρίου του έργου που χρήζουν επιτήρησης και πρέπει να οδηγούνται στο ΨΣΕ. Ο καθορισμός του πλήθους και του είδους αυτών θα γίνει κατά τη φάση εκπόνησης των σχετικών μελετών από τον Ανάδοχο μετά την τελική επιλογή του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσει και θα οριστικοποιηθούν κατά τη φάση δοκιμών και παραλαβών του έργου.

- Αντλιοστάσιο πυρόσβεσης – Εγκατάσταση πυρόσβεσης
- Πίνακα Πυρανίχνευσης
- Αντλιοστάσιο Ύδρευσης
- Στάθμη νερού στη δεξαμενή πυρόσβεσης / Ύδρευσης
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρων αερισμού χώρου GIS
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρα στον χώρο Μπαταριών
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρων στον χώρο Υπογείου / Δωμάτιο καλωδίων
- Θερμοκρασίες χώρου Η/Υ ΨΣΕ
- Εγκατάσταση Η/Ζ
- Αντλίες λυμάτων
- Αντλίες Ομβρίων
- Πίνακας παραβίασης κτηρίου
- Βλάβη εγκατάστασης κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης

Τα σήματα από τις επιμέρους συσκευές της Η/Μ εγκατάστασης θα συλλέγονται στη μονάδα Γενικών Σημάτων Κτηρίου Υ/Σ, είτε μέσω συρμάτωσης ή/και δικτυακά μέσω πρωτοκόλλων Modbus RTU ή Modbus TCP. Τα σήματα που θα συλλέγονται, θα μεταδίδονται στον ΗΥ ΨΣΕ, μέσω του πρωτοκόλλου IEC61850.

3 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΣΕ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος στο έργο θα έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα συστήματα ή ενσωμάτωσης εξοπλισμού που θα προέρχεται από διαφορετικούς κατασκευαστές για τις ανάγκες πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει λεπτομερή περιγραφή του εξοπλισμού και λογισμικού που απαιτείται για την μελλοντική επέκταση του ΨΣΕ που θα εγκαταστήσει. Το ΨΣΕ θα σχεδιαστεί με βάση τους παρακάτω κανονισμούς:

- IEC 61850
- IEC 60870-5-101, -103, -104
- IEC 60255-5
- IEC 60255-22-1, -2, -3, -4
- IEC 60068-2-6
- IEC 62351
- IEC 62443
- IEC 62439-3.

Το ΨΣΕ θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τις ακόλουθες κλιματολογικές συνθήκες:

- α) Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία : - 5°C έως + 50°C
- β) Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση : -25°C έως + 55°C
- γ) Σχετική υγρασία : 5% έως 90%

Η επικοινωνία στο δίκτυο των Ψηφιακών Συστημάτων θα γίνεται ως εξής:

- IEC61850 MMS (H/Y – SCADA και gateways θα οριστούν ως Clients και οι BCU, H/N προστασίας, ΨΜΕΠ θα οριστούν ως Servers)
- IEC61850 GOOSE (επικοινωνία μεταξύ δύο μονάδων, peer to peer, π.χ. για ανταλλαγή πληροφοριών εντολών πτώσεων διακοπών, διέγερση προστασιών, μανδαλώσεις κ.λ.π.).

Η τοπολογία του δικτύου του ΨΣΕ θα είναι διπλού αστέρα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε συσκευή του ΨΣΕ θα συνδέεται σε δύο ανεξάρτητα δίκτυα (Δίκτυο Α και Δίκτυο Β) μέσω PRP πρωτοκόλλου (Parallel Redundancy Protocol), σύμφωνα με την παράγραφο 7.4.1 του IEC 61850-90-4/2020 και το IEC 62439-3.

Οι H/N προστασίας, οι Μονάδες Ελέγχου πύλης («BCUs») και οι Μονάδες Ελέγχου και Προστασίας MT (ΨΜΕΠ- Πολυλειτουργικοί Ηλεκτρονόμοι) θα συνδέονται απευθείας στα δύο αυτά ανεξάρτητα δίκτυα χωρίς τη χρήση συσκευών προσαρμογής «redbox switches». Η όποια άλλη χρήση «redbox switch» θα πρέπει να διασφαλίζει την απαιτούμενη εφεδρεία («redundancy») του Ψηφιακού Υποσταθμού και να μη δημιουργεί μοναδικά σημεία αστοχίας («points of single failure»).

Το κάθε ένα από τα δύο δίκτυα θα υλοποιείται μέσω ενός κεντρικού μεταγωγέα δικτύου δεδομένων («Central Ethernet Switch»), ο οποίος θα συνδέεται ακτινικά είτε απευθείας με τις συσκευές, είτε με επιμέρους μεταγωγείς δικτύου που θα ομαδοποιούν κατάλληλα τις συσκευές για εξυπηρέτηση μέχρι και το πολύ 18 συσκευών. Οι κεντρικοί μεταγωγείς δεδομένων θα συνδέονται με τη σειρά τους με τους scada servers και gateways επίσης με πρωτόκολλο PRP.

Σημειώνεται ότι απαιτείται η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον ζεύγους μεταγωγέων (ένας μεταγωγέας για το Δίκτυο Α κι ένας για το Δίκτυο Β) για τους Πίνακες MT κάθε Μ/Σ κι ενός ζεύγους για τους Πίνακες Προστασίας και Ελέγχου ΥΤ των Μ/Σ. Δεν θα γίνεται αποδεκτή υλοποίηση με χρήση μεταγωγέων δικτύων με σύνδεση περισσοτέρων των 18 συσκευών.

Ο μέγιστος αριθμός συσκευών που θα συνδέονται σε ένα δίκτυο θα καθορίζεται από τις απαιτήσεις σε χρόνους και σε δείκτες ποιότητας επικοινωνίας (πχ Transmit delay, Receive Delay, Asymmetry, Availability, Lost Packets Counting, latency), ανάλογα την εφαρμογή και τις απαιτήσεις των επιμέρους προδιαγραφών και των προτύπων (IEC, EN, IEEE), λαμβάνοντας υπόψη τα HOPS που συμμετέχουν στην επικοινωνία.

Σε κάθε περίπτωση θα υποβάλλεται για έλεγχο και έγκριση η «τεχνική έκθεση απόδοσης δικτύου», όπου θα τεκμηριώνεται η εκάστοτε υλοποίηση, αναφορικά με την τοπολογία, τον αριθμό συσκευών, τα πρωτόκολλα και τη μέγιστη αναμενόμενη καθυστέρηση σε χρόνο επικοινωνίας, καθώς και λοιπά χαρακτηριστικά που αφορούν στην ποιότητα και την αξιοπιστία της επικοινωνίας (πχ Transmit delay, Receive Delay, Asymmetry, Availability, Lost Packets Counting, latency).

Στην περίπτωση ειδικών εφαρμογών (πχ συστήματα επιτήρησης) που θα γίνεται χρήση δικτύων βρόχου (πχ HSR, RSTP, Ring topology), ο μέγιστος αριθμός συσκευών που θα συνδέονται στη σειρά θα καθορίζεται από την «τεχνική έκθεση απόδοσης δικτύου», και σε κάθε περίπτωση, ο μέγιστος αριθμός δεν θα ξεπερνά τις 30 συσκευές ανά βρόχο.

Αναφορικά με τις σειριακές επικοινωνίες, ο μέγιστος αριθμός συσκευών που θα συνδέονται σε σειρά για Modbus RTU επικοινωνία δεν θα ξεπερνά τις 32 συσκευές.

Σε εκτεταμένα δίκτυα, συνιστάται η χρήση πρωτοκόλλου IEC 104 αντί Modbus TCP (και αντίστοιχα IEC 101 αντί Modbus RTU).

Στον κάθε επιμέρους μεταγωγέα θα συνδέονται ακτινικά οι Η/Ν προστασίας και η Μονάδα Ελέγχου (BCU) της κάθε πύλης ή οι Μονάδες Ελέγχου και Προστασίας των πυλών ΜΤ (IED).

Οι βασικές μονάδες των Ψηφιακών Συστημάτων (μονάδες ελέγχου πυλών ΥΤ και ΜΤ, κεντρικοί μεταγωγείς δικτύου δεδομένων, μεταγωγείς δικτύου πύλης) περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου. Οι Η/Ν προστασίας και οι ΨΜΕΠ περιγράφονται στο τεχνικό τεύχος Ι και στις επιμέρους τεχνικές προδιαγραφές του τεχνικού τεύχους ΙΙΑ.

Ο ψηφιακός εξοπλισμός (Η/Ν προστασίας, BCU, ΨΜΕΠ, μεταγωγείς δικτύου κ.λ.π.) θα διασυνδέεται στο δίκτυο IEC61850 με πολύτροπες γυάλινες οπτικές ίνες. Χάλκινες συνδέσεις θα επιτρέπονται μόνο μετά από σχετικό αίτημα και κατόπιν έγγραφης αποδοχής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Στην περίπτωση όπου επιτραπεί η σύνδεση χάλκινων καλωδίων επικοινωνίας, θα είναι ethernet καλώδια θωρακισμένα Cat6 S/FTP AWG 23. Ο εξοπλισμός που συνδέεται με τα χάλκινα καλώδια θα είναι γειωμένος με το σύστημα γείωσης του Υ/Σ, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Όλα τα καλώδια και οπτικές ίνες που θα χρησιμοποιηθούν για τη διασύνδεση πινάκων μεταξύ τους ή πινάκων και εξοπλισμού, θα καλύπτουν τις απαιτήσεις στην αντίδραση στην φωτιά, όπως προδιαγράφεται στο ΠΔ 41/18, πίνακας 14 «Ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στην φωτιά για ηλεκτρικά καλώδια ανά κατηγορία χρήσης κτηρίου», κατηγορία Ι, «Βιομηχανία – Βιοτεχνία».

Η IP διευθυνσιοδότηση των συσκευών που συμμετέχουν στο δίκτυο 61850 θα καθορίζεται από το αρμόδιο προσωπικό του ΑΔΜΗΕ-ΔΕΔΔΗΕ κατόπιν σχετικής πρότασης του Αναδόχου που θα αναλύει πόσες IP απαιτούνται και σε ποια συστήματα θα δοθούν και θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 61850-90-4.

3.2 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΛΗΣ 150 kV

Οι μονάδες ελέγχου των πυλών ΥΤ Μ/Σ (Bay Control Units – BCU), θα είναι αυτόνομες ψηφιακές συσκευές, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο, την εποπτεία και τους χειρισμούς των στοιχείων της πύλης. Στις εν λόγω συσκευές, δεν μπορεί να είναι ενσωματωμένες «κύριες» λειτουργίες προστασίας της πύλης, όπως για παράδειγμα η διαφορική προστασία του Μ/Σ Ισχύος. Είναι αποδεκτό, για λόγους οικονομίας των συσκευών, να ενσωματωθεί στις BCU η επικουρική προστασία υπερέντασης στην πλευρά των 150kV του Μ/Σ Ισχύος.

Κάθε πύλη ΥΤ Μ/Σ θα ελέγχεται από δική της ανεξάρτητη μονάδα ελέγχου πύλης και θα διαθέτει τις παρακάτω δυνατότητες:

- α) επιλογής μεταγωγής του επιπέδου ελέγχου του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ της πύλης σε τοπικό / απομακρυσμένο, μέσω κομβίων στην πρόσοψη της BCU.
- β) εμφάνισης του μονογραμμικού (μικτού) δυναμικού διαγράμματος της πύλης Μ/Σ, ενημερωμένου με την τρέχουσα κατάσταση (ανοικτό-κλειστό) όλων των στοιχείων του εξοπλισμού της πύλης (αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ) και με μετρήσεις, επί οθόνης (ελάχιστης διάστασης: 260 x 140 pixel).
- γ) ελέγχου του ΔΙ 150kV και ταχυγειωτή της πύλης Μ/Σ με κατάλληλα κομβία ελέγχου επί της πρόσοψης της BCU.
- δ) εφαρμογής των αλληλασφαλίσεων επιτρέποντας ή απαγορεύοντας τη διενέργεια χειρισμού του ΔΙ 150kV και ταχυγειωτή της πύλης.
- ε) λήψης όλων των προβλεπόμενων ενδείξεων και σημάνσεων από τον εξοπλισμό ισχύος της πύλης του Μ/Σ, διαθέτοντας ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εισόδων (DI).
- στ) μετάδοσης εντολών προς τον εξοπλισμό ισχύος της πύλης Μ/Σ, καθώς και σημάνσεων όπως προκύπτουν από τις λειτουργίες προστασίας, διαθέτοντας ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εξόδων (DO).
- ζ) λήψης όλων των προβλεπόμενων εντάσεων και τάσεων, με απευθείας σύνδεση με τους Μ/Σ τάσεως και εντάσεως, διαθέτοντας ικανοποιητικό πλήθος αναλογικών εισόδων.

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

- η) υπολογισμού των τιμών V_{rms} , I_{rms} , P , Q , S , $\cos\phi$ και συχνότητας από τις αναλογικές τιμές εισόδου, καθώς και λήψης απόφασης για το ποια δεδομένα και πληροφορίες θα μεταδοθούν παραπάνω ιεραρχικό επίπεδο (SCADA servers και gateways) σε κάθε κύκλο δειγματοληψίας.
- θ) μετάδοσης όλων των ενδείξεων, σημάνσεων και μετρήσεων αναλογικών μεγεθών προς το παραπάνω ιεραρχικό επίπεδο (SCADA servers και gateways), καθώς επίσης και λήψη εντολών από αυτό, μέσω πρωτοκόλλου IEC61850. Η ΨΜΕΠ θα υποστηρίζει το πρωτόκολλο IEC61850 Edition 2, θα διαθέτει δύο θύρες Ethernet, ηλεκτρικές (100BASETx) ή οπτικές (100BASEFx) και θα υποστηρίζει το πρότυπο IEC62439-3 PRP για τη διασύνδεσή του με το δίκτυο δεδομένων του Συστήματος ελέγχου και προστασίας του Υ/Σ.

Οι εν λόγω ψηφιακές μονάδες ελέγχου θα επικοινωνούν με τον εξοπλισμό του Υ/Σ, έναντι του οποίου θα διαθέτουν μόνωση, μέσω των ψηφιακών επαφών τους ή μέσω βοηθητικών Η/Ν. Ειδικά για τους χειρισμούς ανοίγματος/κλεισίματος των στοιχείων, οι BCU θα διαθέτουν ισχυρές επαφές (τουλάχιστον 10Α ρεύμα μόνιμης λειτουργίας, με υψηλή ικανότητα ζεύξης και απόζευξης).

Οι BCUs θα πρέπει να διαθέτουν τον απαιτούμενο αριθμό ψηφιακών εισόδων και εξόδων για τις παραπάνω λειτουργίες. Το πλήθος των ψηφιακών εισόδων και εξόδων κάθε τύπου ΨΜΕΠ θα οριστικοποιηθεί μετά την υποβολή και έγκριση από ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ των καταλόγων σημάνσεων. Επίσης σημειώνεται ότι όλες οι ψηφιακές εισοδοί θα πρέπει να θεωρηθούν ανεξάρτητες και συνεπώς ικανές να συνδεθούν σε διαφορετικές τάσεις (P , Q , S , I). Για τις περιπτώσεις που οι BCU διαθέτουν ομάδες ψηφιακών εισόδων με κοινό ακροδέκτη, θα ήταν συνετό να επαυξηθεί περαιτέρω ο αριθμός τους. Τα αναλογικά σήματα εισόδου θα εισάγονται στις μονάδες ελέγχου πύλης με απ' ευθείας σύνδεση με τους Μ/Σ τάσεως και εντάσεως.

3.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΥΛΩΝ ΜΤ

Οι μονάδες ελέγχου των πυλών ΜΤ (Μεταλλοεπενδυμένοι Πίνακες ΜΤ) θα είναι Ψηφιακές Μονάδες Ελέγχου και Προστασίας (ΨΜΕΠ) - Πολυλειτουργικοί Ηλεκτρονόμοι (Intelligent Electronic Devices - IEDs) με δυνατότητα προστασίας, ελέγχου και παρακολούθησης, οι οποίοι θα περιέχονται στους αντίστοιχους μεταλλοεπενδυμένους πίνακες ΜΤ, για τη μετάδοση όλων των απαιτούμενων σημάτων ελέγχου, σημάνσεων και μετρήσεων προς και από το σύστημα τηλεελέγχου. Ομοίως με τις Μονάδες Ελέγχου των Πυλών ΥΤ, θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο με τοπολογία PRP, απευθείας χωρίς τη χρήση RedBoxes. Οι πολυλειτουργικοί αυτοί ηλεκτρονόμοι θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή ΔΕΕΔ-417 του Τόμου ΙΙΑ.

Το πλήθος των ψηφιακών εισόδων και εξόδων κάθε τύπου «IED» θα οριστικοποιηθεί μετά την υποβολή και έγκριση από τον ΔΕΔΔΗΕ των καταλόγων σημάνσεων και τηλεσημάνσεων για κάθε τύπο Πίνακα ΜΤ.

3.4 ΜΕΤΑΓΩΓΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ («ETHERNET SWITCHES»)

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των μεταγωγέων δικτύου δεδομένων («Ethernet Switches») θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61850-3 και IEEE 1613. Θα είναι συσκευές βιομηχανικού τύπου, χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ και με αδιάλειπτη τροφοδότηση.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται οι παρακάτω κατ' ελάχιστον απαιτήσεις:

- Αντοχή σε θερμοκρασία κατά την λειτουργία : -30 C έως $+70\text{ C}$
- Αντοχή σε Υγρασία : 5% έως 90%
- Υποστήριξη πρωτοκόλλου PRP σύμφωνα με το IEC 62439-3 για την υλοποίηση τοπολογίας υψηλής διαθεσιμότητας
- Θα είναι πιστοποιημένοι και πλήρως συμβατοί για χρήση σε ΨΣΕ με πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC-61850
- Υποστήριξη IEEE 802.1Q (VLAN Tagging). Υποστήριξη κατ' ελάχιστο 64 ταυτόχρονων

VLANs. Υποστήριξη προσθήκης και διαμόρφωσης VLAN χωρίς επανεκκίνηση του Switch.

- Υποστήριξη IEEE 802.1p
- Υποστήριξη IEEE 802.1d spanning-tree, IEEE 802.1s & IEEE 802.1w
- Υποστήριξη IEEE 802.1x
- Υποστήριξη IEEE 802.3ad (link aggregation)
- Υποστήριξη NTP και PTP για ακριβή και συνεπή χρονισμό,
- Υποστήριξη ενεργοποίησης/απενεργοποίησης κάθε πόρτας και «mac address based port security»
- Θα διαθέτουν ασύγχρονη θύρα (console) τύπου RJ-45 για «out-of-band» διαχείριση («Configuration & Management») μέσω τερματικού
- Υποστήριξη διαχείρισης απομακρυσμένα, μέσω «command line interface (telnet), web-based»
- Πρόσβαση με χρήση συνθηματικών («username/passwords») τόσο για τοπική όσο και απομακρυσμένη πρόσβαση.
- Θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε Rack 19", είτε εκ κατασκευής είτε ως DIN Rail με χρήση κατάλληλου μηχανικού μετατροπέα για εγκατάσταση σε Rack 19" (θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο)
- Υποστήριξη SNMP v1, v2C, v3
- Να υποστηρίζεται έλεγχος σε «broadcast» και «multicast storm» ανά θύρα,
- Οι RJ45 θύρες θα φέρουν Auto-MDIX ικανότητα, auto negotiation speed και υποστήριξη αυτόματης Full/Half Duplex λειτουργίας (IEEE 802.3x).
- Θα διαθέτουν προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ και θα αντέχουν σε συνθήκες υψηλών απαιτήσεων (ruggedized type).
- Για τις οπτικές θύρες θα παραδοθούν όλοι οι απαραίτητοι κατάλληλοι οπτικοί μετατροπείς.

Οι δύο κεντρικοί μεταγωγείς δικτύου δεδομένων που θα εγκατασταθούν στο ΨΣΕ για την υλοποίηση των δύο ανεξάρτητων δικτύων Α και Β, θα διαθέτουν επιπρόσθετα τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 1000 Mbps,
- Θα διαθέτουν τον κατάλληλο αριθμό θυρών (copper/optical) ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι απαιτήσεις του έργου. Επιπλέον, για λόγους επεκτασιμότητας θα διαθέτουν κατά 50% ελεύθερες θύρες για μελλοντική χρήση.
- Θα έχουν διπλά τροφοδοτικά, το ένα 110VDC και το άλλο 230 VAC.

Οι μεταγωγείς δικτύου δεδομένων κάθε πύλης (ή ομάδας πυλών), οι οποίοι θα συνδέονται ακτινικά με τους Η/Ν προστασίας, τη Μονάδα Ελέγχου (BCU), τους Πολυλειτουργικούς Η/Ν (ΨΜΕΠ στους πίνακες ΜΤ) κάθε πύλης, θα διαθέτουν επιπρόσθετα τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 100 Mbps,
- Θα διαθέτουν τον κατάλληλο αριθμό θυρών ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι απαιτήσεις του έργου. Επιπλέον, για λόγους επεκτασιμότητας θα διαθέτουν κατά 20% ελεύθερες θύρες για μελλοντική χρήση.

