

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΡΥΧΕΙΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ**

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΔΚΥΟΡ-178

Αντικείμενο: «Αναβάθμιση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καδοφόρου εκσκαφέα στο Ορυχείο
Νοτίου Πεδίου ΛΚΔΜ»

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΣΧΕΔΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ 5 ΑΠΟ 8

Περιεχόμενα

1	Γενικά.....	5
1.1	Γενικές Πληροφορίες	5
1.2	Αντικείμενο του έργου	7
1.3	Κανονισμοί.....	10
1.4	Διάφορα τεχνικά στοιχεία	10
1.5	Τάσεις και συχνότητα	10
1.6	Σύστημα προστασίας.....	11
1.7	Ποιότητα εξοπλισμού - Εξοπλισμός ανέγερσης.....	11
1.8	Απαιτήσεις συσκευών εγκατεστημένες σε εξωτερικό χώρο.....	11
1.9	Βοηθητικές τάσεις	12
1.10	Αντικεραυνική προστασία	13
1.11	Λοιπές πληροφορίες	14
2	Μελέτη	14
3	Αφαίρεση εξοπλισμού	14
4	Καθαρισμός	15
5	Τεχνική περιγραφή εξοπλισμού.....	16
5.1	Ηλεκτροστάσια.....	16
5.1.1	Γενική περιγραφή.....	16
5.1.2	Κατασκευή Ηλεκτροστασίων	16
5.1.3	Σύστημα πυρανίχνευσης ηλεκτροστασίου	18
5.1.4	Εξαερισμός και θέρμανση	21
5.1.5	Είσοδοι καλωδίων	22
5.2	Καμπίνες χειρισμού Α και Β.....	22
5.3	Φωτισμός Εκσκαφέα	26
5.4	Πίνακες μέσης τάσης	30
5.4.1	Περιγραφή Διανομής 15-20kV.....	30
5.4.2	Περιγραφή Διανομής 6kV	30
5.4.3	Πεδία μέσης τάσης	30
5.4.4	Περιγραφή πεδίων μέσης τάσης	35
5.4.5	Προδιαγραφές βασικών υλικών πινάκων 20KV/6KV.....	39
5.4.6	Αλληλεξαρτήσεις - Θέση δοκιμής.....	50
5.5	Διανομή 400V.....	50
5.5.1	Πεδία χαμηλής τάσης.....	50
5.5.2	Διάταξη προστασίας από υπερτάσεις	51
5.5.3	Πινακίδες.....	52
5.6	Κινητήριο σύστημα Καδοτροχού	52

5.7	Κινητήρια συστήματα ταινιών Μηχανήματος	53
5.8	Κινητήρια συστήματα πορείας φορτωτικής μονάδας.....	54
5.8.1	Ρυθμιστές στροφών (AC DRIVES) πορείας φορτωτικής μονάδας	54
5.8.2	Γενικά	55
5.8.3	Συμπεριφορά, απόδοση.....	55
5.8.4	Έλεγχος.....	58
5.8.5	Προστασία	60
5.8.6	Ποιότητα.....	61
5.9	Κινητήρες χαμηλής τάσης 400V με τροφοδοσία από το δίκτυο.	61
5.10	Κινητήριο σύστημα καλωδιωτικού	64
5.11	Εγκατάσταση καλωδίων	64
5.12	Αυτοματισμός μηχανήματος.....	66
5.12.1	PLC Μηχανήματος	68
5.12.2	Λογισμικό εφαρμογής PLC.....	71
5.12.3	Σύστημα εποπτικού ελέγχου (HMI).....	73
5.12.4	PANEL PCs Μηχανήματος	76
5.13	Κυκλώματα ασφαλείας	78
5.14	Αισθητήρες Εξοπλισμός μέτρησης – προστασίας –ασφάλειας τοπικού ελέγχου.....	78
5.14.1	Τερματικοί διακόπτες	79
5.14.2	Επιτήρηση θερμοκρασιών.....	79
5.14.3	Αισθητήρια γωνίας και διαδρομής.....	79
5.14.4	Μέτρηση ταχύτητας και επιτήρηση επιτάχυνσης.....	80
5.14.5	Επιτήρηση εκφυγής ιμάντα	81
5.14.6	Επιτήρηση πρόσκρουσης βραχίονα	81
5.14.7	Επιτήρηση ELDRO	81
5.14.8	Επιτήρηση κατάστασης ιμάντα (επιτήρηση λαπάτσας).....	81
5.14.9	Επιτήρηση ανέμου.....	82
5.14.10	Επιτήρηση πίεσης και ροής λιπαντικών	82
5.14.11	Εντολοδότες εξωτερικού χώρου	82
5.14.12	Επιτήρηση τάσης συρματοσχοίωνων	83
5.14.13	Επιτήρηση φθοράς διατάξεων πέδησης.....	83
5.14.14	Σύστημα Χαλινοδιακοπών	83
5.14.15	Μετρήσεις θέσεως	83
5.14.16	Επιτήρηση κλίσης εδάφους.....	83
5.14.17	Σύστημα λίπανσης γράσσου.....	83
5.15	Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV)	83
5.16	Δίκτυο τηλεφωνίας.....	84
5.17	Μεγαφωνική εγκατάσταση	85

5.18	Ογκομετρικοί ταινιοζυγοί.....	85
5.19	Σύστημα 3D GNSS	86
6	Τεχνική περιγραφή ζύγισης Εκσκαφέα.....	87
7	Δοκιμές εν κενώ (ΔΕΚ), Ρυθμίσεις υπό Φορτίο (ΡΥΦ), και Δοκιμές υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης (ΔΥΣΕ).....	88
7.1	ΔΕΚ (Δοκιμές εν κενώ).....	88
7.2	ΡΥΦ (Ρυθμίσεις υπό Φορτίο)- ΔΥΣΕ Δοκιμές υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης.....	89
8	Παράρτημα	89
8.1	Πρότυπες Τεχνικές προδιαγραφές.....	89
8.2	Σχέδια – Τεχνική Τεκμηρίωση	90

1 Γενικά

1.1 Γενικές Πληροφορίες

Ο καδοφόρος εκσκαφέας τύπου «TAKRAF SRs2000/5x32» με σειριακό αριθμό 606 αποτελείται από δύο μηχανολογικά τμήματα την Εκσκαπτική μονάδα και την Φορτωτική μονάδα

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του μηχανήματος διαχωρίζεται στην Άνω δομή και Κάτω δομή της Εκσκαπτικής Μονάδας και στην Άνω δομή και Κάτω δομή της Φορτωτικής Μονάδας. Το υλικό μεταφέρεται από τον καδοτροχό μέσω της ταινίας βραχίονα καδοτροχού, της ταινίας παραλαβής, της ενδιάμεσης ταινίας και της ταινίας φόρτωσης στο όχημα φόρτωσης της τομοταινίας.

Στοιχεία Εκσκαφέα

Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά στοιχεία του εκσκαφέα. Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του εκσκαφέα SRs 2000.32/5.0 αναφέρονται στο Παράρτημα 7.2.

Εκσκαπτική μονάδα

Θεωρητική ικανότητα	6030 m ³ /h
Ταχύτητα ταινιών	4 m/s
Ταχύτητα πορείας	2-10 m/min
Ελάχιστη ακτίνα περιστροφής	60 m
Ύψος εκσκαφής πάνω από το 0	32 m
Ύψος εκσκαφής κάτω από το 0	5 m
Εύρος εργασίας μεταξύ του κέντρου του καδοτροχού και του κέντρου της εκσκαπτικής μονάδας	42 m

Φορτωτική Μονάδα

Θεωρητική ικανότητα	6030 m ³ /h
Ταχύτητα ταινιών	4 m/s
Ταχύτητα πορείας	10 m/min
Ελάχιστη ακτίνα περιστροφής	20 m

Χώροι ηλεκτροστασίου και άλλοι

Ηλεκτροστάσιο άνω δομής Εκσκαπτικής Μονάδας «Εξοπλισμός ΧΤ & ΜΤ» : +R10

Ηλεκτροστάσιο κάτω δομής Εκσκαπτικής Μονάδας «Εξοπλισμός ΜΤ» : +R21.1

Ηλεκτροστάσιο κάτω δομής Εκσκαπτικής Μονάδας «Εξοπλισμός ΧΤ» : +R20.1

Χώρος Μ/Σ κάτω δομής : +R22.2, R23.1, R23.2

Κάτω δομή «Χώρος Κομπρεσέρ αέρα»

Κάτω δομή «Χώρος Προσωπικού»

Κάτω δομή «Χώρος Συνεργείου»

Κάτω δομή «Χώρος αντλιών λίπανσης»

Κάτω δομή «Χώρος Λιπαντικών»

Ηλεκτροστάσιο κάτω δομής «Χώρος μονάδας αερισμού»

Ηλεκτροστάσιο φορτωτικής μονάδας «Χώρος αντλιών λίπανσης»

Μετασχηματιστές

M/Σ +T21: 315KVA, 15-20/0,4 kV, 50Hz για τα βοηθητικά κυκλώματα

M/Σ +T24: 1250KVA, 15-20/0,69 kV, 50Hz για τη διανομή 660V

M/Σ +T25: 1250KVA, 15-20/0,4 kV, 50Hz για τα κυκλώματα ισχύος 380V

M/Σ +T26: 3150KVA, 15-20/6,3 kV, 50Hz για τα κίνηση ισχύος 6kV

Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία 15-20kV του εκσκαφέα γίνεται μέσω καλωδίου μήκους 1000 μέτρων και καλωδιοτύμπανο κινούμενο από ηλεκτροκινητήρα στην κάτω δομή της φορτωτικής μονάδος και από εκεί στην είσοδο 20kV του ηλεκτροστασίου +R21.1 της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδος.

Διανομή ισχύος

- Ζυγοί 20 KV στη συστοιχία κυψελών +R21.1 του ηλεκτροστασίου της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδος:
Κυψέλη αναχώρησης προς τον κύριο μετασχηματιστή +T21.
- Από τη διανομή 6 KV υπάρχουν αναχωρήσεις για τους ηλεκτροκινητήρες του καδοτροχού, της ταινίας καδοτροχού, και της ταινίας παραλαβής.
- Ζυγοί 660 V στη συστοιχία κυψελών +R20.1 του ηλεκτροστασίου της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδος:
Κυψέλη εισόδου 660 V μέσω του M/Σ +T24
Τροφοδοσία κυψελών DC για την περιφορά και της πορεία της εκσκαπτικής μονάδας.
- Ζυγοί 660 V στη συστοιχία κυψελών +R10 του ηλεκτροστασίου της άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας:
Τροφοδοσία της κυψέλης DC για το βίρα – μάινα.
- Βοηθητικοί ζυγοί A και B των 380 V
Οι βοηθητικοί ζυγοί A και B τροφοδοτούνται από τον M/Σ +T21 και τροφοδοτούν στις συστοιχίες κυψελών +R10 και +R20.1. Η διανομή γίνεται στη συστοιχία κυψελών +R20.1. Ο βοηθητικός ζυγός απομονώνεται σε περίπτωση emergency stop και τροφοδοτεί την εγκατάσταση γερανού, ανυψωτικών, συμπιεστών κλπ. Ο βοηθητικός ζυγός B δεν απομονώνεται σε περίπτωση emergency stop και χρησιμοποιείται κυρίως για τάσεις ελέγχου, φωτισμό, πρίζες κλπ.
- Κύριοι ζυγοί 380 V
Οι Κύριοι ζυγοί 380 V στη συστοιχία κυψελών +R20.1 του ηλεκτροστασίου της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδος τροφοδοτούνται από τον M/Σ +T25.
Οι Κύριοι ζυγοί 380 V στη συστοιχία κυψελών +R10 του ηλεκτροστασίου της άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας τροφοδοτούνται από τον M/Σ +T25.
Οι Κύριοι ζυγοί 380 V φορτωτικής μονάδας στη συστοιχία κυψελών +R20.1 του ηλεκτροστασίου της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδος τροφοδοτούνται από τον M/Σ +T25

Τάσεις ελέγχου

Οι βοηθητικές τάσεις παράγονται χωριστά στα ηλεκτροστάσια +R10 και +R20.1.

- 220V, 50 Hz, με επιτήρηση σφάλματος με γη, για τον έλεγχο των επαφών Μ.Τ. και Χ.Τ, του εξοπλισμού, των κυψέλων DC, και της διάταξης αερισμού των ηλεκτροστασίων.
- 60V dc, με επιτήρηση σφάλματος με γη, βοηθητική τάση για τα κυκλώματα ασφαλείας.
- 60V dc, με επιτήρηση σφάλματος με γη, βοηθητική τάση για τον έλεγχο του Procontic, και των πεδίων DC.
- 24V dc, με επιτήρηση σφάλματος με γη, βοηθητική τάση για τις ενδεικτικές λυχνίες

1.2 Αντικείμενο του έργου

Το Αντικείμενο του παρόντος Έργου είναι η προμήθεια, εγκατάσταση δοκιμές και θέση σε λειτουργία της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης της άνω δομής και η αναβάθμιση του υπολοίπου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού στον εκσκαφέα τύπου «TAKRAF SRs2000/5x32» του Ορυχείου Νοτίου Πεδίου στο Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες αποξήλωσης, απομάκρυνσης και αποθήκευσης, σε χώρο που θα υποδείξει η ΔΕΗ, υφιστάμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του Εκσκαφέα, καλωδίων, διατάξεων όδευσης καλωδίων, κυψελών, Β' χειριστηρίου κλπ. και η μελέτη, σχεδιασμός, προμήθεια, συναρμολόγηση, εγκατάσταση, Δοκιμές Εν Κενώ (ΔΕΚ), Ρυθμίσεις Υπό Φορτίο (ΡΥΦ) και Υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης (ΔΥΣΕ), δύο νέων καμπινών χειριστηρίων και νέου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και Ανταλλακτικών που αφορούν το Ηλεκτρομηχανολογικό Μέρος του Μηχανήματος, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή.

Συγκεκριμένα η **Έκταση του Έργου** αναλύεται ως εξής:

A. Αποξήλωση, απομάκρυνση και αποθήκευση, σε χώρο που θα υποδείξει η ΔΕΗ, εντός του Ορυχείου Νοτίου Πεδίου, του παρακάτω υφιστάμενου εξοπλισμού του Εκσκαφέα:

Το σύνολο των ηλεκτρικών πεδίων μέσης και χαμηλής τάσης από τα ηλεκτροστάσια εκτός της άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας του εκσκαφέα.

Το σύνολο εξωκείμενου εξοπλισμού που θα αντικατασταθεί και θα υποδειχθεί από την επιβλέπουσα υπηρεσία.

B. Καθαρισμός των μετασηματιστών και των ηλεκτροστασίων του εκσκαφέα με αναρρόφηση, ψηγματοβολή ή παγοβολή ανάλογα με τον τύπο και βαθμό ρύπανσης.

Γ. Κατασκευή εσωτερικού κλωβού στα ηλεκτροστάσια της κάτω και άνω δομής της εκσκαπτικής μονάδας.

Δ. Προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία του παρακάτω Η/Μ εξοπλισμού:

- α. Πλήρης εξοπλισμός ηλεκτρικών πεδίων μέσης και χαμηλής τάσης, σύμφωνα με τις παρ.5.4 και 5.5 της παρούσας τεχνικής περιγραφής και τα σχέδια στα τρία Ηλεκτροστάσια (R10, R21.1, R20.1) άνω και κάτω δομής εκσκαπτικής μονάδας.
- β. Δύο (2) καμπίνες χειρισμών, με τον πλήρη εξοπλισμό τους, σύμφωνα με την παρ. 5.2 της παρούσας τεχνικής περιγραφής.

- γ. Μονάδες οδήγησης συνεχούς ρεύματος (DC Drives) των ηλεκτροκινητήρων στις κινήσεις ανύψωσης – καταβίβασης βραχίονα καδοτροχού, περιφορά και πορεία του εκσκαφέα.
- δ. Κινητήρια συστήματα πορείας φορτωτικής μονάδας αποτελούμενα από AC-Drives και κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα.
- ε. Κινητήριο σύστημα καλωδιοτυμπάνου αποτελούμενο από AC-drive και ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με τις απαιτούμενες διατάξεις ελέγχου και προστασίας του καλωδίου.
- στ. Κινητήρια συστήματα των τεσσάρων ταινιών μηχανήματος αποτελούμενα από ηλεκτροκινητήρα, δισκόφρενο και υδραυλικό συμπλέκτη σταθερής πλήρωσης με διαμέρισμα καθυστέρησης.
- ζ. Φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED σε ολόκληρο τον Εκσκαφέα, σύμφωνα με την παρ. 5.3 της παρούσας τεχνικής περιγραφής.
- η. Το σύνολο του εξωκείμενου εξοπλισμού Εκσκαφέα, (αισθητηρίων, κλεμμοκιβωτίων, επιτηρητών, τοπικών χειριστηρίων, χαλινοδιακοπών, τερματικών διακοπών λειτουργίας και ασφαλείας, χαλινοσύρματος κλπ.), μετά των αναγκαίων βάσεων στήριξής του, σύμφωνα με την παρ. 5.14 της παρούσας τεχνικής περιγραφής, την προδιαγραφή ES-SFT του Παραρτήματος.
- θ. Το σύνολο των καλωδίων χαλκού και οπτικών ινών, σχαρών καλωδίων, σωλήνων διέλευσης, διατάξεων ανάρτησης και όδευσης καλωδίων (σάμνια), συμπεριλαμβανομένων των τερματισμών των οπτικών ινών, σύμφωνα με την παρ. 5.11 της παρούσας τεχνικής περιγραφής.
- ι. Σύστημα ογκομετρικής μέτρησης του μεταφερόμενου υλικού στην ταινία βραχίονα καδοτροχού του Εκσκαφέα τεχνολογίας μικροκυμάτων (radar).
- ια. Σύστημα γεωδαιτικών δεδομένων GNSS

Ε. Μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού Συστήματος Ελέγχου του Εκσκαφέα μέσω PLC και του Συστήματος Εποπτικού Ελέγχου HMI (PLC, RTU, operator panels, switches, κλπ.), συμπεριλαμβανομένου του αναγκαίου λογισμικού, στους παρακάτω χώρους:

- Ηλεκτροστάσιο άνω δομής
- Καμπίνες χειρισμών Α' και Β'
- Ηλεκτροστάσιο Κάτω δομής

σύμφωνα με την παρ. 5.12 της παρούσας τεχνικής περιγραφής και τα πλήρη λειτουργικά σχέδια του Μηχανήματος, συμπεριλαμβανομένων των κλεμμοσειρών, τα οποία θα διατεθούν στον Ανάδοχο από τη ΔΕΗ.

ΣΤ. Εκπόνηση των αναγκαίων λογισμικών, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 5.12.2 και 5.12.3

Ζ. Ζύγιση μηχανήματος μετά την ανέγερση και τοποθέτηση όλου του απαιτούμενου εξοπλισμού.

Η. Εκτέλεση Δοκιμών Εν Κενώ (ΔΕΚ), Ρυθμίσεων Υπό Φορτίο (ΡΥΦ) και Υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης (ΔΥΣΕ) του νέου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Θ. Προμήθεια Ανταλλακτικών

Ι. Εκπαίδευση 2 ομάδων 10 ατόμων (1 ομάδα μηχανικών-υπομηχανικών και 1 ομάδα τεχνιτών) για 3 εργάσιμες ημέρες έκαστη, στο νέο

εγκατασταθέντα εξοπλισμό του Εκσκαφέα (PLC, DRIVES, ηλεκτρονόμοι προστασίας κλπ.).

Τα κύρια σημεία που θα ληφθούν υπόψη κατά την εκτέλεση του έργου είναι τα εξής:

- Αξιοπιστία-συμβατότητα με διεθνείς κανονισμούς και κανόνες της σύγχρονης τεχνικής του εξοπλισμού που θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει ο ανάδοχος.
- Τυποποίηση εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί.
- Εγκατάσταση σύγχρονων αισθητηρίων και συστημάτων επιτήρησης με σκοπό την σωστή και έγκαιρη διάγνωση ανωμαλιών.
- Εγκατάσταση σύγχρονης διανομής μέσης τάσης με Feeder Terminal Units (FTU) με microprocessor και οθόνη για την προστασία, επικοινωνία, τηλεχειρισμό και "δικτύωση" του πεδίου MT.
- Διαμόρφωση στεγανών μονωμένων χώρων ηλεκτροστασίου και καμπινών χειρισμού, με ειδικά ψευδοπατώματα και θερμομονωτικά panels τοιχωμάτων και οροφής, προδιαγραφών βιομηχανικών ηλεκτροστασίων.
- Εγκατάσταση γειωτών 3 σημείων στα πεδία MT και απαγωγέων υπερτάσεων MT.
- Αερισμός ηλεκτροστασίου και κλιματισμός καμπινών χειρισμού γενικώς.
- Εγκατάσταση στα ηλεκτροστάσια συστήματος πυρανίχνευσης και φωτισμού ανάγκης.
- Χρήση ασφαλειοποζευκτών με επιτήρηση των τηκτών, ώστε να είναι δυνατή η διακεκριμένη σήμανση μέσω PLC.
- Στεγανοποίηση του πυθμένα των πινάκων ΧΤ/ΜΤ - Πυροφραγές.
- Εγκατάσταση αντιστάσεων θέρμανσης - αφύγρανσης σ' όλα τα πεδία MT.
- Κατάργηση των ηλεκτρονόμων προστασίας κινητήρων με βάση τα διμεταλλικά ελάσματα.
- Χρήση τερματικών διακοπών, μπουτόν, επιλογικών κλπ. με απευθείας σύνδεση στο βιομηχανικό δίκτυο δεδομένων.
- Εγκατάσταση σύγχρονου, αξιόπιστου και οικονομικού φωτισμού και φωτισμού ανάγκης τεχνολογίας LED.
- Με την εκτέλεση του έργου θα επιτευχθούν οφέλη που επιγραμματικά θα είναι:
 - ο Ασφάλεια προσωπικού και εξοπλισμού έναντι ατυχήματος κατά την λειτουργία ή/και την συντήρηση.
 - ο Μείωση στο ελάχιστο του αριθμού περιστατικών ανωμαλιών και διακοπών λειτουργίας. Εξασφάλιση ευκολίας και ελαχιστοποίησης εντοπισμού-αποκατάστασης ανωμαλιών.
 - ο Εργονομία και ευκολία χειρισμών. Αποφυγή σφαλμάτων χειρισμού από το προσωπικό και διασφάλιση ορθής λειτουργίας.
 - ο Βέλτιστες συνθήκες διαβίωσης του προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης.
 - ο Αυτόματη παρακολούθηση και καταγραφή συνθηκών και συμβάντων-Στατιστικές
 - ο Δυνατότητα εξεύρεσης κατάλληλων ανταλλακτικών σε σύντομο χρόνο και λογικό κόστος.
 - ο Δυνατότητα εγκατάστασης συστήματος εποπτικού ελέγχου και χειρισμών μέσω PLC (HMI).
 - ο Συμβατότητα με διεθνείς κανονισμούς και κανόνες της σύγχρονης πρακτικής του σχεδίασης.
 - ο Εφαρμογή κεντρικής "έξυπνης" προστασίας και ελέγχου κινητήρων μέσω δικτύου πληροφοριών (IMPC). Εφαρμογή ειδικών προστασιών στους κρίσιμους κινητήρες, πέραν των κλασικών προστασιών ($I>$, $I>>$).
 - ο Εγκατάσταση συστήματος καταναμεμένων προγραμματιζόμενων αυτοματισμών με PC και PLC. Εγκατάσταση συστήματος πληροφόρησης - χειρισμών με HMI στις καμπίνες και στο ηλεκτροστάσιο.

- Επιτήρηση εμφράξεων χοανών και πρόσκρουσης βραχίονα εκσκαφής.
- Απεικόνιση στιγμιαίου μεταφερόμενου υλικού και συνολικού ανά βάρ-
δια.
- Δυνατότητα τοποθέτησης οριακών τιμών σ' όλες τις μετρούμενες παρα-
μέτρους.
- Δυνατότητα κατ' επιλογή γραφικής παρακολούθησης κάθε μετρούμενου
μεγέθους (θ , I , U , $\cos\phi$, kW , κ.λ.π.).
- Εφαρμογή λογισμικών συστημάτων επιβεβαίωσης λειτουργίας των κρί-
σιμων αισθητηρίων και προβολή συγκεκριμένων μηνυμάτων απ' ευθείας
παραπομπής στα αμφισβητούμενης λειτουργίας στοιχεία.
- Πρόσβαση στη σχεδιογραφία και τεκμηρίωση ηλεκτρονικά και επί του
εκσκαφέα.
- Αναλυτική πληροφόρηση μέχρι τον συγκεκριμένο μικροαυτόματο ή τερ-
ματικό που ενεργοποιήθηκε σε αναφορά με τη θέση του στα πεδία.
- Χρήση ψηφιακών παλμοδοτών και μέτρηση γωνίας με σύγχρονους ο-
πτικοηλεκτρονικούς κωδικοποιητές απόλυτης τιμής.
- Εγκατάσταση μετρητών ενέργειας και επιτήρηση ποιότητας ενέργειας,
αρμονικών, άεργου ισχύος. Καταγραφή και έλεγχος οικονομίας λειτουρ-
γίας.
- Εφαρμογή 220Vdc, ως βοηθητικής τάσης αυτοματισμού για τα κυκλώ-
ματα ασφαλείας και 220V AC, ως βοηθητικής τάσης επαφών και αυτό-
ματων διακοπών MT/XT.
- Σήμανση ξεχωριστά των καταστάσεων των βασικών μικροαυτομάτων
και διακοπών προστασίας στο PLC.
- Εφαρμογή προστασίας ατμοσφαιρικών υπερτάσεων για το κύκλωμα Χ.Τ.
ελέγχου και κυκλωμάτων που τροφοδοτούνται από τον Μ/Σ με σύγ-
χρονο αντικεραυνικό σύστημα.
- Επιτήρηση των εδράνων των κινητήρων με 3-σύρματα αισθητήρια Pt
100.
- Επιτήρηση θερμοκρασίας τυλιγμάτων όλων των κινητήρων ισχύος
>30kW.
- Εφαρμογή δικτύου επικοινωνίας για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ
των ηλεκτροστασιών και καμπίνων χειριστών.

1.3 Κανονισμοί

Σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ES-DOC.

1.4 Διάφορα τεχνικά στοιχεία

Η ηλεκτρική τροφοδοσία του εκσκαφέα γίνεται με τάση 15-20kV μέσω καλωδίου 24kV, τύπου (R)NTSCgEwöu 3x120+3x35 mm² που περιτυλίσσεται σε στρώσεις στο καλωδιοτύμπανο κυλινδρικού τύπου του εκσκαφέα.

1.5 Τάσεις και συχνότητα

- Τάση τροφοδοσίας από Υ/Σ 20-15 kV με αγείωτο ουδέτερο
- Τάση κινητήρων κίνησης ταινιών: 6kV και 400V, αγείωτο σύστημα
- Τάση τροφοδοσίας μονάδων οδήγησης (DC Drives): 690V AC
- Τάση τροφοδοσίας μονάδων οδήγησης (AC Drives): 690V & 400V AC
- Τάση λοιπών κινητήρων: 400V AC, αγείωτο σύστημα
- Τάση φωτισμού (λυχνιών): 230V AC, αγείωτο σύστημα
- Τάση κυκλωμάτων ασφαλείας: 220V DC. Η τάση αυτή έχει αρνητικό πόλο α-
γείωτο.
- Διακύμανση τάσεων: $\pm 10\%$
- Συχνότητα εναλλασσόμενου ρεύματος: 50Hz $\pm 2\%$

1.6 Σύστημα προστασίας

Η γείωση προστασίας θα παρέχεται μέσω του καλωδίου παροχής ενέργειας. Τα χρησιμοποιούμενα δίκτυα στον εκσκαφέα είναι τύπου IT, δηλαδή με αγείωτο ουδέτερο πλην του δικτύου 20kV τροφοδοσίας του εκσκαφέα που είναι τύπου T κατά την προδιαγραφή του ΕΛΟΤ, HD 340).

Στα δίκτυα IT κανένα σημείο του κυκλώματος δεν γειώνεται άμεσα. Για κάθε κύκλωμα και για κάθε επίπεδο τάσης θα εγκατασταθεί μία συσκευή επιτήρησης διαρροής του δικτύου που θα επιτηρεί διαρκώς την αντίσταση μόνωσης έναντι της γης και σε ενδεχόμενη υπέρβαση της προκαθορισθείσας τιμής, θα σημαίνει το σφάλμα (μέσω του συστήματος αυτοματισμού).

Στο δίκτυο 20kV τροφοδοσίας του εκσκαφέα τύπου T, το καλώδιο τροφοδοσίας περιέχει τον αγωγό γείωσης που από τη μία πλευρά συνδέεται (μέσω του συστήματος γείωσης των ταινιοσταθμών των ταινιοδρόμων του κλάδου εκσκαφής) στη γείωση του κεντρικού Υ/Σ και στην άλλη του πλευρά συνδέεται στο χάλκινο αγωγό γείωσης του ηλεκτροστασίου και μέσω αυτού στα μεταλλικά τμήματα του ηλεκτροστασίου. Όλα τα τμήματα του μηχανήματος τα οποία δεν είναι αγωγίμα συνδεδεμένα, θα γεφυρώνονται μέσω εύκαμπτου αγωγού γείωσης διατομής 50mm² τερματισμένου μέσω κατάλληλων ακροδεκτών. Επίσης, όλα τα κινητά μέρη (μεντεσέδες, θύρες πεδίων κλπ.) θα γεφυρώνονται με εύκαμπτο αγωγό γείωσης υψηλής αντοχής σε κάμψη και εφελκυσμό.

Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται στον εκσκαφέα μία ισοδυναμική επιφάνεια με την οποία όλα τα κατασκευαστικά μέρη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης διασυνδέονται αγωγίμα.

Σε όλα τα στοιχεία μέσης τάσης, θα γειώνονται τα περιβλήματα τους με ασφαλή και χαμηλής αντίστασης σύνδεση προς τη σιδηροκατασκευή μέσω κατάλληλων καλωδίων και ακροδεκτών όπως απαιτεί ο κανονισμός του ΕΛΟΤ.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των κρίσιμων κινητήρων που τροφοδοτούνται μέσω μετατροπών συχνότητας και εκείνη των λιγότερο κρίσιμων (DOL), όπως και η εγκατάσταση ρευματοδοτών ισχύος, θα ακολουθεί σύστημα "αγωγού προστασίας", δηλαδή θα είναι σε δίκτυο IT (3PE 400V) το οποίο προβλέπει αγείωτο κόμβο και γείωση μεταλλικών περιβλημάτων μέσω αγωγού PE, συνδεδεμένου στη σιδηροκατασκευή. Το σχήμα αυτό απαιτεί επιτήρηση μόνωσης.

Επίσης, η ηλεκτρική εγκατάσταση (230/400V) βοηθητικών κυκλωμάτων (φωτισμός, ρευματοδότες 220V AC κλπ.) θα ακολουθεί επίσης τις αρχές των δικτύων IT.

1.7 Ποιότητα εξοπλισμού - Εξοπλισμός ανέγερσης

Σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ES-GEN.

1.8 Απαιτήσεις συσκευών εγκατεστημένες σε εξωτερικό χώρο

Για την επιτήρηση της λειτουργίας του εκσκαφέα, θα εγκατασταθούν αξιόπιστοι τεχνολογικά εξελιγμένοι αισθητήρες, οι οποίοι θα πληρούν τις βέλτιστες αρχές μέτρησης και θα είναι κατάλληλοι για λειτουργία στις δυσμενείς συνθήκες των υπαίθριων ορυχείων.

Συγκεκριμένα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- α. Κάθε συσκευή εξωτερικού χώρου θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασία -25°C έως $+45^{\circ}\text{C}$ και εσωτερικού χώρου σε θερμοκρασία -5°C έως $+45^{\circ}\text{C}$.
- β. Κάθε συσκευή θα έχει αντοχή σε κραδασμούς, που θα αποδεικνύεται με την εκπλήρωση δύο τουλάχιστον από τα παρακάτω κριτήρια:
 - ο Πιστοποιητικό δοκιμών σε ταλαντώσεις είτε κρούσεις.
 - ο Επιτυχής πολλαπλή τοποθέτηση σε μηχανήματα υπαίθριων ορυχείων.
 - ο Δήλωση του κατασκευαστή για την καταλληλότητα λειτουργίας σε περιβάλλον με κραδασμούς.
- γ. Βαθμός προστασίας όλων των συσκευών τουλάχιστον IP65.
- δ. Μηχανική προστασία
 - ο Προστασία σε χυτοσιδηρά κιβώτια.
 - ο Τυχόν πλαστικά κιβώτια θα κατασκευάζονται με ενίσχυση ινών υάλου.
 - ο Όλα τα κιβώτια θα έχουν προστασία έναντι υπερϊώδους ακτινοβολίας, όζοντος και λαδιών.
 - ο Τα κιβώτια που είναι απευθείας εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία θα προστατεύονται αποτελεσματικά με κατάλληλα σκέπαστρα.
 - ο Θα διατίθεται επαρκής χώρος για τις συνδέσεις των καλωδίων.
 - ο Όλοι οι στυπιοθλίπτες θα είναι ανοξειδωτοι τουλάχιστον PG16.
 - ο Προστασία έναντι ηλεκτρικού πλήγματος. Όλοι οι δότες θα έχουν τάση τροφοδοσίας 24V DC. Οι συσκευές αυτές θα διαθέτουν κλάση προστασίας III κατά VDE106 (προστασία ανθρώπου σε επικίνδυνα ρεύματα). Παρόλα αυτά όλα τα μεταλλικά κιβώτια και στοιχεία στήριξης θα έχουν ηλεκτρικά αγωγιμη σύνδεση με τη μεταλλική κατασκευή.
- ε. Προστασία από άλλες επιδράσεις. Όλοι οι δότες με ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα έχουν αντοχή σε βραχυκύκλωμα και σε αντιστροφή πολικότητας. Επίσης θα έχουν αντοχή σε μαγνητικό πεδίο, καθώς και αντοχή σε επίδραση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (RFI) 10V/m.