3.5 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔΔ)

Η επικοινωνία του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ με το ΚΕΔΔ θα υλοποιείται με δύο μονάδες επικοινωνίας («Communication gateways»), κατάλληλες για εγκατάσταση σε Πίνακα Rack 19", οι οποίες θα λειτουργούν παράλληλα (active-active) για λόγους εφεδρείας.

Κάθε μονάδα θα συγκεντρώνει όλη την απαραίτητη πληροφορία για την εποπτεία και τον έλεγχο του έργου από το ΚΕΔΔ. Η απαραίτητη πληροφορία θα συλλέγεται πρωτογενώς/άμεσα από τις συσκευές προστασίας, ελέγχου και μετρήσεων των πυλών υψηλής και μέσης τάσης, με χρήση του πρωτοκόλλου IEC-61850 Ed.2, χωρίς τη χρήση κάποιου ενδιάμεσου συστήματος (middleware). Η μονάδα αυτή θα είναι ανεξάρτητη από τις μονάδες που εξυπηρετούν το τοπικό SCADA του ΔΕΔΔΗΕ (δεν θα χρησιμοποιεί σαν είσοδο την πληροφορία που συλλέγει το τοπικό SCADA από τις πύλες του έργου).

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

Τα gateways θα μπορούν να λειτουργούν και σαν I/O Controller και θα έχουν δυνατότητα επέκτασης με κατάλληλες κάρτες διασύνδεσης για:

- Αναλογικές και Ψηφιακές Εισόδους (καλωδιακά)
- Αναλογικές και Ψηφιακές Εξόδους (καλωδιακά)
- Σειριακές θύρες (RS232 & RS485)
- Θύρες Δικτύου

Λειτουργικά κάθε μονάδα θα επικοινωνεί και θα ανταλλάσσει με το τοπικό SCADA μόνον κάποια εντελώς απαραίτητα σήματα όπως τα παρακάτω:

- τη θέση «Local/Remote» για τους τηλεχειρισμούς των πυλών,
 - την επιτήρηση («Watchdog») καλής λειτουργίας του τοπικού SCADA και
 - όποια άλλα σήματα κριθούν απαραίτητα για την ασφαλή εποπτεία και έλεγχο του έργου
- Θα ενσωματώνει κατάλληλο λογισμικό για την μετατροπή τουλάχιστον των παρακάτω πρωτοκόλλων:

IEC-60870-5-101

IEC-60870-5-103

IEC-60870-5-104

IEC-61850 Edition2

Οι μονάδες επικοινωνίας θα είναι κατασκευές («controllers») με βιομηχανικές προδιαγραφές χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, σκόνη κλπ) βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-61850-3 και με αδιάλειπτη τροφοδότηση. Θα διαθέτουν διπλό τροφοδοτικό (110 V DC και 230 V AC). Θα διαθέτουν πλαίσιο 19" rack, όπου θα τοποθετούνται συρταρωτά όλες οι απαραίτητες κάρτες επικοινωνίας, κάρτες με ψηφιακά και αναλογικά σήματα εισόδου/εξόδου (DI/DO/AI/AO), τροφοδοτικά κλπ. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης των μονάδων με τη προσθήκη επιπλέον πλαισίων 19" rack. Περιοχές του 19" πλαισίου που δεν χρησιμοποιούνται (slots), θα φέρουν καλύμματα. Όλες οι κλέμες σύνδεσης καλωδίων στις κάρτες με ψηφιακά και αναλογικά σήματα εισόδου/εξόδου (DI/DO/AI,AO), θα γίνονται στο πίσω μέρος του πλαισίου 19". Επίσης οι μονάδες θα φέρουν και βοηθητική επαφή ένδειξης εσωτερικού σφάλματος.

Για την υλοποίηση της επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ, η κάθε μονάδα θα διαθέτει δύο ανεξάρτητες σειριακές θύρες για επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου IEC 60870-5-101 και δύο θύρες «Ethernet» για επικοινωνία μέσω IEC 60870-5-104. Η κάθε μονάδα θα διαθέτει όλη την απαραίτητη υποδομή για την υποστήριξη και των δύο ανωτέρω πρωτοκόλλων.

Η κάθε μία μονάδα θα μπορεί να καλύψει πλήρως το σύνολο των σημερινών αναγκών επικοινωνίας με τις συσκευές προστασίας και ελέγχου των πυλών υψηλής τάσης και επίσης θα υπάρχει εγκατεστημένος επαρκής αριθμός «interfaces» για τη μελλοντική διασύνδεση συσκευών προστασίας και ελέγχου, επαυξημένος κατά ελάχιστο 25% από τις σημερινές ανάγκες.

Γενικά, ο σχεδιασμός και υλοποίηση της επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- υψηλή αξιοπιστία και στιβαρότητα που απαιτείται στην υποστήριξη των κρίσιμων εθνικών υποδομών, όπως εν προκειμένω είναι το Σύστημα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
- υψηλή ταχύτητα μεταφοράς των σημάτων και εντολών.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο συνολικός χρόνος επεξεργασίας και καθυστέρησης μέσα στην διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να είναι μικρότερος των 100 ms. Άρα, οποιοδήποτε σήμα (ψηφιακό ή αναλογικό) που λαμβάνεται στην είσοδο της διάταξης αυτής θα είναι διαθέσιμο στην αντίστοιχη έξοδο της σε χρόνο μικρότερο των 100 ms. Η απαίτηση αυτή θα πρέπει να ικανοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις που εξυπηρετεί η διάταξη:

- από τη δικτυακή θύρα ή είσοδο από την πλευρά του έργου, στην σειριακή/δικτυακή θύρα προς το ΚΕΔΔ.

- από τη σειριακή/δικτυακή θύρα από το ΚΕΔ, στη δικτυακή θύρα ή έξοδο προς το έργο.

Επίσης, πρέπει να παρέχει εύχρηστο για τον χρήστη περιβάλλον για όλες τις λειτουργίες της διάταξης και οπωσδήποτε και για τις παρακάτω εργασίες, οι οποίες πρέπει να πραγματοποιούνται τόσο τοπικά όσο και εξ αποστάσεως:

- τη μοντελοποίηση και παραμετροποίηση των ανταλλασσόμενων σημάτων με το ΚΕΔΔ και τον εξοπλισμό του έργου, μέσω των πρωτοκόλλων IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, IEC61850 Ed.2, Modbus RTU,
- την παραμετροποίηση των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων εισόδων (DI/AI)/εξόδων(DO/AO),
- τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση δυσλειτουργιών (diagnostic - troubleshooting - tool),
- να περιλαμβάνει λειτουργίες web server, archiving (συμβάντων, μετρήσεων, καταγραφών σφαλμάτων, κλπ σε εσωτερική μνήμη που διατηρεί τα δεδομένα σε απώλεια τάσης τροφοδοσίας - non volatile memory) και HMI.

Επίσης, θα προβλέπονται όλες οι άδειες χρήσης των αναγκαίων λογισμικών παραμετροποίησης για τις ανωτέρω λειτουργίες, καθώς και η δυνατότητα υλοποίησης λογικών λειτουργιών (όπως προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές - PLC), μέσω της γλώσσας προγραμματισμού είτε Function Block diagram ή Ladder diagram σύμφωνα με το IEC 61131-3.

3.6 ΜΟΝΑΔΕΣ Η/Υ SCADA και ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΨΣΕ

Το ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό Η/Υ και παρελκομένων:

- α. Δύο (2) ακριβώς ίδιες μονάδες κατάλληλες για SCADA και για εγκατάσταση σε Πίνακα (Rack 19”), βιομηχανικού τύπου, χωρίς κινητά μέρη (χωρίς ανεμιστήρες και σκληρούς HDD), προδιαγραφών «server» τελευταίας τεχνολογίας.

Οι δύο αυτές μονάδες θα είναι πιστοποιημένες για χρήση σε Υ/Σ σύμφωνα με το IEC-61850-3 και IEEE 1613. Αναγκαία προϋπόθεση για να γίνονται τεχνικά αποδεκτές οι μονάδες είναι η προσκόμιση στον ΔΕΔΔΗΕ/ΑΔΜΗΕ των σχετικών πιστοποιητικών.

Οι δύο αυτές μονάδες θα εκτελούν χρέη Διακομιστών/Εξυπηρετητών («HY SCADA Υ/Σ») και θα λειτουργούν παράλληλα σε σχήμα «Hot Stand-By Configuration». Στην περίπτωση που αποτύχει ο ένας από τους δύο Η/Υ, η λειτουργία του συστήματος θα συνεχίζεται απρόσκοπτα, έως να επανέλθει σε λειτουργία ο πρώτος. Οι δύο Η/Υ/SCADA-Υ/Σ θα διαθέτουν όλα τα αναγκαία προγράμματα για τις υπηρεσίες («services») που θα εκτελούνται κατά την λειτουργία του συστήματος. Σε περίπτωση απώλειας της τάσης τροφοδοσίας και επαναφορά της, οι ανωτέρω υπολογιστές θα είναι προγραμματισμένοι να εκκινούν αυτόματα και να «φορτώνουν» όλα τα απαραίτητα λογισμικά, θα συνδέονται με το δίκτυο IEC61850 και θα λειτουργούν κανονικά, χωρίς να απαιτείται επέμβαση από προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ.

Ταυτόχρονα, οι δύο ως άνω ΗΥ SCADA Υ/Σ, λειτουργώντας και ως τερματικά διεπαφής χρήστη-συστήματος («HMI Clients»), θα διαθέτουν και όλα τα σχετικά λογισμικά για την εμφάνιση των παρακάτω:

I.Της γενικής εικόνας του έργου (μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ), που θα συμπεριλαμβάνει το σύνολο του εξοπλισμού ισχύος 150kV και 20 kV (Αυτόματοι Διακόπτες, Αποζεύκτες, γειωτές, Μ/Σ Ισχύος κ.λπ.).

II. Της γενικής εικόνας του έργου - μονογραμμικό διάγραμμα ανά επίπεδο τάσης (διαφορετική οθόνη για κάθε τάση), που θα συμπεριλαμβάνει το σύνολο του εξοπλισμού (Αυτόματοι Διακόπτες, Αποζεύκτες, γειωτές, Μ/Σ Ισχύος κ.λπ.), καθώς και τις μετρήσεις Τάσεως και Ρεύματος ανά πύλη και ανά ζυγό.

III. Των μετρήσεων τάσεως (πολικές τάσεις των τριών φάσεων), ρεύματος (των τριών φάσεων), πραγματικής και άεργης ισχύος ανά πύλη και ανά ζυγό, καθώς και την προβολή αυτών από το ιστορικό καταγραφών.

IV. Πληροφοριών και ενδείξεων θέσης/κατάστασης σε πραγματικό χρόνο όλων των

στοιχείων εξοπλισμού,

V. Καταλόγων γεγονότων και σημάνσεων («events and alarm lists»), θα αποθηκεύονται καταγραφές τουλάχιστον για έναν χρόνο

VI. Μετρήσεων, προειδοποιήσεων και συναγερμών σχετικά με τα συστήματα επιτήρησης, εφόσον προβλέπονται (SF₆, υγρασίας/σημείο δρόσου, Μερικές εκκενώσεις - PD, συσσωρευτές 110 V ή 220 V ΣΡ). Θα απεικονίζονται στη γενική εικόνα του έργου (μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ).

VII. Δεδομένων σφαλμάτων και γραφικών συναρτήσεων σφαλμάτων.

VIII. Εικόνας «Επιτήρησης της επικοινωνίας του ΨΣΕ» όπου θα απεικονίζεται η κατάσταση επικοινωνίας (ενεργή ή όχι ενεργή) όλων των ψηφιακών συσκευών IEC61850 του ΨΣΕ.

IX. Εικόνας που θα φαίνονται όλες οι προειδοποιήσεις και συναγερμοί από τον εξοπλισμό Η/Μ του Υ/Σ, όπως πυροσβεστικό συγκρότημα, σύστημα πυρανίχνευσης, σύστημα παραβίασης κ.λπ.

Το σύστημα θα διαθέτει τη δυνατότητα καταγραφής και αποθήκευσης σφαλμάτων, ανωμαλιών και μετρήσεων.

Επιπρόσθετα, με την ενεργοποίηση «ψηφιακών κομβίων» τοποθετημένων στο κεντρικό μονογραμμικό διάγραμμα, θα ανοίγουν, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, τα παρακάτω παράθυρα (οθόνες) :

1. Ένα παράθυρο ανά πύλη όπου θα φαίνεται αναλυτικά ο εξοπλισμός της πύλης (π.χ. διακοπτικά στοιχεία, Μ/Σ Ισχύος, όλες οι μετρήσεις και άλλες ενδείξεις που απαιτούνται από την προδιαγραφή). Από αυτό το παράθυρο θα γίνεται και ο χειρισμός των διακοπτικών στοιχείων της πύλης 150 kV.
2. Ένα παράθυρο όπου θα φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα της διανομής Συνεχούς ρεύματος 110Vdc. Θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:
 - a. Την απεικόνιση των φορτιστών 110 Vdc ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ, σημάνσεις συναγερμού από φορτιστές, απεικόνιση διακοπών συστήματος μεταγωγής φορτιστών 110 Vdc, θέση επιλογικού διακόπτη συστήματος αυτόματης μεταγωγής φορτιστών.
 - b. Τη θέση του Διακόπτη φορτίου μπαταριών 110Vdc ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΚΑΜΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.
 - c. Την απεικόνιση Γενικού πίνακα ΣΡ - τη θέση του Γενικού Αυτόματου διακόπτη εισόδου ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΠΤΩΣΗ, Μετρήσεις τάσεων και ρεύματος ζυγού 110Vdc, συναγερμός υπότασης ζυγού 110vdc, συναγερμός σφάλματος διαρροής ως προς γη - Συγκεντρωτικό σφάλμα / εκτός λειτουργίας αναχωρήσεων.
3. Ένα παράθυρο όπου θα φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα της διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος 400/230V. Θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:
 - a. Απεικόνιση των διακοπών φορτίου των ασφαλειοκιβωτίων παροχών από όλες τις τροφοδοσίες του ΥΣ (βοηθητικοί Μ/Σ, Μ/Σ ΔΕΔΔΗΕ) και της κατάστασής τους ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΚΑΜΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.
 - b. Τις θέσεις των διακοπών ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΠΤΩΣΗ στο σύστημα μεταγωγής εντός του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος (ΓΠΕΡ).
 - c. Τη μέτρηση τάσεων, εντάσεων, ισχύος και ενέργειας και στις τρεις φάσεις του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (ΓΠΕΡ).
 - d. Τη σήμανση υπότασης ζυγών του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος.
 - e. Συγκεντρωτικό σφάλμα / εκτός λειτουργίας αναχωρήσεων.

Διευκρινίζεται ότι οι παραπάνω μονάδες (Η/Υ SCADA Υ/Σ), όσον αφορά στις επικοινωνίες IEC 61850 με τις υπόλοιπες μονάδες του ΨΣΕ, θα είναι ρυθμισμένες έτσι ώστε να λειτουργούν ως πελάτες (clients) και όχι ως Εξυπηρετητές (server).

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των ως άνω μονάδων έχουν ως εξής:

- Οι επεξεργαστές των μονάδων («CPUs») θα είναι τουλάχιστον στα 2 GHz (quad core) στα 64-bit ή ισοδύναμοι αυτού.
- Η μνήμη των μονάδων θα είναι τουλάχιστον 16 GB ECC (Error-Correcting Code) RAM.
- Η κάθε μονάδα θα έχει δύο σκληρούς δίσκους, τύπου SSD (Solid State Disk), ελάχιστης χωρητικότητας 500 GB, με υλοποιημένο σχήμα εφεδρείας (data mirroring/ RAID 1) μεταξύ των δύο σκληρών δίσκων, έτσι ώστε αν αφαιρεθεί ή σφάλει ο ένας από τους δύο σκληρούς δίσκους θα συνεχίζεται απρόσκοπτα η λειτουργία του Η/Υ. Στους σκληρούς αυτούς δίσκους θα έχει εγκατασταθεί το λειτουργικό σύστημα, καθώς και τα αναγκαία προγράμματα για τη λειτουργία του συστήματος. Όλοι οι δίσκοι θα έχουν προδιαγραφές συνεχούς λειτουργίας «Server» με «MTBF» πάνω από 1.2 εκατομμύρια ώρες.
- Η κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τουλάχιστον 4 θύρες USB.
- Η κάθε μονάδα θα συνδέεται με τα δύο δίκτυα προστασίας και ελέγχου (Δίκτυο Α και Δίκτυο Β) μέσω των δύο κεντρικών μεταγωγέων με πρωτόκολλο PRP (IEC62439-3). Η κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει όλες τις αναγκαίες θύρες για την επικοινωνία του ΨΣΕ που θα τις υλοποιεί χωρίς τη χρήση «redbox switch».
- Θα είναι κατασκευασμένες για λειτουργία σε “περιβάλλον” Υ/Σ σύμφωνα με το IEC61850-3.
- Θα διαθέτουν κάρτα ήχου ή οποία θα συνδεθεί ενσύρματα με δύο εξωτερικά ηχεία με ισχύ 6W τουλάχιστον. Τα ηχεία θα τροφοδοτούνται από την παροχή 230V UPS ΨΣΕ, μέσω του πίνακα SCADA - Υ/Σ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΓΩΓΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ και θα εγκατασταθούν εξωτερικά του πεδίου (πάνω στην οροφή του πεδίου).

β. Δύο (2) έγχρωμες οθόνες 27” με ανάλυση 1920x1080, με δυνατότητα ρύθμισης ύψους και γωνίας, LED, 1 HDMI port / χρόνος απόκρισης 8msec / Αναλογία Οθόνης 16/9 / Πιστοποιήσεις TCO-Energy Star-TUV / Αντίθεση 1000:1 / Φωτεινότητα 250cd/m² / Τάση τροφοδοσίας 230V 50Hz.

Η σύνδεση των οθονών με τους 2 Η/Υ SCADA Υ/Σ θα υλοποιείται μέσω KVM switch. Ο Ανάδοχος θα παραδώσει και ένα δεύτερο εφεδρικό KVM switch.

Στην πρώτη οθόνη θα εμφανίζει το μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ και στη δεύτερη οθόνη θα απεικονίζει τη λίστα συμβάντων και συναγερμών.

γ. Έναν (1) εκτυπωτή «Laser», για την εκτύπωση των εμφανιζομένων εικόνων και στοιχείων επί των οθονών, των γραφικών παραστάσεων μετρήσεων και των κυματομορφών ασφαμάτων. Η σύνδεση του εκτυπωτή στο σύστημα θα καθίσταται δυνατή μέσω του τοπικού δικτύου.

δ. Δύο (2) πληκτρολόγια και δύο (2) ποντίκια σύνδεσης με Η/Υ μέσω θύρας USB.

Επίσης θα πρέπει να δοθεί ένας (1) φορητός Η/Υ τύπου «Laptop», με τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Επεξεργαστής : 2 GHz (quad core)
- Μνήμη : 16 GB (DDR4)
- Hard disk : 500 GB SSD
- Κάρτα γραφικών : 2 GB
- Κάρτα δικτύου : 10/100/1000 Mbps
- 3 θύρες USB
- Οθόνη 15" TFT ανάλυσης 1024X 768 pixels/75Hz
- Θύρα HDMI
- Συνδέσεις WiFi - Bluetooth

Ο φορητός Η/Υ θα αποτελεί τη φορητή «θέση μηχανικού» του συστήματος και θα περιλαμβάνει όλες τις αναγκαίες θύρες για την επικοινωνία του με όλες τις μονάδες/συσσκευές του ΨΣΕ και θα παραδοθεί με εγκατεστημένα όλα τα απαραίτητα προγράμματα για την παραμετροποίηση και τη ρύθμιση όλων των συσκευών του αυτόματου ψηφιακού συστήματος ελέγχου και προστασίας, καθώς και των επικοινωνιών

61850 ως σύστημα (IED configuration and System Configuration tools).

Αναφορικά με το **Λογισμικό** που θα εγκατασταθεί σε όλους τους Η/Υ του Υ/Σ, θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Τα λογισμικά που θα εγκατασταθούν στον Η/Υ θα πρέπει να είναι απόλυτα συμβατά με το λειτουργικό σύστημα το οποίο θα είναι Microsoft Windows 10 (64 bit) ή Windows Server 2019 (64 bit), ή νεότερων εκδόσεων.
- Θα παραδοθεί αντίγραφο του όλου συστήματος, καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία εγκατάστασης για το κάθε λογισμικό. Επίσης θα παραδοθεί λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στη περίπτωση σφάλματος. Τα παραπάνω αρχεία θα είναι αποθηκευμένα σε USB αποθηκευτικούς χώρους (USB sticks).

Οι προδιαγραφές του υλικού («hardware») θα υπερκαλύπτουν τις απαιτήσεις των λογισμικών που θα εγκατασταθούν («software») και του λειτουργικού συστήματος των Η/Υ, ενώ σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται η αρμονική συνεργασία των επιμέρους στοιχείων του Η/Υ, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται γρήγορη και αξιόπιστη λειτουργία σε ένα φιλικό περιβάλλον για τον χρήστη.

Όλες οι καλωδιώσεις μεταξύ των στοιχείων της θέσης SCADA (π.χ. οθόνες, πληκτρολόγιο, εκτυπωτής κλπ) και των υπολοίπων μονάδων και συσκευών του ΨΣΕ θα είναι εντός καναλιών όδευσης καλωδίων.