1.9 Βοηθητικές τάσεις

Ως τάση αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθούν τα 230V AC για λόγους τυποποίησης και ασφάλειας. Προϋπόθεση για τη μη εμφάνιση προβλημάτων κακών επαφών, είναι όλες οι ηλεκτρικές επαφές NO/NC, οι οποίες εισάγονται στις μονάδες εισόδου των PLC ως ψηφιακές πληροφορίες, να είναι τύπου κατάλληλου για εισόδους PLC, δηλ. να μπορούν να διαχειρίζονται πολύ μικρά ρεύματα με ασφάλεια (PLC compatible contacts).

Οι ανάγκες των ηλεκτρονικών συστημάτων και της πληροφορικής που απαιτούν μία λειτουργική σταθερότητα τάσης και κυρίως, περιορισμό τόσο των διακοπτικών και ατμοσφαιρικών – επαγόμενων αιχμών τάσης, όσο και των βραχυχρόνιων υπερτάσεων, επιβάλλουν επιπλέον την διατήρηση ζωντανής τάσης αυτοματισμού για κάποιο διάστημα μετά την πλήρη διακοπή της κεντρικής ηλεκτροδότησης.

Οι ηλεκτρονικές προστασίες κυρίως στη MT, έχουν ανάγκη από μία βοηθητική τάση η οποία να είναι ανεξάρτητη του δικτύου παροχής, προκειμένου να εκτελέσουν το σύνθετο έργο τους, το οποίο περιλαμβάνει επεξεργασία, μεταφορά και αποθήκευση πλήθους πληροφοριών.

Κατά συνέπεια, κρίνεται απαραίτητη η χρήση ενός διπλού (redundant) βιομηχανικού UPS υψηλής αξιοπιστίας, που θα προμηθεύσει και εγλαταστήσει ο Ανάδοχος, με συστοιχία βιομηχανικών συσσωρευτών NiCd, για αδιάλειπτη παροχή 230V/50Hz, ισχύος 10kVA.

Από το UPS θα προέρχονται όλες οι βοηθητικές τάσεις, ακόμα και τα 24Vdc των αυτοματισμών, οι οποίες τροφοδοτούν αυτοματισμούς, προστασίες, πυρασφάλεια, τηλεφωνία, σήμανση και καταχώρηση πληροφοριών.

Το UPS πρέπει να είναι κατάλληλο για λειτουργία με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του σε περιβάλλον 0 – 50°C, πρέπει να έχει στατική σταθερότητα τάσης εξόδου τουλάχιστον $\pm 2\%$, για μεταβολές εισόδου μεταξύ $\pm 15\%$, βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 85%, γαλβανικό διαχωρισμό και στατικό bypass (με χρόνο αντίδρασης 3ms) και παραμόρφωση ημιτόνου $< 3\%$. Πρέπει ακόμα να είναι τεχνολογίας ελέγχου και επικοινωνίας μικροεπεξεργαστή, με ειδικά προγράμματα επιτήρησης των συσσωρευτών και επικοινωνίας με το δίκτυο πληροφοριών.

Στο UPS που βρίσκεται στην Κατωδομή συνδέονται οι εξής αναχωρήσεις :

- Προς τροφοδοτικό 230Vac / 24Vdc , για την τροφοδοσία των μονάδων I/O των σημάτων που έρχονται από ηλεκτρικούς χώρους (εσωτ. χώροι).
- Προς έναν βοηθητικό μετασχηματιστή 1Φ, 230/230V / 1kVA που τροφοδοτεί τα βοηθητικά των διακοπών ισχύος και τους επαφείς των μη κρίσιμων κινητήρων.
- Προς τη διανομή 230V του ηλεκτροστασίου Ανωδομής.
- Προς τα κυκλώματα φωτισμού ανάγκης 5.5h.

1.10 Αντικεραυνική προστασία

Λόγω της μεγάλης επιφάνειας και υψηλής πίεσης επαφής του μηχανήματος με το έδαφος μέσω των ερπυστριών του, η αντίσταση άμεσης γείωσης βρίσκεται συνήθως σε ανεκτά όρια, καθότι η όλη σιδηροκατασκευή λειτουργεί ως κλωβός Faraday. Συνεπώς δεν απαιτούνται επιπρόσθετα μέτρα παροχέτευσης κεραυνών, πλην της καλής γείωσης των περιβλημάτων των οικίσκων (ηλεκτροστάσιο, καμπίνες χειρισμού και καμπίνα προσωπικού) και της εγκατάστασης απαγωγέων υπέρτασης σε όλα τα επίπεδα (ζυγούς) κυρίων και βοηθητικών τάσεων.

Κατά συνθήκη λαμβάνεται υπόψη Κλάση Αντικεραυνικής Προστασίας III. Σύμφωνα με αυτήν, κατά DIN VDE 0185, Teil 103, αναμένεται ρεύμα κεραυνού 100kA με ακολουθιακό 50kA.

Οι ζώνες αντικεραυνικής προστασίας κατατάσσονται, σύμφωνα με την ορολογία των αντικεραυνικών ζωνών, ως εξής:

- Περιοχή ερπυστριών : Ζώνη 1
- Μονάδα φόρτωσης : Ζώνη 2
- Οικίσκοι : Ζώνη 2
- Κύριο σώμα μηχανήματος : Ζώνη 1

Εσωτερικά μέσα στα ηλεκτροστάσια και στα πεδία, η διασύνδεση σειριακών ή παραλλήλων σημάτων μπορεί να γίνεται με αθωράκιστα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών (twisted pairs) καθώς επίσης και στα εξωτερικά αισθητήρια επαφών όπως π.χ. τερματικοί διακόπτες, διακόπτες εκφυγής κλπ. προς τις κατανεμημένες μονάδες εισόδου PLC. Τα εξωτερικά αναλογικά αισθητήρια θα συνδέονται με καλώδια που έχουν θωράκιση καλής ποιότητας.

1.11 Λοιπές πληροφορίες

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλο τον αναγκαίο εξοπλισμό για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του μηχανήματος ακόμα και αν δεν αναφέρεται ρητά στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές.

2 Μελέτη

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μελέτη που θα περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Διάγραμμα συστήματος αυτοματισμού
- Διάγραμμα βιομηχανικών επικοινωνιών
- Κάτοψη ηλεκτροστασίων με την τοποθέτηση του νέου εξοπλισμού
- Υπολογισμός διαστασιολόγησης συστημάτων κίνησης ταινιών με υδραυλικό συμπλέκτη
- Υπολογισμός αντοχής σε βραχυκύκλωμα ζυγών, καλωδίων και αγωγών γείωσης.
- Υπολογισμός ισοζυγίου ισχύων στα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα.
- Υπολογισμός ανύψωσης θερμοκρασίας μέσα στους πίνακες.
- Υπολογισμός πτώσης τάσεως στα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα.
- Επιλογή διατομών κυρίων και βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Υπολογισμός υπερτάσεων χειρισμών.
- Υπολογισμός των ρυθμίσεων των Η/Ν προστασίας.
- Επιλεκτικότητα της προστασίας σ' ολόκληρη την περιοχή ανάμεσα στο μέγιστο (τριφασικό) και ελάχιστο (φάση με φάση) βραχυκύκλωμα:
 - o Αυτόματος διακόπτης με αυτόματο διακόπτη. Τουλάχιστον 300ms απόσταση ανάμεσα στις χαρακτηριστικές διέγερσης των Η/Ν υπερέντασης. Ο χρόνος διέγερσης του Η/Ν του προηγούμενου διακόπτη να είναι μεγαλύτερος από το συνολικό χρόνο διακοπής του επόμενου.
 - o Ασφάλεια με προηγούμενο αυτόματο διακόπτη. Τουλάχιστον 200ms απόσταση ανάμεσα στις χαρακτηριστικές διέγερσης του Η/Ν υπερέντασης του διακόπτη και στη χαρακτηριστική μέγιστου χρόνου τήξης της ασφάλειας.
 - o Αυτόματος διακόπτης με προηγούμενη ασφάλεια. Τουλάχιστον 400ms απόσταση ανάμεσα στη χαρακτηριστική διέγερσης του Η/Ν υπερέντασης του διακόπτη και στη χαρακτηριστική ελάχιστου χρόνου τήξης της ασφάλειας.
 - o Επιπλέον η χαρακτηριστική ελάχιστου χρόνου τήξης της ασφάλειας να δίνει παντού χρόνο μεγαλύτερο από τη χαρακτηριστική συνολικού χρόνου διακοπής του διακόπτη.

3 Αφαίρεση εξοπλισμού

Ο Ανάδοχος θα αφαιρέσει, απομακρύνει και αποθηκεύσει, σε χώρο που θα υποδείξει η ΔΕΗ, εντός του Ορυχείου Νοτίου Πεδίου του εξοπλισμού που αναφέρεται παρακάτω:

- Το σύνολο των ηλεκτρικών πεδίων μέσης και χαμηλής τάσης και εξοπλισμού των ηλεκτροστασίων του εκσκαφέα εκτός από το ηλεκτροστάσιο της άνω δομής της εκσκαπτικής μονάδας. Πριν την αφαίρεση των πεδίων ο ανάδοχος πρέπει με ιδιαίτερη προσοχή να καταγράψει και να σημάνει ευκρινώς όλα τα καλώδια που εισέρχονται και εξέρχονται των πεδίων, ώστε να επανασυνδεθούν όσα απαιτούνται από τη μελέτη στα νέα πεδία.
- Όλα τα καλώδια μέσης και χαμηλής τάσης, αισθητήρια, κιβώτια τοπικού χειρισμού, φωτιστικά σώματα, τμήματα σχαρών και σωλήνων διέλευσης

και γενικότερα εξωκείμενου εξοπλισμού. Τα καλώδια μέσης τάσης θα διατεθούν στον Ανάδοχο από τη ΔΕΗ. Στα καλώδια μέσης τάσης ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει νέα ακροκιβώτια μέσης τάσης.

4 Καθαρισμός

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται ο καθαρισμός των κάτωθι επιφανειών και εξοπλισμού:

Χώροι ηλεκτροστασιών και χώροι Μετασχηματιστών

Μετά την αφαίρεση όλου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού από τα ηλεκτροστάσια ο Ανάδοχος θα καθαρίσει τις μεταλλικές επιφάνειες των με ξηρή ψηγματοβολή. Η σκόνη και οι επικαθήσεις υλικών στους χώρους ηλεκτροστασιών και Μετασχηματιστών θα γίνει με αναρρόφηση με μηχανές «Vacum». Απαγορεύεται η χρήση αμμοβολής γιατί προκαλεί φθορές σε ευαίσθητα στοιχεία του εξοπλισμού (καλώδια, λάστιχα κλπ.). Επίσης απαγορεύεται η χρήση υδροβολής ή υδροαμμοβολής για λόγους προστασίας του εξοπλισμού από οξειδώσεις και βραχυκυκλώματα. Επιπλέον η υγρή βολή κατά τους χειμερινούς μήνες, σε συνδυασμό με τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες της περιοχής, μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στον εξοπλισμό από παγοποίηση.

Η ξηρή ψηγματοβολή θα πρέπει να πραγματοποιείται με υλικά βολής οικολογικά για λόγους προστασίας του προσωπικού και του περιβάλλοντος.

Για λόγους προστασίας του προς καθαρισμό εξοπλισμού καθώς και του παρακείμενου εξοπλισμού από μηχανικές αλλοιώσεις θα πρέπει η βολή να γίνεται με χαμηλές πιέσεις max 5,5 bar για τις μεταλλικές επιφάνειες και επιπλέον το υλικό βολής να είναι εύθρυπτο και χαμηλής σκληρότητας max 4,5 της κλίμακας Mohs.

Μετασχηματιστές και ηλεκτροκινητήρες

Οι μετασχηματιστές και ηλεκτροκινητήρες θα καθαριστούν με παγοβολή με ριπή αέρα. Η πρόσκρουση του ξηρού πάγου προκαλεί στιγμιαίο πάγωμα σπάζοντας τους δεσμούς ανάμεσα στον ρύπο και στην επιφάνεια λόγω της εξαιρετικά χαμηλής του θερμοκρασίας (-78.5ο C). Η απότομη εναλλαγή θερμοκρασίας προκαλεί θερμικό σοκ με αποτέλεσμα την αποκόλληση οποιουδήποτε ρύπου με τη βοήθεια της ριπής αέρα αφήνοντας την επιφάνεια καθαρή, στεγνή και ανέπαφη. Ο ξηρός πάγος «χτυπώντας» την επιφάνεια εξαχνώνεται στο περιβάλλον και δεν υγραίνεται με αποτέλεσμα να μην αφήνει κατάλοιπα εκτός του αποκολλώμενου ρύπου. Αντίθετα από άλλα υλικά απόξεσης ψηγματοβολών, ο ξηρός πάγος είναι ένα μέσο απόξεσης χαμηλής σκληρότητας 1,5 με 2 Mohs σε μορφή pellet (3mm), και 0,5 Mohs σε μορφή πούδρας για χρήση σε πιο ευαίσθητες επιφάνειες όπως ηλεκτρικοί πίνακες, μετασχηματιστές, ηλεκτροκινητήρες.

Εναλλακτικά ο Ανάδοχος μπορεί να χρησιμοποιήσει τη μέθοδο καθαρισμού παγοβολής για όλες τις επιφάνειες καθαρισμού.

5 Τεχνική περιγραφή εξοπλισμού

5.1 Ηλεκτροστάσια

5.1.1 Γενική περιγραφή

Ο οικίσκος του ηλεκτροστασίου άνω δομής είναι τμήμα της φέρουσας κατασκευής του μηχανήματος και περιλαμβάνει τα πεδία μέσης τάσης για την κίνηση της ταινίας του βραχίονα καδοτροχού και την κίνηση του καδοτροχού, τα πεδία χαμηλής τάσης και αυτοματισμού και το πεδίο οδήγησης συνεχούς ρεύματος της κίνησης ανύψωσης – καταβίβασης του βραχίονα καδοτροχού.

Στην κάτω δομή υπάρχουν δύο χώροι ηλεκτρικών πεδίων, τραπεζοειδούς κάτοψης, οι οποίοι διατάσσονται σ' έναν κυκλικό τομέα πάνω στον φορέα των ερπυστριών. Ο ένας χώρος περιλαμβάνει τις κυψέλες μέσης τάσης και ο δεύτερος χώρος τα πεδία διανομής, κίνησης και ελέγχου.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου της παρούσας σύμβασης περιλαμβάνεται η εσωτερική διαμόρφωση των ηλεκτροστασίων και η κατασκευή, προμήθεια και εγκατάσταση όλων των επί μέρους πεδίων διανομής, κιβωτίων συλλογής σημάτων, κιβωτίων διακλάδωσης, πινάκων διανομής κλπ. όπως αυτά περιγράφονται στα υφιστάμενα ηλεκτρολογικά σχέδια. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παραπάνω κιβωτίων και πεδίων περιγράφονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές ES-MVCUB και ES-LVCUB.

Επίσης θα αντικατασταθούν από τον Ανάδοχο όλες οι πόρτες εισόδου και εξόδου από τα ηλεκτροστάσια. Ειδικά στο ηλεκτροστάσιο της κάτω δομής θα δημιουργηθεί προθάλαμος εισόδου με κατάλληλο χώρισμα και δεύτερη πόρτα εισόδου. Επίσης θα απομονωθεί ο χώρος του ηλεκτροστασίου με κατάλληλο χώρισμα από τον υπόλοιπο χώρο όπου βρίσκονται οι κοχλίες σύσφιξης περιφοράς και γίνεται επέμβαση των τμημάτων μηχανολογικής συντήρησης.

Όλες οι κοχλιωτές συνδέσεις θα γίνονται με κοχλίες, παξιμάδια, ροδέλες και gromers κατάλληλα ανοδιωμένους ώστε να είναι ανοξειδωτοι και θα τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεσή τους.

Για λόγους καλής αγωγιμότητας γείωσης δαπέδου σε κάθε σημείο επιδιόρθωσης συγκόλλησης (touch up) θα γίνεται καθαρισμός με συρματοβουρτσα και εφαρμογή ψυχρού γαλβανίσματος στις επί τόπου κολλήσεις.

5.1.2 Κατασκευή Ηλεκτροστασίων

Δεδομένου ότι οι συνθήκες χώρου των ηλεκτροστασίων είναι πολύ σημαντικές, τόσο για την ασφάλεια όσο και για την καλή λειτουργία και αξιοπιστία του εξοπλισμού, προέχει η στεγανότητά τους.

Όλα τα ηλεκτροστάσια θα πρέπει αφ' ενός να επενδυθούν πλήρως στην οροφή και στους τοίχους με ειδικά μονωτικά panels, ώστε να διαμορφωθούν χώροι τύπου "box in box", αφ' ετέρου τα πατώματά τους πρέπει να διαμορφωθούν σε κανονικά βιομηχανικά ψευδοπατώματα.

Η επικάλυψη τοίχων και οροφής μπορεί να γίνει με «panels», τύπου σάντουιτς, πάχους τάξης 25mm, αποτελούμενα από δύο φύλλα γαλβανιζέ χάλυβα τα οποία συγκρατούν σκληρό αφρό πολυουρεθάνης PUR, χωρίς περιεκτικότητα σε FCKW

ή HFCKW. Το υλικό αυτό θα πρέπει να εξασφαλίζει καλή μόνωση (π.χ. τάξης $\lambda=0,030 \text{ W/m K}$) και να είναι δύσκαυστο.

Τα panels επικάλυψης θα πρέπει να «κουμπώνουν» μεταξύ τους με ειδική διαμόρφωση του σόκορου (ραμποτάρισμα), ώστε να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα στους αρμούς, χωρίς να υπάρχει ανάγκη εξωτερικής αρμοκάλυψης (Φύλλα Polygran ή ισοδύναμα, π.χ. τύπου Isobox). Αρμοί θα πρέπει να υπάρχουν μεταξύ των panels μόνο κατά την κατακόρυφη διάσταση.

Η απόχρωση των panels προς την πλευρά των εσωτερικών χώρων πρέπει να είναι ανοιχτόχρωμη (π.χ. λευκή ή κίτρινη), ώστε η ανάκλαση να βελτιώνει τις συνθήκες φωτεινότητας. Η εσωτερική βαφή πρέπει να είναι υψηλής σκληρότητας, δηλαδή αντοχής κατά γδαρσιμάτων και θερμικής μεταβολής.

Η επικάλυψη της οροφής των ηλεκτροστασίων της κάτω δομής θα γίνει με τρόπο ώστε σε περίπτωση εισροής νερού από την υφιστάμενη μεταλλική οροφή αυτό να οδηγείται με κατάλληλη κλίση έξω από το χώρο του ηλεκτροστασίου.

Στο κεντρικό ηλεκτροστάσιο της κάτω δομής θα διαμορφωθεί νέα πόρτα εισόδου με προθάλαμο και οι υφιστάμενες πόρτες θα αντικατασταθούν από νέες οι οποίες θα ανοίγουν από έξω μόνο με κλειδί και από μέσα με μπάρα πανικού.

Οι πόρτες των ηλεκτροστασίων, χωρίς παράθυρα, θα είναι από φύλλα χάλυβα με εγκιβωτισμένο πετροβάμβακα ή άλλο δύσκαυστο μονωτικό. Θα πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και να είναι εφοδιασμένες με ισχυρό μηχανισμό ελατηρίου, ώστε να μην παραμένουν ποτέ ανοιχτές. Εσωτερικά πρέπει να έχουν μπάρα anti-panic για να ανοίγουν εύκολα σε συνθήκες πανικού. Θα έχουν επίσης περιμετρική διαμόρφωση χωρίς παρεμβύσματα, ώστε να ελαχιστοποιείται η είσοδος αέρα και σκόνης. Επίσης όλες οι πόρτες θα πρέπει να γειώνονται με ειδικό εύκαμπτο ζωνάρι (braid) χαλκού συνολικής διατομής $>25\text{mm}^2$.

Κάθε πόρτα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με κλειδαριά η οποία να ανοίγει με κλειδί κοινό (passpartout) για όλα τα ηλεκτροστάσια όλων των εκσκαφών.

Σε ειδικό κουτί τύπου "break glass" εξωτερικά του ηλεκτροστασίου και δίπλα στη μία πόρτα (από τις δύο), πρέπει να υπάρχει εφεδρικό κλειδί ανάγκης δεμένο με αλυσίδα.

Οι πόρτες εξόδου του ηλεκτροστασίου θα είναι εξοπλισμένες από μέσα με φωτεινή επιγραφή "ΕΞΟΔΟΣ", τύπου LED, οι οποίες θα είναι διαρκώς αναμμένες και θα παραμένουν φωτεινές για λίγο χρόνο ακόμα και σε blackout, μέσω ενσωματωμένης μπαταρίας.

Τα ηλεκτρικά πεδία και οι πλάκες κάλυψης του ψευδοπατώματος θα στηρίζονται σε κάναβο από συγκολλητά προφίλ χάλυβα "T" με ανοίγματα τάξης 600×600 (mm). Για λόγους καλής αγωγιμότητας γείωσης δαπέδου τα προφίλ του κάναβου θα είναι επιψευδαργυρωμένα εν θερμώ, με επεξεργασία ψυχρού γαλβανίσματος στις επί τόπου κολλήσεις. Οι πλάκες δαπέδου πρέπει να μην έχουν ιδιότητες ηλεκτροστατικής φόρτισης, να είναι άκαυστες και να μην παράγουν τοξικά αέρια ή καπνό σε περίπτωση υπερθέρμανσης από φωτιά. Προτείνονται τυποποιημένες τετραγωνικές πλάκες βιομηχανικού ψευδοπατώματος 600×600 (mm), τύπου sandwich, από μεταλλικά φύλλα με ενδιάμεσο τσιμεντώδες υλικό.

Οι τυποποιημένες πλάκες δαπέδου πρέπει να αντέχουν σε φορτία τάξης 600kg/m^2 , ώστε να μπορούν να μετακινούνται πάνω σε σωλήνες κύλισης οι πίνακες, όταν πρόκειται να εκτελεστεί αντικατάσταση.

Η υφή της επιφάνειας των πλακών πρέπει να είναι επίπεδη αλλά μη ολισθηρή και σε ανοιχτόχρωμη απόχρωση για συμβολή στο φωτισμό με ανάκλαση (π.χ. χρώματος ασημί).

Οι πλάκες πρέπει να είναι απόλυτα οριζοντιωμένες, ώστε να μην προκύπτουν πρακτικά αισθητές διαφορές ύψους μεταξύ τους.

Οι αρμοί μεταξύ των πλακών πρέπει να έχουν ελάχιστο άνοιγμα, συνυπολογιζόμενων των θερμικών διαστολών – συστολών.

Οι πλάκες θα πρέπει να είναι εύκολα αφαιρετές με ειδικό εργαλείο υπό οποιοσδήποτε συνθήκες θερμοκρασίας, και απόλυτα εναλλάξιμες, πλην των ακραίων.

Το ηλεκτροστάσιο θα διαθέτει φωτισμό χώρου με γραμμικά φωτιστικά LED, ενιαίου τύπου, επί της ψευδοροφής, κατά μήκος των διαδρόμων μεταξύ των πινάκων, σε τέτοιο αριθμό, ώστε να εξασφαλίζεται (στους διαδρόμους) μέση φωτεινότητα 100 lux , με σκοτεινότερα σημεία όχι μικρότερης φωτεινότητας των 50 lux (πίσω από τα πεδία).

Μέσα στο ηλεκτροστάσιο θα προβλεφθούν 3 μονοφασικοί ρευματοδότες Schuko 32A συνοδευόμενοι με τους αντίστοιχους ρευματολήπτες.

Δύο πυροσβεστήρες $\text{CO}_2/12\text{lt}$ προμήθειας του Αναδόχου θα πρέπει να βρίσκονται αναρτημένοι και προστατευμένοι, στο χώρο του ηλεκτροστασίου.

Στον τυπικό εξοπλισμό του εξοπλισμού ασφαλείας του κάθε ηλεκτροστασίου θα υπάρχει δοκιμαστικό μπαστούνι MT και αρματούρα γείωσης που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος. Επίσης θα υπάρχει μία σειρά μαγνητικών ή αναρτώμενων πινακίδων προειδοποίησης, καθώς και πλαστικοποιημένες αφίσες οδηγιών Α' βοηθειών και ενεργειών έκτακτης ανάγκης.

5.1.3 Σύστημα πυρανίχνευσης ηλεκτροστασίου

Στους οικίσκους ηλεκτροστασίων θα τοποθετηθεί σύστημα πυρανίχνευσης.

Η περιγραφή αυτή αφορά την προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού (μηχανημάτων, οργάνων, υλικών κλπ.) για την εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης και αναγγελίας φωτιάς που εγκαθίσταται εντός των ηλεκτροστασίων.

Η μελέτη των προβλεπόμενων συστημάτων θα εκπονηθεί λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

- Τον κανονισμό (standard) 72 E, της NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) για το σύστημα ανίχνευσης.
- Τις υφιστάμενες πυροσβεστικές διατάξεις του Ελληνικού Κράτους.
- Το Π.Δ. 71/88 - Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων.
- Τον κανονισμό 14 της NFPA.
- Την εμπειρία και την πρακτική από την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων.

Οι εγκαταστάσεις θα είναι πλήρεις και δοκιμασμένες, ώστε να λειτουργούν κανονικά και θα περιλαμβάνουν κάθε κύριο και βοηθητικό μηχάνημα, όργανο, εξάρτημα, υλικό, μικροϋλικό, εργασία κλπ., που απαιτείται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Το σύστημα πυρανίχνευσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης δύο (2) ζωνών πλήρως συγκροτημένο και κατασκευασμένο σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN54/7.
- Ανιχνευτή ιονισμού, αυξημένης ευαισθησίας, εγκεκριμένο για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Ανιχνευτή ορατού καπνού, κανονικής ευαισθησίας, εγκεκριμένο για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Ο πίνακας θα έχει τη δυνατότητα να διαβιβάσει τα ακόλουθα τρία (3) είδη σημάτων:
 - Σήμα προσυναγερμού, που προέρχεται από την πρώτη επισήμανση προϊόντων καύσης (άσχετα με το ποιος ανιχνευτής διεγέρθηκε πρώτος). Το σήμα αυτό διατηρείται για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) λεπτών, μετά την πάροδο των οποίων, ο πίνακας επανατάσσει αυτόματα τον ανιχνευτή οπότε και διακόπτεται το σήμα προσυναγερμού και η τηλεμετάδοσή του. Έτσι, εάν μετά την επανάταξη δεν επαναληφθεί το σήμα προσυναγερμού (πράγμα που σημαίνει ότι ο προσυναγερμός προήλθε από ένα τυχαίο γεγονός), αποφεύγεται η άσκοπη μετάβαση στον οικίσκο.
 - Σήμα συναγερμού φωτιάς, που προέρχεται από την διέγερση και του δεύτερου ανιχνευτή του ίδιου χώρου (λογική διάταξης cross zoning) που επιβεβαιώνει την ανίχνευση πραγματικής πυρκαγιάς. Προκειμένου να αποφεύγονται ψευδοσυναγερμοί που οφείλονται σε τυχαίους παράγοντες, η επιβεβαίωση ανίχνευσης πραγματικής πυρκαγιάς γίνεται μόνον όταν και το σήμα συναγερμού διατηρηθεί πέραν των δύο (2) λεπτών (της περιόδου δηλαδή του χρόνου αυτόματης επανάταξης).
 - Ανεξάρτητο σήμα βλάβης, που καλύπτει:
 - Βλάβη βρόχου ανιχνευτών (διακοπή ή βραχυκύκλωμα)
 - Διακοπή ρεύματος τροφοδοσίας από το δίκτυο.
 - Βλάβη εφεδρικών συσσωρευτών (αν υπάρχουν).

Όλα τα σήματα βλάβης αναιρούνται αυτόματα, όταν παύσει το αίτιο που τα προκάλεσε.

Ο πίνακας θα διαθέτει ανεξάρτητη τροφοδοσία με ρεύμα 230VAC και εφεδρική συστοιχία συσσωρευτών. Η ηλεκτρική τροφοδοσία του πίνακα θα γίνεται με καλώδια NYΥ εντός λευκών πλαστικών καναλιών, κατάλληλων διαστάσεων.

Ο πίνακας πυρανίχνευσης είναι ειδικά κατασκευασμένος για να μπορεί να αντιμετωπίσει τις ειδικές ανάγκες αυτόματης πυρανίχνευσης ανεπίβλεπτες εγκαταστάσεις και αποτελείται από τα ακόλουθα:

- α. Μονάδα για την τροφοδότηση με αυτόματη διάταξη για την φόρτιση των εφεδρικών συσσωρευτών. Σε περίπτωση διακοπής της κυρίας ηλεκτρικής παροχής ή όταν η τάση πέσει κάτω από μια ορισμένη τιμή, το φορτίο αναλαμβάνεται αυτόματα από τους εφεδρικούς συσσωρευτές.
- β. Συστοιχία εφεδρικών συσσωρευτών σφραγισμένου τύπου τάσης 12V και χωρητικότητας τέτοιας, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία του πίνακα τουλάχιστον επί 28 ώρες χωρίς παροχή.
- γ. Ηλεκτρονόμους για την τηλεμετάδοση των γενικών σημάτων προσυναγερμού, συναγερμού βλαβών και παραβίασης.
- δ. Μονάδα ηλεκτρονόμων για βοηθητικές εντολές, όπως διακοπή της παροχής ρεύματος στον οικίσκο κλπ.
- ε. Δυνατότητα σύνδεσης απ' ευθείας με 24V DC
- στ. Δυνατότητα διασύνδεσης και μετάδοσης σημάτων με το πρωτόκολλο Profibus.

Ειδικότερα ο πίνακας πυρανίχνευσης λειτουργεί σύμφωνα με τα ανωτέρω εκτεθέντα στις προηγούμενες παραγράφους και θα έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση λειτουργίας :	24~28 V DC
Ρεύμα ηρεμίας :	Max 20 mA
Ρεύμα διέγερσης :	Max 120 mA
Χρόνος επιβεβαίωσης προσυναγερμού:	5 έως 20 sec ρυθμιζόμενος
Επανάταξη μετά από συναγερμό :	Αυτόματη
Χρόνος επανάταξης :	2 min.
Τηλεμεταδιδόμενα σήματα :	Προσυναγερμός, τελικός συναγερμός, βλάβη.

Στην εμπρόσθια όψη ο πίνακας, θα έχει τα εξής όργανα και λυχνίες:

- Γενικό διακόπτη λειτουργίας.
- Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας
- Ενδεικτική λυχνία εκκρεμότητας.
- Λυχνία αναγγελίας βλάβης.
- Λυχνία αναγγελίας συναγερμού πυρκαγιάς.

Ανιχνευτής καπνού τύπου ιονισμού

Ο ανιχνευτής ιονισμού θα ανιχνεύει τα προϊόντα καύσης οποιουδήποτε καύσιμου υλικού. Έχει δύο θαλάμους, ένα μέτρησης και ένα αναφοράς, με μία ραδιενεργό πηγή, ραδιενεργού στοιχείου Am 241, ισχύος όχι μεγαλύτερης του 1μCi.

Ο θάλαμος μέτρησης θα μπορεί να αποσυναρμολογείται έτσι ώστε να είναι εύκολος ο καθαρισμός του χωρίς να απαιτείται η αποστολή στο εργοστάσιο κατασκευής.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα του ανιχνευτή προστατεύονται από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος επαρκώς, ώστε να μη λερώνονται από σκόνες, υγρασία, για να παραμένει σταθερή η ευαισθησία ανίχνευσης.

Ο ανιχνευτής φέρει ενσωματωμένη στη κεφαλή του ενδεικτική φωτοδίοδο λυχνία (LED), η οποία ανάβει όταν ο ανιχνευτής διεγείρεται.

Προς αποφυγή αφαίρεσης της κεφαλής από τη βάση, ο ανιχνευτής έχει διάταξη ασφαλείας που δεν επιτρέπει την εύκολη αφαίρεση της από τρίτους. Επίσης έχει διάταξη ασφαλείας έτσι ώστε η αφαίρεση της κεφαλής από τη βάση του να προκαλεί σήμα συναγερμού βλάβης στο πίνακα ανίχνευσης.

Η τάση λειτουργίας του ανιχνευτή είναι 16~30 V DC. Η θερμοκρασία λειτουργίας είναι -10°C ~ 50°C. Διαθέτει βοηθητική εντολή 100 mA στα 30 VDC. Η ρύθμιση της ευαισθησίας γίνεται κατά βήματα με αλλαγή ακίδας.

Ο ανιχνευτής έχει έγκριση του ιδρύματος διεθνούς αναγνώρισης της χώρας προέλευσης του όπως UL, FM των Η.Π.Α. VDE. της Γερμανίας κ.λ.π.

Οπτικός ανιχνευτής καπνού

Ο οπτικός ανιχνευτής καπνού θα είναι τύπου σκέδασης με φωτοδίοδο λυχνία ως φωτοεκπέμπουσα πηγή.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα του ανιχνευτή θα προστατεύονται από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος επαρκώς, έτσι ώστε να μη λερώνονται από σκόνες, υγρασία, για να παραμένει σταθερή η ευαισθησία ανίχνευσης.