3.7 ΜΟΝΑΔΑ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ Υ/Σ

Η συσκευή γενικών σημάτων θα είναι τύπου RTU ή IED, θα είναι κατασκευής («controller») με βιομηχανικές προδιαγραφές, χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, σκόνη κλπ.) βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-61850-3 και με διπλά τροφοδοτικά. Το πρώτο τροφοδοτικό θα τροφοδοτείται με 110Vdc από τον ΓΠΣΡ και το δεύτερο τροφοδοτικό θα τροφοδοτείται με 230VAC από την συσκευή αδιάλειπτη τροφοδότηση ισχύος (UPS) του συστήματος ΨΣΕ.

Η μονάδα αυτή θα μπορεί να λειτουργεί και σαν I/O Controller και θα έχει δυνατότητα επέκτασης με κατάλληλες κάρτες διασύνδεσης για:

- Αναλογικές και Ψηφιακές Εισόδους (καλωδιακά),
- Αναλογικές και Ψηφιακές Εξόδους (καλωδιακά),
- Σειριακές θύρες (RS232 & RS485),
- Θύρες Δικτύου.

Η μονάδα γενικών σημάτων θα συλλέγει από τον Υ/Σ (ενδεικτικά):

1. Όλα τα γενικά σήματα Η/Μ εγκαταστάσεων
2. Τα κρίσιμα σήματα του Υ/Σ που θα συρματώνονται σε κάρτες εισόδων:
 - ο Χαμηλή Τάση στον ΓΠΣΡ 110Vdc
 - ο Απώλειας αναχωρήσεων ή χαμηλή τάση αναχωρήσεων ΓΠΣΡ
 - ο Λοιπές σημάτων και μετρήσεις από ΓΠΣΡ
 - ο Σφάλματα από φορτιστές 110Vdc και λοιπές σημάτων φορτιστών 110Vdc
 - ο Χαμηλή Τάση στον ΓΠΕΡ 230/400V
 - ο Απώλεια αναχωρήσεων στον ΓΠΕΡ
 - ο Λοιπές σημάτων και μετρήσεις από ΓΠΕΡ.
 - ο Επαφές εσωτερικών σφαλμάτων από τις επιμέρους συσκευές του ΨΣΕ.
 - ο UPS σφάλμα (που θα περιλαμβάνει εσφαλμένη τάση εισόδου, χαμηλό φορτίο μπαταριών ή προειδοποίηση αντικατάστασης μπαταριών μετά από αυτόματη επαναλαμβανόμενη ανά τακτικά διαστήματα δοκιμή μπαταριών, υψηλή θερμοκρασία, υπερφόρτιση αντιστροφέα, ενεργοποίηση περιοριστή ρεύματος, εσωτερικό σφάλμα κ.λ.π.)
 - ο Σήμα βλάβης απαγωγών υπερτάσεων (surge arrester) στον ΓΠΕΡ.

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ
ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/ΜΤ

Όλα τα ανωτέρω σύρματα θα συρματώνονται στην κάρτα εισόδου με βοηθητική 110Vdc και με λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe) – Λογικό 1 στην είσοδο θα δείχνει υγεία του επιτηρούμενου συστήματος.

Η συσκευή γενικών σημάτων θα επικοινωνεί με τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- IEC61850 Edition 2 Server για να συνδεθεί στο δίκτυο IEC61850 του Υ/Σ. Επίσης θα έχει την δυνατότητα να επικοινωνεί και με μηνύματα GOOSE με άλλους IEC61850 server. Θα υποστηρίξει το πρωτόκολλο εφεδρείας PRP (IEC62439-3).
- MODBUS RTU για τις συσκευές μετρήσεων από ΓΠΕΡ και ΓΠΣΡ.
- NTP για τον συγχρονισμό χρόνου της συσκευής.

Η εν λόγω συσκευή γενικών σημάτων, θα μπορεί να καλύψει πλήρως το σύνολο των σημερινών αναγκών επικοινωνίας και θα υπάρχει εγκατεστημένος επαρκής αριθμός «interfaces» για τη μελλοντική διασύνδεση συσκευών κατά επιπλέον 25% από τις σημερινές ανάγκες.

Επίσης, πρέπει να παρέχει εύχρηστο λογισμικό για τον χρήστη, με φιλικό περιβάλλον για όλες τις λειτουργίες της διάταξης και οπωσδήποτε και για τις παρακάτω εργασίες, οι οποίες πρέπει να πραγματοποιούνται τόσο τοπικά όσο και εξ αποστάσεως:

- τη μοντελοποίηση και παραμετροποίηση των ανταλλασσόμενων σημάτων με το SCADA, μέσω των πρωτοκόλλων IEC61850 Ed.2 και Modbus RTU
- την παραμετροποίηση των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων εισόδων (DI/AI)/εξόδων (DO/AO).
- τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση δυσλειτουργιών (diagnostic - troubleshooting - tool).
- Να περιλαμβάνει λειτουργίες, web server, archiving (συμβάντων, μετρήσεων, καταγραφών σφαλμάτων, κλπ σε εσωτερική μνήμη που διατηρεί τα δεδομένα σε απώλεια τάσης τροφοδοσία - non volatile memory).

Επιπρόσθετα η μονάδα γενικών σημάτων θα φέρει λογισμικό για την υλοποίηση «λογικών» λειτουργιών (δυνατότητα υλοποίησης λογικών λειτουργιών όπως προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές - PLC), μέσω της γλώσσας προγραμματισμού είτε Function Block diagram ή Ladder diagram σύμφωνα με το IEC 61131-3.

Τέλος, επισημαίνονται τα παρακάτω:

- Το σήμα «Πίνακας 110 V ΣΡ – Απώλεια ΣΡ στους ζυγούς του Πίνακα» , αναφέρεται στον ΓΠΣΡ και θα διεγείρεται όταν η τάση ζυγών μειωθεί κάτω από το όριο των 97V DC, με σκοπό ο εξοπλισμός που θα στείλει το σήμα στη μονάδα GATEWAY, να είναι σε λειτουργία. Το σήμα θα συνδεθεί με τη συσκευή γενικών σημάτων, με τη λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe) – το λογικό 1 θα δείχνει την υγεία του επιτηρούμενου κυκλώματος. Η συσκευή επιτήρησης τάσης ζυγών, θα κλείνει μια βοηθητική επαφή σήμανσης όταν η τάση ζυγών και η τροφοδοσία συσκευής είναι εντός ορίων.
- Η επαφή ένδειξης εσωτερικού σφάλματος συσκευής γενικών σημάτων Υ/Σ θα συρματώνεται σε ένα από τους ελεγκτές πυλών 150kV, με τη λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe).

3.8 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ, ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

3.8.1 Κεντρικό σύστημα καταγραφής μετρήσεων, γεγονότων και σημάνσεων

Το ΨΣΕ θα έχει τη δυνατότητα τήρησης ιστορικού αρχείου, με κεντρική καταγραφή και αποθήκευση όλων των μετρούμενων μεγεθών, γεγονότων και σημάνσεων, ενώ θα παρέχονται όλα τα αναγκαία εργαλεία για προβολή (trends), ανάλυση και διάγνωση.

Πιο συγκεκριμένα, θα γίνεται κεντρική καταγραφή και αποθήκευση των παρακάτω:

A) Όλων των μετρούμενων μεγεθών (π.χ. τάσεις, ρεύματα, πραγματική και άεργος ισχύς κλπ.) ανά 5 λεπτά.

B) Όλων των γεγονότων και συναγεμίων (events and alarms logs).

Όλα τα παραπάνω θα καταγράφονται αυτόματα στις δύο μονάδες αποθήκευσης των Η/Υ SCADA.

Για τη διατήρηση ιστορικού θα δεσμεύεται κατάλληλο ποσοστό του σκληρού δίσκου, αφήνοντας επαρκή ελεύθερο χώρο για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος, έτσι ώστε να κρατάει καταγραφές τουλάχιστον ενός χρόνου. Το σύστημα θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να αποφεύγεται η πλήρωση του δεσμευμένου χώρου αποθήκευσης για την εν λόγω λειτουργία. Στην περίπτωση κατά την οποία ο δεσμευμένος χώρος αποθήκευσης γίνει πλήρης, το σύστημα θα αποθηκεύει τα τελευταία χρονικά γεγονότα, διαγράφοντας τα παλαιότερα.

Για το μέγεθος των σκληρών δίσκων της μονάδας αποθήκευσης, θα λαμβάνεται υπόψη οι ανάγκες του συστήματος σε καταγραφές σύμφωνα με τις παραπάνω απαιτήσεις.

3.8.2 Κεντρικό σύστημα συλλογής σφαλμάτων και ανωμαλιών

Όλα τα σφάλματα και ανωμαλίες του συστήματος (comtrade, fault recordings, transient waveform - oscillograph records) που θα καταγράφονται σε οποιαδήποτε συσκευή του ΨΣΕ, πριν, κατά την διάρκεια και μετά ενός σφάλματος, θα συλλέγονται και θα αποθηκεύονται παράλληλα κεντρικά, μέσω κατάλληλου λογισμικού συλλογής, ενώ θα παρέχονται όλα τα αναγκαία εργαλεία για προβολή, ανάλυση και διάγνωση.

Η συλλογή και μεταφορά των δεδομένων καταγραφής σφαλμάτων από τους Η/Ν προστασίας και ελέγχου προς την μονάδα συλλογής, θα γίνεται κάθε φορά που μια συσκευή προστασίας και ελέγχου καταγράψει ένα νέο σφάλμα (διέγερση του καταγραφέα σφαλμάτων - disturbance recorder).

Όλα τα σφάλματα και οι ανωμαλίες (transient waveform - oscillograph records) θα καταγράφονται και θα συγκεντρώνονται σε μορφή COMTRADE σύμφωνα με το IEEE Std C37.111 ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσπέλασης και ανάγνωσης από οποιοδήποτε πρόγραμμα ανάλυσης σφαλμάτων.

Η καταγραφή των σφαλμάτων και ανωμαλιών (comtrade, transient waveform - oscillograph records) από όλες τις συσκευές του ΨΣΕ θα γίνεται στη «Θέση Εργασίας Μηχανικού».

Για τη διατήρηση ιστορικού θα δεσμεύεται κατάλληλο ποσοστό του σκληρού δίσκου αφήνοντας επαρκή ελεύθερο χώρο για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος, έτσι ώστε να τηρείται ιστορικό των 50 τελευταίων καταγραφών ανά Η/Ν. Το σύστημα θα είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να αποφεύγεται η πλήρωση του δεσμευμένου χώρου αποθήκευσης για την εν λόγω λειτουργία. Στην περίπτωση κατά την οποία ο δεσμευμένος χώρος αποθήκευσης γίνει πλήρης, το σύστημα θα αποθηκεύει τα τελευταία χρονικά σφάλματα, διαγράφοντας τα παλαιότερα.

Για το μέγεθος των σκληρών δίσκων της μονάδας αποθήκευσης, θα λαμβάνεται υπόψη οι ανάγκες του συστήματος σε καταγραφές σύμφωνα με τις παραπάνω απαιτήσεις.

3.9 ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

Στο αντικείμενο του έργου περιλαμβάνεται η εγκατάσταση/παραμετροποίηση και θέση σε λειτουργία ενός επιτραπέζιου ΗΥ που θα αποτελεί τη «θέση εργασίας μηχανικού» (πρόσθετα του laptop προβλέπεται).

Στη μονάδα αυτή (όπως και στο laptop) θα εγκατασταθούν όλα τα απαραίτητα λογισμικά

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

για την παραμετροποίηση και τροποποίηση των ψηφιακών αρχείων του ψηφιακού εξοπλισμού και θα δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις συσκευές του δικτύου προστασίας και ελέγχου. Η πρόσβαση του κάθε χρήστη στις συσκευές θα δίνεται μετά από σχετικό έλεγχο των δικαιωμάτων και καταγραφή από το κεντρικό Σύστημα Ελέγχου Δικαιωμάτων Πρόσβασης Χρηστών.

Η μονάδα θα διαθέτει όλα τα λογισμικά που χρειάζονται για την πλήρη παραμετροποίηση του ΨΣΕ για όλες τις συσκευές και θα ικανοποιεί όλες τις αναγκαίες εργασίες συντήρησης. Επίσης θα διαθέτει όλα τα αναγκαία λογισμικά για πιθανή επέκταση/αναβάθμιση του ΨΣΕ του Υ/Σ.

Παράλληλα, θα υπάρχει δυνατότητα να εκτελούνται οι παρακάτω οι εργασίες:

- «Ανέβασμα/Κατέβασμα» των αρχείων παραμετροποίησης του ψηφιακού εξοπλισμού (H/N προστασίας, ελέγχου, RTUs, switches κλπ)
- Ανάκτηση καταγραφών σφαλμάτων από H/N (disturbance recorder) και προσπέλαση και απεικόνιση των καταγραφών μέσω κατάλληλου λογισμικού.
- Επιτήρηση δικτύων επικοινωνίας μέσω κατάλληλων λογισμικών
- Εργασίες στο πρόγραμμα Microsoft Office
- Φύλαξη όλων των διαμορφωμένων/τροποποιημένων αρχείων του ψηφιακού εξοπλισμού (back-up)
- Φύλαξη όλου του τεχνικού αρχείου του Υ/Σ σε pdf format (Σχέδια όπως «τέθηκε σε λειτουργία», τεχνικά εγχειρίδια, φυλλάδια των δεδομένων και σχέδια του εξοπλισμού, αναφορές δοκιμών και μετρήσεων κατά την παραλαβή κ.λ.π.)

Επίσης, σε αυτή τη μονάδα θα συλλέγονται αυτόματα και θα αποθηκεύονται κεντρικά για προβολή, ανάλυση και διάγνωση ανωμαλιών και τήρηση ιστορικού το αρχείο καταγραφών γεγονότων και ανωμαλιών (comtrade, transient waveform - oscillograph records) από όλες τις συσκευές του ΨΣΕ.

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του ως άνω ΗΥ έχουν ως εξής:

- Ο επεξεργαστής («CPU») θα είναι τουλάχιστον στα 2 GHz (quad core) στα 64-bit ή ισοδύναμος.
- Η μνήμη θα είναι τουλάχιστον 16 GB ECC (Error-Correcting Code) RAM DDR4.
- Ο ΗΥ θα έχει δύο σκληρούς δίσκους, τύπου SSD (Solid State Disk), ελάχιστης χωρητικότητας 1 TB, με υλοποιημένο σχήμα εφεδρείας (data mirroring/ RAID 1) μεταξύ των δύο σκληρών δίσκων, έτσι ώστε αν αφαιρεθεί ή σφάλει ο ένας από τους δύο σκληρούς δίσκους, θα συνεχίζεται απρόσκοπτα η λειτουργία του Η/Υ.
- Η θύρα σύνδεσης για την οθόνη θα είναι τύπου HDMI ή Display port
- 6 Θύρες USB 3.0
- Κάρτα δικτύου Ethernet: 10/100/1000 Mbps ανά θύρα / θα φέρει 2 θύρες RJ45
- Τάση τροφοδοσίας 230V 50Hz

Η οθόνη του σταθμού εργασίας θα έχει τις ίδιες τεχνικές προδιαγραφές με τις οθόνες των ΗΥ SCADA Υ/Σ, με εξαίρεση ότι η οθόνη θα είναι 21,5".

Η μονάδα θα είναι τοποθετημένη στο γραφείο του Scada.

Το πληκτρολόγιο και ποντίκι θα συνδέεται με τον ΗΥ μέσω θυρών USB.

Θα παραδοθεί αντίγραφο του όλου συστήματος καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία εγκατάστασης για το κάθε λογισμικό. Επίσης θα παραδοθεί λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στη περίπτωση σφάλματος. Τα παραπάνω αρχεία θα είναι αποθηκευμένα σε USB αποθηκευτικούς χώρους (USB sticks).

3.10 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΨΣΕ

3.10.1 Διαχωρισμός του δικτύου Προστασίας και Ελέγχου αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ και ΑΔΜΗΕ

Τα δύο Ψηφιακά Συστήματα ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ, που αφορούν στην Προστασία, Έλεγχο και Επιτήρηση του εξοπλισμού ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ αντίστοιχα, θα είναι εντελώς ανεξάρτητα και διαχωρισμένα μεταξύ τους.

Όλα τα σήματα που απαιτούνται από τις συσκευές προστασίας και ελέγχου του ενός (ΑΔΜΗΕ ή ΔΕΔΔΗΕ) και προέρχονται από εξοπλισμό αρμοδιότητας του άλλου θα μεταφέρονται με καλωδιώσεις απευθείας από τις βοηθητικές επαφές του εξοπλισμού και όχι ψηφιακά.

Τα σήματα που δεν αφορούν στη λειτουργία του Υ/Σ αλλά απαιτούνται στα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου, θα μεταφέρονται απευθείας στα gateways ΑΔΜΗΕ ή ΔΕΔΔΗΕ, είτε με χρήση ηλεκτρικών σημάτων (αναλογικών/ψηφιακών), είτε με χρήση σειριακού πρωτοκόλλου ModBus RS-485, χωρίς να εμπλέκονται καθόλου με το δίκτυο Προστασίας και Ελέγχου του Υ/Σ. Επισημαίνεται ότι τα gateways δεν θα παρέχουν τα εν λόγω σήματα στο τοπικό Ψηφιακό Σύστημα.

3.10.2 Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου Δικαιωμάτων Πρόσβασης Χρηστών

Το Ψηφιακό Σύστημα Ελέγχου και Προστασίας θα διαθέτει κεντρικό έλεγχο δικαιωμάτων πρόσβασης χρηστών (role-based access controls) και σύμφωνα με το IEC-62351-8 για προστασία του συστήματος από ανεπιθύμητες ενέργειες από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Σημειώνεται ότι θα ελέγχεται η πρόσβαση:

1. Στις εφαρμογές του SCADA - HMI.
2. Στα προγράμματα παραμετροποίησης όλων των συσκευών του ΨΣΕ.
3. Στις εφαρμογές του Η/Υ στη θέση εργασίας Μηχανικού.

Όσον αφορά στο SCADA του Υ/Σ, θα δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας χρηστών με διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης στις καρτέλες εντολών ελέγχου του εξοπλισμού ισχύος και θα μπλοκάρονται οι όποιες ενέργειες από χρήστες που δεν είναι εξουσιοδοτημένοι.

Ορίζονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω χρήστες που θα λαμβάνονται υπόψη στο SCADA:

1. Χρήστης με δικαιώματα ανάγνωσης (Read only user)
2. Χρήστης με δικαιώματα χειρισμού σε εξοπλισμό ΔΕΔΔΗΕ
3. Διαχειριστής

Ορίζονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω χρήστες που θα λαμβάνονται υπόψη στα λογισμικά παραμετροποίησης των συσκευών:

1. Χρήστης με δικαιώματα ανάγνωσης (Read only user)
2. Χρήστης με δικαιώματα αλλαγών στις συσκευές
3. Διαχειριστής

Ορίζονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω χρήστες που θα λαμβάνονται υπόψη στη θέση εργασίας Μηχανικού:

1. Χρήστης με δικαιώματα χρήσης των λογισμικών
2. Διαχειριστής

Οι κωδικοί εισόδου θα είναι μοναδικοί για κάθε χρήστη, ενώ ο τελικός αριθμός χρηστών και τα δικαιώματα θα οριστικοποιούνται στη φάση υλοποίησης. Η διαδικασία σύνδεσης («Authentication») για πρόσβαση στο σύστημα, καθώς και η αποθήκευση των κωδικών, θα γίνεται από το σύστημα με χρήση κρυπτογραφίας. Οι κωδικοί πρόσβασης θα αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων, στην οποία θα έχει πρόσβαση μόνο ο διαχειριστής του συστήματος («Administrator») και όχι οι χρήστες των προγραμμάτων.

Το σύστημα θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να εμποδίζει την όποια ενέργεια ή

παραμετροποίηση των συσκευών του ΨΣΕ από μη εξουσιοδοτημένο χρήστη

3.10.3 Χρήση θυρών για σύνδεση συσκευών και μέσων μεταφοράς αρχείων

Θα λαμβάνονται ειδικά μέτρα έτσι ώστε να μην επιτρέπεται η χρήση των θυρών (USB, Ethernet, RS232 κτλ) που δεν συμμετέχουν στις επικοινωνίες, από τον οποιοδήποτε χρήστη.

Η σύνδεση των αφαιρούμενων μέσων μεταφοράς αρχείων (USB) θα γίνεται μόνο μέσα από τον ΗΥ της θέσης εργασίας μηχανικού. Στις Κεντρικές Μονάδες SCADA θα είναι απενεργοποιημένη αυτή η δυνατότητα και μόνο ο Διαχειριστής της συσκευής ή του Συστήματος θα μπορεί να ενεργοποιήσει την χρήση τους.

3.11 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΨΣΕ

Για λόγους εφεδρείας, ζητείται τα δύο gateways, οι scada servers, τα δύο κεντρικά «switches» του ΨΣΕ και η μονάδα Γενικών Σημάτων να διαθέτουν διπλά τροφοδοτικά και να τροφοδοτούνται από διαφορετικές τροφοδοσίες. Το ένα τροφοδοτικό θα είναι ΣΡ και θα τροφοδοτείται από τον ΓΠΣΡ και το άλλο τροφοδοτικό θα είναι ΕΡ και θα τροφοδοτείται από το αδιάλειπτο σύστημα ΕΡ (UPS) του Υ/Σ ή ΚΥΤ.

Εναλλακτικά, όσον αφορά στους scada servers, γίνεται αποδεκτό να έχουν ένα τροφοδοτικό AC, εφόσον τροφοδοτούνται μέσω Inverter με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: Θα έχει δύο εισόδους, η μία θα τροφοδοτείται από τον ΓΠΣΡ 110 VDC και η άλλη από το αδιάλειπτο UPS 230VAC. Η έξοδος 230VAC κανονικά θα τροφοδοτείται από την DC είσοδο και σε περίπτωση απώλειάς της θα γίνεται αυτόματα μεταγωγή στην έτερη πηγή (μέσω zero time static transfer switch) χωρίς απώλεια τάσης στην έξοδο. Επίσης θα διαθέτει δυνατότητα αυτόματου bypass του inverter σε περίπτωση βλάβης του, ώστε να συνεχίζεται απρόσκοπτα η τροφοδοσία των συσκευών του ΨΣΕ. Η συσκευή του inverter θα πρέπει να είναι “modular, hot swappable, with internal automatic bypass”.

Από τον ανωτέρω inverter θα τροφοδοτούνται και οι λοιπές συσκευές των θέσεων εργασίας scada του Υ/Σ (οθόνες, ηχεία κλπ.). Η ισχύς του Inverter θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη αυτής των συνδεδεμένων φορτίων, τουλάχιστον κατά 50%.

Πριν την υποβολή για έλεγχο και έγκριση των σχεδίων του ΓΠΕΡ, ΓΠΣΡ και των πινάκων ΨΣΕ και Προστασίας και Ελέγχου, θα πρέπει πρώτα να έχει ολοκληρωθεί η έγκριση των παρακάτω μελετών:

1. Μελέτη βραχυκυκλωμάτων Εγκαταστάσεων ΧΤ ΕΡ και ΣΡ.
2. Μελέτη Συντονισμού Προστασιών (επιλεκτικής συνεργασίας μέσων προστασίας ρευμάτων) στις εγκαταστάσεις ΧΤ ΕΡ και ΣΡ (Selectivity/discrimination Study).
3. Μελέτη Διαστασιολόγησης Καλωδίων ΧΤ Ισχύος της εγκατάστασης Εναλλασσόμενου Ρεύματος και Συνεχούς Ρεύματος.

Με βάση τις παραπάνω μελέτες θα τεκμηριώνεται η επιλογή των διακοπτικών στοιχείων που θα απεικονίζονται στους πίνακες.

Η κάθε ψηφιακή συσκευή (π.χ. Ελεγκτής πύλης, Η/Ν προστασίας, κλπ), θα προστατεύεται και απομονώνεται από ένα ξεχωριστό διπολικό μικροαυτόματο του Πίνακα Προστασίας και Ελέγχου, με χαρακτηριστική καμπύλη Β ή C, που θα εγκαθίσταται εσωτερικά του πεδίου, αποκλειστικά για την τροφοδοσία του τροφοδοτικού της συσκευής. Δεν επιτρέπεται η τροφοδότηση δύο συσκευών ή περισσότερων από τον ίδιο διπολικό μικροαυτόματο (εντός του πεδίου).

Η τροφοδοσία των ψηφιακών και αναλογικών καρτών εισόδου/εξόδου των ψηφιακών συσκευών (π.χ. Ελεγκτής πύλης, Η/Ν προστασίας, συσκευή γενικών σημάτων κλπ), θα τροφοδοτούνται από διπολικούς μικροαυτόματους (τάση σημάτων +/-SL, καμπύλης Β ή Ζ) και δεν θα τροφοδοτούν τα τροφοδοτικά ψηφιακών συσκευών. Σε κάθε πίνακα Προστασίας και Ελέγχου θα υπάρχει ένα μικροαυτόματος +/-SL που θα τροφοδοτεί τις σημάσεις σε όλες τις ψηφιακές συσκευές.

Δεν επιτρέπεται η χρήση ασφαλειοαποξευκτών με /ή τηκτών ασφαλειών για την προστασία βοηθητικών κυκλωμάτων και τροφοδοσία Ψηφιακών συσκευών.

3.11.1 Σύστημα Αδιάλειπτης AC Τροφοδοσίας (UPS) Κεντρικών Μονάδων ΨΣΕ

Τόσο για την αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος όσο και για την εξομάλυνση της τάσης EP 230 V και την προστασία των κύριων συσκευών του ΨΣΕ και των συστημάτων επιτήρησης εξοπλισμού ισχύος, προβλέπεται ένα σύστημα αδιάλειπτης AC τροφοδοσίας (UPS) με δυνατότητα αυτονομίας 30 min (ΨΣΕ UPS).

Συνοπτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS:

Είσοδος:

- Μονοφασική 230VAC +/-10%, 50Hz +/-5%
- Συντελεστής Ισχύος: >0.98
- Παραμόρφωση Ρεύματος: THDi <3%

Έξοδος:

- Μονοφασική 230VAC +/-1%, 50Hz +/- 0,2%
- Παραμόρφωση Τάσης THDu: <2% (γραμμικά φορτία), <5% (μη γραμμικά φορτία)
- Ισχύς εξόδου: Εξαρτάται από τα συνδεδεμένα φορτία, θα έχει ονομαστική ισχύ διπλάσια του συνδεδεμένου φορτίου, αλλά όχι μικρότερο από 3000VA/2700W (συντελεστής ισχύος 0.9)
- Βαθμός απόδοσης: >92%
- Συντελεστής Κορυφής: 3:1
- Κυματομορφή εξόδου: Ημιτονική
- Τοπολογία: Διπλής μετατροπής (Double Conversion On line)
- Διακόπτης Παράκαμψης: Εσωτερικός - ηλεκτρονικός - Αυτόματη/Χειροκίνητη λειτουργία
- Χρόνος μεταγωγής από αντιστροφέα στον διακόπτη παράκαμψης και αντίστροφα: < 4ms

Γενικά:

- Εγκρίσεις IEC 62040 / IEC61000, CE, RoHS, VDE ή ισοδύναμο
- Συμβατό με τροφοδοσία εισόδου από γεννήτρια
- Οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD): Εμφάνιση μινικών διαγραμμάτων, κειμένων για την παρουσίαση κατάσταση λειτουργίας, προειδοποιήσεις και τη δυνατότητα παραμετροποίησης - Οι προειδοποιήσεις θα σημαίνονται και ηχητικά.
- Ενσωματωμένες προστασίες: από βραχυκυκλώματα (ενεργοποίηση περιορισμού), α/δ με επαναφορά στην αρχική κατάσταση (χωρίς ασφάλειες) σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας, χαμηλό φορτίο μπαταριών, αντικεραυνική προστασία στην είσοδο και προστασία αιχμών τάσης δικτύου κ.λπ.
- Θύρες επικοινωνίας: RJ45, RS232 ή RS485, USB, θα υποστηρίζει SNMP.
- Κάρτα ψηφιακών εξόδων (dry contacts) - Συγκεντρωτικό σήμα για σφάλμα στο UPS (που θα περιλαμβάνει εσφαλμένη τάση εισόδου, χαμηλό φορτίο μπαταριών ή προειδοποίηση αντικατάστασης μπαταριών μετά από αυτόματη επαναλαμβανόμενη ανά τακτικά διαστήματα δοκιμή μπαταριών, υψηλή θερμοκρασία, υπερφόρτιση αντιστροφέα, ενεργοποίηση περιοριστή ρεύματος, εσωτερικό σφάλμα κ.λπ.) το οποίο θα συνδέεται στη μονάδα γενικών σημάτων για σήμανση στο SCADA Υ/Σ και στο ΚΕΔΔ.
- Χρόνος αυτονομίας μπαταριών: 30min στο ονομαστικό φορτίο εξόδου UPS (2700W ή αυτό που προκύπτει από την τελική διαστασιολόγηση).
- Οι μπαταρίες θα είναι κλειστού τύπου μολύβδου VRLA, χωρίς να προκαλούν διαρροές ηλεκτρολύτη και χωρίς να απαιτούν συντήρηση. Διάρκεια λειτουργίας 5 έτη. Εναλλακτικά θα γίνονται αποδεκτές και μπαταρίες ιόντων λιθίου (Li-Ion).
- Τυπικός χρόνος επαναφόρτισης μπαταριών 4-6 ώρες
- Εξωτερικός διακόπτης συντήρησης (Maintenance Switch), δύο θέσεων: Τροφοδοσία από UPS, τροφοδοσία από Γενικό πίνακα EP. Η θέση συντήρησης στον διακόπτη, θα σημαίνεται ως συναγερμός στη συσκευή Γενικών σημάτων.
- Αυτόματη επανεκκίνηση και τροφοδοσία του εξοπλισμού ασφαλείας όταν επανέρθει η τάση δικτύου.

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

- Αυτόματη δοκιμή των μπαταριών ανά τακτά χρονικά διαστήματα, εξασφαλίζοντας την έγκυρη προειδοποίηση αντικατάστασης των μπαταριών.
- Ομαλό τερματισμό του συστήματος όταν εκπνεύσει ο χρόνος των 30 λεπτών τροφοδοσία από μπαταρίες.
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-40°C και σχετική υγρασία 0-95%.
- Λογισμικό για την εύκολη παραμετροποίηση και έλεγχο του UPS και μπαταριών.
- Δείκτης προστασίας: IP20.
- Τοποθέτηση UPS και μπαταριών σε ικρίωμα 19". Θα τοποθετηθεί εντός του πίνακα ΨΣΕ με τους H/Y Servers, εφόσον δεν υπερβαίνουμε τις εσωτερικές θερμοκρασίες πεδίων που αναφέρονται στην παράγραφο 3.13. Διαφορετικά θα τοποθετηθούν σε ξεχωριστό πεδίο 19" με IP31.
- Πιστοποιητικό εναρμόνισης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62040-3 "Method of specifying the performance and test requirements"

Τονίζεται ότι είναι κρίσιμο το UPS να διαθέτει δυνατότητα σήμανσης στη περίπτωση σφάλματος συσκευής και να στέλνεται (μαζί με τα υπόλοιπα «alarms») στο SCADA (σφάλμα συσκευής UPS) και στο ΚΕΔΔ.

3.12 ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΨΣΕ

Όλες οι επαφές ένδειξης εσωτερικού σφάλματος των ψηφιακών συσκευών (πχ BCU, ηλεκτρονόμοι προστασίας (IED), μονάδα γενικών σημάτων, ethernet switches IEC61850, H/Y SCADA κλπ), θα συνδέονται με ψηφιακές εισόδους παρακείμενων IEDs, τα οποία θα τροφοδοτούνται από διαφορετική αναχώρηση 110Vdc, από την επιτηρούμενη συσκευή.

Σημειώνεται ότι όλες οι συσκευές που συνδέονται στο δίκτυο IEC 61850 θα επιτηρούνται και δικτυακά μέσω του αντίστοιχου LN LPHD, που θα δηλώνει τις παρακάτω επιτηρήσεις:

- Υγεία συσκευής - Physical (Hardware) health
- Σφάλμα επικοινωνίας - Communication problems

Όπως έχει προαναφερθεί, θα απεικονίζεται η κατάσταση επικοινωνίας (ενεργή ή όχι ενεργή) όλων των ψηφιακών συσκευών IEC61850 του ΨΣΕ στην οθόνη H/Y-SCADA Υ/Σ.

Συσκευές επιτήρησης (τάσης, μόνωσης κλπ), εντός του ΨΣΕ, θα υλοποιούν τη φιλοσοφία Closed - wiring - principle, δηλαδή όταν το επιτηρούμενο μέγεθος είναι εντός των φυσιολογικών ορίων θα κλείνουν μια επαφή και θα στέλνουν στις συσκευές του ΨΣΕ το σήμα «υγεία» του επιτηρούμενου μεγέθους.

Σε όλο τον εξοπλισμό του ΨΣΕ, τα σήματα που επιτηρούν βοηθητικές τάσεις και παροχές τροφοδοσίας, καθώς και την υγεία συσκευών θα συρματώνονται με λογική ασφαλείας, δηλαδή το λογικό «1» θα σημαίνει υγεία.

Κάθε κύκλωμα βοηθητικής τάσης που τροφοδοτείται με ξεχωριστό μικροαυτόματο, θα επιτηρείται μέσω ενός H/N τύπου λυχνίας και θα συρματώνεται μετά τον μικροαυτόματο προστασίας του κυκλώματος. Οι βοηθητικές επαφές των παραπάνω H/N τύπου λυχνίας, θα συρματώνονται σε σειρά μαζί με τις βοηθητικές επαφές των άλλων H/N λυχνίας που τροφοδοτούνται από βοηθητική τάση ίδιας λειτουργίας π.χ. =/-Q, (το λογικό 1, θα σημαίνει υγεία) και θα συνδέονται σε είσοδο ψηφιακής συσκευής που τροφοδοτείται από διαφορετική τάση από την επιτηρούμενου (είτε εντός του ίδιου Πίνακα ή σε διπλανό Πίνακα).

3.13 ΠΙΝΑΚΕΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Όλοι οι πίνακες του Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου (συμπεριλαμβανομένων των πινάκων προστασίας και ελέγχου) θα είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή SS-44.

Για την εξυπηρέτηση του Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου προβλέπονται οι παρακάτω πίνακες.

1. ΠΙΝΑΚΑΣ SCADA Υ/Σ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Οι δύο μονάδες του τοπικού SCADA (« SCADA - ΥΣ») του ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ, οι δύο

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

κεντρικοί μεταγωγείς Δικτύου IEC61850 και ο ethernet μεταγωγέας για τη σύνδεση του εκτυπωτή και του Η/Υ σταθμού εργασίας, θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσας «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet»), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας, όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την τροφοδοσία των Servers και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους.

2. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΕΔΔ

Οι δύο μονάδες επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ («Comunication Gateways») θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσας «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet»), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους.

3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ ΔΕΔΔΗΕ

Η μονάδα γενικών σημάτων Υ/Σ θα εγκατασταθεί εντός της αίθουσας «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet»), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας, όλο των απαραίτητο εξοπλισμό για την τροφοδοσία των Servers και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους.

4. ΠΙΝΑΚΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΕΡ (UPS) ΨΣΕ

Η συσκευή αδιάλειπτης τροφοδοσίας ΕΡ (UPS), οι απαιτούμενες μπαταρίες, η συσκευή αντιστροφέα με ενσωματωμένο διακόπτη παράκαμψης, ο διακόπτης παράκαμψης για την συντήρηση του UPS, καθώς και οι απαραίτητες διανομές ΕΡ, θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσας «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet»), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, κλειδαριά ασφαλείας και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους.

Οι Πίνακες Γενικών Σημάτων και Αδιάλειπτης Τροφοδοσίας ΕΡ (UPS) μπορούν να συμπτυχθούν σε έναν ενιαίο Πίνακα, εφόσον οι υπολογιζόμενες ανυψώσεις θερμοκρασιών παραμένουν εντός αποδεκτών ορίων, σύμφωνα με τα όσα περιγράφονται αμέσως παρακάτω στην παρούσα παράγραφο.

Οι Πίνακες ως σύνθεση θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι ώστε η θερμοκρασία εντός του πίνακα να παραμένει σε αποδεκτά όρια ανύψωσης, όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο IEC 61439 (part 1 και part 2), λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω συνθήκες λειτουργίας:

- 1) Μέγιστη θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντα χώρου: 40°C
- 2) Μέγιστη Μέση θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντα χώρου ανά 24ώρο: 35°C
- 3) Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντα χώρου: -5°C
- 4) Σχετική υγρασία στην μέγιστη θερμοκρασία των 40°C: 50%
- 5) Σχετική υγρασία στην θερμοκρασία των 20°C: 90%.

Θα υποβάλλεται σχετική μελέτη με υπολογισμό ανύψωσης θερμοκρασίας του κάθε πίνακα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο IEC 61439 (part 1 και part 2) και στο IEC 60890.

Εναλλακτικά ο Ανάδοχος θα υποβάλει πιστοποιητικά δοκιμών ανύψωσης θερμοκρασίας του κατασκευαστή για παρόμοιες διατάξεις εξοπλισμού των πινάκων, εφόσον αυτές πληρούν τις προϋποθέσεις του προτύπου IEC 61439.

Σε κάθε περίπτωση, η μέγιστη θερμοκρασία εντός του πεδίου δεν θα υπερβαίνει τους 55°C, ενώ τα υλικά και οι συσκευές του πίνακα θα είναι κατάλληλα ώστε να αντέχουν στις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται εντός του πίνακα, στο ύψος εγκατάστασης.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει πίνακα που θα αναλύονται οι απώλειες ισχύος (power loss) ανά συσκευή και υλικό, όπως αυτή θα δηλώνεται από έγγραφα ή πιστοποιητικά του κατασκευαστή. Στην περίπτωση που δεν δηλώνονται από τον κατασκευαστή οι απώλειες ισχύος, θα λαμβάνονται οι παρακάτω παραδοχές:

1. Συσκευές ελέγχου και προστασίας (BCU, H/N, RTU): το σύνολο της κατανάλωσης (power consumption) σε κανονική κατάσταση (normal condition).
2. Καλώδια ελέγχου (BI,BO,AI): 30% των απωλειών ισχύος της συσκευής που συνδέονται.
3. Μεταγωγείς Δικτύου (Ethernet Switches), NTP server: το σύνολο της κατανάλωσης (power consumption)
4. Μονάδες Scada Server, HY, Μονάδα Γενικών Σημάτων, NAS server: το 60% της συνολικής κατανάλωσης της συσκευής (power consumption).
5. UPS ή inverter: σύμφωνα με τις απώλειες ισχύος με βάση τον συντελεστή απόδοσης της συσκευής.
6. Μικροαυτόματοι: Σύμφωνα με το ονομαστικό ρεύμα (rated current - In), όπως ορίζεται από το IEC 61439-1.
7. Καλωδιώσεις ισχύος: Σύμφωνα με τη διατομή, την αντίσταση και τη διάταξη-όδευση τους εντός του πεδίου, όπως αυτές περιγράφονται στο πρότυπο IEC 61439-1.

Η ανωτέρω μελέτη υπολογισμού θερμικών απωλειών και ανύψωσης θερμοκρασίας θα υποβάλλεται μαζί με τα σχέδια του πίνακα.

Οι παραπάνω θερμοκρασίες θα ισχύουν όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντα χώρου (χώρος δωματίου) είναι 35°C και χωρίς να είναι σε λειτουργία οι ανεμιστήρες απαγωγής θερμότητας των πεδίων (θεωρούμε φυσική κυκλοφορία αέρα). Σε κάθε περίπτωση, ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα της μελέτης ανύψωσης θερμοκρασίας, θα προβλέπονται κατάλληλες περσίδες εισαγωγής και εξαγωγής του αέρα στο κάτω και πάνω μέρος του πίνακα αντίστοιχα, για φυσικό αερισμό, ενώ οι περσίδες θα είναι αντίστοιχου βαθμού προστασίας με αυτού του πίνακα. Σημειώνεται ότι οι περσίδες εξαγωγής θα πρέπει να είναι 10% μεγαλύτερες από τις περσίδες εισαγωγής και δεν θα φέρουν φίλτρα. Προσοχή θα δίνεται ώστε η θέση του πίνακα σε σχέση με τα ανοίγματα να μην εμποδίζει τον φυσικό αερισμό και να λαμβάνεται απόσταση τουλάχιστον 20 cm από τοίχιο ή άλλο πίνακα στις πλευρές που υπάρχουν περσίδες αερισμού.

Ειδικά για τους πίνακες προστασίας και ελέγχου, δεν επιτρέπεται η χρήση ανεμιστήρων απαγωγής θερμότητας για την επίτευξη των αποδεκτών θερμικών ορίων.

Κατ' εξαίρεση θα εξετάζεται η χρήση ανεμιστήρων απαγωγής θερμότητας με κατάλληλα φίλτρα στον πίνακα της αδιάλειπτης τροφοδοσίας EP (UPS) και στον πίνακα του «SCADA - Υ/Σ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΓΩΓΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ», μετά από σχετικό αίτημα στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ που θα τεκμηριώνεται η αναγκαιότητά τους. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει οι ανεμιστήρες να τροφοδοτούνται από την αδιάλειπτη τροφοδοσία 230V EP (UPS) του ΨΣΕ και να σημαίνεται συναγερμός (Alarm) στην περίπτωση διακοπής λειτουργίας τους λόγω βλάβης. Εναλλακτικά, θα προβλέπεται ένας θερμοστάτης που θα επιτηρεί την θερμοκρασία στο πάνω μέρος του πίνακα και θα διεγείρει συναγερμό προς Scada και ΚΕΕ στη περίπτωση που η θερμοκρασία φτάνει τους 55°C.

Η εγκατάσταση των συσκευών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πίνακα Χ.Τ. και να προτιμώνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης της θερμοκρασίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439. Ειδικότερα το UPS συνιστάται να μπαίνει χαμηλά στον πίνακα όπου αναμένονται χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Τα πεδία ΨΣΕ θα φέρουν επίσης τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Φωτιστικό σώμα LED, ελεγχόμενο από οριακό ή μαγνητικό διακόπτη τοποθετημένο στην πόρτα.
- Πρίζα για τη σύνδεση φορητού εξοπλισμού. Ανάντι της πρίζας θα συνδεθεί και Διακόπτης Διαφυγής Έντασης $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$, στιγμιαίας πτώσης, κλάση A.
- Κατάλληλος εξοπλισμός για την εσωτερική όδευση και στήριξη των καλωδίων, τα οποία θα είναι τυποποιημένα εξαρτήματα του κατασκευαστή του πεδίου.