Ο ανιχνευτής θα έχει ηλεκτρονική διάταξη προστασίας έναντι ηλεκτρικών θορύβων συναγερμών και φέρει ενσωματωμένη στη κεφαλή του ενδεικτική λυχνία φωτοδίοδο λυχνία (LED) η οποία ανάβει όταν ο ανιχνευτής θα διεγείρεται.

Θα έχει διάταξη ασφαλείας που δεν επιτρέπει την εύκολη αφαίρεση της κεφαλής από τη βάση. Επίσης έχει διάταξη ασφαλείας έτσι που σε περίπτωση αφαίρεσης της κεφαλής από τη βάση να προκαλεί σήμα συναγερμού βλάβης στο πίνακα.

Η τάση λειτουργίας του ανιχνευτή είναι 16-30 V DC.

Η θερμοκρασία λειτουργίας είναι $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$

Διαθέτει βοηθητική εντολή 100mA στα 30 VDC.

Έχει ευαισθησία 7% ανά m (obscuration).

Ο ανιχνευτής έχει έγκριση του ιδρύματος διεθνούς αναγνώρισης της χώρας προέλευσης του όπως UL, FM των Η.Π.Α. VDA της Γερμανίας κλπ.

5.1.4 Εξαερισμός και θέρμανση

Στους χώρους των ηλεκτροστασίων υπάρχει μονάδα εξαερισμού βιομηχανικού τύπου κατάλληλη για το εν λόγω περιβάλλον, ικανή να αντιμετωπίσει το θερμικό φορτίο που παράγει ο εγκατεστημένος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός.

Η φιλοσοφία της υπάρχουσας εγκατάστασης είναι η αναρρόφηση αέρα από αεραγωγούς στην οροφή και η εισαγωγή νωπού αέρα από τον πυθμένα των πινάκων ΧΤ/ΜΤ με τη χρήση κατάλληλων φίλτρων.

Ο τρόπος λειτουργίας του εξαερισμού θα μετατραπεί από τον ανάδοχο ως ακολούθως. Θα διατηρηθούν οι μεταλλικοί αεραγωγοί στην οροφή, θα στεγανοποιηθεί ο πυθμένας των πινάκων ΧΤ/ΜΤ και θα δημιουργηθούν οπές για την εγκατάσταση εναλλασσόμενων φίλτρων στα πλαϊνά τοιχώματα του ηλεκτροστασίου. Θα εγκατασταθούν αισθητήρα έμφραξης φίλτρων (διαφορικής πίεσης) για σηματοδότηση σχετικού συναγερμού. Στην υποχρέωση του Αναδόχου είναι και η συντήρηση της υπάρχουσας ηλεκτρικής εγκατάστασης εξαερισμού (κινητήρας, ανεμιστήρας, ηλεκτρικές συνδέσεις), καθώς επίσης και η αντικατάσταση τμημάτων που δεν επιδέχονται συντήρηση.

Για την θέρμανση του ηλεκτροστασίου ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα αντίστασης τύπου «σωλήνα» με κεντρικό θερμοστατικό έλεγχο. Η ποσότητα και η ισχύς των σωμάτων θα προκύψει από τη μελέτη για τη διατήρηση στους χώρους θερμοκρασίας άνετης εργασίας ($+14^{\circ}\text{C}$ με εξωτερική θερμοκρασία -20°C και με το ηλεκτροστάσιο εκτός λειτουργίας). Η ηλεκτροδότηση των θερμαντικών σωμάτων θα γίνεται από τον πίνακα διανομής χαμηλής τάσης του χώρου με προστασία μέσω θερμικού για κάθε θερμαντικό σώμα ξεχωριστά.

5.1.5 Είσοδοι καλωδίων

Στα σημεία όπου καλώδια εισέρχονται στο ηλεκτροστάσιο θα τοποθετηθούν από τον Ανάδοχο τυποποιημένες διατάξεις εισόδου οι οποίες θα προστατεύουν τα καλώδια από φθορές στα σημεία επαφής με την σιδηροκατασκευή του ηλεκτροστασίου.

Θα εφαρμοστεί σύστημα σφραγίσματος των πυθμένων των ηλεκτρικών πεδίων και γενικά των διελεύσεων καλωδίων, ή τουλάχιστον, σύστημα ελαχιστοποίησης των κενών που αφήνουν τα εισερχόμενα καλώδια έτσι ώστε να εμποδίζεται και η πιθανή είσοδος τρωκτικών.

5.2 Καμπίνες χειρισμού A και B

Η έκταση του έργου αναφορικά με τις καμπίνες χειρισμού A και B του Εκσκαφέα, περιλαμβάνει τα εξής:

Μελέτη, προμήθεια, συναρμολόγηση, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των δύο (2) καμπινών χειρισμού A και B του Εκσκαφέα. Οι κατασκευαστές των καμπινών πρέπει να είναι, δόκιμοι Οίκοι που διαθέτουν εμπειρία σε κατασκευή καμπινών Μηχανημάτων Ορυχείων ή παρεμφερών Μηχανημάτων, η οποία θα αποδεικνύεται με την υποβολή αναλυτικού Πίνακα Εμπειρίας (Reference List).

Οι υφιστάμενες καμπίνες θα αποξηλωθούν από τον Ανάδοχο του Έργου.

Όσον αφορά τη μελέτη-σχεδιασμό του Έργου, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να μελετήσει την έδραση των υφιστάμενων καμπινών χειρισμών του Εκσκαφέα και να προσαρμόσει τον προσφερόμενο εξοπλισμό του, προμηθεύοντας και εγκαθιστώντας τον αναγκαίο εξοπλισμό προσαρμογής, εάν απαιτείται.

Ο Ανάδοχος θα φέρει την ευθύνη για την ασφαλή και άρτια λειτουργία του εξοπλισμού που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει, σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας του Εκσκαφέα.

Αναφορικά με τα σχέδια που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και την τεκμηρίωση που οφείλει να παρέχει, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ES-DOC.

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

Οι καμπίνες χειρισμών του Εκσκαφέα θα μελετηθούν ώστε να προσφέρουν τη μέγιστη δυνατή άνεση και εργονομία στους χειριστές των μηχανημάτων. Θα εφαρμοσθεί μηχανικό σύστημα απορρόφησης των κραδασμών που μεταδίδονται στην καμπίνα. Για την καλύτερη απορρόφηση κραδασμών η κάθε καμπίνα θα είναι εξοπλισμένη με των αναγκαίο αριθμό ειδικών ελαστικών συνδέσμων για τη στήριξη στη μεταλλική κατασκευή του μηχανήματος.

Οι καμπίνες χειρισμών θα αποτελούνται από σταθερή αυτοφερόμενη βάση από λαμαρίνα πάχους 5mm με συγκολλημένες ενισχύσεις. Ο σκελετός θα αποτελείται από ηλεκτροσυγκολλημένα κυλινδρικά προφίλ.

Τα εξωτερικά τοιχώματα και η οροφή θα αποτελούνται εξωτερικά από λαμαρίνα πάχους 2mm και εσωτερικά από λαμαρίνα πάχους 1,5mm. Ανάμεσα στην εξωτερική και την εσωτερική λαμαρίνα θα υπάρχει μόνωση από κατάλληλο μονωτικό υλικό πάχους 60mm καθώς και υδατοπαγίδα (για τους υδρατμούς). Η οροφή θα προεξέχει περιμετρικά της καμπίνας κατά 200mm περίπου, με κατάλληλη κλίση.

Οι τοίχοι η οροφή και το δάπεδο θα περικλείουν μονωτικό υλικό πάχους 60mm. Για επιπλέον θερμομόνωση όλες οι καμπίνες θα είναι εξοπλισμένες με επιπλέον οροφή αποτελούμενη από ανοξείδωτο έλασμα τοποθετημένο σε απόσταση 60mm από την οροφή της καμπίνας.

Το δάπεδο θα αποτελείται από βιδωτά αφαιρούμενα καλύμματα, και η επιφάνειά τους θα καλύπτεται από ειδικό βιομηχανικό συνθετικό (ελαστικό) τάπητα, μαύρου χρώματος. Θα υπάρχει μόνωση στη βάση της καμπίνας με 60mm κατάλληλου μονωτικού υλικού. Ο διαθέσιμος χώρος για την διέλευση καλωδίων θα είναι περίπου 150mm.

Οι εμπρόσθιοι καθώς και οι πλαϊνοί υαλοπίνακες θα είναι εξοπλισμένοι με υαλοκαθαριστήρες τύπου φορτηγού οχήματος 24V dc, με αντλία νερού 24V dc, και δεξαμενή χωρητικότητας 3,5lt. Οι υαλοκαθαριστήρες του κύριου υαλοπίνακα θα έχουν μήκος 1000mm και στους πλευρικούς υαλοπίνακες θα έχουν μήκος 700mm.

Όλα τα παράθυρα θα είναι εξοπλισμένα με διπλά κρύσταλλα από γυαλί ασφαλείας. Οι υαλοπίνακες που είναι τοποθετημένοι στο άνω μέρος της πρόσοψης της καμπίνας θα είναι έγχρωμοι για τη δημιουργία σκίασης. Οι κύριοι υαλοπίνακες θα είναι διαφανείς και θα επικαλυφθούν με φωτορυθμιστική μεμβράνη ώστε η φωτεινότητα να προσαρμόζεται αυτόματα και να μην προκύπτει πρόβλημα όρασης, όταν η καμπίνα προσβάλλεται απ' ευθείας από τον ήλιο. Για προστασία από τον ήλιο, ο κύριος και οι πλευρικοί υαλοπίνακες της κάθε καμπίνας θα είναι εξοπλισμένοι με ειδικό σύστημα ηλιοπροστασίας αποτελούμενο από κουρτίνες τύπου ρολό με ημιπερατό υλικό πολλαπλής επίστρωσης. Το υλικό αυτό θα πρέπει να απορροφάει το 80% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας.

Οι πόρτες των καμπινών θα είναι εξοπλισμένες με τα αναγκαία περιμετρικά παρεμβύσματα, ώστε να εξασφαλίζουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54 και με ισχυρό μηχανισμό ελατηρίου ώστε να κλείνουν πάντα αυτόματα.

Κάθε είσοδος καλωδίου στις καμπίνες δεν θα επηρεάζει την στεγανότητα των καμπινών.

Κάθε καμπίνα θα διαθέτει κλιματιστική μονάδα (τύπου Split), τύπου inverter, ψυκτικής ισχύος περίπου 18.000 btu, που θα εξασφαλίζει άνετες συνθήκες εργασίας τους θερμούς μήνες. Η κλιματιστική μονάδα θα είναι βαρέος τύπου, ειδική για καμπίνες χειρισμών, με εύκολα εναλλασσόμενα και καθαριζόμενα φίλτρα.

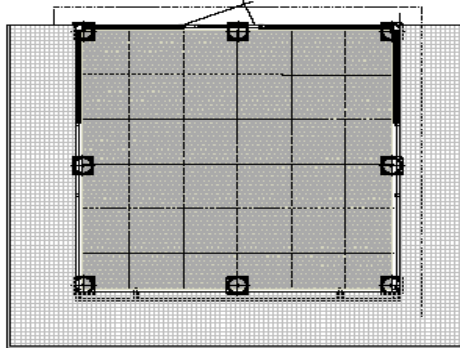
Κάθε καμπίνα θα διαθέτει επίσης συσκευή εξαερισμού 160/380m³/h, 220V 50Hz, με ειδικό (καθαριζόμενο) φίλτρο, επιτηρητή έμφραξης και αυτόματες περσίδες.

Οι τυχόν απαιτούμενοι ανεμιστήρες πινάκων και ηλεκτρονικών συσκευών στις καμπίνες πρέπει απαραίτητως να έχουν τα κατάλληλα φίλτρα σκόνης και να είναι χαμηλού θορύβου ώστε να μην ενοχλείται ο χειριστής.

Αντίστοιχα και ο πιθανός θόρυβος των συσκευών εξαερισμού - κλιματισμού πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατό χαμηλότερος.

Οι καμπίνες χειρισμών που θα προσφερθούν από τους Διαγωνιζόμενους, οι οποίες θα αντικαταστήσουν τις υφιστάμενες, θα πρέπει να έχουν είτε ακριβώς τις ίδιες διαστάσεις με αυτές, είτε θα κατασκευαστεί κατάλληλη σιδηροκατασκευή πρόε-κταση ώστε να προσαρμοστούν στις υφιστάμενες θέσεις.

Περιμετρικά (πρόσοψη και πλευρές) της καμπίνας θα υπάρχει γραδελάδα, πλάτους 600mm, με στηθαίο (κάγκελο) ύψους 1m, για ασφαλή πρόσβαση για τον καθαρισμό των υαλοπινάκων εξωτερικά.



ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΜΠΙΝΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

Και στις δύο καμπίνες θα εγκατασταθούν τράπεζες εξοπλισμού όπου θα είναι εγκατεστημένος τουλάχιστον ο εξοπλισμός χειρισμών και ενδείξεων που περιγράφεται παρακάτω:

ΚΑΜΠΙΝΑ Α

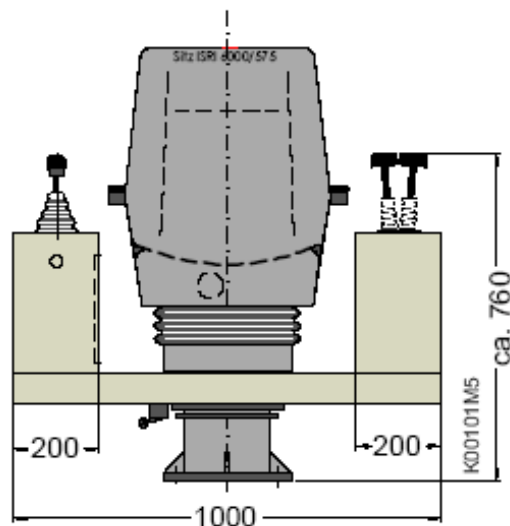
1. Touch Panel PC 22", σύμφωνα με την παρ.5.12.4 και 2^η οθόνη 22" ως επέκταση του Panel PC, για την απεικόνιση της λειτουργίας του εκσκαφέα και των σημάτων/ανωμαλιών, προσαρμοσμένες σε ειδικό ανακλινόμενο βραχίονα, στερεωμένο με αντικραδασμικό τρόπο.
2. Χειριστήριο τύπου joystick για την κίνηση μπροστά/πίσω της Εκσκαπτικής μονάδας και για την διεύθυνση του αντίστοιχου συστήματος πορείας αριστερά/δεξιά
3. Χειριστήριο τύπου joystick για την ανύψωση/καταβίβαση του βραχίονα εκσκαφής και την περιφορά της εκσκαπτικής μονάδας.
4. Διακόπτης υαλοκαθαριστήρων/πλύσεως υαλοπινάκων καμπίνας
5. Κομβίο ενεργοποίησης/απενεργοποίησης φωτισμού. Ο φωτισμός του μηχανήματος θα ενεργοποιείται και από τα Panel PC και θα υπάρχει επιλογή στο λογισμικό ο φωτισμός να ενεργοποιείται/απενεργοποιείται είτε σύμφωνα με προκαθορισμένες ώρες από το PLC, είτε χειροκίνητα από τα μπουτόν των καμπίνων και αυτών στις σκάλες πρόσβασης στο μηχάνημα.
6. Κομβία αναγνώρισης και απόσβεσης ανωμαλιών.
7. Επιλογικός διακόπτης θέρμανσης της καμπίνας.
8. Κλειδοδιακόπτης εντός/εκτός της τάσης ελέγχου
9. Διακόπτης ανάγκης (μανιτάρι) για απομόνωση της τάσης 15-20kV
10. Επιλογικός διακόπτης μεμονωμένης/μανδαλωμένης λειτουργίας
11. Κομβία ηχοσήμανσης
12. Ποδοδιακόπτη κοιμωμένου χειριστή (dead-man switch)
13. Διάταξη ενδοσυνεννοήσεως (τηλέφωνο) με το ηλεκτροστάσιο, την καμπίνα Β και τον χώρο προσωπικού.

ΚΑΜΠΙΝΑ Β

1. Χειριστήριο τύπου joystick για την κίνηση μπροστά/πίσω και για την διεύθυνση πορείας της φορτωτικής μονάδας αριστερά/δεξιά

2. Χειριστήριο τύπου joystick για την περιστροφή και ανύψωση/καταβίβαση του βραχίονα της ταινίας φόρτωσης
3. Κομβίο εκτός ταινιών.
4. Κομβία για την κίνηση εμπρός – πίσω του οχήματος φόρτωσης
5. Κομβία για την εκκίνηση σταμάτημα των κυλιόμενων σχαρών
6. Κομβίο σταματήματος τομοταινίας.
7. Διακόπτης υαλοκαθαριστήρων/πλύσεως υαλοπινάκων καμπίνας
8. Touch Panel PC 22", σύμφωνα με την παρ.5.12.4 για την απεικόνιση της λειτουργίας του Εκσκαφέα και των σημάνσεων/ανωμαλιών, προσαρμοσμένη σε ειδικό ανακλινόμενο βραχίονα, στερεωμένο με αντικραδασμικό τρόπο.
9. Κομβίο ενεργοποίησης/απενεργοποίησης φωτισμού.
10. Διακόπτης ανάγκης (μανιτάρι) για απομόνωση της τάσης 15-20kV
11. Κομβίο ηχοσήμανσης
12. Κομβία αναγνώρισης και απόσβεσης ανωμαλιών.
13. Επιλογικός διακόπτης θέρμανσης της καμπίνας.
14. Διάταξη ενδοσυνεννοήσεως (τηλέφωνο) με τα ηλεκτροστάσια, την καμπίνα Α και τον χώρο του προσωπικού
15. Ποδοδιακόπτη κοιμωμένου χειριστή (dead-man switch)

Κάθε καμπίνα χειρισμού θα είναι εξοπλισμένη με ειδικό κάθισμα χειριστή, βαρέος τύπου, με τις κονσόλες χειρισμού (πλήρως εξοπλισμένες σύμφωνα με την παραπάνω Προδιαγραφή).



Εκτός από τον βασικό και συμπληρωματικό εξοπλισμό κάθε καμπίνα θα είναι επιπλέον εξοπλισμένη με ένα (1) θερμαντικό σώμα ισχύος 2000W, 220V 50Hz, με θερμοστάτη και με βαθμίδα χαμηλής θέρμανσης (χαμηλής ισχύος).

Στο χώρο των καμπινών θα προβλεφθεί φοριαμός διαστάσεων (ΠxΥxΒ) 400x1800x400mm με δυο ράφια, σωλήνα για κρέμασμα ρούχων και πόρτα.

Κάθε καμπίνα θα διαθέτει επίσης τον ακόλουθο συμπληρωματικό εξοπλισμό:

1. Φωτιστικά χώρου με λαμπτήρες Led, ελεγχόμενης έντασης φωτισμού μέσω ροοστάτη (dimmer).
2. Φωτιστικό ανάγκης LED, 24VDC, το οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση blackout.
3. Ειδικό φωτιστικό ιώδους χρώματος ρυθμιζόμενης έντασης.
4. Δυο (2) ρευματοδότες Schuko, 230V/16A 50Hz.

5. Βάση συγκράτησης ποτηριού
6. Δυο συστήματα ασύρματης ψηφιακής και αναλογικής τηλεπικοινωνίας φωνής (VHF) με δυνατότητα της λειτουργίας των κομβίων "εκπομπή-λήψη" των συσκευών (VHF) μέσω δυο ποδοπλήκτρων, ενός για κάθε συσκευή, συμπεριλαμβανομένου του αναγκαίου λογισμικού, το οποίο θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο σε δύο (2) υπολογιστές της ΔΕΗ. Οι πομποδέκτες πρέπει να υποστηρίζουν το πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιεί το Ορυχείο.
7. Δυο μικρόφωνα σε εύκαμπτες βάσεις τύπου gooseneck για τις ασύρματες επικοινωνίες.
8. Ένα μικρόφωνο σε εύκαμπτες βάσεις τύπου gooseneck για την μεγαφωνική εγκατάσταση.
9. Ηλεκτρικά θερμαινόμενο υποπόδιο.

Βαφή Καμινών

Εξωτερικά Συνολικά 3 στρώματα, με βάση εποξειδική βαφή και 2 στρώσεις βαφή πολυουρεθάνης. Απόχρωση RAL 1012 (κίτρινο).

Συνολικό πάχος βαφής: ≥ 200 μm . Εσωτερικά συνολικά 3 στρώματα, με βάση εποξειδική βαφή και 2 στρώσεις βαφή πολυουρεθάνης.

Απόχρωση RAL 7032 (ανοικτό γκρι, matt). Συνολικό πάχος βαφής: ≥ 120 μm .

5.3 Φωτισμός Εκσκαφέα

Ο εξοπλισμός του φωτισμού του εκσκαφέα θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

1. Θα είναι τεχνολογίας LED
2. Θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασία -20°C έως $+45^{\circ}\text{C}$ (εξωτερικού χώρου).
3. Θα είναι πιστοποιημένος κατά ENEC όπως αναφέρεται στο Παράρτημα ES-SFT
4. Ο βαθμός προστασίας του θα είναι τουλάχιστον IP65
5. Θα είναι στιβαρής κατασκευής με αυξημένη μηχανική αντοχή κλάσης IK09 σύμφωνα με το EN 62262 που καθορίζει τον βαθμό προστασίας των κελυφών ηλεκτρολογικού εξοπλισμού έναντι μηχανικών κρούσεων.
6. Όλα τα κελύφη θα έχουν προστασία έναντι υπεριώδους ακτινοβολίας, όζοντος και λαδιών
7. Θα περιλαμβάνει επαρκή χώρο για τις συνδέσεις των καλωδίων
8. Όλοι οι στυπιοθλίπτες που θα περιλαμβάνει, θα είναι μεταλλικοί τουλάχιστον PG16
9. Θα φέρει σημείο σύνδεσης γείωσης για προστασία έναντι ηλεκτρικού πλήγματος
10. Να έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε μηχανήματα υπαίθριων ορυχείων.
11. Να συνοδεύονται από δήλωση του κατασκευαστή για την καταλληλότητα λειτουργίας σε περιβάλλον με κραδασμούς

Το ηλεκτροστάσιο θα είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο αριθμό γραμμικών φωτιστικών σωμάτων LED ενιαίου τύπου επί της οροφής, κατά μήκος των διαδρόμων μεταξύ των πινάκων, ώστε να εξασφαλίζεται στους διαδρόμους μέση φωτεινότητα 100 lux.

Επάνω από κάθε πόρτα εισόδου ηλεκτροστασίου θα τοποθετηθούν στεγανά γραμμικά φωτιστικά LED. Θα τοποθετηθούν φωτιστικά ασφαλείας τύπου LED πάνω από κάθε πόρτα ηλεκτροστασίου με την επιγραφή "ΕΞΟΔΟΣ", αλλά και στο βάθος του κάθε διαδρόμου υποδεικνύοντας την κατεύθυνση εξόδου, τα οποία είναι συνεχώς

αναμμένα και θα παραμένουν φωτεινά για τουλάχιστον 90min σε περίπτωση blackout, μέσω των ενσωματωμένων συσσωρευτών σε αυτά.

Ο χώρος προσωπικού θα φωτίζεται με φωτιστικά τύπου LED που θα εξασφαλίζουν μία μέση φωτεινή ένταση τάξης 300lux. Στις εξόδους θα τοποθετηθούν φωτιστικά ασφαλείας τύπου LED.

Οι καμπίνες χειρισμού Α και Β θα διαθέτουν συμπληρωματικά φωτιστικό ανάγκης τύπου LED, εφοδιασμένο με συσσωρευτή, το οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση blackout και θα παραμένει φωτεινό για τουλάχιστον 90 min.

Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες φωτισμού:

- Προβολείς οι οποίοι θα φωτίζουν το μέτωπο εκσκαφής, την πορεία και τις θέσεις μεταφόρτωσης
- Γενικός Φωτισμός εξωτερικών διαδρόμων και περιοχών ενδιαφέροντος όπως π.χ. εγκαταστάσεις κίνησης, τάνυσης, τύμπανο καλωδίου, χοάνες, κλπ.
- Εσωτερικός φωτισμός ηλεκτροστασίου, καμπινών και υπόλοιπων κλειστών χώρων.
- Φωτισμός ασφαλείας.

Τα φωτιστικά του γενικού φωτισμού θα είναι εγκατεστημένα πάνω σε σταθερούς ιστούς "T" ή στερεωμένα πάνω σε στηθαία και σε σιδηροκατασκευές γενικώς και θα είναι γραμμικά τύπου LED.

Τα φωτιστικά αυτά θα έχουν διπλή αντικραδασμική ανάρτηση με ειδικά λάστιχα, με εσωτερική ενίσχυση λινού. Η άνω οριζόντια πλευρά των φωτιστικών θα καλύπτεται με επικλινή ή δίριχτη γαλβανισμένη λαμαρίνα για μηχανική προστασία και προστασία από τα νερά.

Οι επιμέρους πίνακες διανομής φωτισμού που σε ορισμένες περιπτώσεις βρίσκονται εκτός ηλεκτροστασίων, για αποφυγή πολλών γραμμών μικρής διατομής θα αποτελούνται από στεγανά μεταλλικά κιβώτια τα οποία θα πληρούν τις προδιαγραφές των κιβωτίων. Τέτοια κιβώτια θα χρησιμοποιούνται και για τους μονοφασικούς και 3-φασικούς ρευματοδότες κατά μήκος του μηχανήματος.

Για την προστασία των καλωδιακών αναχωρήσεων φωτισμού στους πίνακες φωτισμού στο ηλεκτροστάσιο, θα χρησιμοποιούνται θερμικά και ασφαλειοθήκες με κυλινδρικά φυσίγγια.

Τα ελάχιστα επίπεδα φωτεινότητας για κάθε περιοχή του μηχανήματος σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464 θα είναι τα κάτωθι:

Ταινιόδρομοι, ηλεκτρικά ασφαλείς περιοχές	5 lux
Διάδρομοι, σκάλες	20lux
Κινητήριες μονάδες, Μεταφορτώσεις	20lux
Ηλεκτροστάσια	100 lux
Καμπίνες χειρισμού	300 lux

Τα καλώδια Χ.Τ. κυκλωμάτων ισχύος φωτισμού θα είναι τύπου NSHöu, σύμφωνα με την Τ.Π. ES-LVCAB 1kV.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου είναι επίσης η προμήθεια και εγκατάσταση του συνόλου των απαιτούμενων κιβωτίων φωτισμού για τα παραπάνω φωτιστικά σώματα, κατασκευασμένα σύμφωνα με την παρ. 4 της Τ.Π. «Εξοπλισμού διατάξεων προστασίας-ασφαλείας-τοπικού ελέγχου ταινιοδρόμων» του Παραρτήματος.

Ειδική προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την φάση της εγκατάστασης των καλωδίων στην μηχανική προστασία των καλωδίων για να μην παρατηρούνται συχνές ανωμαλίες από μηχανικούς τραυματισμούς καλωδίων, είτε από υλικό μεταφοράς, είτε λόγω φθοράς από τις κινήσεις, είτε από απροσεξία προσωπικού (ηλεκτροσυγκολλήσεις, κακές επανατοποθετήσεις, αφαίρεση προστασιών κλπ.). Συνεπώς:

- α. Οι οδεύσεις των καλωδίων πρέπει να εξεταστούν ως προς το βέλτιστο της διαδρομής τους
- β. Οι οριζόντιες σχάρες καλωδίων πρέπει οπωσδήποτε να κλείνουν με κατάλληλα δίριχτα καπάκια
- γ. Τα κατακόρυφα δεσίματα των καλωδίων ισχύος θα πρέπει να γίνονται με μεταλλικές δέστρες με ελαστικό παρέμβυσμα, ώστε να μη τραυματίζουν τα καλώδια. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όπου οι δέστρες εκτελούν ανακούφιση δύναμης του ίδιου βάρους των καλωδίων.
- δ. Όλες οι αιχμές που πιθανόν να τραυματίσουν το καλώδιο σε συνθήκες κραδασμών, κίνησης του συγκροτήματος, ανέμου, θερμότητας κ.λ.π. πρέπει να έχουν ασφαλή "φιλέτα" προστασίας ή και κατάλληλη διαμόρφωση χείλους.
- ε. Όλα τα καλώδια θα σημαίνονται με ειδικές πλαστικές πινακίδες, ανεπηρέαστες από νερό και ακτινοβολία, στερεωμένες επί των καλωδίων με διπλό δέσιμο. Η σήμανση θα γίνεται οπωσδήποτε και στα δύο άκρα.

Όλα τα πεδία στο ηλεκτροστάσιο θα φέρουν εσωτερικό φωτισμό, ο οποίος θα ενεργοποιείται από τερματικό διακόπτη, με το άνοιγμα της πόρτας.

Η ποσότητα και η φωτεινή απόδοση των απαιτούμενων φωτιστικών θα προκύψει από την μελέτη φωτισμού που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος. Παρακάτω περιγράφεται ο κατ' εκτίμηση αριθμός και η φωτεινή απόδοση των φωτιστικών σωμάτων που προβλέπεται στο μηχανήμα. Οι θέσεις των φωτιστικών σωμάτων περιγράφεται αναλυτικά στα χωροθετικά σχέδια της παρ. 8.2 (Παράρτημα).

Γραμμικά φωτιστικά LED

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΩΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	Lumen
Α' ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	C10	1	2000
ΓΕΡΑΝΟΣ	C15	1	2000
Β' ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	C30	1	2000
ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΩ ΔΟΜΗΣ	R10	8	4000
ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΩ ΔΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ		2	4000
ΠΕΔΙΑ Χ.Τ	R20.1	10	4000
ΠΕΔΙΑ Χ.Τ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	R20.1	4	4000
ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ ΠΕΔΙΩΝ Χ.Τ	R20.2	1	2000
ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟ Χ.Τ.	R20.3	1	2000
ΠΕΔΙΑ Μ.Τ	R21.1	4	4000
ΠΕΔΙΑ Μ.Τ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	R21.1	2	4000
ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ ΠΕΔΙΩΝ Μ.Τ	R21.2	1	2000
ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ ΧΩΡΟΥ Μ/Σ	R22.1	1	2000
ΧΩΡΟΣ ΚΥΡΙΟΥ Μ/Σ	R22.2	3	2000
ΧΩΡΟΣ Μ/Σ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	R23.1	1	2000
ΧΩΡΟΣ Μ/Σ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	R23.2	1	2000
ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΕΧΝΙΤΩΝ	R24.1	3	4000
ΛΙΠΑΝΤΗΣ	R24.2	1	2000

ΧΩΡΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	R25	2	4000
ΧΩΡΟΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	R26	1	2000
ΛΙΠΑΝΣΗ	R30	1	2000

Προβολείς LED εξωτερικού χώρου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΩΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	Lumen
T3	R/R 2->3	2	15000
T3	ΠΟΡΕΙΑ	2	7000
T3	ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ	2	15000
T4	ΠΡΟΣ Τ/Δ	2	15000
T4	ΛΕΚΑΝΗ	1	15000
ΚΑΔΟΤΡΟΧΟΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	1	15000
ΚΑΔΟΤΡΟΧΟΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	1	7000
ΚΑΔΟΤΡΟΧΟΣ	ΛΕΚΑΝΗ	1	7000
T1	ΛΕΚΑΝΗ	1	7000
T1	ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	2	15000
ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	ΒΑΡΟΥΛΚΟ	1	7000
T1	ΣΚΑΛΑ	2	7000
ΒΙΡΑ ΜΑΪΝΑ	ΑΝΤΙΒΑΡΑ	2	15000

Γραμμικά φωτιστικά LED εξωτερικού χώρου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	2000 Lum	4000 Lum	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΑΔΟΤΡΟΧΟΣ	7	2	9
T1 (Καδοτροχού)	21	2	23
ΠΕΡΙΦΟΡΑ, ΠΟΡΕΙΑ ΕΜ, Τ2, ΜΠΑΛΑΟΥΡΟ	61		61
T3	36	2	38
ΠΟΡΕΙΑ ΦΜ	8		8
ΑΝΤΙΒΑΡΑ	15	2	17
ΓΕΡΑΝΟΣ	4		4
ΙΣΤΟΣ	4		4
Α' ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ	3	1	4
T3 ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ	6		6
ΣΚΑΛΑ ΓΙΑ ΑΝΤΙΒΑΡΑ	10		10
T4	6		6
		Σύνολο	190

5.4 Πίνακες μέσης τάσης

5.4.1 Περιγραφή Διανομής 15-20kV

Για τη διανομή της μέσης τάσης προβλέπονται συστοιχίες πεδίων Μέσης Τάσης, αποτελούμενες από πεδία κατασκευασμένα με βάση τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές και την Τ.Π. ES-MVCUB.

Στη φορτωτική μονάδα από το καλωδιούμπανο τροφοδοσίας 20kV (Πεδίο +B30) τροφοδοτείται με καλώδιο η κάτω δομή της εκσκαπτικής μονάδας του μηχανήματος. Το πεδίο αποζεύκτη +B30 που υπήρχε σύμφωνα με το μονογραμμικό σχέδιο έχει αφαιρεθεί και τροφοδοτείται απευθείας ο ζυγός στο πεδίο +B20 της κάτω δομής στην εκσκαπτική μονάδα.

Το πεδίο +B20 τροφοδοτεί τον ζυγό 15-20kV μέσω ενός αποζεύκτη φορτίου 400A.

Από τον ζυγό 15-20kV στο πεδίο +B21 στην κάτω δομή μέσω αποζεύκτη φορτίου τροφοδοτείται ο μετασχηματιστής φωτισμού 315kVA 15-20/0,4kV.

Από τον ίδιο ζυγό στο πεδία +B22, μέσω ενός αποζεύκτη φορτίου ισχύος 400 A και ενός αυτόματου διακόπτη 800A μηχανικά μανδαλωμένων μεταξύ τους, τροφοδοτούνται οι ζυγοί στο πεδίο +B23 προς τους μετασχηματιστές ισχύος T24, T25, T26.