- Ισοδυναμική μπάρα γείωσης.
- Τους απαραίτητες διακόπτες, μέσα προστασίας, πρίζες - συστήματα διανομής, κλέμες, σήμανση εσωτερικών καλωδίων κ.λπ.
- Εξαρτήματα εισόδου των εξωτερικών καλωδίων, τα οποία διασφαλίζουν το IP20.
- Αντίσταση θέρμανσης αποφυγής συμπυκνωμάτων, ελεγχόμενο από υγραστάτη.

Όλοι οι επιδαπέδιοι ανωτέρω πίνακες του ψηφιακού συστήματος Ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων και των Πινάκων Προστασίας και Ελέγχου, οι οποίοι θα εγκατασταθούν σε αίθουσα με ψευδοδάπεδο, θα στερεώνονται σε μεταλλική βάση ή οποία θα εδράζεται απευθείας στην πλάκα του κτηρίου και όχι στο ψευδοδάπεδο.

3.14 ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Όλες οι συνδέσεις των επιμέρους συσκευών του δικτύου που θα υλοποιούνται μέσω οπτικών ινών, θα γίνονται με χρήση πολύτροπων οπτικών ινών («Multimode fiber optics») τύπου OM3, με διαστάσεις διαμέτρου πυρήνα 50 μm και εξωτερική διάμετρο της ίνας 125 μm. Οι οπτικές ίνες του κάθε ενός δικτύου (δίκτυο Α και δίκτυο Β) θα προέρχονται από διαφορετικά καλώδια με διαφορετικό χρωματισμό και θα οδεύουν εντός διαφορετικών διαδρομών εντός των πεδίων προστασίας/ελέγχου και ΨΣΕ και εντός διαφορετικών καναλιών καλωδίων.

Οι οπτικές ίνες θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με προστασία έναντι τρωκτικών. Τα καλώδια οπτικών ινών θα πρέπει να αντέχουν τις ακόλουθες θερμοκρασίες:

- Κατά τη λειτουργία : -25 °C έως 70 °C
- Κατά τη αποθήκευση : -40 °C έως 70 °C

Οι οπτικές ίνες θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κανονισμών IEC-60794-1, IEC-60794-2 και να έχουν πιστοποιηθεί μέσω δοκιμών κατά IEC 60794-1-2, IEC 60794-1-20, IEC 60794-1-21, IEC 60794-1-22, IEC 60794-1-23, IEC 60794-1-24.

Ο τερματισμός όλων των ζευγών οπτικών ινών (συμπεριλαμβανομένων και των εφεδρικών ζευγών) των καλωδίων οπτικών ινών που εισέρχονται ή εξέρχονται των πεδίων, θα γίνεται σε κατάλληλα οπτικά «panels» 19" εντός των πεδίων (προστασίας και ελέγχου ή άλλα πεδία ΨΣΕ). Οπτικές ίνες που θα οδεύουν εντός πεδίου, θα είναι τύπου duplex (ZIP), με χρήση ως patch cord. Ο τύπος σύνδεσης (optical fiber connector) θα είναι LC σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61754-20.

Οπτικές ίνες που θα οδεύουν μεταξύ των πεδίων προστασίας, ελέγχου και ΨΣΕ θα είναι τύπου καλωδίου, με μεταλλική θωράκιση χαλύβδινων συρματιδίων (αντιτρωκτική προστασία), για όδευση εντός καναλιών – loose buffered type/Single tube με δύο ζεύγη εφεδρικά ανά καλώδιο. Επίσης θα καλύπτουν τις απαιτήσεις στην αντίδραση στη φωτιά, όπως προδιαγράφεται στο ΠΔ 41/18, πίνακας 14 «Ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στην φωτιά για ηλεκτρικά καλώδια ανά κατηγορία χρήσης κτηρίου», κατηγορία I, «Βιομηχανία - Βιοτεχνία».

3.15 ΚΑΛΩΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ (ETHERNET CABLES)

Ο ψηφιακός εξοπλισμός (H/N προστασίας, μονάδες ελέγχου, μεταγωγείς δικτύου κ.λ.π.) θα διασυνδέεται στο δίκτυο IEC61850 με πολύτροπες γυάλινες οπτικές ίνες. Χάλκινες συνδέσεις στο δίκτυο προστασίας και ελέγχου θα επιτρέπονται μόνο μετά από σχετικό αίτημα και κατόπιν έγγραφης αποδοχής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

Στο υπόλοιπο δίκτυο και γενικά όπου επιτρέπεται η σύνδεση χάλκινων καλωδίων επικοινωνίας, τα καλώδια ethernet θα είναι θωρακισμένα τύπου Cat6 F/UTP AWG 23.

Ο εξοπλισμός που συνδέεται με τα χάλκινα καλώδια θα είναι γειωμένος με το σύστημα γείωσης του Υ/Σ, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3.16 ΧΡΟΝΟΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Η ρύθμιση του χρονισμού στις συσκευές του δικτύου θα γίνεται με χρήση του πρωτοκόλλου «SNTP» (Simple Network Time Protocol), ονομαστικής ακρίβειας της τάξης του 1 ms (κλάση συγχρονισμού T1 κατά IEC 61850-5) και θα συγχρονίζει και τα δύο δίκτυα IEC61850 (δίκτυο A και δίκτυο B) μέσω PRP (IEC62439-3). Η υπηρεσία «SNTP service» θα είναι εγκατεστημένη στις μονάδες επικοινωνίας (gateways) με το ΚΕΔΔ. Βάσει αυτής της υπηρεσίας όλες οι συσκευές του δικτύου θα συγχρονίζονται και σε κάθε μήνυμα που δημιουργούν, θα ενθυλακώνουν και το στιγμιότυπο του χρόνου («timestamp»). Ο χρόνος αναφοράς θα παρέχεται από το ΚΕΔΔ

Κάθε Ψηφιακό Σύστημα ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ, θα διαθέτει ξεχωριστό σύστημα χρονοσυγχρονισμού.

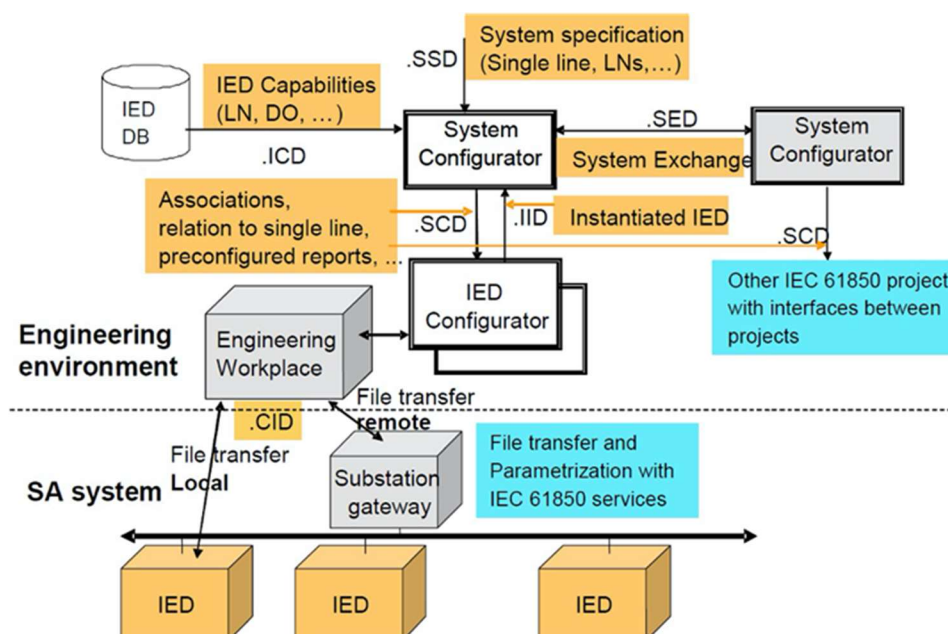
3.17 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Η διασύνδεση των συσκευών ελέγχου και προστασίας και του εξοπλισμού ισχύος θα γίνεται με καλωδιώσεις απευθείας από τις βοηθητικές επαφές του εξοπλισμού αυτού και όχι ψηφιακά.

Οι ανταλλαγές πληροφοριών μεταξύ των μονάδων ελέγχου πύλης, των Η/Ν προστασίας και των λοιπών συσκευών του ΨΣΕ θα γίνονται μόνο μέσω του πρωτοκόλλου IEC 61850 με εφεδρεία PRP (IEC62439-3).

Τονίζεται ότι θα πρέπει διασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα του ΨΣΕ και η δυνατότητα επεκτασιμότητας των ΨΣΕ σε πιθανή μελλοντικά επέκταση. Στο πλαίσιο αυτό ορίζονται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Α)** Η διαμόρφωση των ψηφιακών επικοινωνιών του δικτύου Προστασίας και Ελέγχου θα υποστηρίζεται από την προβλεπόμενη από το πρότυπο IEC 61850-6 γλώσσα SCL (Substation Configuration description Language) για IEC 61850 επικοινωνίες σε υποσταθμούς. Θα δίνεται η δυνατότητα με τα κατάλληλα εργαλεία (engineering tools), τόσο σε επίπεδο συσκευής (IED Configurator) όσο και σε επίπεδο συστήματος (System Configurator), να γίνεται η προβλεπόμενη από το πρότυπο επεξεργασία και ανταλλαγή των τυποποιημένων αρχείων SCL σύμφωνα με την εικόνα που ακολουθεί.



Διάγραμμα ανταλλαγής αρχείων SCL κατά IEC 61850-6 και εργαλεία Συστήματος (System Configurator) και συσκευών IED (IED Configurator)

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

Πιο συγκεκριμένα το σύστημα θα δίνει την δυνατότητα ανάγνωσης και επεξεργασίας των παρακάτω αρχείων IEC 61850-6:

- **System Specification Description (SSD file extension)**
- **Substation Configuration Description (SCD file extension)** IED Capability Description (ICD file extension)
- **Configured IED Files (CID file extension)**
- **Instantiated IED Description (IID)**

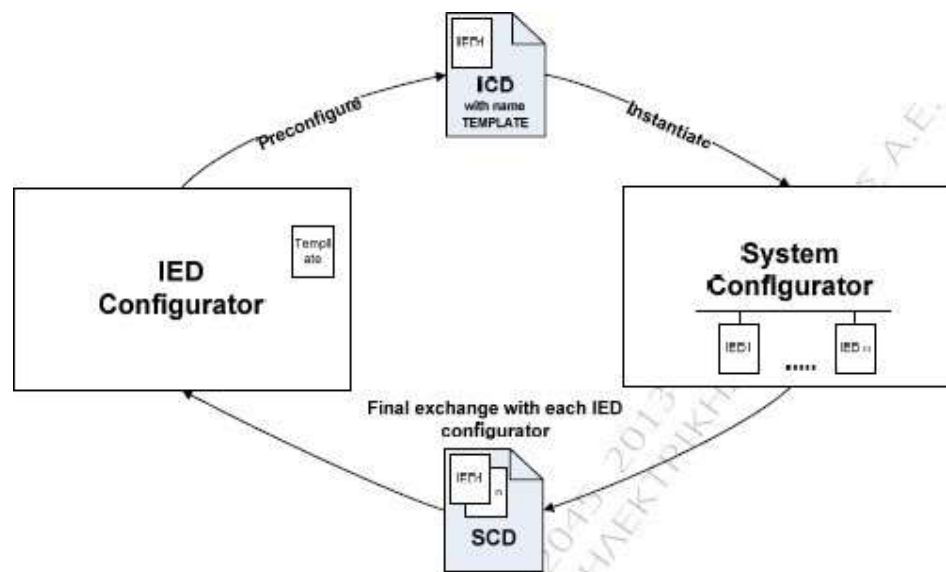
Το SSD θα διαμορφώνεται από τον ανάδοχο σύμφωνα με το μονογραμμικό του έργου, τα σχηματικά σχέδια προστασίας και ελέγχου πυλών και τις προδιαγραφές του έργου. Πριν την υλοποίηση των επικοινωνιών και την παραμετροποίηση των συσκευών, θα γίνεται υποβολή για έλεγχο και έγκριση από τον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ του αρχείου SSD.

Το «SCD» (IEC 61850 Edition 2) αρχείο του ΨΣΕ θα περιλαμβάνει την πλήρη γραφική απεικόνιση του μονογραμμικού διαγράμματος του Υ/Σ (συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων του ηλεκτρικού μονογραμμικού διαγράμματος), καθώς και την γραφική απεικόνιση της τοπολογίας του δικτύου επικοινωνίας (των μονάδων ελέγχου και των Η/Ν προστασίας (IEDs) σύμφωνα με το IEC 61850-6).

Επίσης, θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε εγκαίρως (έναν μήνα τουλάχιστον πριν την υλοποίηση των δοκιμών του συστήματος των Ψηφιακών Επικοινωνιών του Δικτύου Προστασίας και Ελέγχου στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή – FAT συστήματος) να υποβάλλεται για έλεγχο και έγκριση από τον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ το SCD αρχείο του δικτύου Προστασίας και Ελέγχου της εγκατάστασης.

Η τελική διαμόρφωση των SSD και SCD αρχείων θα γίνεται σε συνεννόηση με τον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ, λαμβάνοντας υπόψη σε κάθε περίπτωση και τους περιορισμούς του συστήματος που θα δηλώνονται από τον ανάδοχο, εφόσον αυτοί δεν έρχονται σε αντίθεση με τις προδιαγραφές του έργου.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61850 θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα μελλοντικής προσθήκης επικοινωνιών σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα:



Ανταλλαγή αρχείων μεταξύ System Configurator και IED Configurator

Για την διασφάλιση της παραπάνω υλοποίησης θα πρέπει το σύστημα να διαθέτει τα παρακάτω εργαλεία:

- 1) Εργαλείο παραμετροποίησης συσκευής κατά IEC 61850 (IED Configurator tool) για τη δημιουργία-επεξεργασία των ICD, CID και IID αρχείων.
- 2) Εργαλείο παραμετροποίησης συστήματος κατά IEC 61850 (SYSTEM Configurator tool) για δημιουργία-επεξεργασία του SCD αρχείου και τη δυνατότητα μελλοντικής ενσωμάτωσης CID αρχείων τρίτων κατασκευαστών, καθώς και την εξαγωγή IID αρχείων μετά από σχετική επεξεργασία.

Τα παραπάνω λογισμικά θα πρέπει να είναι συμβατά και να μπορούν να διαχειριστούν αρχεία γλώσσας SCL (CID, ICD και IID) από πιστοποιημένες κατά IEC 61850 συσκευές τρίτων εταιρειών.

Β) Για την πλήρη κατανόηση της ιδιότητας του κάθε_σήματος εντός του αρχείου scd, για τα βασικά αντικείμενα κατά IEC61850 (π.χ. IEDs, equipments, LNs, datasets) θα υπάρχει συνοπτική περιγραφή, εντός του SCD αρχείου, της λειτουργίας που χαρακτηρίζει το σήμα ή αντικείμενο, με χρήση του «Attribute name» «desc», σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του IEC61850-6. Αυτή η περιγραφή θα είναι σε συμφωνία με τις περιγραφές εντός της λίστας ψηφιακών σημάτων του ΥΣ (MMS, GOOSE). Δεν θα γίνεται αποδεκτό το SCD αρχείο που δεν θα παρέχει κατανοητές περιγραφές (descriptions) των αντικειμένων ή/και σημάτων, εντός του αρχείου, ειδικά των σημάτων γενικής χρήσης τύπου GGIO.

Γ) Τα Logical Nodes που θα χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά πληροφοριών στο δίκτυο IEC61850, θα αποφεύγεται να είναι γενικής χρήσης (πχ GGIO) και θα εφαρμόζονται τα ενδεικνυόμενα από το IEC61850 αντικείμενα (πχ XCBR , XSWI, CSWI, MMXU, PDIS, PTOC) με τα οποία ένα τρίτος θα μπορεί να καταλάβει άμεσα από το Logical Nodes και τα attributes των data objects, το σήμα που μεταφέρεται.

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας, όπου ενδεικτικά παρατίθενται οι βασικοί λογικοί κόμβοι (Logical Nodes) του πρωτοκόλλου IEC 61850 στα οποία αναμένεται να είναι δομημένη η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών του ΨΣΕ, ανάλογα με το έργο και την εφαρμογή, όπως περιγράφεται από τα σχέδια και τα διαγράμματα των τεχνικών εγγράφων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

1.0 Logical Nodes			
1.1 Logical Nodes for protection functions			
1.1.1 Protection			
Logical Node	61850	IEEE	Description
Distance protection	PDIS	21	Distance relay is a relay that functions when the circuit admittance, impedance, or reactance increases or decreases beyond a predetermined value. The change of the impedance seen by PDIS is caused by a fault. The impedance characteristic is a closed line set in the complex impedance plane. - The reach of the distance protection is normally split into different zones (e.g. 1...4 forward and 1 backward) represented by dedicated characteristics.
Switch on to Fault	PSOF		Protection against Switch-On-to-Fault
(Time) Undervoltage protection	PTUV	27	Undervoltage relay is a relay which operates when its input voltage is less than a predetermined value.
Phase sequence or phase-balance voltage protection	PPBV	47	Phase-sequence or phase-balance voltage relay is a relay that functions upon a pre-determined value of polyphase voltage in the desired phase sequence or when the polyphase voltages are unbalanced, or when the negative phase-sequence voltage exceeds a given amount.
Thermal overload protection	PTTR	49	Autotransformer / Transformer/ Cables thermal relay is a relay that functions when the temperature of a object or other load-carrying element exceeds a predetermined value
AC time overcurrent protection	PTOC	51	Ac time overcurrent relay is a relay when the ac input current exceeds a predetermined value, and in which the input current and operating time are inversely related through a substantial portion of the performance range
Power factor protection	PPFR	55	Power factor relay is a relay that operates when the power factor in an ac circuit rises above or falls below a predetermined value
(Time) Overvoltage protection	PTOV	59	Overvoltage relay is a relay which operates when its input voltage is more than a predetermined value
DC-overvoltage protection	PDOV	59DC	See above (PTOV/59)
Voltage or current balance protection	PVCB	60	Voltage or current balance relay is a relay that operates on a given difference on voltage, or current input or output, of two circuits
Earth fault protection/Ground detection	PHIZ	64	Ground detector relay is a relay that operates on failure of apparatus insulation to ground
AC directional overcurrent protection	PDOC	67	Ac directional overcurrent relay is a relay that functions on a desired value of ac overcurrent flowing in a predetermined direction
Directional earth fault protection	PDEF	67N	See above (PDOC/67)
Frequency protection	PFRQ	81	Frequency relay is a relay that responds to the frequency of an electric quantity, operating when the frequency or change of frequency exceeds or is less than a predetermined value
Differential protection	PDIF	87	Differential protective relay is a protective relay that functions on a percentage or phase angle or other quantitative difference of two currents or some other electrical quantities
Differential line protection	PLDF	87L	See above (PDIF/87)
Restricted earth fault protection	PNDF	87N	See above (PDIF/87)
Differential transformer protection	PTDF	87T	See above (PDIF/87) Special for transformers are inrush currents with dedicated harmonics which have to be considered by the transformer protection
Busbar protection	PBDF	87B	See above (PDIF/87) . . .