Από τον ίδιο ζυγό 15-20kV στο πεδίο +B24 τροφοδοτείται μέσω ενός αποζεύκτη φορτίου και ασφαλειών, ο Μ/Σ ισχύος (T24) 15-20/0,69kV, ισχύος 1250kVA.

Από τον ίδιο ζυγό 15-20kV στο πεδίο +B25 τροφοδοτείται μέσω ενός αποζεύκτη φορτίου και ασφαλειών, ο Μ/Σ ισχύος (T25) 15-20/0,4kV, ισχύος 1250kVA.

Στην συνέχεια στο πεδίο +B26 μέσω ενός αποζεύκτη ισχύος 400 A και ενός αυτόματου διακόπτη 800A μηχανικά μανδαλωμένων μεταξύ τους, τροφοδοτείται ο κύριος μετασχηματιστής ισχύος 15-20/6,3kV 3150kVA.

Στην πρόσοψη όλων πεδίων μέσης τάσης θα υπάρχει οπτική ένδειξη ύπαρξης τάσης μέσω χωρητικών λυχνιών.

5.4.2 Περιγραφή Διανομής 6kV

Από το δευτερεύον του μετασχηματιστή ισχύος T26 τροφοδοτείται ο ζυγός 6 kV στο πεδίο +B31. Από το πεδίο +B32 τροφοδοτούνται οι δύο ηλεκτροκινητήρες ισχύος 320kW της ταινίας παραλαβής. Από το πεδίο +B33 αναχωρούν τα 6 kV προς την άνω δομή του μηχανήματος. Στο ηλεκτροστάσιο της άνω δομής τροφοδοτείται ο ζυγός στο πεδίο +B10. Στα πεδία +B11A και +B11B είναι εγκατεστημένος ο εξοπλισμός επαφών για την εκκίνηση των ηλεκτροκινητήρων της ταινίας βραχίονα καδοτροχού και στο πεδίο +B12 για την εκκίνηση των ηλεκτροκινητήρων κίνησης καδοτροχού.

5.4.3 Πεδία μέσης τάσης

Η κατασκευή των πεδίων θα γίνει όπως περιγράφεται αναλυτικά στην Τεχνική Προδιαγραφή ES-MVCUB. Επίσης ο εξοπλισμός των πεδίων, θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω:

1. Θα είναι γραμμής παραγωγής σε εργοστάσιο σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271
2. Θα αποτελούνται από ξεχωριστά διαμερίσματα ανεξάρτητων κατασκευών βιδωμένων μεταξύ τους.

3. Θα έχουν την δυνατότητα επέκτασης προς τις δύο πλευρές χωρίς μετατροπές των πεδίων.
4. Όλα τα εξαρτήματά τους θα είναι στέρα τοποθετημένα στο εσωτερικό τους.
5. Θα περιέχουν κανάλια και οδεύσεις καλωδίων για τα καλώδια ελέγχου.
6. Όλα τα καλώδια θα συνδέονται από την εμπρόσθια πλευρά τους.
7. Η εσωτερική κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε να απαιτείται η ελάχιστη χρήση μονωτικών υλικών μεταξύ των ενεργών εξαρτημάτων.
8. Όλες οι λειτουργίες χειρισμού θα γίνονται από την εμπρόσθια πλευρά των πεδίων με την/τις πόρτες κλειστές.
9. Όλος ο εξοπλισμός χειρισμού, ελέγχου, μέτρησης καθώς και ο δευτερεύων εξοπλισμός θα είναι τοποθετημένα σε εργονομικό ύψος ώστε να διευκολύνεται ο χειρισμός
10. Κάθε πεδίο θα συνοδεύεται από τον απαραίτητο εξοπλισμό χειρισμού και αλληλομανδάλωσης των διακοπών και αποζευκτών, γειωτών και θυρών υψηλής τάσης.

Το διαμέρισμα χαμηλής τάσης των πεδίων μέσης τάσης θα πληροί τα παρακάτω:

- Θα είναι εντελώς ανεξάρτητο και διαχωρισμένο από τον χώρο του κυρίως διακόπτη/αποζεύκτη.
- Θα περιέχει ολόκληρο το σύστημα ελέγχου μαζί με τον εξοπλισμό προστασίας και μετρήσεων.
- Θα έχει εύχρηστη κατανομή του εξοπλισμού στην εμπρόσθια πλευρά του.

Στον τυπικό εξοπλισμό ασφαλείας Μ.Τ. του ηλεκτροστασίου, θα υπάρχει δοκιμαστικό μπαστούνι και ανάλογη αρματούρα γείωσης (χταπόδι).

Πρότυπα

Πρότυπα πεδίων μέσης τάσης

IEC 62271 and DIN VDE 0101	High-voltage switchgear and control gear
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 62271-200	High-voltage switchgear and control gear - AC metal- enclosed switchgear and control gear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 60364-5-54	Electrical installations of buildings -Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

Πρότυπα εξαρτημάτων ισχύος και ελέγχου

IEC 62271-100	High-voltage switchgear and control gear - Alternating current circuit-breakers
IEC 62271-101	High-voltage switchgear and control gear Synthetic testing
IEC 62271-102	High-voltage switchgear and control gear – Alternating current disconnectors and earthing switches

IEC 60282	High Voltage fuses
IEC 60044-1	Current transformers
IEC 60044-2	Voltage transformers
IEC 60770	Transmitters for current and voltage measurements
IEC 60947-5-1	Specifications for low voltage switchgear and control gear. Control circuit devices and switching elements. Electromechanical control circuit devices
IEC 60848-1 VDE 0641-100	Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations
IEC 60730 VDE 0631	Automatic electrical controls for household and similar use
IEC 60269 or VDE 0636	Low Voltage fuses
IEC 60051	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories
IEC 50178 VDE 0160	Electronic equipment to be used in electrical power installations and their assembly
IEC 60099	Surge arresters
IEC 60265	High-voltage switches

Τερματικοί διακόπτες, διακόπτες πίεσεως, και επιτηρητές ηλεκτρικού τόξου πρέπει να συμμορφώνονται με τα σχετικά πρότυπα DIN ή ισοδύναμα πρότυπα. Οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρολογικό υλικό εγκατάστασης πρέπει να συμμορφώνεται με το αντίστοιχο πρότυπο IEC, EN ή VDE ή άλλο ισοδύναμο.

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να έχουν πινακίδα σήμανσης σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα.

Συνθήκες λειτουργίας

Εγκατάσταση: Εσωτερικού χώρου

Θερμοκρασία περιβάλλοντος: Μέγιστη 40 °C, Ελάχιστη -5 °C, η μέση θερμοκρασία 24ώρου δεν υπερβαίνει τους 35 °C.

Σχετική Υγρασία: Δεν υπερβαίνει το 50% στους 40 °C, προσωρινά ως 100% για θερμοκρασίες από 25 °C και κάτω.

Όλα τα πεδία μέσης τάσης και οι αντίστοιχοι ζυγοί θα σχεδιαστούν για βαθμό ρύπανσης τουλάχιστον 2.

Τεχνικά στοιχεία πεδίων μέσης τάσης

	Πίνακας 20 KV	Πίνακας 6 KV
Μέγιστη τάση	24 KV	12 KV
Στάθμη μόνωσης (κρουστική τάση 1.2 / 50 μs)	125 KVp	60 KVp
Αντοχή σε τάση βιομηχ. συχνοτ. (50 Hz)	50 KV, 1 min	28 KV, 1 min
Στάθμη τριφασικού σφάλματος	16 kA / 20 KV	16 kA / 6 KV
Ονομ. ένταση βραχείας διάρκειας (1 sec), κορυφή	16 kA	16 kA
Ονομ. συχνότητα	50 Hz	50 Hz
Ονομ. ένταση κύριων (οριζόντιων) ζυγών	630 A	630 A
Ονομ. ένταση κατακόρυφων ζυγών (α-φίξ., αναχ.,)	630 A	630 A
Απόχρωση εξωτερικής βαφής	RAL 7035	RAL 7035

Οι αυτόματοι διακόπτες τύπου κενού θα είναι ηλεκτροκίνητοι με πηνία απόζευξης με πρόσδοση και έλλειψη τάσης που θα τροφοδοτούνται με 220 VAC/50Hz. Στο πεδίο του αυτόματου διακόπτη θα εγκατασταθεί σύγχρονη μονάδα ηλεκτρονόμου η οποία θα έχει κατ' ελάχιστον, τις εξής δυνατότητες:

1. Παροχή πολλαπλού τύπου συνδυασμένων προστασιών, με δυνατότητα ελεύθερης επιλογής χαρακτηριστικών, καμπύλων απόζευξης ή/και χρόνου.
2. Προστασία 3-Φ χαμηλής ή υψηλής ή πολύ υψηλής υπερέντασης
3. Προστασία έναντι σφαλμάτων γης, υψηλής ή χαμηλής στάθμης με αναγνώριση κατεύθυνσης, στιγμιαίας αντίδρασης ή αντιστρόφου χρόνου.
4. Προστασία έλλειψης φάσης ή/και ανισόρροπης φόρτισης (unbalance).
5. Προστασία υπό ή υπέρ συχνότητας.
6. Προστασία από εσφαλμένη ενεργοποίηση απόζευξης από ρεύματα μαγνήτισης μετασχηματιστών.
7. Προστασία υπό ή υπέρτασης με καθυστέρηση
8. Θα διαθέτει οθόνη προβολής μετρήσεων, που θα πραγματοποιούνται μέσω των μετασχηματιστών μέτρησης ρεύματος και τάσης. Ο προγραμματισμός της και οι ρυθμίσεις, θα μπορεί να γίνονται τοπικά από την οθόνη τους, και μέσω του ειδικού καλωδίου επικοινωνίας με ένα κοινό PC. Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει το αντίστοιχο καλώδιο επικοινωνίας και το σχετικό λογισμικό με άδεια χρήσης (αν απαιτείται).
9. Επιπλέον, η συσκευή θα έχει δυνατότητα να συνδεθεί σε δίκτυο πληροφοριών μέσω Profibus ή Profinet και με την χρήση οπτικής ίνας ή άλλου κατάλληλου καλωδίου σημάτων.

10. Όλες οι ψηφιακές καταστάσεις των στοιχείων των πινάκων, όπως θέση διακόπτη, επιτήρηση βοηθητικών τάσεων, θα διαβιβάζονται μέσω καλωδίου σημάτων στο PLC.

Στο πεδίο μετρήσεων θα εγκατασταθεί σύγχρονη μονάδα μετρήσεων που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

1. Παροχή πολλαπλού τύπου συνδυασμένων προστασιών, με δυνατότητα ελεύθερης επιλογής χαρακτηριστικών, καμπύλων απόζευξης ή/και χρόνου.
2. Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών (τάση, ένταση, ισχύς, συχνότητα, $\cos\phi$ κ.λ.π.)
3. Σήμανση υπό ή υπέρτασης με καθυστέρηση
4. Προστασία έναντι σφαλμάτων γης, υψηλής ή χαμηλής στάθμης.
5. Θα διαθέτει οθόνη προβολής μετρήσεων, που θα πραγματοποιούνται μέσω των μετασχηματιστών μέτρησης ρεύματος και τάσης. Ο προγραμματισμός της και οι ρυθμίσεις, θα μπορεί να γίνονται είτε τοπικά από την οθόνη τους, είτε μέσω του ειδικού καλωδίου επικοινωνίας με ένα κοινό PC. Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει το αντίστοιχο καλώδιο επικοινωνίας και το σχετικό λογισμικό με άδεια χρήσης (αν απαιτείται).
6. Επιπλέον, η συσκευή θα έχει δυνατότητα να συνδεθεί σε δίκτυο πληροφοριών μέσω κλασικών βιομηχανικών πρωτοκόλλων και με την χρήση οπτικής ίνας ή άλλου κατάλληλου καλωδίου σημάτων

Οι επαφείς κενού (contactors) που τροφοδοτούν τους κινητήρες των ταινιών, θα έχουν τάση λειτουργίας 12kV, ηλεκτρική συγκράτηση 100-250 V AC/DC, ένταση 315 A, βοηθητικές επαφές NO/NC, μετρητή ζεύξεων και οπτική ένδειξη ON/OFF. Στο πεδίο των διακοπών θα εγκατασταθεί ηλεκτρονόμος προστασίας με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

1. Παροχή πολλαπλού τύπου συνδυασμένων προστασιών, με δυνατότητα ελεύθερης επιλογής χαρακτηριστικών, καμπύλων απόζευξης ή/και χρόνου.
2. Προστασία 3-Φ χαμηλής ή υψηλής ή πολύ υψηλής υπερέντασης
3. Να διαθέτει οθόνη προβολής μετρήσεων, που θα πραγματοποιεί μέσω των μετασχηματιστών μέτρησης ρεύματος και τάσης. Ο προγραμματισμός της και οι ρυθμίσεις, θα μπορεί να γίνεται τοπικά από την οθόνη τους, και μέσω του ειδικού καλωδίου επικοινωνίας με ένα κοινό PC. Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει το αντίστοιχο καλώδιο επικοινωνίας και το σχετικό λογισμικό με άδεια χρήσης (αν απαιτείται).
4. Δυνατότητα σύνδεσης στο Κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου μέσω κατάλληλων βιομηχανικών πρωτοκόλλων και με την χρήση οπτικής ίνας ή άλλου καλωδίου σημάτων. Ο ηλεκτρονόμος προστασίας θα συνδεθεί με το Κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου.

Όλες οι ψηφιακές καταστάσεις των στοιχείων των πινάκων, όπως θέση διακόπτη, επιτήρηση βοηθητικών τάσεων κλπ. θα συλλέγονται σε μονάδα απομακρυσμένης συλλογής σημάτων (Remote I/O) του Κεντρικού PLC η οποία θα εγκατασταθεί στο πεδίο μετρήσεων και θα διαβιβάζονται μέσω δικτύου βιομηχανικού πρωτοκόλλου επικοινωνίας στο Κεντρικό PLC.

Η παραμετροποίηση και θέση σε λειτουργία όλων των μονάδων ηλεκτρονόμων, όπου υπάρχουν, θα γίνει από τον Ανάδοχο. Οι ρυθμίσεις των ηλεκτρονόμων θα διατεθούν από τον Ανάδοχο στη ΔΕΗ.

5.4.4 Περιγραφή πεδίων μέσης τάσης

Το καλώδιο παροχής από την φορτωτική μονάδα εισέρχεται απευθείας χωρίς την παρεμβολή αποζεύκτη (+B30 του μονογραμμικού σχεδίου) στο ηλεκτροστάσιο κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδας. Το ηλεκτροστάσιο μέσης τάσης της Κάτω δομής εκσκαπτικής μονάδας περιλαμβάνει συστοιχία από επτά (7) πεδία 15-20kV και συστοιχία από τρία (3) πεδία 6kV. Το ηλεκτροστάσιο Άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας περιλαμβάνει συστοιχία από τέσσερα (4) πεδία 6kV. Σε κάθε συστοιχία τοποθετείται Μονάδα συλλογής ψηφιακών σημάτων (Remote I/O) και δικτύου Profibus για τη σύνδεση με τους ηλεκτρονόμους ακολουθώντας το πρωτόκολλο IEC 61850. Κάθε ένα από τα πεδία φέρουν τον ακόλουθο εξοπλισμό:

Πεδίο άφιξης (+B20)

- 1 σειρά κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης φορτίου 24kV, 400A, 16kA.
- 3 τεμ. απαγωγοί υπερτάσεων (αλεξικέραυνα).
- 1 σειρά διάταξης γείωσης/βραχυκύκλωσης (αρματούρες/υποδοχές)
- 1 σειρά διάταξης ένδειξης παρουσίας τάσης (λυχνίες, χωρητικοί καταμεριστές)
- 3 τεμ. Μ/Σ τάσεως $[15-20/\sqrt{3}] : [0.1/\sqrt{3}]$ kV, 50VA, cl.1÷50 VA, 6P, με ασφάλεια προστασίας.
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 250/5A, 10 VA, cl. 0,5÷30VA, 5P10.
- 1 τεμ. ψηφιακό πολυόργανο που περιλαμβάνει τις μετρήσεις τάσεως (3 φάσεις) και συνολικής ενέργειας (ενεργού-άεργου).
- Μονάδα συλλογής ψηφιακών σημάτων (Remote I/O) από τα πεδία μέσης τάσης 20KV (η οποία θα επικοινωνεί με το Κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου)

Τοπικά θα υπάρχουν χειριστήρια ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ του αποζεύκτη και αντίστοιχες σημάσεις στην πόρτα του διαμερίσματος χαμηλής τάσης.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει το ψηφιακό πολυόργανο στο δίκτυο πληροφοριών του μηχανήματος μέσω βιομηχανικών πρωτοκόλλων (PROFIBUS, PROFINET).

Πεδίο αναχώρησης προς Μ/Σ T21 (+B21)

- 1 σειρά κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. Αποζεύκτης φορτίου με πηνίο εκτός 24kV, 400A, 16kA.
- 1 σειρά συντηκτικές ασφάλειες 24kV, 25A
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 24kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 σειρά διάταξης ένδειξης παρουσίας τάσης (λυχνίες, χωρητικοί καταμεριστές)
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 12/5A, 30 VA, cl. 1÷30VA, 5P10.
- 1 τεμ. Ψηφιακός Ηλεκτρονόμος προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος, προστασία Μ/Σ.
- 1 τεμ. βολτόμετρο
- 1 σειρά κομβία, ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά απαιτούμενα για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Τοπικά θα υπάρχουν χειριστήρια ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ του αποζεύκτη και αντίστοιχες σημάσεις στην πόρτα του διαμερίσματος χαμηλής τάσης.

Στις εισόδους του ψηφιακού ηλεκτρονόμου θα συνδέονται τα κάτωθι όργανα Μ/Σ:

- Θερμοκρασία Μ/Σ
- Bucholz

Ο ψηφιακός ηλεκτρονόμος θα τροφοδοτείται από τους Μ/Σ τάσεως που βρίσκονται στο πεδίο +B20 και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για τα κάτωθι:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Υπέρταση/ έλλειψη τάσης
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών
- Υψηλή θερμοκρασίας Μ/Σ
- Bucholz

Πεδίο αναχώρησης προς ζυγούς Μ/Σ Τ24, Τ25, Τ26 (+Β22)

- 1 σετ Κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630Α.
- 1 τεμ. Αποζεύκτης φορτίου, 24kV, 400Α, 16kA.
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 24kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 τεμ. διακόπτης ισχύος κενού, 24kV, 800Α, 16kA
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 250/5Α, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10
- 1 τεμ. ηλεκτρονικός Η/Ν προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Τοπικά θα υπάρχουν χειριστήρια ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ του αποζεύκτη και αντίστοιχες σημάνσεις στην πόρτα του διαμερίσματος χαμηλής τάσης.

Επίσης, θα υπάρχει φωτεινή σήμανση κάθε σφάλμα από τα παρακάτω:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών.
- Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.

Πεδίο ανύψωσης ζυγών (+Β23)

- 1 σετ Κύριοι (οριζόντιοι) ζυγοί φάσεων 630Α και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630Α.

Πεδία αναχώρησης προς Μ/Σ Τ24 (+Β24) και προς Μ/Σ Τ25 (+Β25)

- 1 σειρά κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630Α.
- 1 τεμ. Αποζεύκτης φορτίου 24kV, 400Α, 16kA.
- 1 σειρά συντηκτικές ασφάλειες 24kV, 63Α
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 24kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 σειρά διάταξης ένδειξης παρουσίας τάσης (λυχνίες, χωρητικοί καταμεριστές)
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 50/5Α, 30 VA, cl. 1÷30VA, 5P10.
- 1 τεμ. Ψηφιακός Ηλεκτρονόμος Η/Ν προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος, προστασία Μ/Σ.
- 1 τεμ. βολτόμετρο
- 1 σειρά κομβία, ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά απαιτούμενα για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Τοπικά θα υπάρχουν χειριστήρια ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ του αποζεύκτη και αντίστοιχες σημάνσεις στην πόρτα του διαμερίσματος χαμηλής τάσης.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει τις απαραίτητες εισόδους στον ψηφιακό ηλεκτρονόμο και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση σφάλματος κάθε μίας από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Υπέρταση/ έλλειψη τάσης
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών
- Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.
- Υψηλή θερμοκρασίας Μ/Σ
- Bucholz

Πεδίο αναχώρησης προς Μ/Σ Τ26 (+Β26)

- 1 σετ Κύριοι (οριζόντιοι) ζυγοί φάσεων 630 A και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630 A.
- 1 τεμ. Αποζεύκτη φορτίου 24 KV, 400 A.
- 1 τεμ. Αυτόματος Διακόπτης ισχύος, 24 KV, 630 A, 16 kA.
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 125/5A, 15 VA / cl. 1 - 15 VA / 5P10 - 15 VA / 5P10.
- 1 τεμ. Τριπολικός γειωτής καλωδίων 24 KV, 16 kA / 1 sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 τεμ. Ψηφιακός Ηλεκτρονόμος προστασίας υπερεντάσεως, βραχυκυκλώματος.
- 1 τεμ. Μετρητής αριθμού ζεύξεων του διακόπτη ισχύος.
- 1 σετ Κομβία, ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά απαιτούμενα για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Τοπικά θα υπάρχουν αυτοεπαναφερόμενα κομβία ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ του διακόπτη με αντίστοιχες φωτεινές ενδείξεις κατάστασης.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει τις απαραίτητες εισόδους στον ψηφιακό ηλεκτρονόμο και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση σφάλματος κάθε μίας από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας από υπερένταση και βραχυκύκλωμα.
- Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.
- Υψηλή θερμοκρασίας Μ/Σ
- Ενεργοποίηση προστασίας Buchholz Μ/Σ

Πεδίο ανύψωσης ζυγών 6kV (+Β31)

- 1 σετ Κύριοι (οριζόντιοι) ζυγοί φάσεων 630A και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 3 τεμ. Μ/Σ τάσεως 6: $\sqrt{3}$ / 0.1: $\sqrt{3}$ - 0.1 KV, 20 VA / cl. 1 - 20 VA / 6P, με ασφάλεια προστασίας
- 1 τεμ. Ψηφιακός Η/Ν προστασίας υπότασης, προστασία ανοιχτού τριγώνου.
- 1 τεμ. Βολτόμετρο με επιλογικό διακόπτη των τριών φάσεων
- Μονάδα συλλογής ψηφιακών σημάτων (Remote I/O) από τα πεδία μέσης τάσης 6KV (η οποία θα επικοινωνεί με το Κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου)

Πεδίο τροφοδοσίας ενδιάμεσης ταινίας παραλαβής 6kV (+Β32)

- 1 σετ Κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης φορτίου, 12kV, 400A, 16kA.
- 1 σετ συντηκτικές ασφάλειες 12 kV, 100A.
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 12kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 τεμ. επαφείας κενού, 7,2kV, 315A
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 1
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 1
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 2
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 2
- 2 τεμ. Ψηφιακών ηλεκτρονόμων προστασίας εκκίνησης κινητήρων (υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος, ροπής κινητήρα) και κατευθυντικού σφάλματος γης, συνεργαζόμενος με τοροειδή Μ/Σ εντάσεως καλωδίων κινητήρων
- 2 τεμ. αμπερόμετρα κινητού σιδήρου, cl. 1.5, 0-40/80A 90° εξωτερικών διαστάσεων 96 x 96 mm
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει τις απαραίτητες εισόδους στον ψηφιακό ηλεκτρονόμο και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση σφάλματος κάθε μίας από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών.
- Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.

Πεδίο αναχώρησης 6kV προς άνω δομή (+B33)

- 1 σετ κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης 12kV, 400A, 16kA.
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 12kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Πεδίο εισόδου 6kV άνω δομής (+B10)

- 1 σετ κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης 12kV, 400A, 16kA.
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.
- 1 σειρά διάταξης ένδειξης παρουσίας τάσης (λυχνίες, χωρητικοί καταμεριστές)
- 3 τεμ. Μ/Σ τάσεως
- 1 Βολτόμετρο
- Μονάδα συλλογής ψηφιακών σημάτων (Remote I/O) από τα πεδία μέσης τάσης 6KV (η οποία θα επικοινωνεί με το Κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου)

Πεδίο τροφοδοσίας ταινίας βραχίονα καδοτροχού 6kV (+B11A, B11B)

Στο πεδίο +B11A τοποθετείται ο κάτωθι εξοπλισμός

- 1 σετ Κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης φορτίου, 12kV, 400A, 16kA.
- 1 σετ συντηκτικές ασφάλειες 12 kV, 100A.
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 12kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 τεμ. επαφέας κενού, 7,2kV, 315A
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 1
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 1
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 2
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 2
- 2 τεμ. Ψηφιακών ηλεκτρονόμων προστασίας εκκίνησης κινητήρων (υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος, ροπής κινητήρα) και κατευθυντικού σφάλματος γης, συνεργαζόμενος με τοροειδή Μ/Σ εντάσεως καλωδίων κινητήρων
- 2 τεμ. αμπερόμετρα κινητού σιδήρου, cl. 1.5, 0-40/80A 90° εξωτερικών διαστάσεων 96 x 96 mm
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Στο πεδίο +B11B είναι εγκατεστημένος ο δεύτερος επαφέας με τους αντίστοιχους ζυγούς για την αντίστροφη φορά κίνησης των ηλεκτροκινητήρων. Οι δύο επαφείς μανδαλώνονται για την αποφυγή ταυτόχρονης ενεργοποίησης.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει τις απαραίτητες εισόδους στον ψηφιακό ηλεκτρονόμο και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση σφάλματος κάθε μίας από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών.

Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.

Πεδίο τροφοδοσίας κινητήρων καδοτροχού 6kV (+B12)

- 1 σετ Κύριοι οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί φάσεων 630A.
- 1 τεμ. αποζεύκτης φορτίου, 12kV, 400A, 16kA.
- 1 σετ συντηκτικές ασφάλειες 12 kV, 100A.
- 1 τεμ. τριπολικός γειωτής καλωδίων 12kV, 16kA/1sec, μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη φορτίου.
- 1 τεμ. επαφείας κενού, 7,2kV, 315A
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 1
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 1
- 3 τεμ. Μ/Σ εντάσεως 40/5A, 15 VA, cl. 1÷15VA, 5P10 προς κινητήρα 2
- 1 τεμ. Μ/Σ εντάσεως τοροειδής καλωδίων προς κινητήρα 2
- 2 τεμ. Ψηφιακών ηλεκτρονόμων προστασίας εκκίνησης κινητήρων (υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος, ροπής κινητήρα) και κατευθυντικού σφάλματος γης, συνεργαζόμενος με τοροειδή Μ/Σ εντάσεως καλωδίων κινητήρων
- 2 τεμ. αμπερόμετρα κινητού σιδήρου, cl. 1.5, 0-40/80A 90° εξωτερικών διαστάσεων 96 x 96 mm
- 1 σετ ενδεικτικές λυχνίες και λοιπά μικροϋλικά που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του πεδίου.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα συνδέσει τις απαραίτητες εισόδους στον ψηφιακό ηλεκτρονόμο και θα υπάρχει φωτεινή σήμανση σφάλματος κάθε μίας από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ενεργοποίηση ηλεκτρονόμου προστασίας υπερεντάσεως & βραχυκυκλώματος.
- Τήξη συντηκτικών ασφαλειών.
- Άνοιγμα μικροαυτόματου ή τήξη ασφάλειας βοηθητικού κυκλώματος.

5.4.5 Προδιαγραφές βασικών υλικών πινάκων 20KV/6KV

Τα πεδία μέσης τάσης θα είναι ενιαίου ζυγού με διακόπτες σταθερού τύπου. Διανομές με ασφάλειες και επαφεία θα χρησιμοποιηθούν μόνο για την εκκίνηση κινητήρων μέσης τάσης. Η κατασκευή των πεδίων μέσης τάσης όσον αφορά την εσωτερική διάταξη θα είναι LSC2A-PM και όσον αφορά τον σχεδιασμό αντοχής σε ηλεκτρικό τόξο θα είναι IAC-AFLR, σύμφωνα με το πρότυπο IEC-62271-200.

Τα πεδία θα είναι κατασκευασμένα από ενισχυμένους δοκούς χάλυβα, καλυπτόμενους με φύλλα άκαμπτου χάλυβα, πάχους τουλάχιστον 2mm.

Τα ανοίγματα του δαπέδου κάτω από τα πεδία πρέπει να καλύπτονται ή να σφραγίζονται από τον ανάδοχο μετά από τοποθέτηση των καλωδίων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μη μετάδοση φωτιάς και η προστασία έναντι των τρωκτικών.

Η βαφή των μεταλλικών επιφανειών των πεδίων θα γίνει ηλεκτροστατικά και η τελική στρώση είναι RAL 7032. Ενδέχεται εσωτερικά τμήματα να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με το DIN 50976 ή ισοδύναμο.

Τα πεδία αποτελούνται από τα ακόλουθα δύο τμήματα:

- Ζυγοί.
- Διακόπτης ισχύος ή επαφείας και καλώδια.
- Διαμέρισμα χαμηλής τάσης (όργανα).

Τα εν λόγω τμήματα πρέπει να κατασκευαστούν με βάση την ελάχιστη επίδραση από τη δημιουργία ηλεκτρικού τόξου. Έτσι θα είναι κατάλληλα σφραγισμένα ώστε

σε περίπτωση βλάβης το ηλεκτρικό τόξο και τα παραγόμενα αέρια να μην επηρεάσουν τα υπόλοιπα τμήματα της κυψέλης. Η εκτόνωση των αερίων κάθε τμήματος θα γίνεται από αγωγούς από την κορυφή κάθε διαμερίσματος.

Ανάλογα με τον κατασκευαστή, οι ζυγοί μπορεί να μην βρίσκονται σε ανεξάρτητο διαμέρισμα. Επιπρόσθετα όλα τα μεταλλικά πάνελ, οι πόρτες και παράθυρα επιθεώρησης πρέπει να αντέχουν σε οποιαδήποτε υπερπίεση δημιουργηθεί κατά τη εκδήλωση ηλεκτρικού τόξου. Το προσωπικό το οποίο θα βρίσκεται πλησίον της κυψέλης είτε μπροστά είτε στο πλάι πρέπει να προστατεύεται από πιθανό ηλεκτρικό τόξο εντός της κυψέλης. Το διαμέρισμα του διακόπτη ισχύος ή του επαφέα πρέπει να σφραγίζει με πόρτα, η οποία θα είναι μανδαλωμένη ώστε να μην ανοίγει σε περίπτωση που ο διακόπτης είναι εντός. Το διαμέρισμα των μετασχηματιστών τάσης θα είναι επίσης μανδαλωμένο ώστε να μην υπάρχει πρόσβαση από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

Όλα τα όργανα προστασίας και ο εξοπλισμός ελέγχου θα βρίσκονται σε διαμέρισμα με ανεξάρτητη πόρτα. Ειδικά για τις συσκευές προστασίας θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές στην πρόσοψη της πόρτας για τον έλεγχο των κυκλωμάτων ρεύματος και τάσης. Επίσης κατάλληλες υποδοχές δοκιμής θα υπάρχουν στην πρόσοψη της πόρτας για τη δοκιμή της εντολής εκτός (trip) των διακοπών ισχύος.

Όλα τα παράθυρα επιθεώρησης θα είναι από διαφανές μονωτικό υλικό και θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 62271-200.

Σε όλα τα πεδία θα υπάρχουν χωρητικές ενδεικτικές λυχνίες τάσης.

Ζυγοί

Οι ζυγοί θα είναι ράβδοι χαλκού ορθογώνιας διατομής, στηριγμένοι σε μονωτήρες στηριξέως από χυτορητίνη επαρκούς αντοχής και με αποστάσεις μεταξύ τους υπολογισμένες ώστε να μη προξενείται ζημία ακόμη και στην περίπτωση που από τους ζυγούς περάσει το ρεύμα σφάλματος που αναμένεται στη θέση αυτή, στη δυσμενέστερη περίπτωση.

Οι επιφάνειες επαφής θα είναι επαργυρωμένες. Επιπλέον οι διατομές των ζυγών θα επιλεγούν έτσι, ώστε η υπερύψωση θερμοκρασίας να μην υπερβαίνει σε καμία περίπτωση (δηλαδή ακόμη και με ρεύμα σφάλματος) τα επιτρεπόμενα όρια και να μην προξενείται ζημία λόγω υπερθέρμανσης σε υλικά, τα οποία είναι συναρμολογημένα γειτονικά προς τους ζυγούς.

Οι σύνδεσμοι των ζυγών εξάλλου θα είναι σε θέση να παραλάβουν τις θερμικές διαστολές που μπορεί να εμφανισθούν τόσο στους συλλεκτήριους ζυγούς όσο και τους κλάδους των αναχωρήσεων.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση οι διαστάσεις των ζυγών, οι αποστάσεις των μονωτήρων κλπ. υπόκεινται στην έγκριση της ΔΕΗ.

Γείωση

Η γείωση που θα προβλεφθεί είναι δύο ειδών:

Η διαρκής γείωση των πεδίων και του εξοπλισμού και η γείωση κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης (χταπόδι γείωσης).

Η διατομή των αγωγών γείωσης θα επιλεγεί έτσι ώστε αυτοί να αντέχουν το ρεύμα λόγω διφασικού σφάλματος. Η σύνδεση των πινάκων με το βρόχο γείωσης της

εγκατάστασης θα γίνεται με δύο (2) αγωγούς χάλκινους διατομής 240 mm² τουλάχιστον για κάθε ομάδα πεδίων συνδεδεμένων στους ίδιους ζυγούς. Όλη η γείωση θα κατασκευασθεί σύμφωνα με το IEC 62271-200.