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (Συνέχεια από προηγούμενη σελίδα)

1.1.2 Protection Related Functions			
Logical Node	61850	IEEE	Description
Disturbance recording (bay/process level : acquisition)	RDRE		Acquisition functions for voltage and current waveforms from the power process (CTs, VTs), and for position indications of binary inputs. Also calculated values like power and calculated binary signals may be recorded by this function if applicable.
Disturbance recording (station level : evaluation)	RDRS		The disturbance recording evaluation is needed as a server for HMI on station level (or even on a higher level) or for calculation of combined disturbance records.
Automatic reclosing	RREC	79	Ac closing relay is a relay that controls the automatic reclosing and locking out of an ac circuit interrupter. After any successful protection trip the automatic reclosing tries 1 to 3 times to reclose the open breaker again with different time delays assuming a transient fault
Breaker failure	RBRF	50BF	Instantaneous overcurrent or rate-of-rise relay is a relay that functions instantaneously on an excessive value of current or on an excessive rate of current rise. In case of a breaker failure the fault is not cleared. Therefore, neighbouring breakers have to be are tripped
Carrier or pilot wire protection	RCPW	85	Carrier or pilot-wire receiver relay is a relay that is operated or restrained by a signal used in connection with carrier- current or dc pilot-wire fault relaying.
Fault locator	RFLO		The fault locator calculates out of the protection information (e.g. the fault impedance of the LN distance function) the location of the fault in km
Synchrocheck / Synchronizing or Synchronism-Check	RSYN	25	Synchronizing or synchronism-check device is a device that operates when two ac circuits are within the desired limits of frequency, phase-angle and voltage, to permit or to cause the paralleling of these two circuits. To avoid stress for the switching device and the network, closing of circuit breaker is allowed by the synchrocheck only, if the differences of voltage, frequency and phase angle are within certain limits.
Power swing blocking	RPSB	78	Phase-angle measuring or out-of-step protective relay is a relay that functions at a predetermined phase angle between two voltages or between two currents or between voltage and current
Protection trip conditioning	PTRC		Protection trip conditioning

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (Συνέχεια από προηγούμενη σελίδα)

1.2 Logical Nodes for Control		
1.2.1 Control		
Logical Node	61850	Description
Alarm handling (Creation of group alarms and group events)	CALH	For the communication, there is no difference between alarms and events, if a time tag is added to any data transmitted. If several events or alarms have to be combined to group alarms, a separate, configurable function is needed. The related LN may be used to calculate new data out of individual data from different logical nodes. Remote acknowledgement with different priority and authority shall be possible. The definition and handling of alarms is an engineering issue.
Switch controller - Controls any switchgear, i.e. the devices described by XCBR and XSWI	CSWI	The switch control LN handles all switchgear operations from the operators and from related automatics. It checks the authorization of the commands. It supervises the command execution and gives an alarm in case if improper ending of the command. It asks for releases from interlocking, synchrocheck, autoreclosure, etc. if applicable.
Point-on-wave breaker controller Controls a circuit breaker with point-on-wave switching capability	CPOW	The point-on-wave breaker controller LN provides all functionality to close or open a circuit breaker at a certain instant of time, i.e. a certain point of the voltage or current wave.
Interlocking function at station and/or bay level	CILO	1) Interlocking of switchgear at bay level All interlocking rules referring to a bay are included in this LN. Releases or blockings of requested commands are issued. In case of status changes affecting interlocking blocking commands are issued. 2) Interlocking of switchgear at station level All interlocking rules referring to the station are included in this LN. Releases or blockings of requested commands are issued. Information with the LN bay interlocking is exchanged

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (Συνέχεια από προηγούμενη σελίδα)

1.2.2 Interfaces, logging, and archiving		
Logical Node	61850	Description
Operator interface - control local at bay level - control at station level	IHMI	1) Front-panel operator interface at bay level to be used for configuration, etc. and local control 2) Local operator interface at station level to be used as work place for the station operator
Remote control interface or Telecontrol interface	ITCI	Telecontrol interface to be used for remote control from higher control level Basically, the TCI will communicate the same data as the station level HMI or a subset of these data
Archiving	IARC	Archiving to be used as sink and source for long-term historical data, normally used globally for the complete substation on station level
1.2.3 Automatic Process Control		
Logical Node	61850	Description
Automatic tap changer control	ATCC	Automatics to maintain the voltage of a busbar within a specific range using tap changers. This node operates the tap changer automatically according to given setpoints or by direct operator commands (manual mode).
Automatic voltage control	AVCO	Automatics to control the voltage of a busbar within a specific range independent of the means used
1.2.4 Metering and Measurement		
Logical Node	61850	Description
Measuring for operative purpose	MMXU	to acquire values from CTs and VTs and calculate measurands like rms values for current and voltage or power flows out of the acquired voltage and current samples. These values are normally used for operational purposes like power flow supervision and management, screen displays, state estimation, etc. The requested accuracy for these functions has to be provided. Note: The measuring procedures in the protection devices are part of the dedicated protection algorithm represented by the logical nodes Pxyz. Protection algorithms like any function are outside the scope of the communication standard. Therefore, the LN Mxyz shall not be used as input for Pxyz. Fault related data like fault peak value, etc. are always provided by the LNs of type Pxyz and not by LNs of type Mxyz.
Metering for commercial purpose	MMTR	to acquire values from CTs and VTs and calculate the energy (integrated values) out of the acquired voltage and current samples. Metering is normally used also for billing and has to provide the requested accuracy. A dedicated instance of this LN may take the energy values from external meters e.g. by pulses instead directly from CTs and VTs.
Harmonics and interharmonics e.g. for power quality purpose	MHAI	to acquire values from CTs and VTs and to calculate harmonics, interharmonics and related values in the power system mainly used for determining power quality.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (Συνέχεια από προηγούμενη σελίδα)

1.3 Physical device			
1.3.1 Common identification and behaviour			
Logical Node	61850		Description
Logical node device	LLN0		<p>This LN is containing the data related to the IED of Physical Device (PD) independent from all included logical nodes (device identification/name plate, messages from device self-supervision, etc.).</p> <p>This LN may be used also for actions common to all included logical nodes (mode setting, settings, etc.) if applicable.</p> <p>This LN doesn't restrict the dedicated access to any single LN by definition. Possible restrictions are a matter of implementation and engineering.</p>
1.4 LNs related to primary equipment			
1.4.1 Switching devices and substation parts			
Logical Node	61850	IEEE	Description
covers all kind of circuit breakers, i.e. switches able to interrupt short circuits	XCBR	52	<p>AC circuit breaker is a device that is used to close and interrupt an ac power circuit under normal conditions or to interrupt this circuit under fault or emergency conditions (IEEE 52).</p> <p>If there is a single-phase breaker this LN has an instance per phase. These three instances may be allocated to three physical devices mounted in the switchgear.</p>
kind of switching devices not able to switch short circuits: - Load breakers - Disconnectors - Earthing switches	XSWI	89 52	<p>Line switch is a switch used as a disconnecting, load- interrupter, or isolating switch on an ac or dc power circuit (IEEE 89).</p> <p>If there is a single-phase switch this LN has an instance per phase. These three instances may be allocated to three physical devices mounted in the switchgear.</p>
1.4.2 LN for Monitoring by Sensors			
Logical Node	61850	IEEE	Description
1.5.3 Instrument Transformers			
Logical Node	61850	IEEE	Description
Current transformer	TCTR		There is one instance per phase. These three/four instances may be allocated to different physical devices mounted in the instrument transformer per phase.
Voltage transformer	TVTR		There is one instance per phase. These three/four instances may be allocated to different physical devices mounted in the instrument transformer per phase.
1.4.4 Power Transformers			
Function	61850		Description
Power transformer	YPTR		
Tap changer	YLTC		Device allocated to YPRT allowing changing taps of the winding for voltage regulation
1.4.5 Generic process I/O			
Function	61850	IEEE	Description
Generic I/O	GGIO		Outputs like analog outputs, auxiliary relays, etc. not covered by the above-mentioned switchgear related LNs are sometimes needed. On the other side, there are additional I/O's representing not predefined devices like horn, bell, target value etc. There are input and outputs from non-defined auxiliary devices also. For all these I/O's, the generic logical node GIO is used to represent a generic
1.5 LNs related to system services			
Function	61850		Description
Time master	STIM		LN to provide the time to the system (setting and synchronization)

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ
ΔΕΔΩΘΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

Ο έλεγχος του πρωτεύοντος εξοπλισμού θα πραγματοποιείται με τη διαδικασία επιλογής πριν τον χειρισμό («SBO») με ενισχυμένη ασφάλεια.

Η υπηρεσία μεταφοράς αρχείων καταγραφής θα υλοποιείται μέσω «MMS file service» ή «FTP» ή «SFTP» σύμφωνα με το IEC 61850-8-1.

Για τις επικοινωνίες μεταξύ του ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ και του ΚΕΔΔ του ΔΕΔΔΗΕ ζητούνται τα ακόλουθα πρωτόκολλα:

- IEC 60870-5-101 και IEC 60870-5-104 με ελάχιστη ταχύτητα μετάδοσης 19,2 kbits/sec. Η αντιστοίχιση («mapping») των ως άνω πρωτοκόλλων θα ακολουθεί τα προβλεπόμενα στο IEC 61850-80-1.
- Σε περίπτωση χρήσης του IEC 60870-5-104 (επικοινωνία TCP/IP), θα υπάρχει η δυνατότητα κρυπτογράφησης (IPsec, SSL/TLS, SSH, VPN).

3.18 ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΥ ΨΣΕ

3.18.1 Δοκιμές Πινάκων και συσκευών ΨΣΕ

Οι ακόλουθες δοκιμές ρουτίνας και τύπου αφορούν σε όλες τις συσκευές του ΨΣΕ για τις οποίες είναι εφαρμόσιμες.

Μόνο μια δοκιμή σειράς αφορά στους πίνακες του συστήματος.

Οι δοκιμές οι οποίες απαιτούνται για όλους τους Η/Ν προστασίας αναφέρονται στις σχετικές προδιαγραφές ή τεχνικές περιγραφές τους.

Δοκιμές Σειράς

Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας κατά IEC-60255-5	: 2 kV, 50 Hz, 1 min
Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου κατά IEC-60439-1 (για τους πίνακες μόνον)	: 2 kV, για τα βοηθητικά κυκλώματα τάσεως < 300 V και 2.5 kV, για τα βοηθητικά κυκλώματα τάσεως $\geq$ 300 V. Η δοκιμή θα εφαρμοστεί μεταξύ ενεργών μερών και του πλαισίου του Πίνακα για 1 s.

Δοκιμές Τύπου

α. Δοκιμή σε κρουστική τάση κατά IEC-60255-5, όλα τα κυκλώματα, κλάση III	: 5 kV αιχμή, 1.2 / 50 μ s, 0.5 J, 3 θετικοί και 3 αρνητικοί παλμοί ανά διαστήματα των 5 s.
β. Δοκιμή υψηλής συχνότητας κατά IEC-60255-22-1, κλάση III	: 2.5 kV αιχμή, 1MHz, t = 15 μ s, 400 παλμοί/s, διάρκεια = 2 s
γ. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκκένωσης κατά IEC-60255-22-2, κλάση III	: 8 kV εκκένωση αέρος, 4 kV εκκένωση επαφής, αμφότερες πολικότητες
δ. Δοκιμή ταχέων παροδικών κατά IEC-6055-22-4, κλάση III	: 2 kV, 5/50 ns, 5 Hz, μήκος παλμού 15 ms, ρυθμός επανάληψης=300 ms, αμφότερες πολικότητες.
ε. Δοκιμή κραδασμών κατά IEC-60068-2-6	: 60 Hz to 150 Hz, επιτάχυνση 0.5 g, ρυθμός σάρωσης 10 οκτάβια/λεπτό, 20 κύκλοι εντός 3 ορθογωνίων αξόνων.

στ. Δοκιμή διαταραχής εκπεμπόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου κατά IEC-60255-22-3 κλάση III	: 10 V/m από 27 έως 500 MHz
ζ. Δοκιμή αντοχής πεδίου σε ραδιοπαρεμβολές κατά IEC-CISPR 22	: από 30 έως 1000 MHz, όριο κλάσης B

3.18.2 Δοκιμές του ΨΣΕ ως Σύστημα στις εγκαταστάσεις του αναδόχου (FAT)

Εκτός από τις προβλεπόμενες δοκιμές FAT που απαιτούνται από τις επιμέρους προδιαγραφές εξοπλισμού για τα πεδία προστασίας και ελέγχου, προβλέπεται να εκτελεστούν παράλληλα και δοκιμές για το ψηφιακό σύστημα του Υ/Σ πριν την αποστολή του εξοπλισμού στο έργο και παρουσία εκπροσώπων του ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ.

Η υλοποίηση των παραπάνω δοκιμών στις εγκαταστάσεις του αναδόχου (FAT) του ΨΣΕ δεν αντικαθιστά ούτε σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τις επιμέρους δοκιμές του εξοπλισμού. Αποτελεί μια ανεξάρτητη πρόσθετη διαδικασία που προσβλέπει στον έλεγχο των βασικών λειτουργιών του scada σε σχέση με τα πεδία προστασίας και ελέγχου, πριν την αποστολή του εξοπλισμού στο έργο, με σκοπό τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών θεμάτων και καταγραφή παρατηρήσεων που θα συμβάλλουν στη μείωση των προβλημάτων που θα προκύπτουν στις τελικές δοκιμές επί τόπου του έργου.

Οι δοκιμές FAT του ΨΣΕ θα εκτελεστούν και θα ελέγχουν την ορθή λειτουργία των παρακάτω:

1. Πεδία προστασίας και ελέγχου (δειγματοληπτικά 3 πύλες ταυτόχρονα που θα γνωστοποιηθούν στον ανάδοχο την ημέρα διενέργειας των δοκιμών),
2. στοιχεία δικτύου PRP (κεντρικοί μεταγωγείς δικτύου και μεταγωγείς πύλης – Ethernet switches)
3. πεδίο Scada
4. πεδίο επικοινωνίας με ΚΕΔΔ
5. πεδίο UPS ΨΣΕ

Στις υπόψη δοκιμές δεν περιλαμβάνονται οι δοκιμές με μονάδες διεπαφής με τρίτα συστήματα που προέρχονται από άλλα ΨΣΕ.

Οι δοκιμές FAT του ΨΣΕ θα υλοποιηθούν εφόσον έχουν τελειώσει όλες οι εργασίες τοποθέτησης, σύνδεσης, παραμετροποίησης και εσωτερικών δοκιμών του συνόλου των πινάκων προστασίας/ελέγχου και ψηφιακού συστήματος και θα έχουν ολοκληρωθεί οι δοκιμές FAT των πινάκων προστασίας και ελέγχου, καθώς και των λοιπών πινάκων ΨΣΕ.

Επισημαίνεται ότι στις δοκιμές του ΨΣΕ δεν θα ελέγχονται οι ρυθμίσεις προστασίας, αλλά μόνο η επικοινωνία των πινάκων προστασίας και ελέγχου με το τοπικό SCADA (station level – επικοινωνία MMS – σωστή απεικόνιση και καταγραφή) αλλά και η επικοινωνία των πινάκων προστασίας και ελέγχου μεταξύ τους (bay level- μηνύματα GOOSE) που θα έχουν επιλεχθεί για τις δοκιμές.

Οι δοκιμές που θα υλοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 62381 - τελευταία αναθεώρηση «Αυτόματα συστήματα στη βιομηχανική διεργασία – Δοκιμές αποδοχής εργοστασίου (FAT), δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου (SAT) και δοκιμή ολοκλήρωσης επί τόπου του έργου (SIT)».

Πριν την εκτέλεση των δοκιμών FAT του ΨΣΕ, θα υποβάλλονται για έγκριση οι διαδικασίες υλοποίησης των δοκιμών και τα έντυπα αναφοράς δοκιμών στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ. Επιπλέον, θα πρέπει να ενημερωθεί ο ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ, 15 ημέρες τουλάχιστον πριν την

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

ημερομηνία διενέργειας των δοκιμών.

Πριν την έναρξη των δοκιμών θα πρέπει να έχουν υποβληθεί τα παρακάτω διαθέσιμα:

1. Το «SCD» (IEC 61850 Edition 2) αρχείο σε ηλεκτρονική μορφή, με την πλήρη απεικόνιση του Υ/Σ και των μονάδων ελέγχου και των Η/Ν προστασίας (IEDs) σύμφωνα με το IEC-61850-6. Για την πλήρη κατανόηση της ιδιότητας του κάθε αντικειμένου-σήματος του αρχείου scd, για όλα τα αντικείμενα (IEDs, equipments, LNs, datasets, DOI, DAI και SDI) θα υπάρχει συνοπτική περιγραφή του αντικειμένου με χρήση του «Attribute name» **desc**, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του IEC61850-6 και σε αντιστοιχία με τη λίστα ψηφιακών σημάτων του ΥΣ (MMS, GOOSE). Δεν θα γίνεται αποδεκτό το SCD αρχείο που δεν θα παρέχει κατανοητές περιγραφές (descriptions) των αντικειμένων.
Η έγκυρη υποβολή του SCD αρχείου πριν το FAT με τις περιγραφές των αντικειμένων-σημάτων αποτελεί προϋπόθεση για την υλοποίηση των δοκιμών και την αρχική παραλαβή του Συστήματος.
2. Προδιαγραφές συστήματος
3. Σχέδια Πινάκων, εξοπλισμού και διάταξης δικτύου επικοινωνίας ψηφιακού συστήματος, ενημερωμένα σύμφωνα με τις τελευταίες τροποποιήσεις.
4. Διαδικασίες δοκιμών
5. Λογικά διαγράμματα και πίνακες αιτίας και επίδρασης στο σύστημα (Cause and Effect matrix), περιγραφές λειτουργίας συστήματος
6. Λίστες ψηφιακών και αναλογικών σημάτων (θα φαίνεται και η ονοματολογία του εξοπλισμού)
7. Λίστα παραμέτρων εξοπλισμού
8. Έντυπα αναφοράς δοκιμών
9. Εγχειρίδια εξοπλισμού
10. Έντυπα με οδηγίες ασφαλείας
11. Πιστοποιητικά διακριβώσεων εξοπλισμού

Ο λειτουργικός έλεγχος του ψηφιακού συστήματος θα υλοποιηθεί λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω προϋποθέσεις:

1. Τα δίκτυα επικοινωνίας IEC61850 και ο σχετικός εξοπλισμός, θα είναι συνδεδεμένα και παραμετροποιημένα στο σύνολό τους, όπως θα είναι στην κανονική λειτουργία του έργου.
2. Θα συνδεθεί και παραμετροποιηθεί και το εφεδρικό δίκτυο (redundancy – PRP).
3. Οι προσομοιώσεις των διακοπτικών στοιχείων και οι εγχύσεις των αναλογικών ρευμάτων και τάσεων θα γίνεται από τις κλέμμες σύνδεσης καλωδίων των πινάκων.
4. Δεν θα επιτρέπεται η χρήση ψηφιακών προγραμμάτων προσομοίωσης των IEDs των πυλών που θα έχουν επιλεχθεί για τις δοκιμές, καθώς και των μονάδων SCADA.
5. Απαιτείται η χρήση προσομοιωτή επικοινωνίας gateway με ΚΕΔΔ, μέσω πρωτοκόλλου IEC 104 ή 101.

Ο λειτουργικός έλεγχος του ΨΣΕ για το σύνολο των δειγματοληπτικά επιλεγμένων πυλών θα περιλαμβάνει:

1. Θέσεις διακοπτικών στοιχείων πυλών στο scada
2. Εντολές από Scada προς διακοπτικά στοιχεία πυλών
3. Μανδαλώσεις διακοπτικών στοιχείων
4. Εγχύσεις ρευμάτων και τάσεων μετρήσεων
5. Εγχύσεις ρευμάτων και τάσεων για τη διέγερση προστασιών (δειγματοληπτικά).
Επισημαίνεται ότι για τις εν λόγω δοκιμές δεν ελέγχονται οι ρυθμίσεις προστασίας, αλλά ελέγχεται η επικοινωνία των πινάκων προστασίας και ελέγχου με το τοπικό SCADA (σωστή απεικόνιση και καταγραφή).
6. Ψηφιακά σήματα καταστάσεων/ συναγερμού από τους πίνακες προστασίες και ελέγχου (δειγματοληπτικά)
7. Έλεγχος εφεδρικού δικτύου επικοινωνίας PRP
8. Έλεγχος ένδειξης σφάλματος ψηφιακού εξοπλισμού (απώλεια επικοινωνίας, IRF κ.λπ.) - δειγματοληπτικά
9. Γραφική απεικόνιση των θέσεων διακοπτικών στοιχείων, μετρήσεων και busbar

coloring στην οθόνη του SCADA

10. Γραφική απεικόνιση των θέσεων διακοπτικών στοιχείων, μετρήσεων και σημάτων συναγερμού στο HMI μονάδων προστασίας και ελέγχου
11. Καταγραφή των παραπάνω σημάτων στη λίστα συμβάντων ή/και λίστα συναγερμού
12. Καταγραφή των μεγεθών ρευμάτων, τάσεων και ισχύος και γραφική απεικόνιση τους (trends) – δειγματοληπτικά
13. Λειτουργία Hot-Stand by των servers
14. Έλεγχος πληρότητας των γραφικών απεικονίσεων (πχ. μονογραμμικό διάγραμμα, απεικόνιση λειτουργίας δικτύου επικοινωνίας συσκευών IEC61850, κ.λπ.).
15. Έλεγχος ποσοστού επιφόρτισης CPU (Load Capacity) των IEDs.
16. Έλεγχος ΗΥ θέσης μηχανικού (PC Engineering workstation): πληρότητα εγκατεστημένων προγραμμάτων, παραμετροποιήσεις του εγκαταστημένου ψηφιακού εξοπλισμού. Ανάκτηση κυματομορφών από Η/Ν προστασίας (disturbance recorder), κατέβασμα configuration file σε έναν Η/Ν κ.λπ.– δειγματοληπτικά.

Μετά το πέρας των δοκιμών θα συμπληρωθούν οι αναφορές δοκιμών και η λίστα εκκρεμοτήτων. Τα έγγραφα αυτά θα συνοδεύουν τον εξοπλισμό κατά την αποστολή επί τόπου του έργου.

3.19 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΨΣΕ

Το προσφερόμενο ψηφιακό σύστημα και οι συσκευές του θα πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί μέσω δοκιμής συμμόρφωσης, η οποία θα έχει εκτελεσθεί σύμφωνα με το IEC-61850-10 Edition 2.

Η πιστοποίηση θα πρέπει να είναι επιπέδου Α (επίπεδο Α σημαίνει ανεξάρτητο εργαστήριο π.χ. ΚΕΜΑ).

Η πιστοποίηση μπορεί να είναι επιπέδου Β (εργαστήριο κατασκευαστή), μόνο υπό την προϋπόθεση ότι το εργαστήριο του κατασκευαστή έχει εγκριθεί από το UCA International Users Group.

Στην πρώτη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου Α), το πιστοποιητικό θα πρέπει να υποβληθεί μαζί με την τεχνική προσφορά.

Στη δεύτερη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου Β), μαζί με το πιστοποιητικό από το UCA International Users Group, που διαθέτει το εργαστήριο του κατασκευαστή.

3.20 ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΨΣΕ

Όλες οι λέξεις οι οποίες θα εμφανίζονται στην οθόνη επί των μονογραμμικών διαγραμμάτων, θα είναι στην Ελληνική γλώσσα.

Θα ληφθεί φροντίδα έτσι ώστε το σύστημα να είναι επεκτάσιμο, με μελλοντική προσθήκη εάν χρειαστεί. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα της μελλοντικής αναβάθμισης των απλών πυλών σε πλήρεις και της προσθήκης των μελλοντικών πυλών που προβλέπονται στη σύμβαση ή κατ' ελάχιστον μιας πλήρους πύλης ΓΜ.

Η βάση των δεδομένων, αφού πρώτα δημιουργηθεί, θα πρέπει να δοθεί σε usb.

Λόγω της υλοποίησης του πρωτοκόλλου επικοινωνίας IEC-61850, θα πρέπει να εφαρμοσθούν τα παρακάτω:

1. Η ψηφιακή απεικόνιση (data model) των επικοινωνιών του Υ/Σ, όπως περιγράφεται στο SCD (IEC 61850 Edition 2) αρχείο, θα περιλαμβάνει απαραίτητα την πλήρη απεικόνιση του Υ/Σ και των μονάδων ελέγχου και των Η/Ν προστασίας (IEDs) σύμφωνα με το IEC-61850-6. Οι απεικονίσεις αυτές θα διαμορφώνουν αντίστοιχα το τμήμα του υποσταθμού και το τμήμα των IEDs των SCD αρχείων.
2. Η απεικόνιση του Υ/Σ θα περιλαμβάνει την ονοματολογία όλων των αντικειμένων στα ιεραρχικά επίπεδα του Υ/Σ, τα επίπεδα τάσης, τις πύλες και τον εξοπλισμό κατ' ελάχιστον. Οι Μ/Σ θα απεικονίζονται κάτω από το επίπεδο του Υ/Σ και θα περιλαμβάνουν τα τυλίγματα τους ως αντικείμενα. Οι ζυγοί θα μοντελοποιούνται ως ανεξάρτητες πύλες. Οι απαραίτητοι κόμβοι συνδεσιμότητας (connectivity nodes) θα απεικονίζονται και θα ονομάζονται, ώστε να απεικονίζεται η τοπολογία του Υ/Σ.

3. Το τμήμα του υποσταθμού (substation section) του αρχείου SCD θα απεικονίζει επίσης όλους τους απαραίτητους λογικούς κόμβους (logical nodes), μέσα στο αντικείμενο του υποσταθμού μαζί με το όνομα του IED στο οποίο υλοποιείται.
4. Οι αυτόματοι διακόπτες, οι αποζεύκτες, οι γειωτές, οι μετασχηματιστές έντασης και τάσης θα παρουσιάζονται ως αντικείμενα αγωγίμου εξοπλισμού (conducting equipment object). Ειδικά για τις πύλες Γραμμών Μεταφοράς και Μετασχηματιστών Ισχύος θα υπάρχει μια περιγραφή με τον προορισμό της Γ.Μ. και την ονοματολογία του Μ/Σ (descattribute).
5. Όλη η λογική λειτουργία του Ψηφιακού Συστήματος διαμορφώνεται και καταχωρείται μέσω της γλώσσας «SCL» σε αρχεία που περιέχουν την περιγραφή της διαμόρφωσης λειτουργιών του έργου («SCD» αρχείο). Το «SCD» αρχείο θα εξασφαλίζει ότι όλη η μελέτη διαμόρφωσης λειτουργιών έχει καταχωρηθεί, έτσι ώστε να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίησή της στο μέλλον, σε πιθανές αλλαγές ή επεκτάσεις του συστήματος.
6. Η ονοματολογία του πρωτεύοντος εξοπλισμού στο μοντέλο του Υ/Σ θα ακολουθεί ακριβώς την ονοματολογία του μονογραμμικού διαγράμματος, όπως παρέχεται από τον ΔΕΔΔΗΕ.
7. Η σταθερή διεύθυνση «IPv4» των συσκευών προστασίας και ελέγχου θα έχει διαμόρφωση «172.NET.BAY.DEVICE», κατά IEC 61850-90-4. Οι διευθύνσεις «IP» θα συμπεριλαμβάνονται στα «SCD» αρχεία.
8. Το «SCD» θα στέλνεται στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ για ενημέρωση πριν την υλοποίηση των FAT των επιμέρους στοιχείων του Ψηφιακού Συστήματος (πίνακες προστασίας και ελέγχου, μονάδες scada, gateways κτλ) και θα στέλνεται εκ νέου το τελικό SCD αρχείο, μετά τις τελικές δοκιμές στο πεδίο (SAT) του Ψηφιακού Συστήματος.
9. Στο πλαίσιο της διασφάλισης της σωστής παραμετροποίησης κατά το IEC 61850 πρότυπο και για την διαλειτουργικότητα των συσκευών και των λογισμικών του Υ/Σ στην περίπτωση που αποτελούν προμήθεια διαφορετικών κατασκευαστών και αντικείμενο άλλης εργολαβίας, θα γίνεται η αναγκαία ανταλλαγή των προ-παραμετροποιημένων αρχείων SCL γλώσσας (CID ή IID) της κάθε συσκευής, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του IEC 61850-6 για την επιτυχή επικοινωνία των συσκευών.

4 ΜΕΛΕΤΕΣ

Οι προσφέροντες υποχρεούνται να υποβάλουν με την προσφορά τους, πλήρη κατάλογο των μελετών που θα εκπονήσουν για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν τις επιλογές τους, σχετικά με τον προσδιορισμό και τον σχεδιασμό των εργασιών που πρέπει να γίνουν. Ο ΔΕΔΔΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να αποδεχτεί την πληρότητα του καταλόγου αυτού ή να απαιτήσει, εφόσον το κρίνει απαραίτητο, και επιπλέον μελέτες. Ο εν λόγω κατάλογος θα περιέχει κατ' ελάχιστον τις εξής μελέτες:

- Μελέτες λειτουργικών σχημάτων προστασίας, αλληλομανδαλώσεων, ελέγχου και συνεργασίας προστασιών.
- Μελέτη Ψηφιακού Δικτύου του Υ/Σ, τοπολογία / στοιχεία δικτύου, τεχνική έκθεση απόδοσης δικτύου και τεκμηρίωση της αξιοπιστίας του.
- Μελέτη με υπολογισμό ανύψωσης θερμοκρασίας για τους Πίνακες του ΨΣΕ, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο IEC 61439 (part 1 και part 2) και στο IEC 60890.
- Ψηφιακά αρχεία των ΨΜΕΠ με τη συνολική τους διαμόρφωση (λογική σχεδίαση και παραμετροποίηση), καθώς και το αρχείο με όλη τη διακινούμενη πληροφορία του ψηφιακού συστήματος του Υ/Σ (SCD & CID αρχεία). Μαζί θα δοθούν και τα απαιτούμενα προγράμματα για άνοιγμα και επεξεργασία των υπόψη ψηφιακών αρχείων. Επίσης, η λογική σχεδίαση (configuration) των ΨΜΕΠ θα δοθεί και με τη μορφή λογικών διαγραμμάτων.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ προς έγκριση τις μελέτες που αναφέρονται παραπάνω, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.

Ο ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ θα προβαίνει στην έγκριση των επιμέρους μελετών για κάθε Υ/Σ εντός χρονικού διαστήματος δέκα πέντε (15) ημερών από την ημερομηνία παραλαβής τους.

Ο Ανάδοχος θα είναι απόλυτα υπεύθυνος για την πληρότητα και ορθότητα των στοιχείων που θα συλλέξει από την επιτόπου επίσκεψη στον Υ/Σ και σε συνεργασία με το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ, για να τα χρησιμοποιήσει σαν βάση και αφετηρία για τις μελέτες του. Εάν κατά τη διάρκεια του

σχεδιασμού αποδειχθεί ότι απαιτούνται και πρόσθετες μελέτες, αυτές θα εκπονηθούν από τον Ανάδοχο αδαπάνως για τον ΔΕΔΔΗΕ.

Η έγκριση των προηγούμενων μελετών από τον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο, ούτε και περιορίζει την ευθύνη του για την ορθότητα και πληρότητα των αποτελεσμάτων.

Μετά την έγκριση, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει το τελικό πακέτο των μελετών του σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.

Μετά την κατασκευή και το τέλος των εργασιών παραλαβής, ο Ανάδοχος όμοια όπως παραπάνω, υποχρεούται να υποβάλει τα τελικά «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ» ψηφιακά αρχεία των ΨΜΕΠ και το αρχείο με όλη τη διακινούμενη πληροφορία του νέου ψηφιακού συστήματος του Υ/Σ (SCD & CID αρχεία), καθώς και την τελική λίστα σημάτων.

5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ/ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ - ΛΙΣΤΕΣ

Οι προσφέροντες υποχρεούνται να υποβάλουν με την προσφορά τους πλήρη κατάλογο των κατασκευαστικών και λειτουργικών σχεδίων που προτίθενται να εκπονήσουν. Ο ΔΕΔΔΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να αποδεχθεί την πληρότητα του καταλόγου αυτού ή να απαιτήσει και την εκπόνηση επιπλέον σχεδίων. Ο εν λόγω κατάλογος θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα εξής σχέδια και λίστες:

- Σχέδια διατάξεων των Πινάκων του ΨΣΕ και των switches εντός του κτιρίου.
- Σχηματικό διάγραμμα προστασίας του Υ/Σ.
- Μονογραμμικά διαγράμματα του Υ/Σ όπου θα εμφανίζονται η ονοματολογία (κατά IEC81346 και κατά ΔΕΔΔΗΕ/ΑΔΜΗΕ) του πρωτεύοντος εξοπλισμού, οι κόμβοι συνδεσιμότητας (connectivity nodes), οι H/N προστασίας και οι μονάδες ελέγχου πύλης. Σε κάθε H/N προστασίας ή μονάδα ελέγχου πύλης, ειδικά για τις λειτουργίες προστασίας, ελέγχου και μετρήσεων, θα απεικονίζεται ο κυριότερος λογικός κόμβος (main logical node).
- Σχέδιο «Αρχιτεκτονική Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου και Προστασίας», όπου θα εμφανίζονται δίπλα από κάθε ψηφιακή συσκευή (IED) του δικτύου IEC61850 και οι παρακάτω πληροφορίες:
 - Ονομασία πεδίου που είναι εγκαταστημένη η συσκευή.
 - Ονομασία συσκευής (IED) σύμφωνα με το σχέδιο πίνακα
 - Ονομασία συσκευής (IED) στο δίκτυο IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Διεύθυνση IP
 - Subnet mask
 - Default gateway.

Επίσης θα πρέπει να αναφέρονται οι διευθύνσεις και ονομασίες όλων των συσκευών που δεν συνδέονται απευθείας στο δίκτυο IEC61850 (π.χ. συσκευές Modbus TCP, Modbus RTU) και συνδέονται μέσω μετατροπής πρωτοκόλλου (π.χ. IEDs για μετρήσεις - επιτήρηση σε πίνακα AC και DC κτλ).

- Σχέδια των Πινάκων Προστασίας και Ελέγχου και του ψηφιακού συστήματος ελέγχου, που θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:
 - Εξώφυλλο με την ονομασία έργου, κωδικό σύμβασης, ονομασία πεδίου (κωδικός και περιγραφή), αναθεωρήσεις, εκδότη του σχεδίου (εταιρία και κωδ.μηχανικών που σχεδίασαν και ενέκριναν το σχέδιο), εμπορική ονομασία Αναδόχου κλπ.
 - Πίνακας Αναθεωρήσεων
 - Πίνακας Περιεχομένων
 - Διάταξη εξοπλισμού (εσωτερικά του πίνακα) και όψεις (εσωτερικές και εξωτερικές) του πίνακα, με διαστάσεις.
 - Σχέδια με τις πινακίδες του πεδίου και του σχετικού εξοπλισμού, οι οποίες θα τοποθετηθούν στην πρόσοψη του πεδίου. Στο σχέδιο θα απεικονίζεται η κάθε πινακίδα με τις διαστάσεις, το κείμενο και θα αναφέρεται το χρώμα γραμμάτων και επιφάνειας, το υλικό κατασκευής της πινακίδας, ο τρόπος γραφής του κειμένου (π.χ. εγχάρακτη) και ο τρόπος στήριξης στην πρόσοψη του πεδίου.
 - Σχέδια συρμάτων - καλωδίωσης εξοπλισμού (θέλουμε να επισημάνουμε ότι θα

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ
ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

δείχνονται όλες οι διασυνδέσεις με εξοπλισμό/πίνακες έκτος πεδίου και θα απεικονίζεται ο κωδικός καλωδίου, τύπος, κλώνοι, ονομασία απέναντι πεδίου, εξοπλισμός σύνδεσης απέναντι πεδίου, καθώς και οι κλέμες σύνδεσης. Θα απεικονίζονται και οι διασυνδέσεις με τον εξοπλισμό που αφορούν τα δίκτυα επικοινωνίας.)

- Λογικά διαγράμματα (δεν θα περιορίζονται μόνο στις αλληλασφαλίσεις των διακοπτικών στοιχείων, αλλά θα απεικονίζεται το σύνολο της λογικής εντός της κάθε συσκευής, π.χ. από ποια σήματα ενεργοποιούνται επαφές εξόδου, εντολές πτώσεων, ποια σήματα διεγείρουν τα LEDs της συσκευής, τα σήματα που διεγείρουν τις ψηφιακές εισόδους κλπ). Επίσης θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός ποιες από τις μανδάλωσεις ή/και εντολές πτώσεως γίνονται μέσω του λογισμικού και ποιες μέσω συρματώσεων.
- Λίστα κλεμμών
- Λίστα Υλικών
 - Ονομασία υλικού σύμφωνα με το σχέδιο
 - Περιγραφή υλικού
 - Τα βασικά χαρακτηριστικά του υλικού
 - Κατασκευαστής υλικού
 - Τύπος υλικού /μοντέλο
 - Αριθμός παραγγελίας (ordering Number) του κατασκευαστή του υλικού
 - Ποσότητα υλικού
 - Κωδικός τεχνικού φυλλαδίου του υλικού, με αναθεώρηση και ημερομηνία
 - Σελίδα που εμφανίζεται το υλικό
- Λίστα Πινακίδων.
- Λίστα καλωδίων που εισέρχονται ή/και εξέρχονται από τον πίνακα.

Η τεκμηρίωση του έργου θα υλοποιείται σύμφωνα με το IEC61355.

- Λίστα καλωδίων/οπτικών ινών (για το σύνολο του έργου), όπου θα περιλαμβάνονται οι παρακάτω πληροφορίες:
 - Ονοματολογία καλωδίου
 - Τύπος Καλωδίου
 - Αριθμός και διατομή Αγωγών
 - Χρώμα ή αρίθμηση αγωγού
 - Άκρα σύνδεσης του κάθε αγωγού και θα αναφέρονται πίνακας σύνδεσης, ονομασία κλεμοσειράς, αριθμός κλέμας και λειτουργία σύνδεσης.
- Λίστα σημάτων, η οποία θα περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:
 - Περιγραφή λειτουργίας του σήματος
 - Ονομασία IED και ονομασία πίνακα σύμφωνα με τα σχέδια του πίνακα όπου συλλέγεται το ανωτέρω σήμα.
 - Ονομασία IED κατά IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Logical device/Logical node/Data Object/data Attribute
 - Τύπος σήματος Single Point/Double Point κλπ.
 - Σε περίπτωση που το σήμα είναι αναλογικό, θα αναφέρεται η engineering value και η κλίμακα μέτρησης στο SCADA Υ/Σ και ΚΕΔΔ
 - Ως προς τα σήματα που θα οδηγηθούν στο ΚΕΔΔ, θα αναφέρεται και η διεύθυνση του σήματος κατά IEC 60870-5-104.

Επίσης θα υποβάλλεται λίστα με τα μηνύματα GOOSE κατά IEC61850, η οποία θα περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:

- Ονομασία ή Technical Key κατά IEC61850 του αποστολέα IED (Publisher)
- Ονομασία ή Technical Key κατά IEC61850 του παραλήπτη IED ή IEDs (Subscriber)
- Περιγραφή του Μηνύματος (λειτουργία)
- Κατά IEC61850: Application ID, MAC address, VLAN, GOOSE Control block name, data set, attribute.

Ο Ανάδοχος του Έργου θα εκπονήσει και θα υποβάλει στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ προς έγκριση τα ανωτέρω σχέδια, τόσο σε έντυπη όσο και σε ηλεκτρονική μορφή.

Ο ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ θα προβαίνει στην έγκριση των επιμέρους σχεδίων εντός χρονικού διαστήματος δέκα πέντε (15) ημερών από την ημερομηνία παραλαβής τους.

Μετά την έγκριση, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει το τελικό πακέτο των σχεδίων του σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.

Η έγκριση των σχεδίων από τον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις οποιεσδήποτε υποχρεώσεις του για την ορθή υλοποίηση των εργασιών του, όπως αυτές προκύπτουν από την παρούσα τεχνική περιγραφή και τους επιμέρους σχετικούς κανονισμούς.

Μετά την κατασκευή και το τέλος των εργασιών παραλαβής, ο Ανάδοχος όμοια όπως παραπάνω, υποχρεούται να υποβάλει τελικά σχέδια «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ», εμπλουτισμένα με όλες τις τροποποιήσεις που προέκυψαν κατά την κατασκευή και παραλαβή του Έργου, τόσο σε έντυπη όσο και σε ηλεκτρονική μορφή.

6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΤΟΥ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Εκτός των σχεδίων του Έργου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή λεπτομερείς οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των νέων συσκευών προστασίας και ελέγχου, του νέου εξοπλισμού του ΨΣΕ και των switches. Στα εν λόγω φυλλάδια θα περιλαμβάνονται απαραίτητα πιστοποιητικά δοκιμών, διαγράμματα εσωτερικών συρματώσεων, φυλλάδια οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης, οδηγίες επισκευών και αντιμετώπισης πιθανών ανωμαλιών κλπ..

Ο ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ θα έχει το δικαίωμα να απαιτήσει και επιπλέον φυλλάδια και περιγραφές υποστήριξης ή την αναθεώρηση και βελτίωση των ήδη υποβληθέντων, εάν κρίνει ότι τα υποβαλλόμενα φυλλάδια δεν καλύπτουν πλήρως και επαρκώς τις ανάγκες λειτουργίας, συντήρησης και επισκευών.

Όλα τα προηγούμενα πρέπει να παραδοθούν δεκαπέντε (15) τουλάχιστον ημέρες πριν από την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης.

Δυο (2) μήνες το αργότερο μετά την ολοκλήρωση των εργασιών Προσωρινής Παραλαβής και εφόσον κατά τη διάρκειά τους διαπιστώθηκαν ασάφειες ή λάθη και ανακρίβειες στις προηγούμενες οδηγίες, ο ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή τις οδηγίες αυτές αναθεωρημένες, διορθωμένες και εμπλουτισμένες με όλες τις παρατηρήσεις που προέκυψαν κατά την παραλαβή. Οι εργασίες δεν θα θεωρηθούν περατωθείσες, εάν δεν εκπληρωθούν με ακρίβεια οι όροι της παρούσας παραγράφου.

7 ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ ΨΣΕ

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του ψηφιακού συστήματος προστασίας κι ελέγχου (ΨΣΕ) και πριν την έναρξη της διαδικασίας δοκιμών και παραλαβών από τις αρμόδιες υπηρεσίες ΔΕΔΔΗΕ (ή/και ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση), ο Ανάδοχος υποχρεούται να έχει ελέγξει το σύνολο του εξοπλισμού της εγκατάστασης του ΨΣΕ και να έχει υλοποιήσει επί τόπου του έργου όλες τις δοκιμές με τις οποίες θα τεκμηριώνεται η ετοιμότητα του ΨΣΕ, ώστε να εκκινήσουν απρόσκοπτα οι διαδικασίες για τις τελικές δοκιμές αποδοχής και παραλαβές από τα αρμόδια τμήματα ΔΕΔΔΗΕ (ή/και ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση).