Θα ληφθεί επίσης πρόνοια ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια της γείωσης μεταξύ των πεδίων, ανεξάρτητα από τον τρόπο που αυτές συνδέονται.

Στα πεδία εισόδου και αναχώρησης θα προβλέπονται ακροδέκτες γειώσεως.

Το σύστημα γείωσης, πρέπει να εξασφαλίζει ότι η διάρκεια σφάλματος με γη (φάση στη φάση μέσω της γης) < 0,5s.

Επιτηρητές ηλεκτρικού τόξου

Οι επιτηρητές ηλεκτρικού τόξου είναι φωτοοπτικοί αισθητήρες οι οποίοι θα εγκατασταθούν στα πεδία μέσης τάσης και θα αποκόπτουν την τάση πριν από το σημείο της ανίχνευσης τόξου. Ο χρόνος ενεργοποίησης θα είναι ίσος ή λιγότερος από 10ms και ο σχεδιασμός θα είναι τέτοιος ώστε δεν θα ενεργοποιούνται λανθασμένα.

Έλεγχος, σήμανση, μετρήσεις διακόπτη ισχύος

Σε κάθε κυψέλη διακόπτη ισχύος θα παρέχονται οι κάτωθι ενδείξεις τοπικά και απομακρυσμένα στο control.

- Διακόπτης ανοιχτός
- Διακόπτης κλειστός
- Γειωτής εντός
- Γειωτής εκτός
- Σφάλμα διακόπτη (trip)
- Σφάλμα εξοπλισμού
- Τοπικά – Απομακρυσμένα (Local – remote)
- Προειδοποίηση θερμικής υπερφόρτωσης

Όλα τα σήματα και η κατάσταση του εξοπλισμού θα απεικονίζονται σε τοπική οθόνη υγρών κρυστάλλων ή ενδεικτικά led και θα μεταφέρονται μέσω βιομηχανικού πρωτοκόλλου στο κεντρικό σύστημα αυτοματισμού του μηχανήματος.

Το σήμα σφάλματος εξοπλισμού θα αφορά την κάτωθι ομάδα σφαλμάτων:

- Σφάλμα θέσης μανδαλώσεων
- Τήξη ασφάλειας
- Σφάλμα στον βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης
- Εσωτερικό σφάλμα συσκευής προστασίας

Όλες οι κυψέλες θα περιλαμβάνουν κομβία για το άνοιγμα και κλείσιμο του διακόπτη ισχύος και βοηθητικούς διακόπτες για εντολές απομακρυσμένα από το σύστημα αυτοματισμού.

Στην κυψέλη μέτρησης θα υπάρχουν οι κάτωθι ενδείξεις, οι οποίες θα μεταφέρονται και στο σύστημα αυτοματισμού:

- Έλλειψη Τάσης 20kV
- Έλλειψη βοηθητικής τάσης 230V ac
- Σφάλμα Βοηθητικών διακοπών ή ασφάλειας
- Διαρροή με γη κύριων ζυγών
- Ενδείξεις «Ανοιχτός» «Κλειστός» για τον γειωτή ζυγών
- Προειδοποίηση υπερφόρτισης ζυγών

Γενικές απαιτήσεις για τους ηλεκτρονόμους

Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει πληροφοριακά την τιμή της μέγιστης ικανότητας διακοπής των επαφών.

Οι Η/Ν είναι επιθυμητό να έχουν ξεχωριστά ενδεικτικά σήματα τόσο για κάθε λειτουργία του καθώς και ένδειξης θέσεως τους υπό τάση.

Οι Η/Ν πρέπει να είναι αυτό-επαναφερόμενοι δηλαδή να επανέρχονται μόνοι τους στην κατάσταση ηρεμίας, έτοιμοι για επαναλειτουργία όταν εξαφανιστεί η αιτία της αρχικής διέγερσης, ενώ τα ενδεικτικά λειτουργίας θα παραμένουν διεγερμένα.

Η επαναφορά των ενδεικτικών αυτών θα γίνεται με το χέρι και θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αφαίρεση της ασφάλισης του κελύφους των Η/Ν.

Πρέπει να τοποθετούνται και να απομακρύνονται από τον πίνακα χωρίς να επέρχεται καμία διαταραχή στα βοηθητικά και λειτουργικά τους κυκλώματα, ενώ παράλληλα με την απομάκρυνση τους είναι επιθυμητό να γίνεται άμεση μηχανική βραχυκύκλωση των Μ/Σ εντάσεως.

Οι Η/Ν θα πρέπει να διαθέτουν κουμπί ελέγχου (test) και το διαφανές κέλυφος των ρυθμίσεων τους θα πρέπει να έχει δυνατότητα ασφάλισης.

Οι Η/Ν πρέπει ακόμη να διαθέτουν:

- Σήμανση με LED των βαθμίδων ενεργοποίησης.
- Δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας (test).
- Δυνατότητα (κομβίο) απόσβεσης του σφάλματος.
- Τροφοδοσία 220V, 50 HZ \pm 10% ή 220V Σ.Ρ. + 10% - 15% ή 110V Σ.Ρ. + 10% - 15% από ασφαλισμένη πηγή.
- Επαφές εξόδου 220V AC 4A, 24V DC-4A, 220V DC-1A, 110V DC-2A.

Στάθμη μόνωσης όλων των κυκλωμάτων προς γη - 2,5 KV/1min 50 Hz.

Ηλεκτρονόμοι

Στο πεδίο του αυτόματου διακόπτη θα εγκατασταθεί σύγχρονη μονάδα ηλεκτρονόμου (Feeder Terminal Unit - FTU) η οποία θα έχει κατ' ελάχιστον, τις εξής δυνατότητες:

- Παροχή πολλαπλού τύπου συνδυασμένων προστασιών, με δυνατότητα ελεύθερης επιλογής χαρακτηριστικών, καμπύλων απόζευξης ή/και χρόνου.
- Προστασία 3-Φ χαμηλής ή υψηλής ή πολύ υψηλής υπερέντασης
- Προστασία έναντι σφαλμάτων γης, υψηλής ή χαμηλής στάθμης με αναγνώριση κατεύθυνσης, στιγμιαίας αντίδρασης ή αντιστρόφου χρόνου.
- Προστασία έλλειψης φάσης ή/και ανισόρροπης φόρτισης (unbalance).
- Προστασία υπό ή υπέρ συχνότητας.
- Προστασία από εσφαλμένη ενεργοποίηση απόζευξης από ρεύματα μαγνήτισης μετασχηματιστών.
- Προστασία υπό ή υπέρτασης με καθυστέρηση.
- Να διαθέτει οθόνη προβολής μετρήσεων, που θα πραγματοποιεί μέσω των μετασχηματιστών μέτρησης ρεύματος και τάσης. Ο προγραμματισμός της και οι ρυθμίσεις, θα μπορεί να γίνονται είτε τοπικά από την οθόνη τους, είτε μέσω του ειδικού καλωδίου επικοινωνίας με ένα κοινό PC. Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει το αντίστοιχο καλώδιο επικοινωνίας και το σχετικό λογισμικό με άδεια χρήσης (αν απαιτείται).

Στο πεδίο μετρήσεων θα εγκατασταθεί σύγχρονη μονάδα μετρήσεων που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Παροχή πολλαπλού τύπου συνδυασμένων προστασιών, με δυνατότητα ελεύθερης επιλογής χαρακτηριστικών, καμπύλων απόζευξης ή/και χρόνου.
- Μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών (τάση, ένταση, ισχύς, συχνότητα, $\cos\phi$, ισχύ, ενέργεια κλπ.)
- Σήμανση υπό ή υπέρτασης με καθυστέρηση.
- Προστασία έναντι σφαλμάτων γης, υψηλής ή χαμηλής στάθμης.
- Να διαθέτει οθόνη προβολής μετρήσεων, που θα πραγματοποιεί μέσω των μετασχηματιστών μέτρησης ρεύματος και τάσης. Ο προγραμματισμός της και οι ρυθμίσεις, θα μπορεί να γίνονται είτε τοπικά από την οθόνη τους, είτε μέσω του ειδικού καλωδίου επικοινωνίας με ένα κοινό PC. Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει το αντίστοιχο καλώδιο επικοινωνίας και το σχετικό λογισμικό με άδεια χρήσης (αν απαιτείται).

Στο πεδίο τροφοδοσίας ηλεκτροκινητήρων οι ηλεκτρονόμοι εκτός των άλλων θα πρέπει να διαθέτουν και τις κάτωθι δυνατότητες:

- Προστασία θερμικής υπερφόρτισης 49
- Προστασία έμφραξης φορτίου 51M
- Προστασία Υπορεύματος 37
- Προστασία ασυμμετρίας ρεύματος 46
- Προστασία φρακαρισμένου ρότορα 14
- Αναστολή επανεκκίνησης 66/86
- Επιτήρηση χρόνου επανεκκίνησης 48

Θα μπορεί να δέχεται σε εισόδους του τα θερμοστοιχεία PT100 των ηλεκτροκινητήρων για την προστασία θερμικής υπερφόρτισης. Σε περίπτωση που δεν συνδεθούν τα θερμοστοιχεία, η θερμική υπερφόρτιση του ηλεκτροκινητήρα θα επιτηρείται από το θερμικό μοντέλο του ηλεκτρονόμου.

Όλες οι ψηφιακές καταστάσεις των στοιχείων των πινάκων, όπως θέση διακόπτη, επιτήρηση βοηθητικών τάσεων, θα διαβιβάζονται μέσω του ηλεκτρονόμου στο κεντρικό PLC του ηλεκτροστασίου. Οι συσκευές θα συνδεθούν σε δίκτυο πληροφοριών μέσω κλασικών βιομηχανικών πρωτοκόλλων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61850 και με την χρήση οπτικής ίνας ή άλλου κατάλληλου καλωδίου σημάτων.

Η θέση σε λειτουργία όλων μονάδων ηλεκτρονόμων όπου υπάρχουν, θα γίνει από τον ανάδοχο. Ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία πίνακες ρυθμίσεων και παραμετροποίησης για όλο τον εξοπλισμό μετρήσεων και προστασίας που θα εγκαταστήσει. Επίσης θα παραδώσει πρωτόκολλα commissioning του παραπάνω εξοπλισμού υπογεγραμμένα από αυτόν και από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Επιπλέον θα παραδώσει το απαραίτητο λογισμικό και εξοπλισμό επικοινωνίας με υπολογιστή (ειδικά καλώδια και μετατροπείς).

Επιλεκτικότητα προστασιών

Διακόπτης ισχύος με ανάντη διακόπτη ισχύος

Τουλάχιστον 300ms απόσταση από τις χαρακτηριστικές της συσκευής υπερέντασης και για το εύρος μεταξύ του ελάχιστου και μέγιστου επίπεδο βραχυκύκλωσης, ο χρόνος ενεργοποίησης της ανάντη συσκευής προστασίας υπερέντασης

υψηλότερος από το συνολικό χρόνο της ικανότητας διακοπής του κατάντη διακόπτη ισχύος.

Ασφάλειες προς ανάντη διακόπτη ισχύος

Τουλάχιστον 200ms ελάχιστη απόσταση μεταξύ της χαρακτηριστικής του χρόνου τήξης της ασφάλειας και της χαρακτηριστικής της συσκευής υπερέντασης του κατάντη διακόπτη ισχύος

Διακόπτης ισχύος προς ανάντη ασφάλεια

Τουλάχιστον 400 ms ελάχιστη απόσταση μεταξύ της χαρακτηριστικής ενεργοποίησης της συσκευής υπερέντασης του διακόπτη ισχύος και της ελάχιστης χαρακτηριστικής χρόνου τήξης.

Θερμαντήρες αφύγρανσης

Τα πεδία μέσης τάσης θα εξοπλίζονται με κατάλληλους θερμαντήρες αφύγρανσης οι οποίοι θα ελέγχονται από ρυθμιζόμενους υδροστάτες (εύρος 50 – 100% υγρασία) ή ρυθμιζόμενους θερμοστάτες.

Ο σχεδιασμός θα είναι έτσι ώστε όταν λειτουργεί ο θερμαντήρας, η ανύψωση της θερμοκρασίας του εξοπλισμού δεν θα υπερβαίνει η επιτρεπόμενη. Οι θερμαντήρες θα είναι κατάλληλα συνδεδεμένοι σε τερματικό κουτί, διακόπτη προστασίας και ενδεικτικό led λειτουργίας.

Διακόπτες ισχύος και οι αντίστοιχοι απαγωγείς υπερτάσεων

Οι διακόπτες 20kV θα είναι κενού με επαργυρωμένες επαφές και με μηχανισμό κινητήρα 220 V ac.

Οι απαγωγείς υπερτάσεων ZnO χρησιμοποιούνται για την προστασία μετασχηματιστών και ηλεκτροκινητήρων από υπέρταση.

Η μηχανική αντοχή των διακοπών ισχύος πρέπει να έχει διάρκεια τουλάχιστον 10000 ζεύξεων, ενώ σε σχέση με την ηλεκτρική αντοχή θα πρέπει να μην απαιτείται καμία ενέργεια ελέγχου για τουλάχιστον 1000 ζεύξεις, αν οι ημερήσιες ζεύξεις στο ονομαστικό φορτίο δεν υπερβαίνουν τις 10. Οι επαφές των πόλων του διακόπτη δεν πρέπει να αντικαθίστανται πριν από τις 1000 ζεύξεις. Όσον αφορά την αντοχή του διακόπτη σε βραχυκύκλωμα θα πρέπει να έχει περάσει δοκιμές τύπου και πρέπει να χαρακτηρίζεται κλάσης M2, E2 σύμφωνα με το πρότυπο 62271-100.

Όλοι οι διακόπτες ισχύος θα είναι εξοπλισμένοι με μηχανικά κομβία (όχι ηλεκτρικά) ανοίγματος και κλεισίματος, μονάδα μηχανικής λειτουργίας εκτός (trip) και ένα μηχανικό δείκτη θέσης με βοηθητικές επαφές για απομακρυσμένη ένδειξη. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα περιλαμβάνει ένα μηχανικά φορτιζόμενο ελατήριο και έναν κινητήρα φόρτισης. Το ελατήριο θα φορτίζεται αυτόματα από τον κινητήρα ή χειροκίνητα. Όλοι οι διακόπτες ισχύος θα έχουν πηνίο έλλειψης τάσης για το άνοιγμα του διακόπτη σε περίπτωση απώλειας της βοηθητικής τάσης. Ο μέγιστος χρόνος ζεύξης των διακοπών ισχύος θα είναι 0,1 sec.

Οι διακόπτες θα είναι χειριζόμενοι μέσω ηλεκτροκινητήρα 220V, 50Hz με κομβίο ON-OFF στην πρόσοψη των αντίστοιχων πεδίων. Επιπλέον θα υπάρχει δυνατότητα τηλεχειρισμού των διακοπών από απόσταση μέσω του PLC.

Οι διακόπτες δεν θα μπορούν να κλείσουν εάν υπάρχει εντολή ανοίγματος.

Κάθε διακόπτης θα διαθέτει πηνία ελλείψεως και λήψεως τάσεως και θα είναι εφοδιασμένος το ελάχιστο με τρεις βοηθητικές επαφές NO, τέσσερις βοηθητικές επαφές NC και μία μεταγωγική βοηθητική επαφή.

Δεδομένου ότι ο Υ/Σ δεν διαθέτει τάση ελέγχου Σ.Ρ., υποστηριζόμενη από σχετική συστοιχία συσσωρευτών, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη συσκευή υποστήριξης (Capacitor tripping device) της λειτουργίας του πηνίο λήψεως τάσεως ώστε να είναι δυνατή η απόζευξη σε περίπτωση βραχυκυκλώματος.

Κάθε διακόπτης θα διαθέτει μονάδα καταμέτρησης του αριθμού ζεύξεων.

Οι διακόπτες πρέπει να έχουν πόλους που δεν απαιτούν καμία συντήρηση.

Στην προσφορά θα αναφέρονται, για κάθε προσφερόμενο τύπο αυτομάτου διακόπτη τα παρακάτω στοιχεία:

- Στάθμη αποκτώμενου ρεύματος (chopping level).
- Συντελεστής υπερτάσεως λόγω αποκτώμενου ρεύματος.
- Συντελεστής υπερτάσεως λόγω πολλαπλών επανεναύσεων (multiple re-ignition).

Τέλος, κάθε διακόπτης θα φέρει πινακίδα με τα παρακάτω κατ' ελάχιστον στοιχεία:

Όνομα κατασκευαστή, Έτος και Αριθμός σειράς κατασκευής, Ονομαστική τάση, Ονομαστική ένταση, Ονομαστική ικανότητα διακοπής, Βάρος.

- Ο διακόπτης του δευτερεύοντος ενός Μ/Σ δεν θα μπορεί να κλείσει με ηλεκτρική μανδάλωση παρά μόνο εάν ο διακόπτης του πρωτεύοντος είναι κλειστός.
- Δεν θα είναι δυνατό με μηχανική μανδάλωση, η μετακίνηση φορείου και το κλείσιμο γειωτή όταν ο αντίστοιχος διακόπτης που συνδέεται σε σειρά με τα παραπάνω στοιχεία είναι κλειστός.

Θα υποβληθούν επιπλέον με την προσφορά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271-100 και τον πίνακα δοκιμών σε ίδιο ή παρόμοιο εξοπλισμό.

Αποζεύκτες φορτίου

Πρέπει να είναι διακόπτες γενικής χρήσεως σύμφωνα με το IEC 62271-102 και να έχουν όλα τα παρακάτω κύρια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Η λειτουργία των αποζευκτών φορτίου πρέπει να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη όπως ορίζεται στους ισχύοντες κανονισμούς.

Οι αποζεύκτες φορτίου θα είναι εφοδιασμένοι με τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές NO και NC για να δίνεται ένδειξη της κατάστασής τους (κλειστός ή ανοικτός).

Τέλος θα φέρουν πινακίδα με τα παρακάτω κατ' ελάχιστον στοιχεία: Όνομα κατασκευαστή, Έτος και αριθμός σειράς κατασκευής, ονομαστική τάση, ονομαστική ένταση λειτουργίας, βάρος.

Θα υποβληθούν με την προσφορά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271-102 και τον πίνακα δοκιμών σε ίδιο ή παρόμοιο εξοπλισμό.

Ασφάλειες

Οι ασφάλειες περιορισμού της έντασης (current-limiting) θα συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60282. Οι ασφάλειες HRC διαθέτουν και ένα δείκτη λειτουργίας που συγκρατείται με ελατήριο. Όταν η ασφάλεια λειτουργήσει το ελατήριο απελευθερώνεται και ο δείκτης εξέρχεται από το σώμα της ασφάλειας. Η δύναμη απελευθέρωσης του δείκτη θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου DIN 43265 ή ισοδύναμο. Εάν λείπει μια ασφάλεια δεν θα επιτρέπεται το κλείσιμο του αποζεύκτη ή επαφέα. Η επιλογή των ασφαλειών θα γίνει έτσι ώστε η τάση διακοπής να μην υπερβαίνει τη στάθμη μόνωσης του εξοπλισμού. Η μέση τιμή της τάσης σβέσης τόξου δεν θα υπερβαίνει το 1,7 της μέγιστης ονομαστικής τάσης. Το ελάχιστο ρεύμα διακοπής της ασφάλειας δεν θα είναι πάνω από 2,5 φορές του ονομαστικού ρεύματος.

Πρέπει επίσης να υπάρχει βοηθητική επαφή για επιτήρηση τήξεως της ασφάλειας.

Ο κατασκευαστής πρέπει να υποβάλει τις χαρακτηριστικές χρόνου-έντασης (time-current characteristics) και τις χαρακτηριστικές περιορισμού της κορυφής της έντασης του βραχυκυκλώματος (cut-off characteristics) των τηκτών.

Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να είναι ξηράς μόνωσης, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα IEC 60044-1 ή ισοδύναμο και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level) σύμφωνα με τον πίνακα για χαρακτηριστική τάση 20KV.
- Λόγος μετασχηματισμού (ratio): Όπως απαιτείται/5A.
- Συχνότητα (frequency): 50Hz.
- Χαρακτηριστικό συνεχές θερμικό ρεύμα (Rated continuous thermal current): 1,2 φορές το χαρακτηριστικό ρεύμα πρωτεύοντος.

Μέχρι την τιμή αυτή επεκτείνονται και τα αντίστοιχα σφάλματα ρεύματος (current error) και γωνίας (phase displacement).

- Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου (Rated output):
 - Για τυλίγματα μέτρησης $\geq 10VA$.
 - Για τυλίγματα που προορίζονται για την τροφοδότηση του ηλεκτρονόμου προστασίας, η ισχύς που χρειάζεται για τον ηλεκτρονόμο αυτό $\geq 15VA$.
- Χαρακτηριστικές εντάσεις βραχείας διάρκειας (short-time current ratings):
 - Θερμική (thermal short time current rating): 16KA (24/12KV) για 1sec.
 - Δυναμική (dynamic current rating): 50/63KA (24/12KV)
- Χαρακτηριστικός συντελεστής υπερεντάσεως (rated overcurrent factor):
 - $\eta \leq 5$ για M/Σ μετρήσεως.
 - και $\eta \geq 10$ για M/Σ προστασίας.
- Κλάση ακριβείας (accuracy class):
 - Για τυλίγματα μέτρησης: 1

- Για τυλίγματα προστασίας: 5
- Απαιτήσεις σε μερικές εκκενώσεις (partial discharges):

Η επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων για όλους του Μ/Σ εντάσεως είναι 50pC σύμφωνα με το IEC 44-4.

- Δοκιμές (tests): Σύμφωνα με την προδιαγραφή ES-TEST.

Μετασχηματιστές τάσεως

Οι μετασχηματιστές τάσεως πρέπει να είναι τρεις (3) διπολικοί ανεξάρτητοι ή μέσα στο ίδιο εξωτερικό περίβλημα που να συνδέονται μεταξύ φάσεων σε διάταξη αστέρα/αστέρα/ανοικτού τριγώνου για την μέτρηση της τάσης και για την επιτήρηση διαρροής προς γη. Το ανοικτό τρίγωνο θα προστατεύει το μετασχηματιστή και από υπερτάσεις μαγνητοσυντονισμού επειδή θα κλείνεται με αντίσταση προσαρμογής - απόσβεσης διαστασιοποιημένη, με βάση σχετική μελέτη που θα υποβληθεί στη ΔΕΗ.

Οι Μ/Σ αυτοί πρέπει να είναι σύμφωνοι με το IEC 60044-2 ή ισοδύναμο, να είναι ξηράς μόνωσης και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level: σύμφωνα με τον πίνακα IIIA του IEC-186 για χαρακτηριστική τάση 24/12KV.
- Συχνότητα (frequency): 50Hz.
- Λόγος μετασχηματισμού (ratio) : όπως απαιτείται
- Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου (Rated output): Κάθε διπολικός Μ/Σ τάσης πρέπει να έχει χαρακτηριστική ισχύ εξόδου τουλάχιστον 10VA.
- Χαρακτηριστικός συντελεστής τάσης (Rated voltage factor): 1,2 για συνεχή λειτουργία.
- Κλάση ακριβείας (accuracy class): 1.
- Απαιτήσεις σε μερικές εκκενώσεις (partial discharges): Η επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων για όλους τους μετασχηματιστές τάσης είναι 50pC σύμφωνα με το IEC 60044-2.
- Δοκιμές (tests): IEC 60044-2

Τοροειδής Μ/Σ (Μ/Σ ομοπολικής συνιστώσας)

Εσωτερική Διάμετρος: σύμφωνα με το καλώδιο στο οποίο τοποθετείται 35 - 210 mm για την εξασφάλιση της μέγιστης ευαισθησίας του ηλεκτρονόμου προστασίας.

Ο Μ/Σ περιλαμβάνει 2 δευτερεύουσες περιελίξεις:

- Λειτουργίας
- δοκιμής (test)

Δοκιμές

Κατωτέρω περιγράφονται οι δοκιμές σειράς και τύπου. Όλες οι δοκιμές θα διενεργηθούν στα πεδία και στον επιμέρους εξοπλισμό, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 62271-200 και IEC 62271-1.

Τα αποτελούμενα τμήματα και ο εξοπλισμός μέσης τάσης που δεν αναφέρονται στις προδιαγραφές θα συμμορφώνονται και θα διενεργούνται δοκιμές σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα.

Πίνακας Δοκιμών Υλικών

No	Δοκιμή	Πρότυπο	Παρ.
1.	ΠΕΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ		
1.1	Δοκιμές τύπου	IEC 62271-200	Παρ. 6
1.1.1	Δοκιμή τάσης βιομηχανικής συχνότητας		6.2.6
	(kV r.m.s./min)		
1.1.2	Δοκιμή κρουστικής τάσης		6.2.6
	(kV κορυφή)		
1.1.3	Δοκιμή τάσης βιομηχανικής συχνότητας στα βοηθητικά κυκλώματα και κυκλώματα ελέγχου		6.2.10
	(kV r.m.s./min)		
1.1.4	Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης κυρίων κυκλωμάτων		6.4
1.1.5	Δοκιμές ανύψωσης θερμοκρασίας		6.5
1.1.6	Δοκιμές αντοχής σε ρεύματα βραχείας διάρκειας και κορυφής		6.6
	(kA rms/sec)		
1.1.7	Επαλήθευση του βαθμού προστασίας IP		6.7.1
1.1.8	Δοκιμές στεγανότητας		6.8
1.1.9	Δοκιμές ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας		6.9
1.1.10	Επαλήθευση της ικανότητας ζεύξεως και διακοπής των διακοπτικών στοιχείων		6.101
1.1.11	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		6.102
1.1.12	Δοκιμές ηλεκτρικού τόξου		Annex A
	(kA /sec)		
1.2	Δοκιμές σειράς	IEC 62271-200	Παρ. 7
1.2.1	Δοκιμή αντοχής του κυρίου κυκλώματος σε τάση βιομηχανικής συχνότητας		7.1
	(kV r.m.s./min)		
1.2.2	Διηλεκτρικές δοκιμές των βοηθητικών κυκλωμάτων και κυκλωμάτων ελέγχου		7.2
1.2.3	Δοκιμές στεγανότητας	IEC 60694	7.4

Νο	Δοκιμή	Πρότυπο	Παρ.
1.2.4	Έλεγχοι σχεδίασης και οπτικοί έλεγχοι	IEC 60694	7.5
1.2.5	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		7.102
2.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ		
2.1	Δοκιμές τύπου	IEC 62271-100	Παρ. 6
2.1.1	Δοκιμές διηλεκτρικής αντοχής		6.2
	Δοκιμή αντοχής του κυρίου κυκλώματος σε τάση βιομηχανικής συχνότητας		6.2.6.1
	Δοκιμή κρουστικής τάσης		6.2.6.2
2.1.2	Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης κυρίων κυκλωμάτων		6.4
2.1.3	Δοκιμές ανύψωσης θερμοκρασίας		6.5
2.1.4	Δοκιμές αντοχής σε ρεύματα βραχείας διάρκειας και κορυφής		6.6
2.1.5	Επιπρόσθετες δοκιμές στα βοηθητικά κυκλώματα και κυκλώματα ελέγχου		6.10
2.1.6	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		6.101.2 Class M2
2.1.7	Επαλήθευση της ικανότητας ζεύξεως και διακοπής		6.102 6.106
2.2	Δοκιμές σειράς	IEC 62271-100	7
2.2.1	Δοκιμές διηλεκτρικής αντοχής		7.1
2.2.2	Δοκιμές στα βοηθητικά κυκλώματα και κυκλώματα ελέγχου		7.2
2.2.3	Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης κυρίων κυκλωμάτων		7.3
2.2.4	Έλεγχοι σχεδίασης και οπτικοί έλεγχοι		7.5
2.2.5	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		7.101
3.	ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ ΚΑΙ ΓΕΙΩΤΕΣ		
3.1	Δοκιμές τύπου	IEC 62271-102	Παρ. 6
3.1.1	Δοκιμές διηλεκτρικής αντοχής		6.2
3.1.2	Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης κυρίων κυκλωμάτων		6.4
3.1.3	Δοκιμές ανύψωσης θερμοκρασίας		6.5
3.1.4	Δοκιμές αντοχής σε ρεύματα βραχείας διάρκειας και κορυφής		6.6

No	Δοκιμή	Πρότυπο	Παρ.
3.1.5	Επαλήθευση της ικανότητας ζεύξεως του γειωτή		6.101 Class E2
3.1.6	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		6.102 Class M2
3.2	Δοκιμές σειράς	IEC 62271-102	7
3.2.1	Δοκιμές διηλεκτρικής αντοχής		7.1
3.2.2	Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης κυρίων κυκλωμάτων		7.3
3.2.3	Δοκιμές των μηχανικών λειτουργιών		7.101

5.4.6 Αλληλεξαρτήσεις - Θέση δοκιμής

- Θα υπάρχει ηλεκτρική μανδάλωση μεταξύ δύο διαφορετικών αφίξεων ενός πίνακα, ή μιας εισόδου και μιας διασύνδεσης ώστε τα διακοπτικά στοιχεία τους να μην μπορούν ποτέ να κλείσουν ταυτόχρονα.
- Ο διακόπτης του δευτερεύοντος ενός Μ/Σ δεν θα μπορεί να κλείσει με ηλεκτρική μανδάλωση παρά μόνο εάν ο διακόπτης του πρωτεύοντος είναι κλειστός.
- Δεν θα είναι δυνατό με μηχανική μανδάλωση, η μετακίνηση φορείου και το κλείσιμο γειωτή όταν ο αντίστοιχος διακόπτης που συνδέεται σε σειρά με τα παραπάνω στοιχεία είναι κλειστός.

5.5 Διανομή 400V

Υπάρχουν δύο ζυγοί 400V. Ο πρώτος τροφοδοτείται από τον μετασχηματιστή ισχύος 15-20/0,4kV, 1250 KVA και ο δεύτερος από τον μετασχηματιστή 15-20/0,4kV, 315kVA.

Από τους ζυγούς 400V τροφοδοτούνται οι εξής καταναλώσεις :

- Εξαερισμός - Κλιματισμός
- Κινητήρες χαμηλής τάσης και φρένα
- Κινητήρες τάνυσης ιμάντα
- Κινητήρας και φρένο τυμπάνου καλωδίου
- Θέρμανση μειωτήρων
- Μετασχηματιστές τάσης ελέγχου σημάτων και επιτηρήσεων
- Λιπάνσεις
- Ρευματοδότες ηλεκτροσυγκολλήσεων
- Γενικός φωτισμός
- Κυκλώματα ασφαλείας κ.α.

Αναλυτικά όλα τα φορτία που τροφοδοτούνται από τους ζυγούς 400V φαίνονται στα ηλεκτρολογικά σχέδια.

5.5.1 Πεδία χαμηλής τάσης

Τα πεδία χαμηλής τάσης και ο εξοπλισμός τους συμφωνούν απόλυτα με την Τεχνική Προδιαγραφή ES-LVCUB. Επίσης ο εξοπλισμός των πεδίων, θα πληροί και τα παρακάτω:

- Θα είναι γραμμής παραγωγής σε εργοστάσιο σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60298 κατάλληλα για αυτοστηριζόμενη ή επιτοίχια τοποθέτηση
- Οι θύρες των πεδίων θα είναι εξοπλισμένες με κατάλληλες κλειδαριές
- Θα αποτελούνται από ξεχωριστά διαμερίσματα ανεξάρτητων κατασκευών βιδωμένων μεταξύ τους.
- Θα έχουν την δυνατότητα επέκτασης προς τις δύο πλευρές χωρίς μετατροπές των πεδίων.
- Όλα τα εξαρτήματά τους θα είναι στέρα τοποθετημένα στο εσωτερικό τους.
- Θα περιέχουν κανάλια και οδεύσεις καλωδίων για τα καλώδια ελέγχου.
- Όλα τα καλώδια θα συνδέονται από την εμπρόσθια πλευρά τους.
- Η εσωτερική κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε να απαιτείται η ελάχιστη χρήση μονωτικών υλικών μεταξύ των ενεργών εξαρτημάτων.

Τα ηλεκτρικά πεδία αυτοματισμού, θα είναι εξοπλισμένα με φωτιστικά σώματα, τύπου LINESTRA, καθώς και με δυο ρευματοδότες Shuko, 230V 50Hz. Από αυτούς ο ένας είναι εφοδιασμένος με μετασχηματιστή απομόνωσης 230/230V, 400VA για τροφοδοσία φορητού Η/Υ. Ο παραπάνω ρευματοδότης θα φέρει πινακίδα με την εγγραφή «Τροφοδοσία Η/Υ» για να διαχωρίζεται η χρήση του. Άλλοι δύο ρευματοδότες Shuko 230V/16A θα εγκατασταθούν μέσα στο χώρο του ηλεκτροστασίου σε θέσεις που θα υποδείξει η Υπηρεσία.

Τα υλικά που θα εγκατασταθούν στους πίνακες Χ.Τ. θα είναι κατασκευής αναγνωρισμένων οίκων (π.χ. Siemens, ABB, DOLD, Kraus & Naimer κλπ.) εγκεκριμένων από τη ΔΕΗ. Όλος ο εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC και για ίδιους τύπους εργασιών θα χρησιμοποιηθούν υλικά του ίδιου οίκου. Οι κύριοι αυτόματοι διακόπτες των ζυγού 400V από τον μετασχηματιστή ισχύος που θα εγκατασταθούν θα είναι συρόμενου τύπου.

Τα πλευρικά τοιχώματα των πεδίων θα είναι από φύλλο λαμαρίνας DKP 2mm, και η επιφάνειά τους μετά την επεξεργασία απολίπανσης και προετοιμασίας βαφής, θα έχει βαφεί με ηλεκτροστατική βαφή σε απόχρωση RAL7032 γκρι (σύμφωνα με DIN 43656). Τα οπίσθια τοιχώματα καθώς και τα μη προσβάσιμα θα είναι κατασκευασμένα από φύλλα λαμαρίνας με ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση.

Το σύστημα ζυγών των πεδίων θα είναι τοποθετημένο αναγκαστικά στο άνω τμήμα των πεδίων. Θα είναι κατασκευασμένα σε τυποποιημένες διαστάσεις με πλάτος 600-800-1000mm, ύψος 2200mm και βάθος 400-600-800mm.

Όλα τα πεδία μέσης και χαμηλής τάσης, ρευματοδότες κ.λ.π., που απεικονίζονται στα μονογραμμικά διαγράμματα, περιλαμβάνονται στο αντικείμενο του έργου.

5.5.2 Διάταξη προστασίας από υπερτάσεις

Οι πίνακες χαμηλής τάσης στο ηλεκτροστάσιο θα διαθέτουν, στην άφιξή τους από το δευτερεύον των Μ/Σ ισχύος 15-20/0.4 kV-1250kVA και φωτισμού 15-20/0.4 kV-315kVA, διάταξη περιορισμού μεταβατικών υπερτάσεων (Transient Voltage Surge Suppressor), κατάλληλη για εγκατάσταση σε δίκτυο με ονομαστική τάση λειτουργίας 400V, η οποία θα απάγει προς τη γη κρουστικά ρεύματα μεγάλης έντασης. Η διάταξη αυτή θα περιλαμβάνει τρία (3) στοιχεία ηλεκτρικής προστασίας SPD (Surge Protective Devices), συνδεδεμένα ανάμεσα σε κάθε φάση και τη γη.

Κάθε στοιχείο προστασίας θα πρέπει να περιέχει, ένα βαρίστορ οξειδίων μετάλλου MOV (Metal Oxide Varistor) (προτιμάται ένα στοιχείο αντί πολλών παράλληλων, λόγω της άνισης κατανομής του κρουστικού ρεύματος στη δεύτερη περίπτωση),

το οποίο θα πληροί πλήρως τις απαιτήσεις του Κανονισμού IEC 61643-1 (Surge Protective Devices connected to low- voltage distribution systems- Performance Requirements and testing methods).

Επίσης, κάθε στοιχείο προστασίας δεν πρέπει να περιέχει εσωτερική ασφάλεια έ-τσι, ώστε σε περίπτωση αστοχίας να παραμένει σε κατάσταση βραχυκυκλώματος και να μην αποσυνδέεται από την τροφοδοσία του εξοπλισμού, συνεχίζοντας να τον προστατεύει μέχρι την ενεργοποίηση των ανάντι ασφαλιστικών διατάξεων.

Τα στοιχεία προστασίας των μετασχηματιστών θα είναι τοποθετημένα σε μεταλλικό πίνακα, βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP21. Η σύνδεσή του με το δευτερεύον των μετασχηματιστών θα γίνει με καλώδιο μέσω του ψευδοπατώματος. Στον πίνακα θα υπάρχει απαριθμητής κρουστικών υπερτάσεων, ένδειξη κάθε φάσεως και εξοπλισμός για την επιτήρηση των υπερτάσεων μέσω του PLC του ηλεκτροστασίου.

Όλες οι παραπάνω ενδείξεις θα είναι εμφανείς στην πόρτα του πεδίου.

Οι κατασκευαστές της διάταξης περιορισμού μεταβατικών υπερτάσεων και των στοιχείων προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό ISO 9001, καθώς και τα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου που προβλέπονται στην παράγραφο 7 του IEC 61643-1.

5.5.3 Πινακίδες

Σε κάθε στοιχείο θα υπάρχει πινακίδα που θα περιλαμβάνει:

- Όνομα και εμπορικό τίτλο του κατασκευαστή.
- Καθορισμός τύπου ή/και αριθμού σειράς.
- Ονομαστική τάση.
- Τάση μόνωσης.
- Ονομαστική συχνότητα.
- Ονομαστική ένταση
- Ονομαστική τάση βοηθητικών κυκλωμάτων
- Τάση μόνωσης βοηθητικών κυκλωμάτων
- Ονομαστική συχνότητα βοηθητικών κυκλωμάτων
- Ισχύοντες κανονισμοί
- Ονομαστική ένταση διακοπής
- Ονομαστική αντοχή σε βραχυκύκλωμα για 1s
- Βαθμός προστασίας

5.6 Κινητήριο σύστημα Καδοτροχού

Ο καδοτροχός κινείται από δύο δακτυλιοφόρους κινητήρες ισχύος 670kW οι οποίοι εκκινούν μέσω αντιστάσεων. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία το σύνολο του εξοπλισμού εκτός των κινητήριων μονάδων και του κιβωτίου αντιστάσεων, που απαιτείται σύμφωνα με τα ηλεκτρολογικά σχέδια όπως το πεδίο επαφών εκκίνησης, καλώδια μέσης και χαμηλής τάσης, προστασίες, αισθητήρια και μετρητικές διατάξεις κλπ, για την οδήγηση των κινητήρων καδοτροχού.

Στις κινητήριες μονάδες του καδοτροχού ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει αισθητήρια μέτρησης θερμοκρασιών στα έδρανα, ροής και πίεσης ελαίου λίπανσης μειωτήρα, σε συνεργασία και με οδηγίες της ΔΕΗ. Οι εργασίες τοποθέτησης των αισθητηρίων θα γίνουν πριν την τοποθέτηση των μονάδων στον εκ-

σκαφέα. Η ΔΕΗ θα προσφέρει υποστήριξη στον Ανάδοχο σε εργασίες που απαιτούν μηχανουργικές εργασίες στον ηλεκτροκινητήρα και μειωτήρα, στο Κεντρικό Μηχανουργείο του ΛΚΔΜ σύμφωνα με τις οδηγίες του Αναδόχου. Για παράδειγμα τη διάνοιξη κατάλληλων οπών για την τοποθέτηση των αισθητηρίων μέτρησης για τον εν λόγω εξοπλισμό.

Τα αισθητήρια θερμοκρασίας εδράνων που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος καθώς και τα υφιστάμενα αισθητήρια θερμοκρασίας τυλιγμάτων των ηλεκτροκινητήρων, θα συνδεθούν στον αντίστοιχο ηλεκτρονόμο προστασίας του ηλεκτροκινητήρα.

Οι κινητήριες μονάδες θα τοποθετηθούν και ευθυγραμμιστούν από τη ΔΕΗ.

5.7 Κινητήρια συστήματα ταινιών Μηχανήματος

Οι υφιστάμενοι κινητήρες κίνησης της ταινίας βραχίονα καδοτροχού (Ταινία1) και ενδιάμεσης ταινίας παραλαβής (Ταινία 3) είναι δακτυλιοφόροι με εκκίνηση μέσω αντιστάσεων, τάσης 6kV. Κάθε ταινιόδρομος κινείται από δύο κινητήρες των 320kW έκαστος, που συνδέονται στο ίδιο τύμπανο.

Οι υφιστάμενοι κινητήρες κίνησης της ταινίας παραλαβής (Ταινία2) και ταινίας φόρτωσης (Ταινία 4) είναι δακτυλιοφόροι με εκκίνηση μέσω αντιστάσεων, τάσης 400V. Η ταινία παραλαβής κινείται από δύο κινητήρες των 160kW έκαστος που εφαρμόζονται στο ίδιο τύμπανο και η ταινία φόρτωσης κινείται από ένα κινητήρα ισχύος 160kW.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία επαγωγικούς κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα των ανωτέρω ταινιών ίδιας ισχύος τουλάχιστον με τους υφιστάμενους, οι οποίοι θα αντικαταστήσουν τους υφιστάμενους και θα εκκινούν με απευθείας εκκίνηση (DOL=Direct On Line) μέσω ενός κατάλληλου συστήματος υδραυλικού συμπλέκτη που θα μελετήσει, προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος για τη διαστασιολόγηση των κινητήριων συστημάτων των ταινιών του Μηχανήματος θα λάβει υπόψη του όλα τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ταινιών του Μηχανήματος. Τα κινητήρια συστήματα που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος θα επιτυγχάνουν επιδόσεις ροπής εκκίνησης και λειτουργίας με πλήρες φορτίο ίδιες με αυτές των υφιστάμενων συστημάτων. Οι προσφερόμενοι ηλεκτροκινητήρες θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές ES-MOT του Παραρτήματος Α.

Τα αισθητήρια θερμοκρασίας εδράνων που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος καθώς και τα υφιστάμενα αισθητήρια θερμοκρασίας τυλιγμάτων των ηλεκτροκινητήρων, θα συνδεθούν στον αντίστοιχο ηλεκτρονόμο προστασίας του ηλεκτροκινητήρα.

Ο υδραυλικός συμπλέκτης θα είναι εξοπλισμένος με σύστημα επιτήρησης της ολισθησής του και της θερμοκρασίας του (δύο βαθμίδων alarm – trip). Για την πέδη των κινητηρίων συστημάτων ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει διάταξη ηλεκτροϋδραυλικής πέδης (ELDRO ή ELHY) με δισκόφρενο κατάλληλο διαστασιολογημένο ανάμεσα στο συμπλέκτη και μειωτήρα σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές της παρ. 9 του Παραρτήματος. Η προμήθεια και εγκατάσταση των ηλεκτροκινητήρων, των συμπλεκτών και των συστημάτων πέδησης αποτελούν συμβατική υποχρέωση του Αναδόχου του έργου, σε αντίθεση με τον μειωτήρα που παραμένει ο υπάρχων.

Για τη τοποθέτηση του νέου εξοπλισμού στην υφιστάμενο μεταλλικό πλαίσιο κινητήριας μονάδας ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη ευθύνη των αναγκαίων μηχανολογικών μετατροπών και θα εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες εργασίες ευθυγράμμισης, ελέγχων και δοκιμών των κινητήριων μονάδων,

Συγκεντρωτικά τα κινητήρια συστήματα των ταινιών του μηχανήματος που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος είναι τα εξής:

- α. Δύο (2) Κινητήρια συστήματα της ταινίας βραχίονα καδοτροχού (Ταινία 1), αποτελούμενο έκαστο από ένα (1) ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα 6kV, 320kW, ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα πέδησης με δισκόφρενο και κατάλληλης ισχύος υδραυλικό συμπλέκτη σταθερής πλήρωσης με διαμέρισμα καθυστέρησης (delay chamber).
- β. Δύο (2) Κινητήρια συστήματα της ενδιάμεσης ταινίας (Ταινία 3), αποτελούμενο έκαστο από ένα (1) ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα 6kV, 320kW, ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα πέδησης με δισκόφρενο και κατάλληλης ισχύος υδραυλικό συμπλέκτη σταθερής πλήρωσης με διαμέρισμα καθυστέρησης (delay chamber).
- γ. Δύο (2) κινητήρια συστήματα της ταινίας παραλαβής και ένα (1) κινητήριο σύστημα της ταινίας φόρτωσης, αποτελούμενο έκαστο από ένα (1) ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα 400V, 160kW, ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα πέδησης με δισκόφρενο και κατάλληλης ισχύος υδραυλικό συμπλέκτη σταθερής πλήρωσης με διαμέρισμα καθυστέρησης (delay chamber).

5.8 Κινητήρια συστήματα πορείας φορτωτικής μονάδας.

Στο αντικείμενο του Έργου περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία κινητηρίων συστημάτων με μετατροπείς συχνότητας για την κίνηση των ερπυστριών της φορτωτικής μονάδας του Εκσκαφέα

Οι κινητήρες κίνησης των συστημάτων αυτών θα είναι επαγωγικοί τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα, τάσης 400V, καθόλα σύμφωνοι με τους ισχύοντες κανονισμούς EN 60034, κατάλληλοι να οδηγηθούν με μεταβλητής συχνότητας τάση, μέσω μετατροπέων AC/DC/AC (frequency converters). Οι κινητήρες θα είναι από χυτοσίδηρο (cast iron) κατάλληλοι για συνεχή σκληρή λειτουργία (S1, Heavy duty) σε περιβάλλον Ορυχείου με υψηλή περιεκτικότητα σε σκόνη, κατασκευασμένοι σύμφωνα με την Τ.Π. ES-MOT του Παραρτήματος Α.

Τα Κινητήρια συστήματα που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία ο Ανάδοχος στην πορεία της φορτωτικής μονάδας του εκσκαφέα είναι:

Δύο (2) κινητήρια συστήματα πορείας της Φορτωτικής Μονάδας του Εκσκαφέα, αποτελούμενα έκαστο από ένα (1) ηλεκτροκινητήρα βραχ/νου δρομέα 400V, 132kW, 6P, διάταξη ηλεκτροϋδραυλικής πέδης με δισκόφρενο και τη διάταξη μετατροπέων συχνότητας (AC Drive).

5.8.1 Ρυθμιστές στροφών (AC DRIVES) πορείας φορτωτικής μονάδας

Όλοι οι απαιτούμενοι ρυθμιστές στροφών θα είναι του ιδίου κατασκευαστή (εμπορική ονομασία) και θα ανήκουν στην ίδια σειρά προϊόντων του κατασκευαστή, ώστε να έχουν ενιαίο τρόπο προγραμματισμού, χειρισμού και συνδεσμολογίας (τουλάχιστον για τα σήματα ελέγχου). Αποκλείονται προϊόντα που περιλαμβάνουν υποσυστήματα άλλων κατασκευαστών πλην του ιδίου και όσα δεν έχουν επαρκή αντιπροσώπευση στην Ελλάδα (απαραίτητα τμήματα υποστήριξης και service).

Οι απαιτούμενοι ρυθμιστές θα πρέπει αποδεδειγμένα να έχουν εγκατασταθεί σε ορυχεία ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την κίνηση ταινιοδρόμων ή μηχανημάτων ορυχείων. Για την απόδειξη της εγκατάστασης απαιτείται η προσκόμιση Πίνακα Εμπειρίας (Reference list).

5.8.2 Γενικά

Για τον έλεγχο των στροφών στους κινητήρες των κινητηρίων συστημάτων της πορείας φορτωτικής μονάδας, ο Ανάδοχος του Έργου θα προμηθεύσει, συναρμολογήσει, εγκαταστήσει, δοκιμάσει και θέσει σε λειτουργία διατάξεις μετατροπών συχνότητας, τοποθετημένες σε πεδία (cabinet-type), βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι προεγκατεστημένοι στα πεδία από τον κατασκευαστή του ρυθμιστή στροφών μαζί με όλο τον απαιτούμενο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, έτοιμα για τοποθέτηση στο ηλεκτροστάσιο.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τον έλεγχο της ταχύτητας τριφασικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα 380V-480V, ονομαστικής ισχύος 132KW.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς στο ονομαστικό φορτίο με μεταβολές της τάσεως τροφοδοσίας +/- 10% και της συχνότητας τροφοδοσίας +/- 5%

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς χωρίς μείωση της απόδοσής του στο ονομαστικό φορτίο σε θερμοκρασία 40°C και σε θερμοκρασίες από 40°C έως 50°C με μείωση της απόδοσης του και σχετική υγρασία 5-90%.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από διάβρωση των ηλεκτρονικών πλακετών τους, κατά τη λειτουργία, τουλάχιστον της κατηγορίας Class 3C2 (χημικοί παράγοντες) και Class 3S2 (στερεά σωματίδια), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60721-3-3.

5.8.3 Συμπεριφορά, απόδοση

Ο ρυθμιστής κατά τη λειτουργία, θα πρέπει να είναι σε θέση να αποδίδει ροπή εκκίνησης τουλάχιστον 150% της ονομαστικής ροπής του φορτίου για 60 δευτερόλεπτα σε κύκλο 600sec.

Ο βαθμός απόδοσης του ρυθμιστή στροφών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 97%.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει την λειτουργία «Αυτόματης Βελτιστοποίησης ή εξοικονόμησης Ενέργειας» που συνεχώς προσαρμόζει την τάση εξόδου σε κατάλληλο επίπεδο ώστε να αποδίδεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του κινητήρα σε οποιοδήποτε μερικό φορτίο .

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να χρησιμοποιεί τελευταίας γενιάς ψηφιακή τεχνολογία PWM.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διορθώνει αυτόματα την τάση εξόδου κατά τη διάρκεια διακυμάνσεων της τροφοδοσίας +/- 10% για να αποτρέψει την απώλεια ροπής και μεταβολών των στροφών κατά τη λειτουργία του κινητήρα.

Για να αποτραπεί ο υπέρ - μαγνητισμός του κινητήρα στις χαμηλές στροφές, ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να περιλαμβάνει Αυτόματο Διανυσματικό Έλεγχο της μαγνητικής ροής του κινητήρα με ή χωρίς αισθητήρια (Flux Vector Control).

Δεν είναι αποδεκτή η τεχνική της σταθερής ενίσχυσης της τάσης (boost) που διακόπτεται σε μια προκαθορισμένη συχνότητα ως αυτόματος έλεγχος μαγνητικής ροής.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διορθώνει αυτόματα τη συχνότητα και την τάση για να διατηρεί σταθερή ταχύτητα κινητήρα στο +/- 0.5% των ονομαστικών στροφών χωρίς ανατροφοδότηση ταχύτητας.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει αυτόματο υπολογισμό των βασικών παραμέτρων του κινητήρα. Ο υπολογισμός θα βασίζεται σε μετρήσεις της αυτεπαγωγής και της αντίστασης του κινητήρα και θα πρέπει να γίνεται με τον κινητήρα ακίνητο έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η εγκατάσταση.

Θα πρέπει να υπενθυμιστεί στους υποψήφιους προμηθευτές ότι οι εγκαταστάσεις που θα τοποθετηθούν οι ρυθμιστές, περιλαμβάνουν εξοπλισμό ευαίσθητο σε παρεμβολές (RFI) όπως για παράδειγμα PLC ή Controllers. Απαιτείται γι' αυτό, πλήρης συμμόρφωση προς τα διεθνή πρότυπα.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι καλά προστατευμένος και να έχει ατρωσία σε ηλεκτρικές διαταραχές έτσι ώστε να διασφαλιστεί η υψηλή αξιοπιστία της εγκατάστασης.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι συμβατοί με τα πρότυπα ατρωσίας EMC:

- EN 61000-4-2 (IEC 1000-4-2): Electrostatic discharges (ESD)
Ηλεκτροστατική εκκένωση από ανθρώπους
- EN 61000-4-3 (IEC 1000-4-3): Incoming electromagnetic field radiation, amplitude modulation.
Επιπτώσεις από εξοπλισμό radar και πομπών ραδιοσυχνοτήτων καθώς και από εξοπλισμό ασυρμάτων ή κινητής τηλεφωνίας.
- EN 61000-4-4 (IEC 1000-4-4) Burst transients.
Αιχμές που προκαλούνται από ανοιγοκλεισίματα διακοπών, ρελέ, ή παρόμοιου εξοπλισμού.
- EN 61000-4-5 (IEC 1000-4-5) Surge transients.
Αιχμές που προκαλούνται π.χ. από κεραυνό που πέφτει κοντά στις εγκαταστάσεις.
- EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): RF Common mode:
Προσομοίωση της επίδρασης από εξοπλισμό ασύρματης μετάδοσης, συνδεδεμένων μέσω καλωδίων .
- VDE 0160 class 1/2 test pulse: Mains transients.
Επιπτώσεις από υψηλής ενέργειας αιχμές που προέρχονται από έκρηξη γενικής ασφάλειας, ενεργοποίηση πυκνωτών αντιστάθμισης άεργου ισχύος κ.λπ.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι συμβατοί με το διεθνές πρότυπο εκπομπών EMC :

- EN 55011 Class A1 και EN 61800-3 Category C2 - για 150 m θωρακισμένο καλώδιο.

Όπου προσφέρονται ξεχωριστά RFI φίλτρα (όχι ενσωματωμένα στον ρυθμιστή), θα πρέπει να προσκομισθούν τεχνικές εκθέσεις που να δείχνουν αποτελέσματα

δοκιμών με το συνδυασμό εξωτερικού φίλτρου – ρυθμιστή και να επιβεβαιώνουν τη συμβατότητα με EN55011/ EN 61800-3 Class C2. Θα πρέπει επίσης να αναφέρεται ρητά και το μέγιστο μήκος θωρακισμένου καλωδίου.

Τα εξωτερικά φίλτρα θα πρέπει να είναι τοποθετημένα σε μεταλλικό περίβλημα, του ίδιου βαθμού προστασίας με τον ρυθμιστή (IP21) και να βρίσκονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στους ακροδέκτες τροφοδοσίας του ρυθμιστή.

Πυρήνες φερρίτη (Ferrite cores) που τοποθετούνται στα καλώδια της τροφοδοσίας δεν γίνονται αποδεκτά ως φίλτρα RFI .

Τα αρμονικά ρεύματα στην τροφοδοσία, που δημιουργούνται από το ρυθμιστή στροφών, πρέπει να περιορίζονται με τη χρήση αυτεπαγωγών (πηνίων) στην τροφοδοσία των ρυθμιστών ή με αυτεπαγωγές στο ενδιάμεσο DC κύκλωμα του ρυθμιστή.

Επιθυμητό είναι οι ρυθμιστές να περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία στο ενδιάμεσο κύκλωμά τους (DC chokes) ή στην είσοδό τους (AC chokes) και να είναι συμβατοί με τα πρότυπα EN-61000-3-2, EN61000-3-12, ώστε η συνολική παραμόρφωση του ρεύματος στην τροφοδοσία στο μέγιστο φορτίο, να περιορίζεται στο THiD <45%. Οι ρυθμιστές που δεν περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία κατά των αρμονικών, θα πρέπει να παραδοθούν με εξωτερικά τριφασικά πηνία.

Τα πηνία θα πρέπει να βρίσκονται μέσα σε μεταλλική κατασκευή με τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον ρυθμιστή. Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία καταστολής αρμονικών, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν το ποσοστό της πτώσης τάσης πάνω στα πηνία σε πλήρες φορτίο και να ενημερώνουν πως τα υπόλοιπα λειτουργικά στοιχεία του ρυθμιστή (ρεύμα εξόδου, τάση εξόδου, ποσοστό υπερφόρτισης κ.α.) επηρεάζονται από την χαμηλότερη τάση εισόδου, καθώς η συγκεκριμένη μόνιμη πτώση τάσης θα γίνεται πλέον της αναμενόμενης πτώσης τάσης 10% λόγω της παροχής της ΔΕΗ.

Ο ρυθμιστής στροφών καθώς και τα πρόσθετα πηνία θα πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω πρότυπα:

- EN 61800-3 (IEC 61800-3): Low frequency immunity
- IEC 61000-2-4: Harmonics, Voltage variations and fluctuations, Voltage unbalance, Frequency variations
- IEC 60146-1-1: Commutation notches
- IEC 61000-2-4: IEC/EN61000-4-11: Voltage dips and short interruptions
- EN 61800-3/A11 (IEC 61000-3): Low frequency emission
- EN 61000-3-2 (IEC 61000-3-2): Harmonics ($I \leq 16A$)
- EN 61000-3-12 (IEC 61000-3-12): Harmonics ($I > 16A$)

Προκειμένου να εξουδετερωθούν οποιαδήποτε φαινόμενα συντονισμού εντός των ορίων της συχνότητας λειτουργίας, ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει ρυθμίσεις για υπερπήδηση συχνοτήτων.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να συμφωνεί με το πρότυπο IEC-60034-25A για την αποφυγή αιχμών τάσεων στους κινητήρες. Αν όχι, θα πρέπει να προσφερθούν πρόσθετα εξωτερικά φίλτρα du/dt που θα μειώνουν τις αιχμές τάσης στα όρια του προτύπου IEC60034-25A. Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία περιορισμού των αιχμών τάσης, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν την τιμή της αιχμής τάσης που επιτυγχάνεται με τη χρήση τους και να προσκομίσουν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Ο ρυθμιστής στροφών θα διαθέτει ενσωματωμένο Brake Chopper. Σε περίπτωση που δεν διαθέτει ενσωματωμένο, ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει εξωτερική συσκευή πέδησης.

Για τη διευκόλυνση της ΔΕΗ στην χωροθέτηση της εγκατάστασής τους, οι ρυθμιστές είναι επιθυμητό να επιτρέπουν την καλωδίωση κινητήρων σε απόσταση μέχρι 300 μέτρα. Αν ο ρυθμιστής δεν επιτρέπει αυτό το μήκος καλωδίου, ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να δηλώσει το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος καλωδίου και την τιμή της αυτεπαγωγής των πηνίων εξόδου που θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να αυξηθεί το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος καλωδίου. Ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να δηλώσει με σαφήνεια την πτώση τάσης και την μείωση της απόδοσης του κινητήρα εφόσον τοποθετηθούν τα συνιστώμενα απ' αυτόν πηνία εξόδου.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες προστασίες έτσι ώστε να επιτρέπει τη σύνδεση ρελέ στην έξοδό του προς τον κινητήρα χωρίς να υπάρχει κίνδυνος βλάβης του κυκλώματος εξόδου.

5.8.4 Έλεγχος

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού 2 τουλάχιστον διαφορετικών προγραμμάτων λειτουργίας.

Όλες οι αναλογικές και ψηφιακές εισοδοί/έξοδοι θα πρέπει να είναι γαλβανικά απομονωμένες μεταξύ τους και από την τροφοδοσία και θα πρέπει να αντέχουν μια τάση ελέγχου 2.15 KV DC για 1 sec. Για λόγους ασφαλείας, θα γίνουν αποδεκτοί μόνο ρυθμιστές που έχουν ενσωματωμένη γαλβανική απομόνωση.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε εντολές ταχύτητας με σήματα ελέγχου 0-10 V DC, 2-10 V DC, 1-5 V DC και 0/4-20 mA, και από τα αντίστοιχα ανάστροφά τους.

Θα πρέπει να διαθέτει και μία ψηφιακή είσοδο Safe Torque Off (STO). Η δυνατότητα ασφαλούς λειτουργίας STO (Safe Torque Off) θα πρέπει να πιστοποιείται με βάση τα πρότυπα ISO 13849-1 Cat3, PL d και SIL 2, σύμφωνα με το IEC 61508/IEC 62061.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει Έξυπνο Λογικό Ελεγκτή μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, απλές ή σύνθετες λειτουργίες, οι οποίες θα αφορούν σε εισόδους, εξόδους και μεγέθη του ρυθμιστή (π.χ. ενεργοποίησε μια ορισμένη ψηφιακή έξοδο του ρυθμιστή, εάν το ρεύμα εξόδου υπερβεί μια ορισμένη, ρυθμιζόμενη τιμή).

Το εσωτερικό τροφοδοτικό για την τροφοδότηση των ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχει γαλβανική απομόνωση από την τάση τροφοδοσίας του ρυθμιστή.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει αποσπώμενο χειριστήριο IP65 με οθόνη γραφικών. Η οθόνη θα πρέπει να παρέχει αναλυτικές πληροφορίες κατά προτίμηση στα Ελληνικά για την κατάσταση του ρυθμιστή στροφών και του κινητήρα. Τα παρακάτω θεωρούνται ως ελάχιστες απαιτήσεις :

- Συχνότητα σε Hz
- Ρεύμα , Amp
- Ροπή %
- Ισχύς kW
- Τάση εξόδου V

- Τάση ενδιάμεσου κυκλώματος VDC
- Θερμικό κινητήρα %
- Θερμικό ρυθμιστή %

Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και να ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει πλήκτρα ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ/ΕΚΤΟΣ/ΑΥΤΟΜΑΤΟ ώστε να είναι δυνατός ο τοπικός χειροκίνητος έλεγχος καθώς και ο αυτόματος απομακρυσμένος έλεγχος.

Επίσης το χειριστήριο θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής δυνατότητες:

- Ενεργοποίηση κωδικού (password) με επιλογές:
- Πλήρης πρόσβασης στις παραμέτρους
- Μόνο ανάγνωσης των παραμέτρων
- Καθόλου πρόσβαση στις παραμέτρους
- Δυνατότητα ενημέρωσης για τις 10 τελευταίες αλλαγές που έγιναν στον προγραμματισμό των παραμέτρων καθώς επίσης και για όλες τις αλλαγές που έγιναν στις τιμές των παραμέτρων από τις εργοστασιακές ρυθμίσεις
- Καταχώρηση των 10 πιο πρόσφατων σφαλμάτων καθώς και τιμών των βασικών μεγεθών (ρεύμα, τάση, συχνότητα) την στιγμή του κάθε σφάλματος. Επίσης η οθόνη θα πρέπει να απεικονίζει με κείμενο κατά προτίμηση στα Ελληνικά όλα τα σφάλματα. Τα παρακάτω είναι τα ελάχιστα που μπορεί να απεικονίσει :
- Σφάλμα Ρυθμιστή
- Υπέρταση / Υπόταση
- Υπέρευμα
- Σφάλμα Γείωσης
- Υπερθέρμανση
- Υπεφόρτιση
- Σφάλμα κινητήρα

Ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να αναφέρει αν τα σφάλματα απεικονίζονται με κείμενο σε άλλη γλώσσα εκτός των Ελληνικών, ή μέσω ενός αριθμητικού κωδικού.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει:

- Τουλάχιστον 4 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους (NPN ή PNP), με ταχύτητα σάρωσης μικρότερη/ ίση από 3 msec.
- Τουλάχιστον 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους (0-10 V DC, 2-10 V DC, 1-5 V DC και 0/4-20 mA, και τα αντίστοιχα ανάστροφά τους), κατάλληλες και για σύνδεση θερμίστορ.
- Μία (1) προγραμματιζόμενη αναλογική έξοδο για εποπτικό έλεγχο. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ 0-20 mA , 4-20 mA και 0-10V. Η προγραμματιζόμενη έξοδος θα αναμεταδίδει τουλάχιστον την τιμή των στροφών ή του ρεύματος ή της ροπής.
- Δύο (2) προγραμματιζόμενα ρελέ για παρακολούθηση του ρυθμιστή από απόσταση. Κατ' ελάχιστο θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού στις καταστάσεις : ready (ρυθμιστής σε ετοιμότητα), Run (λειτουργία), alarm (σφάλμα ρυθμιστή). Οι επαφές θα πρέπει να έχουν δυνατότητα για φορτίο 2A, στα 240 V AC. Η λειτουργία του ρελέ run (ρυθμιστής σε λειτουργία) θα ενεργοποιείται όταν η έξοδος του ρυθμιστή έχει συχνότητα μεγαλύτερη από 0.5 Hz.
- Όλες οι παραπάνω αναφερόμενες είσοδοι – έξοδοι θα πρέπει να καταλήγουν σε αποσπώμενη κλεμοσειρά για την εύκολη σύνδεσή τους.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει θύρες επικοινωνίας :

- Μία θύρα USB (κατά προτίμηση) για προγραμματισμό της συσκευής χωρίς χρήση εξωτερικού μετατροπέα
- Θύρα επικοινωνίας με βιομηχανικό δίκτυο (Profibus DP, Profinet)

και να παραδίδεται με το κατάλληλο λογισμικό προγραμματισμού σε περιβάλλον Windows και καλώδιο επικοινωνίας για παρακολούθηση όλων των σημάτων λειτουργίας και ελέγχου. Το λογισμικό θα επιτρέπει την αλλαγή παραμέτρων των ρυθμιστών με μεταφορά δεδομένων από τον υπολογιστή και αντίστροφα. Το πρόγραμμα και τα στοιχεία των ρυθμιστών θα μπορούν να αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή.

5.8.5 Προστασία

Ο ρυθμιστής θα διακόπτει με ασφάλεια τη λειτουργία του κάτω από τις παρακάτω συνθήκες και θα ενεργοποιεί το ρελέ σφάλματος. Ο ρυθμιστής θα απεικονίζει με κείμενο το αντίστοιχο σφάλμα:

- Υπέρταση
- Υπερθέρμανση
- Υπόταση
- Υπερφόρτιση
- Υπέρρευμα
- Σφάλμα κινητήρα
- Σφάλμα Γείωσης
- Σφάλμα ρυθμιστή

Ο ρυθμιστής δεν πρέπει να καταστρέφεται από βραχυκύκλωμα ή σφάλμα γείωσης, ούτε από ανοιγοκλείσιμο ρελέ στην έξοδό του.

Ο ρυθμιστής θα παρέχει τη δυνατότητα αυτόματου και χειροκίνητου reset (επαναφορά από σφάλμα). Στο αυτόματο reset θα υπάρχει προγραμματιζόμενη επιλογή μέχρι 10 προσπαθειών reset ανά σφάλμα πριν ο ρυθμιστής σταματήσει τη λειτουργία και δώσει τη δυνατότητα μόνο για χειροκίνητο reset. Ο χρόνος επανεκκίνησης μετά από σφάλμα στην αυτόματη λειτουργία θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενος. Για λόγους ασφαλείας ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία κλειδώματος του reset σε περίπτωση που ο ρυθμιστής παρουσιάζει σημαντικό πρόβλημα. Το χειροκίνητο reset θα επιτυγχάνεται μέσω του πληκτρολογίου ή μέσω εξωτερικού σήματος.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει επίσης τις παρακάτω δυνατότητες ελέγχου του κινητήρα (ειδικά στις περιπτώσεις σύντομης βύθισης τάσης της παροχής) :

- Ελεγχόμενο σταμάτημα με ράμπα καθόδου
- Ελεύθερο σταμάτημα

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρονική θερμική προστασία υπερφόρτισης όπου ο χρόνος ενεργοποίησης της προστασίας εξαρτάται από τη συχνότητα λειτουργίας του κινητήρα, το ρεύμα του κινητήρα, τον χρόνο λειτουργίας και το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Η συσκευή θα τροποποιεί αυτόματα τον χρόνο ενεργοποίησης του σφάλματος λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία σε χαμηλές ταχύτητες. Σε περίπτωση σφάλματος ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίζει στην οθόνη μηνυμάτων το σχετικό μήνυμα.