Ενδεικτικά και μη περιοριστικά στις εν λόγω δοκιμές, που θα αναφέρονται εφεξής ως «δοκιμές Αναδόχου» ή «precommissioning tests», περιλαμβάνονται :

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

- Έλεγχος κυκλωμάτων, συσκευών, διατάξεων Η/Ν προστασίας.
- Έλεγχος συσφίξεων, μονώσεως και συνέχειας κυκλωμάτων.
- Έλεγχος ρύθμισης Η/Ν με δευτερογενή τροφοδότηση.
- Έλεγχος κυκλωμάτων πτώσεων και επανοπλισμών.
- Έλεγχος σημάνσεων.
- Έλεγχος κλάσης ακριβείας όλων των ενδεικτικών-καταγραφικών οργάνων και των μετρητών ενέργειας.
- Μετρήσεις αντίστασης βρόχου σε όλα τα κυκλώματα Μ/Σ έντασης.
- Ρυθμίσεις/παραμετροποιήσεις Η/Ν προστασίας, κατ' αρχάς με τυπικές τιμές («settings») που θα συνιστά ο κατασκευαστής του ΨΣΕ και έλεγχοι της ορθής, ακριβούς και αξιόπιστης ανταπόκρισης των Η/Ν στις παραπάνω ρυθμίσεις.
- Δοκιμές ασφαλών, όπου αυτό είναι εφικτό, προκειμένου να διαπιστωθεί η τιμή του ρεύματος που διεγείρει κάθε Η/Ν. Όπου αυτό δεν μπορεί να υλοποιηθεί με πρωτεύουσα έγχυση, η σχετική δοκιμή θα γίνει με δευτερεύουσα έγχυση εφαρμοζόμενη στην καλωδίωση που γειτνιάζει στον Μ/Σ έντασης.
- Δοκιμές δευτερεύουσας έγχυσης σε όλους τους ηλεκτρονόμους ΕΡ χρησιμοποιώντας τάση και ρεύμα ημιτονοειδούς κυματομορφής και κατάλληλης βιομηχανικής συχνότητας.
- Δοκιμές και έλεγχος τουλάχιστον σε δύο σημεία, των χαρακτηριστικών μαγνήτισης όλων των μετασχηματιστών έντασης, προκειμένου να συγκριθούν με τις εκτιμώμενες από τον κατασκευαστή καμπύλες σχεδιασμού και να διαπιστωθεί η καταλληλότητα τους για τη χρήση που προορίζονται. Ειδικές μετρήσεις θα διεξαχθούν προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι ο πυρήνας είναι πλήρως απομαγνητισμένος πριν την έναρξη της δοκιμής.
- Δοκιμές τοπικής πρωτεύουσας έγχυσης, ώστε να καθοριστεί η σχέση μετασχηματισμού και η πολικότητα των Μ/Σ έντασης σε μία ομάδα και να αποδειχτεί η ομοιότητα των Μ/Σ έντασης με ίδιο λόγο μετασχηματισμού.
- Δοκιμές συνολικής τριφασικής πρωτεύουσας έγχυσης προκειμένου να αποδειχθεί η ορθότητα των συνδέσεων των ομάδων Μ/Σ έντασης και των συνεργαζόμενων Η/Ν.
- Λειτουργικές δοκιμές στο ΨΣΕ, στο σύνολο του εξοπλισμού.
- Λειτουργικές δοκιμές στα συστήματα επιτήρησης.
- Έλεγχος επικοινωνιών.

Τρεις μήνες κατ' ελάχιστον πριν την έναρξη των «δοκιμών Αναδόχου», ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει, για το σύνολο του εξοπλισμού της εγκατάστασης, αναλυτική τεχνική περιγραφή για τις διαδικασίες υλοποίησης των δοκιμών, τα «Φύλλα Δοκιμών ΨΣΕ» προς συμπλήρωση για την επιβεβαίωση επιτυχών δοκιμών του εξοπλισμού, καθώς και το σχετικό χρονοδιάγραμμα. Κατόπιν ελέγχου της πληρότητας και έγκρισης των ανωτέρω διαδικασιών από τον ΔΕΔΔΗΕ, ο Ανάδοχος θα μπορεί να προχωρήσει στην υλοποίηση των δοκιμών του εξοπλισμού στο εργοτάξιο.

Όταν ο Ανάδοχος θα έχει ολοκληρώσει το σύνολο των επί τόπου «δοκιμών Αναδόχου» για το ΨΣΕ, θα υποβάλλει για έλεγχο στον ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ τη σχετική τεκμηρίωση που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

1. Λίστα δοκιμών που υλοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα αυτών.
2. Αντίγραφα των «Φύλλων Δοκιμών ΨΣΕ» με ημερομηνία εκτέλεσης και υπογραφή υπεύθυνου του Αναδόχου για επιβεβαίωση της επιτυχούς ολοκλήρωσης των δοκιμών.
3. Ενημέρωση σχετικά με τα όργανα δοκιμών και αντίγραφα των πιστοποιητικών διακρίβωσης των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν.

Μετά την έγκριση της τεκμηρίωσης των «δοκιμών Αναδόχου» και μόνον τότε, ο Ανάδοχος θα μπορεί να υποβάλει Αίτημα για Έκδοση Βεβαίωσης Περάτωσης εργασιών.

Επισημαίνεται ότι καθ' όλη την διάρκεια εκτέλεσης των «δοκιμών του Αναδόχου», το προσωπικό της επιβλέπουσας υπηρεσίας θα παρευρίσκεται κατά την κρίση του για τον έλεγχο τήρησης των διαδικασιών.

Μετά την έκδοση Βεβαίωσης Περάτωσης εργασιών, εκκινεί η διαδικασία δοκιμών, ελέγχων και παραλαβών του Έργου από τις αρμόδιες για την λειτουργία και την εκμετάλλευσή του, Διευθύνσεις του ΔΕΔΔΗΕ (ή/και ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα σχετικά άρθρα των Γενικών και Ειδικών Όρων του Έργου.

Καθ' όλη τη διάρκεια της ανωτέρω διαδικασίας, ενδέχεται να προκύψουν παρατηρήσεις από τις παραλαμβάνουσες υπηρεσίες ΑΔΜΗΕ (ή/και ΔΕΔΔΗΕ κατά περίπτωση), οι οποίες θα πρέπει να αποκαθίστανται άμεσα, ώστε να συνεχίζεται απρόσκοπτα η διαδικασία παραλαβών. Επίσης, κατά τη φάση αυτή, ο Ανάδοχος θα πρέπει να ρυθμίσει/παραμετροποιήσει και εκτελέσει δοκιμές στους Η/Ν προστασίας και στο ΨΣΕ με τις τελικές ρυθμίσεις αυτών που θα δοθούν από τον ΔΕΔΔΗΕ.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να διατηρεί επιτόπου του Έργου, τον Εντεταλμένο Μηχανικό του, καθώς και όλο το απαιτούμενο προσωπικό του, για την τεχνική υποστήριξη των εργασιών και την άμεση αποκατάσταση τυχόν ανωμαλιών, παρατηρήσεων ή άλλων προβλημάτων που χρήζουν αποκατάστασης, όπως και το εξειδικευμένο προσωπικό που απαιτείται για να γίνουν οι τελικές ρυθμίσεις στο ΨΣΕ και στις προστασίες.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των ελέγχων και δοκιμών παραλαβής από τον ΔΕΔΔΗΕ (ή/και τον ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση), ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τα τελικά «Φύλλα Δοκιμών ΨΣΕ» (τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν από τον Ανάδοχο για την πιστοποίηση περάτωσης εργασιών) συμπληρωμένα με ημερομηνία εκτέλεσης των δοκιμών παραλαβών των ΔΕΔΔΗΕ (ή/και ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση) και τις υπογραφές των υπευθύνων δοκιμών ΔΕΔΔΗΕ (ή/και ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση) και του εκπρόσωπου του Αναδόχου.

Στην περίπτωση που κατά την διενέργεια των δοκιμών παραλαβών και ελέγχων από τον ΔΕΔΔΗΕ (ή/και τον ΑΔΜΗΕ κατά περίπτωση) διαπιστωθούν ελαττώματα, ο Ανάδοχος αναλαμβάνει την υποχρέωση αποκατάστασης τους, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα σχετικά άρθρα των Γενικών και Ειδικών Όρων του Έργου.

8 ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΨΣΕ

Μετά τις τελικές δοκιμές και παραμετροποιήσεις των ΨΣΕ επί τόπου του έργου, στο πλαίσιο των παραλαβών του ΨΣΕ, θα γίνεται η παράδοση των «ΠΑΡΑΔΟΤΕΩΝ ΨΣΕ».

Σημειώνεται ότι ο ΔΕΔΔΗΕ είναι ο κύριος και διαχειριστής όλης της «πληροφορίας» που αφορά στα Ψηφιακά Συστήματα του ΕΔΔΗΕ και αποτελούν τα «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΨΣΕ». Η «πληροφορία» θα πρέπει να διατίθεται στον ΔΕΔΔΗΕ στο σύνολό της, χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις, ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα τροποποίησης/αλλαγών, καθώς και μελλοντικών επεκτάσεων του Ψηφιακού Συστήματος.

Τα «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΨΣΕ» διακρίνονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

- A. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΘΕΣΗΣ HMI - SCADA»
- B. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ (IEDs) ΨΣΕ»
(πχ: BCU, ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, SWITCH, Μονάδα Γενικών σημάτων, κτλ.)
- C. ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
- D. ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΚΕΔΔ (Gateways)
- E. ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ακολουθεί ανάλυση περιεχομένου του κάθε παραδοτέου:

A. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΘΕΣΗΣ HMI - SCADA»

- 1) Όλα τα αναγκαία αρχεία εγκατάστασης των λογισμικών της θέσης HMI-SCADA, με τις απαραίτητες άδειες χρήσης για την εκτέλεση (runtime) του HMI-SCADA στον υποσταθμό.
- 2) Όλα τα αναγκαία αρχεία εγκατάστασης των λογισμικών με τις απαραίτητες άδειες χρήσης για τροποποίηση/επέκταση του HMI-SCADA (1 άδεια developer) για πιθανή μελλοντική χρήση. Η άδεια θα καλύπτει σε κάθε περίπτωση την αναβάθμιση απλών πυλών σε πλήρεις και την προσθήκη των μελλοντικών πυλών Μ/Σ ή/και ΜΤ.
- 3) Όλα τα τελικά (μετά το πέρας των δοκιμών παραλαβής) πηγαία αρχεία του SCADA που χρειάζονται για τη μελλοντική επέκταση - αναβάθμιση του ΨΣΕ, καθώς και τα αρχεία παραμετροποίησης (Configured files, βάση δεδομένων) που αφορούν στο ΣΥΣΤΗΜΑ στο σύνολό του.

- 4) Το τελικό αρχείο SCD του Υ/Σ σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του IEC 61850-6.
- 5) Η τελική λίστα σημάτων για SCADA, ή οποία θα περιλαμβάνει όλες τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:
 - Περιγραφή λειτουργίας του σήματος
 - Ονομασία IED και ονομασία πίνακα σύμφωνα με τα σχέδια του πίνακα όπου συλλέγεται το ανωτέρω σήμα.
 - Ονομασία IED κατά IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Logical device/Logical node/Data Object/data Attribute
 - Τύπος σήματος Single Point/Double Point etc
 - Σε περίπτωση που το σήμα είναι αναλογικό θα αναφέρεται η engineering value και η κλίμακα μέτρησης στο HMI-SCADA.
- 6) Η τελική λίστα με τα μηνύματα GOOSE κατά IEC61850, ή οποία θα περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:
 - Ονομασία ή Technical Key κατά IEC61850 του αποστολέα IED (Publisher)
 - Ονομασία ή Technical Key κατά IEC61850 του παραλήπτη IED ή IEDs (Subscriber)
 - Περιγραφή του Μηνύματος (λειτουργία)
 - Κατά IEC61850: Application ID, MAC address, VLAN, GOOSE Control block name, data set, attribute.
- 7) Εγχειρίδιο χρήσης του κάθε λογισμικού, αλλά και του συστήματος συνολικά, προσαρμοσμένο στην εφαρμογή του Υ/Σ, με περιγραφή διαδικασιών χειρισμού (βήμα προς βήμα), σε συνδυασμό με εικόνες (στιγμιότυπα οθόνης) από την εφαρμογή, καθώς και λίστα πιθανών εργαλείων αντιμετώπισης προβλημάτων.
- 8) Πλήρες αντίγραφο (back up image) του όλου συστήματος της θέσης HMI-SCADA του ΥΣ.
- 9) Λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στην περίπτωση σφάλματος.
- 10) Λίστα όλων των παραπάνω λογισμικών με αναφορά στην έκδοση του κάθε λογισμικού, τη συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας του και τον τύπο της άδειας (δωρεάν διάθεση με τις συσκευές, άδεια για μια συσκευή, δικτυακή άδεια, usb dongle κτλ).

Β. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ (IEDs) του Δικτύου Προστασίας και Ελέγχου»

- 1) Όλα τα αναγκαία λογισμικά (αρχεία εγκατάστασης) με τις απαραίτητες άδειες χρήσης για παραμετροποίηση των συσκευών του ΨΣΕ (π.χ. BCU, H/N, Switches, Μονάδα Γενικών Σημάτων κλπ).
- 2) Όλα τα τελικά (μετά το πέρας των δοκιμών παραλαβής) αρχεία παραμετροποίησης (π.χ. Configured files) που αφορούν την κάθε συσκευή του ΨΣΕ (π.χ. BCU, H/N, Switches κλπ).
- 3) Όλα τα Firmwares και drivers των συσκευών, καθώς και αρχεία επιδιόρθωσης (patches) που χρησιμοποιήθηκαν στις συσκευές, με σαφείς οδηγίες για τα βήματα εγκατάστασης και την έκδοση των λογισμικών.
- 4) Εγχειρίδιο χρήσης του κάθε λογισμικού.
- 5) Λίστα των παραπάνω λογισμικών με αναφορά στην έκδοση, τη συσκευή που αφορά, συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας του και τον τύπο της άδειας (δωρεάν διάθεση με τις συσκευές, άδεια για μια συσκευή, δικτυακή άδεια, usb dongle κτλ).

Γ. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ»

Στην περίπτωση που στο αντικείμενο του έργου περιλαμβάνεται «θέση εργασίας μηχανικού» (Engineering WorkStation), θα παραδοθούν τα εξής:

- 1) Όλα τα αρχεία εγκατάστασης των λογισμικών της θέσης εργασίας μηχανικού (Engineering Workstation), με τις απαραίτητες άδειες χρήσης, για τη συλλογή και αποθήκευση κεντρικά για προβολή, ανάλυση και διάγνωση ανωμαλιών και τήρηση ιστορικού καταγραφών, γεγονότων και ανωμαλιών (events and alarms logs, comtrade etc) από όλες τις συσκευές του ΨΣΕ.
- 2) Εγχειρίδιο χρήσης του κάθε λογισμικού, αλλά και του συστήματος συνολικά.
- 3) Πλήρες αντίγραφο ασφαλείας (back up image) του όλου συστήματος.
- 4) Λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στην περίπτωση σφάλματος.

5) Λίστα όλων των παραπάνω λογισμικών με αναφορά στην έκδοση του κάθε λογισμικού, τη συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας του και τον τύπο της άδειας (δωρεάν διάθεση με τις συσκευές, άδεια για μια συσκευή, δικτυακή άδεια, usb dongle κτλ).

Δ. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΚΕΔΔ (GATEWAYS)»

- 1) Όλα τα αρχεία εγκατάστασης των λογισμικών που αφορούν στις μονάδες επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ.
- 2) Η τελική λίστα σημάτων για ΚΕΔΔ, ή οποία θα περιλαμβάνει όλες τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:
 - Περιγραφή λειτουργίας του σήματος
 - Ονομασία IED και ονομασία πίνακα σύμφωνα με τα σχέδια του πίνακα όπου συλλέγεται το ανωτέρω σήμα.
 - Ονομασία IED κατά IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Logical device/Logical node/Data Object/data Attribute
 - Τύπος σήματος Single Point/Double Point etc
 - Σε περίπτωση που το σήμα είναι αναλογικό, θα αναφέρεται η engineering value και η κλίμακα μέτρησης στο SCADA ΚΕΔΔ.
 - Ως προς τα σήματα που θα οδηγηθούν στο ΚΕΔΔ, θα αναφέρεται και η διεύθυνση του σήματος κατά IEC 60870-5-101.
- 3) Το τελικό αρχείο SCD του ΥΣ σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του IEC 61850-6.
- 4) Όλα τα τελικά (μετά το πέρας των δοκιμών παραλαβής) αρχεία παραμετροποίησης (π.χ. Configured files) που αφορούν τις μονάδες επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ.
- 5) Το Firmware και οι drivers των μονάδων επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ, καθώς και αρχεία επιδιόρθωσης (patches) που χρησιμοποιήθηκαν για την τελική παραμετροποίηση, με σαφείς οδηγίες για τα βήματα εγκατάστασης και την έκδοση των λογισμικών.
- 6) Εγχειρίδιο χρήσης των μονάδων επικοινωνίας με το ΚΕΔΔ και των λογισμικών τους.

Ε. «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

- 1) Όλα τα αρχεία εγκατάστασης των λογισμικών των συστημάτων επιτήρησης εξοπλισμού ισχύς, καθώς και λοιπών ψηφιακών συστημάτων, με τις απαραίτητες άδειες χρήσης.
- 2) Η τελική λίστα σημάτων για τη Μονάδα Γενικών Σημάτων του ΨΣΕ.
- 3) Όλα τα τελικά (μετά το πέρας των δοκιμών παραλαβής) αρχεία παραμετροποίησης (π.χ. Configured files) που αφορούν στην κάθε συσκευή.
- 4) Εγχειρίδιο χρήσης του συστήματος και των λογισμικών της.

Όλα τα «ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΨΣΕ» θα αποθηκεύονται σε σκληρούς δίσκους και θα παραδίδονται κατά τη φάση της παραλαβής του ΨΣΕ στα αρμόδια τμήματα του ΔΕΔΔΗΕ. Τα αρχεία θα καταχωρούνται σε ξεχωριστούς φακέλους κατηγοριοποιημένα ανά κατηγορία παραδοτέου (HMI-SCADA, IEDs, Θέσης Μηχανικού, gateway) και ανά συσκευή (πχ. BCU, HN, SWITCH κτλ.).

Επίσης θα παραδοθεί ο φορητός Η/Υ «Laptop» για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ. Ο Φορητός Η/Υ θα διαθέτει όλα τα προγράμματα που χρειάζονται για την παραμετροποίηση των συσκευών και του συστήματος, τη λειτουργία και τη διάγνωση προβλημάτων, για χρήση από το προσωπικό της συντήρησης. Θα γίνει έλεγχος της καλής λειτουργίας των λογισμικών πριν την τελική παράδοση του laptop.

Σημειώνεται ότι πριν την έναρξη των τελικών δοκιμών και παραλαβών του ΨΣΕ επί τόπου του έργου, θα υποβάλλεται στην επιβλέπουσα υπηρεσία για έλεγχο και έγκριση η λίστα (xls) των «ΠΑΡΑΔΟΤΕΩΝ ΨΣΕ».

9 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο ανάδοχος θα πρέπει να εκπαιδεύσει προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ στη λειτουργία και συντήρηση του νέου εξοπλισμού προστασίας κι ελέγχου του Υ/Σ και του νέου ΨΣΕ.

Μετά την εκπαίδευση, το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ θα πρέπει να είναι ικανό να πραγματοποιεί τα ακόλουθα:

Τεχνική περιγραφή ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ & ΚΥΤ-13/αναθ.2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT

- Να προγραμματίζει/παραμετροποιεί πλήρως τις BCU, Η/Ν προστασίας και ΨΜΕΠ, να τροποποιεί τις ρυθμίσεις προστασίας, να επεμβαίνει στη λογική σχεδίαση, να λαμβάνει τις καταγραφές τους, κλπ.
- Να τροποποιεί το SCD αρχείο του Υ/Σ, με προσθήκη/διαγραφή σημάτων τόσο σε επίπεδο κάθετης επικοινωνίας (MMS) όσο και οριζόντιας (GOOSE).
- Να παραμετροποιεί τα switches.
- Να περιηγείται στο HMI των SCADA servers, να τροποποιεί το γραφικό περιβάλλον, να τροποποιεί/προσθέτει/διαγράφει τα σήματα που θα εμφανίζονται στη λίστα των alarms και των events, κλπ.
- Να παραμετροποιεί τα gateways και να μπορεί να τροποποιεί/προσθέτει/διαγράφει τα σήματα που θα ανταλλάσσονται με το ΚΕΔΔ.
- Να αξιοποιεί τις δυνατότητες της θέσης εργασίας μηχανικού.
- Να ενσωματώνει μια νέα πύλη MT ή Μ/Σ στο νέο ΨΣΕ, με τις απαιτούμενες αλλαγές στο SCD αρχείο του Υ/Σ, στους SCADA/HMI servers και στα gateways. Θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ένα τέτοιο παράδειγμα κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης.
- Να συντηρεί, αντιμετωπίζει και αποκαθιστά πιθανές ανωμαλίες στον νέο εξοπλισμό προστασίας, ελέγχου και επικοινωνίας (ΨΜΕΠ, switches, SCADA/HMI servers, gateways, κλπ.).

Η εκπαίδευση θα πραγματοποιηθεί στην αρχή της Σύμβασης και σίγουρα πριν την έναρξη των εργασιών. Το εκπαιδευόμενο προσωπικό θα συνίσταται σε δέκα (10) άτομα το πολύ. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης θα περιλαμβάνει θεωρητικό και πρακτικό σκέλος τουλάχιστον 2 ημερών έκαστο. Για το πρακτικό σκέλος ο ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει τη διάθεση εκπαιδευτικού υλικού (συσκευές, λογισμικό, κλπ.), όμοιου με αυτό που θα εγκατασταθεί στο έργο, προς παραμετροποίηση, προγραμματισμό και troubleshooting. Τα μαθήματα θα βιντεοσκοπούνται και στο τέλος της εκπαίδευσης θα παραδοθεί από τον Ανάδοχο το σχετικό video. Ο τόπος και η χρονική διάρκεια της εκπαίδευσης θα συμφωνηθούν μεταξύ Αναδόχου και ΔΕΔΔΗΕ.