Τα αισθητήρια θερμοκρασίας τυλιγμάτων και αισθητήρια θερμοκρασίας εδράνων που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος, θα συνδεθούν στον αντίστοιχο ηλεκτρονόμο προστασίας του ηλεκτροκινητήρα.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει είσοδο για PTC θερμίστορ, που θα χρησιμοποιείται σε περίπτωση που ο κινητήρας του οποίου ελέγχονται οι στροφές διαθέτει θερμίστορ προστασίας και θα σταματά τον κινητήρα όταν η αντίσταση του PTC θερμίστορ αυξάνεται πάνω από την τιμή που αντιστοιχεί σε ασφαλή λειτουργία του κινητήρα. Σε περίπτωση σφάλματος ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίζει στην οθόνη μηνυμάτων το σχετικό μήνυμα.

Δήλωση υποστήριξης σε ανταλλακτικά για 10 χρόνια

5.8.6 Ποιότητα

Το εργοστάσιο κατασκευής του ρυθμιστή θα πρέπει να διαθέτει:

- Πιστοποίηση κατά ISO 9001/14001.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να φέρει:

- Σήμανση CE (LVD 2006/95, EMC 2004/108 και MD2006/42)

5.9 Κινητήρες χαμηλής τάσης 400V με τροφοδοσία από το δίκτυο.

Στο αντικείμενο του Έργου περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των κάτωθι κινητήρων, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων στην άνω δομή του Εκσκαφέα:

Βοηθητικός Καδοτροχού	18,5kW
Ταινία καθαρισμού ταινίας βραχίονα Καδοτροχού	7,5KW
Ανύψωσης καμπίνας Α' χειριστή	11KW
Οριζοντίωσης Καμπίνας χειριστή	0,45KW
Περιστρεφόμενη χοάνη	15KW
Κλαπέ απόρριψης πέτρας	5KW
Ηλεκτροϋδραυλικά Φρένα	
Ενδιάμεση Ταινία (Ταινία 2)	2X0,45KW
Κίνησης Καδοτροχού	0,45KW
Ταινίας βραχίονα καδοτροχού (Ταινία 1)	2x 0,45KW
Βίρα μείνα βραχίονα καδοτροχού	4x0,9KW
Βίρα μείνα Α' Καμπίνας Χειριστή	2x 0,17KW
Κλαπέ απόρριψης πέτρας	0,17KW

Οι κινητήρες κίνησης θα είναι επαγωγικοί τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα, τάσης 400V καθόλα σύμφωνοι με τις με τους ισχύοντες κανονισμούς EN 60034 και θα εκκινούν με απευθείας εκκίνηση (DOL=Direct On Line)

Οι κινητήρες θα είναι από χυτοσίδηρο (cast iron) κατάλληλοι για συνεχή σκληρή λειτουργία (S1, Heavy duty) σε περιβάλλον Ορυχείου με υψηλή περιεκτικότητα σε σκόνη, υψόμετρο (700 μέτρα) μικρότερο των 1000 μέτρων και θερμοκρασία περιβάλλοντος -20°C έως $+40^{\circ}\text{C}$. Θα έχουν:

- Βαθμό προστασίας IP55.
- Κλάση μόνωσης F.
- Κλάση αύξησης θερμοκρασίας B.
- Τάση λειτουργίας 400V $\pm 10\%$ 50Hz.
- Κλάση απόδοσης τουλάχιστον IE2
- Τρόπος ψύξης IC-411.
- Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί και προς τις δύο κατευθύνσεις
- Ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να ζητήσει ότι στοιχείο θεωρεί απαραίτητο για τη διαστασολόγηση των κινητήρων και των υπόλοιπων συστημάτων ώστε να εξασφαλιστεί η πλήρη συνεργασία με τον υπόλοιπο μηχανολογικό εξοπλισμό.
- Ο κατασκευαστής θα καθορίσει μόνος του τον τύπο των εδράνων αφού πάρει υπόψη του τις συνθήκες λειτουργίας που επιβάλλει ο μηχανολογικός εξοπλισμός. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη λειτουργία του κινητήρα σε θέση με απόκλιση κατά τη διεύθυνση του άξονα μέχρι $\pm 8^{\circ}$. Η διάρκεια ζωής των εδράνων πρέπει να είναι τουλάχιστον 30.000 ώρες και να επιβεβαιώνεται από τον κατασκευαστή των εδράνων ο οποίος είναι δόκιμος Οίκος που θα έχει την έγκριση ΔΕΗ. Επίσης για να αποφευχθούν ζημιές στα έδρανα κατά τη μεταφορά των κινητήρων, πρέπει να προβλέπεται κατάλληλη διάταξη στήριξης του ρότορα.
- Ακροκιβώτια, σύμφωνα με ES-MOT.
- Οι κινητήρες θα φέρουν αναρτήρες ανυψώσεως σε σημεία που καθορίζονται από κέντρο βάρους τους.
- Πινακίδες-βαφή σύμφωνα με ES-MOT.
- Δοκιμές σύμφωνα με ES-MOT.
- Αισθητήρια θερμοκρασίας: PTC στα τυλίγματα.

Τα πεδία ΧΤ για την τροφοδοσία των κινητήρων θα κατασκευασθούν σύμφωνα με την Τ.Π. ES-LVCUB.

Θα είναι διαστασιολογημένα σε ονομαστικά ρεύματα τουλάχιστον 30% υψηλότερα των μέγιστων αναμενόμενων (ταυτοχρονισμός 90% στα συνδεδεμένα φορτία, με $\cos\phi 0,75$) και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C .

Οριζόντιοι και κατακόρυφοι ζυγοί θα πρέπει να αντέχουν δυναμικά και θερμικά σε τουλάχιστον 30% υψηλότερες τιμές στιγμιαίου και μόνιμου (I_s/I_k) βραχυκυκλώματος από εκείνο που θα μπορούν να παρέχουν οι μετασχηματιστές που τους τροφοδοτούν.

Η εκκίνηση και προστασία όλων των κινητήρων έως 30kW χωρίς ρυθμιστή στροφών θα γίνεται από συσκευές προστασίας και διαχείρισης κινητήρα ενδεικτικού τύπου SIMOCODE. Η συσκευή θα επικοινωνούν με το PLC μέσω του βιομηχανικού δικτύου δεδομένων (Profibus, Profinet).

Συσκευή προστασίας ενδεικτικού τύπου SIMOCODE

Είναι μια ευέλικτη, επεκτάσιμη συσκευή διαχείρισης κινητήρα για κινητήρες σταθερού αριθμού στροφών στο πεδίο χαμηλής τάσης. Βελτιστοποιεί τη σύνδεση μεταξύ της εγκατάστασης ρύθμισης και μέτρησης και του δικτύου κινητήρων και

βελτιώνει τη διαθεσιμότητα της εγκατάστασης, αποφέροντας ταυτόχρονα εξοικονόμηση κόστους κατά την κατασκευή, τη θέση σε λειτουργία, τη λειτουργία και τη συντήρηση της εγκατάστασης.

Είναι εγκαταστημένη στην εγκατάσταση ζεύξης χαμηλής τάσης, αποκαθιστά την έξυπνη σύνδεση μεταξύ του υπερκείμενου συστήματος αυτοματισμού και του δικτύου κινητήρων συνδυάζοντας:

- Την πολυλειτουργική, ηλεκτρονική ολοκληρωμένη προστασία κινητήρα, ανεξάρτητα από το σύστημα αυτοματισμού
- Ενσωματωμένες λειτουργίες ελέγχου του κινητήρα
- Τα αναλυτικά δεδομένα λειτουργίας, σέρβις και διάγνωσης
- Την ανοικτή επικοινωνία μέσω PROFIBUS DP, PROFINET
- Λειτουργία συσκευών ζεύξης ασφαλείας για ασφαλή απενεργοποίηση κινητήρων ως SIL3 (IEC 61508/62061) ή PL e με κατηγορία 4 (ISO 13849-1).
- Πακέτο λογισμικού που χρησιμεύει στην παραμετροποίηση, τη θέση σε λειτουργία και τη διάγνωση των συσκευών.

Η συσκευή είναι στην ουσία ένα όργανο διαχείρισης κινητήρων και ελέγχου συσκευών το οποίο χρησιμοποιεί βιομηχανικό δίκτυο Profibus DP ή και PROFINET. Η δυνατότητα δημιουργίας προγράμματος αυτοματισμού σε τοπικό επίπεδο την καθιστά αρκετά χρήσιμη καθώς μπορεί να αντικαταστήσει μεγάλα κομμάτια κυκλωμάτων αυτοματισμού. Παρέχει στο χρήστη ένα μεγάλο αριθμό λειτουργικών αλλά και διαγνωστικών δεδομένων αυξάνοντας έτσι τη δυνατότητα εποπτείας του ελεγχόμενου κινητήρα τον οποίο ενσωματώνει απόλυτα στο κύριο κύκλωμα αυτοματισμού με τη χρήση του Profibus DP ή και PROFINET.

Εκτός από τις βασικές εισόδους και εξόδους (4DI, 3RO, PTC), στις βασικές μονάδες της συσκευής ανήκει μια μονάδα μέτρησης του ρεύματος. Ανάλογα με τις απαιτήσεις σε εισόδους και εξόδους θα συνδέονται μονάδες επέκτασης. Η μονάδα μέτρησης του ρεύματος επιλέγεται ανάλογα με την εφαρμογή στην οποία χρησιμοποιείται η συσκευή ενώ έχει τη δυνατότητα να μετρήσει ρεύμα που η ένταση του κυμαίνεται από 0,3 έως 630 A.

Η συσκευή διαθέτει τις κάτωθι προστασίες ηλεκτροκινητήρα:

- Προστασία υπερφόρτωσης αντιστρόφου χρόνου (Class 5 μέχρι 40)
- Προστασία θερμίστορ
- Απώλεια φάσης, ασυμμετρία
- Προστασία φρακαρισμένου ρότορα
- Επιτήρηση σφάλματος προς γη
- Επιτήρηση θερμοκρασιών PT100

Μετά την πτώση του ενσωματωμένου ψηφιακού θερμικού και επομένως την παύση του κινητήρα, η συσκευή διαθέτει ένα χρόνο μετά τον οποίο θα είναι δυνατή η επαναλειτουργία της μηχανής. Αυτός ο χρόνος (cooling down period) εξασφαλίζει ότι έχει εξαιρεθεί το ρεύμα που προκάλεσε το σφάλμα και επομένως διασφαλίζει την ασφάλεια του κινητήρα. Επίσης μπορούμε να θέσουμε ένα ακόμη χρόνο (tripping time) ο οποίος θα αρχίσει να μετράει αντίστροφα όταν το ρεύμα ξεπεράσει μια καθορισμένη τιμή (συνήθως κοντά στην ονομαστική τιμή λειτουργίας του κινητήρα) και προκαλεί πτώση θερμικού όταν φτάσει στο μηδέν. Η τιμή αυτού του χρόνου μειώνεται αναλογικά σε σχέση με το πόσο μεγάλη είναι η τιμή του ρεύματος που παρατηρείται. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι η πτώση θερμικού,

ακόμα και μετά την επαναφορά της λογικής επαφής, προκαλεί την ενεργοποίηση φωτεινής ένδειξης η οποία πληροφορεί τον τεχνικό για τη φύση του σφάλματος.

Το συσκευή έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίσει τη διαδοχή των φάσεων και με βάση αυτή να ορίσει την κατεύθυνση της περιστροφής του κινητήρα. Ωστόσο λανθασμένη φορά ή ανισορροπία στις τιμές των 3 φάσεων προκαλεί ένδειξη σφάλματος στη συσκευή, το οποίο μπορεί να μεταδοθεί στο κεντρικό σύστημα ελέγχου. Μάλιστα αν η ανισορροπία είναι μεγαλύτερη από 50% ανάμεσα σε 2 φάσεις τότε αρχίζει να μετράει ο χρόνος tripping η τιμή μάλιστα του οποίου μειώνεται με βάση χαρακτηριστική καμπύλη έως ότου προκαλέσει το αντίστοιχο σφάλμα. Η παραπάνω εφαρμογή της συσκευής γίνεται αντιληπτό πόσο σημαντική είναι αν αναλογιστούμε ότι η ασύμμετρη τροφοδοσία των μηχανών μπορεί να προκαλέσει μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας τους.

Στην περίπτωση που ο δρομέας του κινητήρα σταματήσει να κινείται για κάποιο λόγο (συνήθως μηχανικό) τότε εμφανίζονται απότομα μεγάλες τιμές ρεύματος. Αυτές τις τιμές αναγνωρίζει η συσκευή και, πριν δράσει το θερμικό, σταματά τη λειτουργία του κινητήρα. Η εφαρμογή αυτή μπορεί να προστατεύσει τον κινητήρα από αναίτια υψηλά θερμικά και μηχανικά φορτία καθώς και μακροπρόθεσμα από την πρόωρη «γήρανση» του.

Η απεικόνιση και έλεγχος των λειτουργιών των συσκευών προστασίας και διαχείρισης των ηλεκτροκινητήρων θα γίνεται από το touch panel του κάθε ηλεκτροστασίου.

5.10 Κινητήριο σύστημα καλωδιοτυμπάνου

Στην έκταση του έργου περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία του κινητήριου συστήματος καλωδιοτυμπάνου του εκσκαφέα σε αντικατάσταση του υφιστάμενου. Θα είναι ένα πλήρες σύστημα κινητήρα και ρυθμιστή στροφών. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει τον ηλεκτροκινητήρα στη θέση του υφιστάμενου χωρίς προσαρμογές. Ο ρυθμιστής στροφών θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο στο ηλεκτροστάσιο της κάτω δομής της εκσκαπτικής μονάδας. Ο Ανάδοχος θα προβεί στις απαραίτητες ρυθμίσεις, ώστε το σύστημα καλωδιοτυμπάνου να λειτουργεί ομαλά σε σχέση με την κίνηση του μηχανήματος.

5.11 Εγκατάσταση καλωδίων

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει το σύνολο των καλωδίων χαμηλής τάσης του εκσκαφέα όπως περιγράφονται λεπτομερώς στα αντίστοιχα ηλεκτρολογικά σχέδια. Τα καλώδια μέσης τάσης τύπου NTSCgEwöu θα διατεθούν από τη ΔΕΗ στον Ανάδοχο και οι διατομές τους θα προκύψουν από τη μελέτη που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα ηλεκτρολογικά σχέδια. Η εγκατάσταση των καλωδίων μέσης τάσης και η προμήθεια και κατασκευή ακροκιβωτίων είναι υποχρέωση του Αναδόχου.

Τα καλώδια που θα εγκατασταθούν στον Εκσκαφέα, περιγράφονται λεπτομερώς στα αντίστοιχα ηλεκτρολογικά σχέδια. Οι τύποι καλωδίων και οι αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος, αναφέρονται παρακάτω:

- α. Καλώδιο, τύπου 2YSLCY-J, για τους κινητήρες που θα ελέγχονται από μετατροπείς συχνότητας, σύμφωνα με την Τ.Π. ES-MVCAB

- β. Καλώδια Χ.Τ. κυκλωμάτων ισχύος (τροφοδοσία κινητήρων, eldro, αντλιών, φρένων, φωτισμού, θέρμανσης κλπ.), τύπου NSHδου, σύμφωνα με την Τ.Π. ES-LVCAB 1kV.
- γ. Καλώδια Χ.Τ. ελέγχου, τύπου HO7RN-F, σύμφωνα με την Τ.Π. ES-LVCAB.
- δ. Εύκαμπτο καλώδιο οπτικών ινών 6Χ2Ε62/125μm, σύμφωνα με την Τ.Π. ES-OPTIC .

Η διατομή των καλωδίων θα επιλεγεί λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοκρασία λειτουργίας που αναφέρεται στην Τ.Π. ES-GEN.

Όλα τα καλώδια θα είναι προέλευσης αναγνωρισμένων οίκων με πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε παρόμοια μηχανήματα ορυχείων (στην Ελλάδα ή την Ευρώπη). Ο τύπος και η προέλευση των καλωδίων θα πρέπει να εγκριθεί από την ΔΕΗ Α.Ε.

Για να μην παρατηρούνται συχνές ανωμαλίες από μηχανικούς τραυματισμούς καλωδίων, είτε από υλικό μεταφοράς, είτε λόγω φθοράς από τις κινήσεις, είτε ακόμη από απροσεξία προσωπικού (ηλεκτροσυγκολλήσεις, κακές επανατοποθετήσεις, αφαίρεση προστασιών κ.λ.π.), τα καλώδια θα πρέπει να έχουν μηχανική προστασία.

Συνεπώς:

- α. Οι οδεύσεις των καλωδίων πρέπει να εξεταστούν ως προς το βέλτιστο της διαδρομής τους
- β. Οι οριζόντιες σχάρες καλωδίων πρέπει οπωσδήποτε να κλείνουν με κατάλληλα δίριχτα καπάκια
- γ. Τα κατακόρυφα δεσίματα των καλωδίων ισχύος θα πρέπει να γίνονται με μεταλλικές δέστρες με ελαστικό παρέμβυσμα, ώστε να μη τραυματίζουν τα καλώδια. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όπου οι δέστρες εκτελούν ανακούφιση δύναμης του ίδιου βάρους των καλωδίων. Όλες οι αιχμές που πιθανόν να τραυματίσουν το καλώδιο σε συνθήκες κραδασμών, κίνησης του συγκροτήματος, ανέμου, θερμότητας κ.λ.π. πρέπει να έχουν ασφαλή "φιλέτα" προστασίας ή και κατάλληλη διαμόρφωση χείλους.

Τα συμβατικά καλώδια ελέγχου (όχι οπτικών ινών) πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση από τα ενεργειακά, όπως απαιτούν οι προδιαγραφές, για να μηδενίζονται πρακτικά οι πιθανότητες ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών και κύρια η επίδραση βλαβερών υπερτάσεων.

Τα καλώδια του Εκσκαφέα θα τοποθετηθούν σε εσχάρες γαλβανισμένες εν θερμώ και καλυμμένες με καλύμματα για την αποφυγή εναπόθεσης αδρανών υλικών και χτυπημάτων, τις οποίες θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος. Οι εσχάρες καλωδίων επί του σκελετού της άνω δομής για τη διέλευση των καλωδίων από την κάτω δομή προς το ηλεκτροστάσιο της άνω δομής εξαιρείται από το αντικείμενο του Αναδόχου. Τα καλώδια χαμηλής τάσης, που χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση του εξοπλισμού των πεδίων θα είναι πολύκλινα. Για την σύνδεσή τους θα χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι ακροδέκτες. Όλοι οι κλώνοι των καλωδίων θα φέρουν δακτυλίδι με τον αντίστοιχο αριθμό που φαίνεται στα σχέδια.

Σε όλες οι συσκευές και κιβώτια εξωτερικού χώρου θα προμηθεύσει και τοποθετήσει ο Ανάδοχος μεταλλικούς στυπιοθλίπτες κατάλληλους για κάθε διατομή καλωδίου.

Όλα τα καλώδια θα σημαίνονται με ειδικές πλαστικές πινακίδες, ανεπηρέαστες από νερό και ακτινοβολία, στερεωμένες επί των καλωδίων με διπλό δέσιμο. Η σήμανση θα γίνεται οπωσδήποτε και στα δύο άκρα.

Επίσης όλες οι συσκευές με ηλεκτρική σύνδεση θα εξοπλιστούν με χαραγμένη πινακίδα, στερεωμένη με βίδες, όπου θα αναγράφεται η λειτουργία τους στα Ελληνικά, καθώς και ο κωδικός αναφοράς της συσκευής, π.χ.

ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥ

ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

+E16

-6S9.1

5.12 Αυτοματισμός μηχανήματος

Το σύστημα αυτοματισμού του Μηχανήματος θα υλοποιηθεί με τη χρήση PLC, εκτεταμένου συστήματος HMI, ισχυρών βοηθημάτων διαγνωστικής και πρόβλεψης και δυνατότητας αποθήκευσης πολλών πληροφοριών μεγάλης πρακτικής σημασίας, τόσο σχετικά με τα συμβάντα επί του μηχανήματος όσο και με την τεκμηρίωσή του (σχέδια, οδηγίες, έντυπα κ.λ.π.)

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει, δοκιμάσει και θέσει σε λειτουργία τα Συστήματα των PLC, τις μονάδες απομακρυσμένης σηματοδότησης (Remote Terminal Units-RTU), το Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου του Μηχανήματος, καθώς επίσης θα εκπονήσει το πρόγραμμα αυτοματισμού (λογισμικό), σύμφωνα με την τεχνολογία που ο ίδιος διαθέτει για τέτοια Μηχανήματα.

Η ΔΕΗ θα παραδώσει σχέδια και τεχνική τεκμηρίωση του υφιστάμενου συστήματος αυτοματισμού του μηχανήματος.

Το Σύστημα PLC του Εκσκαφέα θα απαρτίζεται από μονάδες PLC, εγκατεστημένες στο ηλεκτροστάσιο κάτω δομής εκσκαπτικής μονάδας, στο ηλεκτροστάσιο ανωδομής και στις δύο καμπίνες χειρισμού. Απομακρυσμένες μονάδες εισόδων εξόδων (remote I/O R-IO) θα τοποθετηθούν σε κάθε συστοιχία πεδίων των ηλεκτροστασίων και εξωτερικών κιβωτίων συλλογής σημάτων, οι οποίες θα συλλέγουν όλα τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα. Κάθε μία από τις παραπάνω μονάδες, θα συνδέεται στο δίκτυο επικοινωνιών, μέσω κατάλληλων βιομηχανικών πρωτοκόλλων Profinet - Profibus με τη χρήση καλωδίου οπτικών ινών.

Επισημαίνεται ότι οι εγκατεστημένες διατάξεις με δυνατότητες διασύνδεσης στο δίκτυο επικοινωνιών (AC Drives, DC Drives, ηλεκτρονόμοι και διατάξεις προστασίας), θα επικοινωνούν με το PLC μέσω του ιδίου βιομηχανικού δικτύου επικοινωνίας.

Μέσα σε κάθε πεδίο αυτοματισμού θα υπάρχει κλεμμοσειρά στην οποία θα πρέπει να συνδεθούν τα εξωκείμενα καλώδια. Η προμήθεια όλων των καλωδίων διασύνδεσης των συστημάτων αυτοματισμού, ανεξάρτητα από τον τύπο (χαμηλής τάσης, βιομηχανικού δικτύου επικοινωνιών, οπτικών ινών, τηλεφωνικά κ.λ.π.) καθώς και των μικροϋλικών τερματισμού (ακροδέκτες καλωδίων, ακροδέκτες οπτικών ινών, τερματισμοί ειδικών καλωδίων INDUSTRIAL ETHERNET κ.λ.π.), καθώς επίσης και η κατασκευή των τερματισμών περιλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του αναδόχου.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται ακόμη η προμήθεια, ηλεκτρολογική κατασκευή και διασύνδεση όλων των ενδιάμεσων κιβωτίων διασύνδεσης καλωδίων του συστήματος αυτοματισμού και η προμήθεια όλων των τύπων καλωδίων, όπου αυτά προβλέπονται και περιγράφονται στα ηλεκτρολογικά σχέδια.

Η σύνθεση του Συστήματος Αυτοματισμού στις διάφορες θέσεις του Μηχανήματος θα είναι κατ' ελάχιστον η ακόλουθη:

Ηλεκτροστάσιο ανωδομής Εκσκαφέα

Σύστημα αυτοματισμού:

- Τροφοδοτικά
- 1 CPU
- ψηφιακές εισοδοι 220VAC
- ψηφιακές έξοδοι 24VDC
- αναλογικές εισοδοι (voltage, current, resistance, temperature, PTC)
- εισοδοι μετρητών (counters)
- Επικοινωνία Profinet, Profibus με R-IO, converters, HMI και μετρητές ενέργειας (πολυόργανα), κ.α
- Επικοινωνία Industrial Ethernet
- Remote IOs

Τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα θα συλλέγονται στο Κεντρικό PLC από τις απομακρυσμένες μονάδες (Remote I/O) συλλογής σημάτων κάθε συστοιχίας πεδίων του ηλεκτροστασίου.

Σύστημα Εποπτείας

- 1 Touch Panel PC 22" - Engineering Station

Ηλεκτροστάσιο κατωδομής Εκσκαφέα

Σύστημά αυτοματισμού

- Τροφοδοτικά
- 1 CPU
- ψηφιακές εισοδοι 220VAC
- ψηφιακές έξοδοι 24VDC
- αναλογικές εισοδοι (voltage, current, resistance, temperature, PTC)
- εισοδοι μετρητών (counters)
- Επικοινωνία Profinet, Profibus με R-IO, converters, HMI και μετρητές ενέργειας (πολυόργανα), κ.α
- Επικοινωνία Industrial Ethernet
- Remote IOs

Τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα θα συλλέγονται στο Κεντρικό PLC από τις απομακρυσμένες μονάδες (Remote I/O) συλλογής σημάτων κάθε συστοιχίας πεδίων του ηλεκτροστασίου.

Σύστημα Εποπτείας

- 1 Touch Panel PC 22" - Engineering Station

Α' χειριστήριο

Σύστημα αυτοματισμού

- Τροφοδοτικά
- 1 CPU
- ψηφιακές εισοδοι 220VAC

- ψηφιακές έξοδοι 24VDC
- Επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα αυτοματισμού

Σύστημα Εποπτείας

- 1 Touch Panel PC 22"
- 1 οθόνη 22" επιπλέον ως επέκταση της οθόνης του παραπάνω Panel PC

Β' χειριστήριο

Σύστημα αυτοματισμού

- Τροφοδοτικά
- 1 CPU
- ψηφιακές εισοδοι 220VAC
- ψηφιακές έξοδοι 24VDC
- Επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα αυτοματισμού

Σύστημα Εποπτείας

- 1 Touch Panel PC 22"

Ο αριθμός των εισόδων/εξόδων των καρτών PLC θα προκύψει από τη μελέτη που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα λειτουργικά σχέδια έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εφεδρεία εισόδων/εξόδων ίση με το 10% των συνολικά χρησιμοποιούμενων.

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει και εγκαταστήσει στα PLC το ανάλογο λογισμικό για την επεξεργασία και αξιολόγηση όλων των αναγκαίων μεγεθών, καθώς επίσης και για τη μεταφορά τους στο Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου του Μηχανήματος.

5.12.1 PLC Μηχανήματος

Τα PLC του Μηχανήματος του παρόντος Έργου, τα οποία θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος, θα δοκιμασθούν κατά το στάδιο των Δοκιμών του Έργου να συνεργάζονται απρόσκοπτα, τόσο με το PLC του υφιστάμενου ταινιοσταθμού στον ταινιόδρομο του κλάδου μεταφοράς υλικού, όσο και με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου εγκατεστημένο στον ΠΕΤ του Ορυχείου.

Τα υφιστάμενα PLC σε όλους τους ταινιοσταθμούς του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας είναι της Εταιρείας ABB, τύπος AC800M (CPU PM860) και το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου εγκατεστημένο στους (Πύργους Ελέγχου Ταινιοδρόμων) ΠΕΤ είναι της ίδιας Εταιρείας, τύπος 800xA.

Στον εκσκαφέα υπάρχει μία CPU ABB AC800M και η επικοινωνία του εκσκαφέα με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου στον ΠΕΤ γίνεται μέσω ασύρματης ζεύξης του εκσκαφέα με τον ταινιοσταθμό του ταινιόδρομου του κλάδου μεταφοράς υλικού χρησιμοποιώντας βιομηχανικό δίκτυο Ethernet. Η διασύνδεση και ανταλλαγή πληροφοριών του αυτοματισμού του εκσκαφέα με το εγκατεστημένο σύστημα 800xA θα γίνει με τη χρήση πρωτοκόλλου Profibus.

Τα PLC που θα προσφέρουν και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος στα ηλεκτροστάσια θα πρέπει να είναι σειράς ABB AC800HI ή SIEMENS SIMATIC S7-400F, S7-1500F ή ισοδύναμου τύπου άλλης Εταιρείας. Στα δύο χειριστήρια Α' και Β' θα εγκατασταθούν PLC μικρότερης δυναμικότητας για τη διαχείριση των τοπικών σημάτων. Όλος ο εξοπλισμός θα είναι ενός κατασκευαστή. Για τη διαχείριση των κυκλωμάτων ασφαλείας θα εγκατασταθούν controllers με λειτουργίες ασφαλείας (safety controllers) για τη διαχείριση όλων των κυκλωμάτων ασφαλείας του μηχανήματος.

Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προσφέρει την τελευταία έκδοση του υλικολογισμικού κατά την ανέγερση και έως την Οριστική Παραλαβή του έργου έχει την υποχρέωση να αναβαθμίσει την έκδοση του λογισμικού στην τελευταία έκδοση.

Η προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού προσαρμογής που θα απαιτηθεί για τη συνεργασία των προσφερόμενων PLC τόσο με το υφιστάμενο PLC των ταινιοδρόμων όσο και με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου του ΠΕΤ, ανήκει στις υποχρεώσεις του Αναδόχου.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των PLC θα είναι:

- Μικρός καταλαμβανόμενος χώρος
- Απλές διαδικασίες αποσύνδεσης καρτών
- Αξιοπιστία και απλές διαδικασίες διάγνωσης σφαλμάτων
- Ενσωματωμένες θύρες Ethernet
- Μικρή κατανάλωση ισχύος ώστε να μην απαιτείται ανεμιστήρας
- Ενσωματωμένες ή κάρτες με θύρες PROFIBUS-DP, PROFINET
- Εντοπισμός σφαλμάτων με τη βοήθεια LED's
- Παροχή τυποποιημένης τάσης +24V d.c
- Υψηλή απόδοση και μεγάλη μνήμη εφαρμογής RAM
- Πλήρως πιστοποιημένο για EMC
- Μονάδες πιστοποιημένες κατά UL
- Ενσωματωμένες μπαταρίες υποστήριξης της μνήμης (min 36h)
- Εξωτερικές μπαταρίες (min 3 εβδομάδες)
- Δυνατότητα αντικατάστασης μονάδων χωρίς διακοπή της τάσης

Θα είναι δομημένης (modular) μορφής και θα αποτελείται από κάρτες που θα αντικαθίστανται εύκολα, χωρίς να απαιτείται η διακοπή λειτουργίας του συνολικού συστήματος, κατά την περίπτωση που παρουσιάσουν πρόβλημα κατά την λειτουργία τους.

Θα αποτελείται από :

- Πλαίσιο τοποθέτησης των καρτών, στο οποίο τοποθετούνται και θα βιδώνονται σταθερά όλες οι κάρτες.
- Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Κάρτες εισόδων και εξόδων, διαφόρων επιπέδων τάσης λειτουργίας
- Λοιπές κάρτες επικοινωνίας και ειδικών λειτουργιών που θα απαιτηθούν

Κανονισμοί-Πρότυπα ηλεκτρικής ασφάλειας και Εγκρίσεις

EN 3810 Electronical and Electrical Test, Measuring and Process Control Equipment.

EN 50178 Electronic Equipment for Use in Power Installations

IEC 601131-2 Programmable Controllers Part 2: Equipment Requirements and Tests

EN 601131-2 Programmable Controllers Part 2: Equipment Requirements and Tests

UL 508 Industrial Control Equipment.

CSA 22.2 No.142-M1987 Process Control Equipment. Industrial Products

Τα προϊόντα θα πληρούν τις απαιτήσεις του EU-directives 89/336/EEC "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive) and 72/23/EEC "Electrical Equipment Designed for Use between Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive).

Συνθήκες λειτουργίας Περιβάλλοντος

Condition	Operative range	Standard
Temperature(1)	0 to +55 °C 0 to +40 °C compact MTUs on vertical DIN-rail	IEC/EN 61131-2
Temperature change	3 °C/min	
Humidity	RH = 5 to 95%, no condensation	

Μηχανικές ιδιότητες

	Operative range	Standard
Vibration, three axis Sinusoidal, 10<f<50 Hz	Continuous: 0.0375 mm amplitude Occasional: 0.075 mm amplitude	IEC/EN 61131-2
Sinusoidal, 50<f<150Hz	Continuous 0,5 g Occasional: 1,0 g	
Shock	150 m/s ² , 11 ms	

Θα διαθέτει πιστοποιήσεις κατά CE, cULus, C-TICK, FM, GL, κλπ και ISO 9001. Η γλώσσα προγραμματισμού του PLC θα είναι σύμφωνη με το διεθνές πρότυπο IEC 1131-3 Part 3, και θα υποστηρίζει την γραφική μορφή προγράμματος (LADDER ή/και μορφή με πύλες λογικής), και την μορφή λίστας εντολών. Επίσης, η γλώσσα προγραμματισμού θα υποστηρίζει την δομημένη οργάνωση του προγράμματος εφαρμογής.

Το PLC θα υποστηρίζει τα διεθνώς τυποποιημένα πρότυπα επικοινωνίας

- α) ETHERNET-TCP/IP (v4 και v6), -UDP, -ISO on TCP, -SNMP,
- β) INDUSTRIAL ETHERNET /PROFIBUS / PROFINET
- γ) MODBUS TCP/IP

και θα διαθέτει λειτουργίες Web server, VPN, Firewall, κλπ.

5.12.2 Λογισμικό εφαρμογής PLC

Ο Ανάδοχος του Έργου, ως γνώστης των αρχών λειτουργίας του Μηχανήματος (Καδοφόρος Εκσκαφέας), θα εκπονήσει για τα PLC που θα εγκαταστήσει το λογισμικό για τον έλεγχο της λειτουργίας τους. Θα παραδοθούν στον Ανάδοχο τα ηλεκτρολογικά σχέδια, ο κώδικας του συστήματος ελέγχου Procontic και εν γένει η βιβλιογραφία που υπάρχει για το εν λόγω μηχάνημα.

Όσον αφορά την κατασκευή του προγράμματος θα αποδοθεί ιδιαίτερη σημασία στη σαφή, ευθύγραμμη και modular δόμηση του προγράμματος, η οποία θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εγκατάστασης για τεχνικά ασφαλή λειτουργία.

Για όλα τα πολύπλοκα προγράμματα χρήσης θα δημιουργηθούν Λογικά Διαγράμματα (Blocks), από τα οποία θα αναγνωρίζεται τόσο η λειτουργία όσο και οι τεχνολογικές αλληλεξαρτήσεις. Για τα Λογικά Διαγράμματα (Blocks) θα υπάρχει πλήρης τεκμηρίωση. Όλες οι χρησιμοποιούμενες σημάνσεις σημάτων και κείμενα αναγγελιών θα συμφωνηθούν με τη ΔΕΗ. Θα δημιουργηθεί βιβλιοθήκη για όλα τα χρησιμοποιούμενα κείμενα, προγράμματα, συντομεύσεις κλπ.

Εκτός από τις εσωτερικές διαδικασίες ασφαλούς λειτουργίας του Μηχανήματος, το λογισμικό αυτό θα ενσωματώνει και όλες τις απαιτούμενες μανδαλώσεις με τον ταινιόδρομο του κλάδου εκσκαφής.

Στην υλοποίηση του Λογισμικού εφαρμογής των PLC θα ακολουθηθούν αρχές δομημένου προγραμματισμού. Το συνολικό πρόγραμμα θα αποτελείται από σύνθεση υποπρογραμμάτων και των μεταξύ τους μανδαλώσεων.

Το πρόγραμμα των PLC θα έχει καθαρά κυκλική μορφή με μοναδικές εξαιρέσεις τα σήματα συναγερμού (Alarms) τα οποία κατ' εξαίρεση μπορεί να ενεργοποιούν προγράμματα εξυπηρέτησης του συμβάντος (alarm service routines) με μέγιστη προτεραιότητα.

Το παραπάνω λογισμικό θα εξασφαλίζει την ανταλλαγή πληροφοριών με τη χρήση πρωτοκόλλου Profibus με το εγκατεστημένο σύστημα 800xA για την μεταφορά δεδομένων στον ΠΕΤ, που σχετίζονται με τον έλεγχο της λειτουργίας όσο και την τηλεμέτρηση διαφόρων μεγεθών όπως θερμοκρασίες τυλιγμάτων, εντάσεις κινητήρων κ.λ.π. Για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει την απαραίτητη καλωδίωση διασύνδεσης με τη CPU 800xA του εκσκαφέα και θα παραδώσει στη ΔΕΗ όλες τις απαραίτητες πληροφορίες αρχείου διασύνδεσης Profibus, σε μορφή που να μπορεί να αξιοποιηθεί από το σύστημα 800xA.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει σε 2 θέσεις σταθερών υπολογιστών της ΔΕΗ το λογισμικό προγραμματισμού του PLC με το οποίο αυτοί θα επικοινωνούν απομακρυσμένα με τον εκσκαφέα και θα παραδώσει και ένα βιομηχανικό φορητό υπολογιστή με όλα τα απαραίτητα λογισμικά προγραμματισμού όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Ο βιομηχανικός υπολογιστής θα αποτελείται από επεξεργαστή Intel i7 τελευταίας γενιάς, θα διαθέτει σκληρό δίσκο SSD τουλάχιστον 512GB, και μνήμη RAM τουλάχιστον 16GB.

Η ανάπτυξη του κώδικα υποχρεωτικά θα γίνεται στις τρεις γλώσσες Function Block, Statement List και Ladder ενώ είναι επιθυμητό να μπορεί να γίνεται και στις πέντε γλώσσες προγραμματισμού κατά IEC 61131. Θα υποστηρίζονται υποχρεωτικά σχόλια προγράμματος στην Ελληνική γλώσσα.

Από τις συντομεύσεις της γραμμής εργαλείων ή από το μενού επιλογών, ο προγραμματιστής θα μπορεί να δημιουργήσει off-line το λογισμικό εφαρμογής, να

κατεβάσει τον κώδικα στον controller και να δει (online) τον κώδικα της εφαρμογής από το Laptop.

Το λογισμικό αυτό θα έχει επίσης τη δυνατότητα για εντοπισμό και διάγνωση βλαβών του ίδιου του εξοπλισμού του συστήματος ελέγχου.

Το λογισμικό προγραμματισμού θα επιτρέπει την σύνταξη και εκτύπωση του προγράμματος στην ελληνική γλώσσα (σχόλια, παράμετροι, ονομασία εισόδων εξόδων κλπ.).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει για θεώρηση στη ΔΕΗ, πριν την έναρξη εκτέλεσης του Έργου, μαζί με τη μελέτη, τα λογικά διαγράμματα βάσει των οποίων θα εκπονηθεί το λογισμικό για τον έλεγχο της λειτουργίας του Μηχανήματος.

Η τεκμηρίωση που θα συνοδεύει το λογισμικό και θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο, θα περιλαμβάνει:

1. Την οργάνωση του προγράμματος, βασική δομή.
2. Ανάλυση των δομικών στοιχείων (Function Blocks) και του περιεχομένου τους.
3. Τη σειρά επεξεργασίας των δομικών στοιχείων και του εκάστοτε τμήματός του.

Τα πολύπλοκα προγράμματα της εφαρμογής θα δημιουργηθούν και θα τεκμηριωθούν με βάση λογικά διαγράμματα (flow charts), από τα οποία θα αναγνωρίζεται η λειτουργία τους και οι τεχνολογικές αλληλεξαρτήσεις τους.

Το λογισμικό εφαρμογής αυτοματισμού υλοποιεί:

- τις εντολές αυτοματισμού
- κάθε τοπικό χειρισμό και λειτουργία
- την επιτήρηση και τον έλεγχο των διατάξεων προστασίας για την ασφαλή λειτουργία του εξοπλισμού και την ασφάλεια του προσωπικού
- την σηματοδότηση της λειτουργίας προς το HMI και προς τον ΠΕΤ
- την σηματοδότηση ανωμαλιών και κινδύνων προς το HMI και προς τον ΠΕΤ

Όλα τα τμήματα του εξοπλισμού αυτοματισμού ελέγχονται συνεχώς ως προς την ορθή λειτουργία τους. Συγκεκριμένα, θα ελέγχονται από το PLC :

- ο χρόνος του κύκλου προγράμματος
- οι επικοινωνίες της CPU με τα R-IO, το HMI
- οι κάρτες των εισόδων και των εξόδων
- οι τάσεις τροφοδοσίας των καρτών του PLC

Κάθε εντολή που δίνεται από το PLC (πχ εκκίνηση κινητήρα) θα ελέγχεται για την σωστή ή μη εκτέλεσή της, λαμβάνοντας κατάλληλο σήμα ανάδρασης.

Κάθε κύριος κινητήριος μηχανισμός (π.χ. ταινίας, συστήματος τάνυσης) διαθέτει ιδιαίτερο διακόπτη τοπικού χειρισμού

Καμία κίνηση δεν θα εκτελείται από το λογισμικό αυτοματισμού πριν την ήχηση προειδοποιητικών σημάτων τα οποία θα εκπέμπονται για συγκεκριμένο χρόνο. Μετά την άρση οιασδήποτε ανωμαλίας, η εκκίνηση ενός κινητήρα θα απαιτεί να εκτελεστεί εκ' νέου από τον χειριστή εντολή εκκίνησης.

Ο αριθμός εκκινήσεων των κινητήρων και συνολική προστασία του θα γίνεται από τους ψηφιακούς ηλεκτρονόμους και τις μονάδες εκκίνησης τύπου SIMOCODE. Όλες οι συσκευές και ηλεκτρονόμοι προστασίας θα επικοινωνούν με βάση το πρωτόκολλο IEC 61850 με το σύστημα αυτοματισμού του εκσκαφέα.

5.12.3 Σύστημα εποπτικού ελέγχου (HMI)

Το Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου (HMI) θα αποτελεί το ισχυρότερο εργαλείο του αυτοματισμού του Μηχανήματος. Θα εξασφαλίζει λεπτομερή και εργονομική εποπτεία του Μηχανήματος, διευκολύνοντας πολύ το χειρισμό και θα βοηθάει τους χειριστές να μην κάνουν λάθη ή παραλείψεις και να αξιοποιούν όλες τις δυνατότητες του μηχανήματος για μέγιστη οικονομία.

Το σύστημα HMI θα αποτελείται από :

- Δύο (2) Industrial Touch Panel PC, 22" τουλάχιστον, ένα εγκατεστημένο σε κάθε ηλεκτροστάσιο του Εκσκαφέα.
- Ένα (1) Industrial Touch Panel PC, εγκατεστημένο σε κάθε ένα από τα Α' και Β' χειριστήρια. Στο Α' Χειριστήριο του Εκσκαφέα θα εγκατασταθεί δίπλα στην οθόνη του Panel PC και μία δεύτερη Touch οθόνη ή panel PC 22", ως επέκταση της οθόνης του Panel PC.

Ο χειρισμός και η παρακολούθηση της εγκατάστασης θα μπορεί να γίνεται από οποιονδήποτε από τους παραπάνω Η/Υ, εφόσον ο χειριστής κατέχει τα κατάλληλα προς τούτο δικαιώματα χρήσης.

Από τα panel pc στα ηλεκτροστάσια θα υπάρχει πρόσβαση, σε μορφή αρχείων pdf, όλων των ηλεκτρολογικών σχεδίων της εγκατάστασης που θα κατασκευάσει ο ανάδοχος, σε πρόγραμμα EPLAN, οι οδηγίες συντήρησης και χρήσης, τα τεχνικά στοιχεία, οι λίστες ανταλλακτικών, τα κατασκευαστικά σχέδια και οποιοδήποτε άλλο έγγραφο απαιτείται για την λειτουργία και την συντήρηση του μηχανήματος. Όλα τα παραπάνω θα αναζητούνται και θα βρίσκονται με εύκολο τρόπο από την οθόνη HMI.

Τα PLC και το σύστημα HMI θα επικοινωνούν μέσω δικτύου οπτικών ινών, πρωτοκόλλου ETHERNET IEEE 802.3 TCP/IP.

Το σύστημα αυτοματισμού και απεικόνισης του Μηχανήματος, θα επικοινωνεί με το εταιρικό δίκτυο Ethernet μέσω firewall που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος. Η επικοινωνία θα γίνεται μέσω της υφιστάμενης υποδομής ασύρματης ζεύξης και καλωδίων οπτικών ινών. Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει τον απαραίτητο εξοπλισμό (router, managed switch) και θα υλοποιήσει σε συνεργασία με τη ΔΕΗ, διακριτό Virtual Lan ώστε οι καθορισμένοι χρήστες του εταιρικού δικτύου να συνδέονται απομακρυσμένα με το σύστημα αυτοματισμού του εκσκαφέα.

Λογισμικό εποπτικού ελέγχου

Το λογισμικό εφαρμογής HMI για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του εκσκαφέα θα εξασφαλίζει την λεπτομερή και κατά οργανωμένο τρόπο πληροφόρηση των χειριστών / μηχανικών για την λειτουργική κατάσταση όλων των μηχανισμών του και θα παρέχει την δυνατότητα για χειρισμούς λειτουργίας που θα εκτελούνται με σαφήνεια και ακρίβεια.

Η συνολική εγκατάσταση του μηχανήματος θα απεικονίζεται αναλυτικά και με σαφήνεια στις οθόνες των Panel PCs.

Πριν την υλοποίηση της εφαρμογής ο Ανάδοχος θα συμφωνήσει με τη ΔΕΗ τον τρόπο απεικόνισης και την επεξεργασία των δεδομένων

Θα σχεδιαστεί μια κύρια εικόνα (μικρό), εποπτική της όλης εγκατάστασης, που θα περιλαμβάνει τα περισσότερα ουσιώδη και απαραίτητα στοιχεία αυτής, καθώς και διάφορες οθόνες για κάθε υποσύστημα που θα περιλαμβάνουν ειδικότερες λεπτομέρειές της. Ενδεικτικά θα σχεδιαστούν τα κάτωθι:

- γενική εικόνα του Εκσκαφέα
- εικόνα ταινιών (βραχίονα καδοτροχού, παραλαβής, ενδιάμεσης και φόρτωσης)
- εικόνα πορείας εκσκαπτικής μονάδας
- εικόνα πορείας φορτωτικής μονάδας
- εικόνα περιφοράς
- εικόνα ανύψωσης / καταβίβασης βραχίονα καδοτροχού
- εικόνα μονογραμμικού ηλεκτρολογικής εγκατάστασης
- εικόνα φωτισμού
- εικόνες καταλόγου συμβάντων και σφαλμάτων
- εικόνες γραφημάτων των αναλογικών τιμών

Η γενική εικόνα του Εκσκαφέα θα περιλαμβάνει σχέδιο με την κάτοψη και την πλάγια όψη του Εκσκαφέα, πάνω στις οποίες θα εμφανίζονται γραφικά τα βασικά λειτουργικά του μέρη.

Επίσης, στην γενική εικόνα θα φαίνεται μόνιμα και με ιδιαίτερο τρόπο η κατάσταση διαφόρων σημάτων ειδικού ενδιαφέροντος

Θα υπάρχει σειρά πλήκτρων με τα οποία ο χρήστης θα μπορεί να μεταβαίνει σε οποιαδήποτε άλλη εικόνα της εγκατάστασης.

Οι κύριοι κινητήρες θα αλλάζουν χρωματισμό αναλόγως της κατάστασής τους. Έτσι θα φαίνονται πράσινοι όταν λειτουργούν, κόκκινοι όταν έχουν σφάλμα και γκρι όταν είναι σταματημένοι και χωρίς σφάλμα.

Όταν συμβεί ανωμαλία σε κάποιο στοιχείο της εγκατάστασης, στην αντίστοιχη θέση της γενικής και της επιμέρους εικόνας θα εμφανίζεται σχετικό εικονίδιο που θα υποδηλώνει σαφώς το σφάλμα. Θα γίνει προσπάθεια ώστε να σχεδιαστούν εικονίδια σφαλμάτων που να απεικονίζουν κατά το καλύτερο δυνατό τρόπο το πραγματικό σφάλμα, και να αποφευχθούν κείμενα προσδιοριστικά του σφάλματος. Η περιγραφή του σφάλματος με κείμενο θα εμφανίζεται σε οικείο τμήμα της οθόνης παρέχοντας έτσι στον χειριστή βέλτιστη πληροφόρηση για το συμβάν.

Σε τμήμα της κάθε οθόνης θα εμφανίζεται ένας κατάλογος με 5 σειρές που θα περιλαμβάνει τα τελευταία κατά χρονολογική σειρά συμβάντα (μηνύματα ή σφάλματα) της εγκατάστασης. Η κάθε σειρά του θα έχει πλήρη πληροφορία για το συμβάν που συνέβη, όπως αριθμό, περιγραφή, ώρα και ημερομηνία, κατάσταση του συμβάντος (ήρθε, έφυγε, αναγνωρίστηκε). Ο χρωματισμός κάθε γεγονότος θα διαφέρει, αναλόγως του αν πρόκειται για μήνυμα (πχ, άσπρο) ή σφάλμα (πχ, κόκκινο), ή συμβάν που χρήζει αναγνώρισης, κλπ.

Αν η εντολή που πρόκειται να εκτελεστεί προϋποθέτει να συντρέχουν και συγκεκριμένες προϋποθέσεις (μανδαλώσεις) οι οποίες δεν εκπληρώνονται, η αν υπάρχει

κάποιο σφάλμα που απαγορεύει την εκτέλεση της εντολής, τότε θα εμφανίζεται παράθυρο που θα επεξηγεί τον λόγο απόρριψής της.

Λειτουργίες εισαγωγής τιμών και αλφαριθμητικών, πχ set point στροφών για τους κινητήρες πορείας, θα πραγματοποιούνται και από πληκτρολόγιο αλλά και από εικονικό πληκτρολόγιο που θα εμφανίζεται στην οθόνη.

Τα συμβάντα, δηλαδή τα σφάλματα και τα μηνύματα της εγκατάστασης, θα καταγράφονται στην βάση δεδομένων, στους δίσκους των Panel PCs και θα εμφανίζονται στις οθόνες με την μορφή καταλόγου. Ο χρήστης θα μπορεί να ανατρέξει σε παρελθόν χρονικό διάστημα (οριζόμενο από αυτόν) ώστε να παρακολουθήσει τα συμβάντα που παρουσιάστηκαν στο διάστημα αυτό. Επίσης θα μπορεί να επιβάλλει περιορισμούς (κριτήρια - φίλτρα) στον κατάλογο συμβάντων, ώστε να περιορίζονται σε αυτόν μόνο όσα πληρούν τους περιορισμούς αυτούς.

Όταν εμφανίζεται ένα νέο συμβάν, θα ηχεί ένας διαρκής ήχος και θα εμφανίζεται αναλάμπον το σχετικό εικονίδιο στην οθόνη, ή θα αναλάμπει κόκκινος ο κινητήρας, εφόσον πρόκειται για σφάλμα κινητήρα. Το συμβάν θα καταγράφεται στην βάση δεδομένων και θα εμφανίζεται στην λίστα των πρόσφατων μηνυμάτων, Π.χ.

Αρ.	Περιγραφή	Ημ/νία - ώρα	Κατ/ση
152	Αριστερός χαλινοδιακόπτης ταινίας παραλαβής	17/06/2013 3:30:29:300	H

Κατόπιν ο χειριστής θα μπορεί να αναγνωρίσει το συμβάν επιλέγοντάς το και ενεργοποιώντας το σχετικό πλήκτρο «αναγνώριση» ή από το κομβίο του χειριστήριου. Τότε, το αναλάμπον εικονίδιο θα παύει να αναβοσβήνει και θα χρωματίζεται σταθερά κόκκινο. Εφόσον συμβεί επιτόπου επιθεώρηση και επαναφορά του χαλινοδιακόπτη, το εικονίδιο θα χρωματίζεται κίτρινο. Κατόπιν τούτου, ενεργοποιώντας ο χειριστής ξανά το πλήκτρο «αναγνώριση», εξαφανίζεται το εικονίδιο σφάλματος από την εικόνα.

Το ΗΜΙ θα προγραμματιστεί έτσι, ώστε να παρέχει επιπλέον βοηθητικές πληροφορίες για ορισμένα σφάλματα. Συγκεκριμένα, ο χειριστής θα μπορεί να εμφανίζει στην οθόνη παράθυρο με βοηθητικές πληροφορίες για το σφάλμα όπως:

- Περιγραφή του σφάλματος, ενέργειες που απαιτούνται
- Θέση στο μηχάνημα
- Θέση του εξοπλισμού που ενεργοποιήθηκε στο ηλεκτρολογικό πεδίο και τα ηλεκτρολογικά σχέδια

Ειδικά στα panel pc των ηλεκτροστασιών όπου οι χρήστες είναι οι ηλεκτρολόγοι συντήρησης θα υπάρχει η δυνατότητα με επιλογή να ανοίγει η σελίδα του ηλεκτρολογικού σχεδίου που αντιστοιχεί στο σφάλμα

Επειδή κάποιες ανωμαλίες ελάσσονος σημασίας θα μπορούν να παραμένουν ενώ το μηχάνημα θα συνεχίσει να λειτουργεί, ο κατάλογος εκκρεμοτήτων θα ενημερώνεται συνεχώς.

Ο κατάλογος εκκρεμοτήτων θα εμφανίζεται και κατά την κρίση του χειριστή ώστε να ενημερώνεται για αυτές.

Οι τιμές των μετρούμενων μεγεθών (πχ, εντάσεις ρευμάτων κινητήρων, μετατοπίσεις, τιμές των μετρητών ενέργειας), αφού λαμβάνονται από το PLC, θα αποθηκεύονται σε τακτά χρονικά διαστήματα στην βάση δεδομένων των Panel PCs και η εξέλιξή τους θα εμφανίζεται σε οικεία οθόνη (οθόνες γραφημάτων) με την μορφή γραφημάτων (trends) σε όλους τους Η/Υ της εγκατάστασης. Ο διαθέσιμος χώρος στον δίσκο των Panel PCs θα αρκεί για την αποθήκευση μετρήσεων αρκετών ετών.

Ο χρήστης θα μπορεί να ανατρέξει σε παρελθόν χρονικό διάστημα ώστε να παρακολουθήσει την εξέλιξη της τιμής στο διάστημα αυτό. Επίσης θα μπορεί να εξαγει στατιστικά στοιχεία από τις μετρήσεις, όπως πχ, μέση τιμή μεγέθους, απόκλιση, κλπ.

Θα είναι δυνατή η εξαγωγή (export) των τιμών των αναλογικών μεγεθών από την βάση δεδομένων σε αρχείο κειμένου, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα για περαιτέρω επεξεργασία αυτών με λογισμικά όπως το excel, κλπ. Η εξαγωγή των τιμών από την βάση δεδομένων θα γίνεται βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων που θα ορίζονται από τον χειριστή, όπως πχ, της ημερομηνίας και ώρας αρχής και τέλους, κλπ.

Οι καταγεγραμμένες στην βάση δεδομένων των Panel PCs τιμές των αναλογικών μετρήσεων και καταστάσεις των συμβάντων θα διατρέχονται και επεξεργάζονται και θα παράγεται η αναφορά (report) της εγκατάστασης, στην οποία θα περιλαμβάνονται συγκεντρωτικά στοιχεία που αφορούν την λειτουργία της. Το χρονικό διάστημα που θα καλύπτει η αναφορά θα ορίζεται αυτόματα από το σύστημα (π.χ. ανά βάρδια), ή από τον χρήστη.

Η αναφορά έχει ως σκοπό την άντληση συμπερασμάτων από στατιστικά στοιχεία και συσχετισμούς γεγονότων με στόχο της βελτιστοποίησης της οικονομικής χρήσης και του παραγωγικού αποτελέσματος του μηχανήματος.

5.12.4 PANEL PCs Μηχανήματος

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει στα Ηλεκτροστάσια του Εκσκαφέα (σε ξεχωριστό ερμάριο) και στα χειριστήρια Α και Β του Εκσκαφέα (σε ειδικούς ανακλινόμενους βραχίονες στο κάθισμα των χειριστών), **Industrial Panel PCs**, βαθμού προστασίας IP65 στην εμπρόσθια όψη, με έγχρωμη οθόνη αφής, διαστάσεων 22", ανάλυσης κατ' ελάχιστον 1920X1080 pixels, μνήμη RAM τουλάχιστον 4GB, σκληρό δίσκο SSD τουλάχιστον 200 GByte και με μικροεπεξεργαστή Intel Core i5, Xeon, για την ένδειξη των σφαλμάτων του Μηχανήματος, την αποθήκευση και απεικόνιση του προγράμματος του PLC του Μηχανήματος, τη ρύθμιση λειτουργικών παραμέτρων και, ειδικότερα στο Panel PC του κεντρικού ηλεκτροστασίου (Σταθμός Μηχανικού), την απεικόνιση των συνολικών ηλεκτρολογικών σχεδίων του Μηχανήματος σε πρόγραμμα EPLAN.

Τα Panel PCs θα διαθέτουν δυνατότητες τεχνολογίας multitouch και όχι μόνο μολύβι αφής (touch pen), θύρα USB στην εμπρόσθια όψη, σύγχρονο λειτουργικό σύστημα και θα έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με δίκτυο INDUSTRIAL ETHERNET, Profinet και με εξωτερικό πληκτρολόγιο.

Τα Panel PCs θα αντέχουν σε δονήσεις και κραδασμούς ως ακολούθως:

- Δονήσεις κατά τη λειτουργία (vibration load during operation) κατά IEC 60068-2-6 $\leq 1g$

- Κραδασμοί-κρούσεις (shock operation) DIN IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-29 $\leq 5g$

Στο Α' Χειριστήριο του Εκσκαφέα, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει δίπλα στην οθόνη του Panel PC και μία δεύτερη οθόνη 22", ως επέκταση της οθόνης του Panel PC, όπου θα απεικονίζονται εικόνες από τις κάμερες και σφάλματα.

Όλοι οι χειρισμοί από τις οθόνες χειριστών θα γίνονται μέσω βιομηχανικού trackball, δηλαδή ειδικού τύπου "ποντικιού", σε μορφή σφαίρας, η οποία θα βρísκεται χωνευτή, μέσα στην κονσόλα του καθίσματος του χειριστή, δίπλα στο δεξί κλασικό χειριστήριό του. Από τη χωνευτή σφαίρα εξέρχει ένα ημισφαίριο το οποίο κινεί με την παλάμη του ο χειριστής σε 4 κατευθύνσεις για να φέρνει το βέλος-δείκτη (=cursor) στην επιθυμητή θέση επί της οθόνης.

Όλες οι εντολές δίνονται μέσω του trackball και του μηχανικού μπουτόν "κλικ" που βρίσκεται δίπλα του.

Στο κάτω μέρος της εικόνας θα υπάρχει μια σειρά από μπουτόν των διάφορων "menu" (θεμάτων).

Από αυτά θα μπορεί ο χειριστής να φέρει σε παράθυρο επιμέρους απεικονίσεις ή παράθυρα χειρισμών διάφορων λειτουργιών, για τα διάφορα συστήματα του μηχανήματος, όπως παρακάτω :

- Λειτουργία μηχανήματος
- Γενικό ηλεκτρολογικό μονογραμμικό διάγραμμα
- Σύστημα πορείας (*)
- Σύστημα Περιφοράς (*)
- Σύστημα ανύψωσης / καταβίβασης (βίρα - μάνινα) (*)
- Ταινίες φόρτωσης και παραλαβής(*)
- Συστήματα λίπανσης (*)
- Φωτισμός
- Χρονόμετρο
- (*)=Μηχανολογικό-Κινητήρες-Λίπανση-Τερματικοί-Αισθητήρια-Θερμοκρασίες, κλπ.

Επιλέγοντας από το menu το παράθυρο φωτισμού (με το εικονίδιο ενός λαμπτήρα) θα μπορεί ο χειριστής να ανάψει κατ' επιλογή τα διάφορα φώτα, δηλαδή τους προβολείς, τα φώτα διαδρόμων και σημαντικών θέσεων και το φωτισμό στάθμευσης (ακινητοποιημένου μηχανήματος). Θα μπορεί επίσης να διαλέξει τρόπο αφής - σβέσης του φωτισμού, δηλαδή αν τα φώτα θα οδηγούνται από φωτοδιακόπτη ή από δική του εντολή ή με την ώρα.

Από την οθόνη του Panel PC στο Ηλεκτροστάσιο (Σταθμός Μηχανικού), θα μπορεί κανείς να δει πολύ πιο εξειδικευμένες πληροφορίες, επιπλέον αυτών που βλέπουν οι χειριστές των καμπινών. Θα μπορεί κανείς να εκτελέσει τις εξής διεργασίες:

- Με κλήση του προγράμματος PLC να δει on line, το λογικό διάγραμμα όλου του μηχανήματος, σελίδα-σελίδα, έτσι όπως τρέχει εκείνη τη στιγμή, δηλαδή θα μπορεί να δει τις λογικές πύλες AND, OR, NOR, NAND, EXOR, τα στοιχεία δύο καταστάσεων (SR flip flops) και τα χρονικά κάθε είδους, με χρωματισμένη την είσοδο ή την έξοδο που βρίσκεται ενεργοποιημένη.
- Να εκτελέσει λογισμική τροποποίηση (εφόσον διαθέτει το ανάλογο κλειδί - password) ή να ενεργοποιήσει πλασματικά κάποια είσοδο ή έξοδο (=forcing) ή ενδιάμεσο λογικό στοιχείο (πύλη -SR κλπ).

- γ. Να αλλάξει ρυθμίσεις χρόνου, η στάθμες ενεργοποίησης ή σήμανσης (trigger levels) για κάθε μετρούμενη παράμετρο.
- δ. Αν καλέσει το σενάριο προστασίας των κινητήρων (IMCP) ή διακοπών MT (FTU) ή μετατροπών συχνότητας, να μπορεί να αλλάξει τιμές απόκρισης ή καμπύλες προστασιών ή συντελεστές των PID ρυθμιστών ή γενικώς να κάνει κάθε τροποποίηση στα συστήματα των μετατροπών συχνότητας και αυτόματης ρύθμισης, όπως οι ράμπες εκκίνησης – σταματήματος κ.α.
- ε. Να δει όλων των ειδών τα διαγνωστικά στοιχεία τόσο για το σύστημα PC/PLC όσο και για τα συστήματα FTU – μετατροπών συχνότητας και IMCP.
- στ. Να καλέσει τα αρχεία σχεδιογραφίας ή γενικής τεκμηρίωσης. Μέσα από αυτά μπορεί να δει όλα τα ηλεκτρολογικά σχέδια που αφορούν μέση τάση, διανομές κινητήρων, αυτοματισμούς, κλπ και να τυπώσει, επιτόπου στον εκτυπωτή του HMI, όποια σελίδα θέλει, προκειμένου να τη χρησιμοποιήσει για εργασία στα σχετιζόμενα σημεία. Τα σχέδια, εξ αρχής σχεδιασμένα ηλεκτρονικά, με ελληνικά απλά κείμενα και επεξηγήσεις, θα είναι άμεσα και εύκολα προσβάσιμα σε όλους.
- ζ. Επίσης, οι οδηγίες συντήρησης – χρήσης – εγκατάστασης – ρύθμισης, τα τεχνικά στοιχεία, τα ανταλλακτικά, τα σχέδια ανατομίας των επί μέρους μηχανών κ.ά, θα βρίσκονται ψηφιοποιημένα (scanned) στη μνήμη των PC ή σε CD από τα οποία θα μπορεί να δει κανείς επί τόπου ή να τυπώσει, ως αναλώσιμο έντυπο, κάθε αναγκαία πληροφορία.
- η. Να επιλέξει να μπαίνει σε πρόγραμμα χρονικής καταγραφής (γραφήματα) οποιασδήποτε μετρούμενης παραμέτρου, όπως ρεύματα, τάσεις, ισχύς (ενεργές ή αέργες), παροχή, ταχύτητα, θερμοκρασίες, πιέσεις, δυνάμεις, κλπ.
- θ. Να πάρει τις ιστορικές πληροφορίες του καταγραφέα συμβάντων.

5.13 Κυκλώματα ασφαλείας

Τα κυκλώματα ασφαλείας του μηχανήματος θα αποτελούνται από δύο πλήρως ανεξάρτητα κυκλώματα. Τα κυκλώματα ασφαλείας οδηγούνται και ελέγχονται από μονάδες εισόδων και εξόδων του ελεγκτή ασφαλείας (Safety PLC).

5.14 Αισθητήρες Εξοπλισμός μέτρησης – προστασίας –ασφάλειας τοπικού ελέγχου

Όλος ο εξοπλισμός που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος σύμφωνα με τα ηλεκτρολογικά σχέδια και τα τοπολογικά σχέδια που θα του παραδοθούν, πρέπει να συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ Α.Ε. και να εξασφαλίζει την λειτουργία του Εκσκαφέα χωρίς προβλήματα.

Η τεχνολογία των αισθητηρίων αποτελεί αναμφισβήτητο κομβικό σημείο για τους εκσκαφείς. Από αυτά εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό η ασφάλεια του προσωπικού, η ασφάλεια του εξοπλισμού, ο χρόνος ζωής του εξοπλισμού, η παραγωγικότητα του μηχανήματος, η οικονομία, η άνεση και η ευκολία χρήσης.

Η ορθή επιλογή αισθητηρίων, ο εντοπισμός της λειτουργικά ασφαλέστερης και εύκολα επισκέψιμης θέσης εγκατάστασης πάνω στο μηχάνημα, ο ενδεδειγμένος τρόπος εγκατάστασης αλλά και η ορθολογιστική διαχείριση και αξιοποίηση των λαμβανόμενων πληροφοριών (σημάτων) αποτελούν υποχρέωση του κατασκευαστή του μηχανήματος.

Τα επαγωγικά και τα χωρητικά αισθητήρια θα πρέπει να είναι δισύρματα ονομαστικής τάσης 230 VAC και να έχουν ρεύμα διαρροής (residual current) μικρότερο του 1,5mA, για την αποφυγή σφαλμάτων από το PLC. Επίσης, θα πρέπει να έχουν προστασία IP67 τουλάχιστον.

Αισθητήρια αναλογικών μεγεθών, όπως πχ η γωνία, η διαδρομή, η ταχύτητα, θα μπορούν να δίνουν εκτός από σήμα 4-20mA και μια έξοδο σε πρωτόκολλο επικοινωνίας Profibus ή Profinet και θα οδηγείται στο κοντινότερο σύστημα συλλογής σημάτων.

Παρακάτω περιγράφονται τα εξαρτήματα που προβλέπονται.

5.14.1 Τερματικοί διακόπτες

Οι τερματικοί διακόπτες ορίων θα είναι βαρέος τύπου, με χυτομεταλλικό περίβλημα και με κατάλληλους άξονες, βραχίονες και ράουλα ενεργοποίησης, όλα ειδικής αντοχής για εξωτερικό χώρο, με προστασία IP66 τουλάχιστον ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών και για σκληρή καταπόνηση. Για λόγους ασφαλείας θα περιλαμβάνουν διπλή επαφή snap-action). Οι προ-τερματικοί θα είναι χρώματος κίτρινου και οι ασφαλείας θα είναι χρώματος κόκκινου.

5.14.2 Επιτήρηση θερμοκρασιών

Τα σήματα όλων των θερμοκρασιών των τυλιγμάτων και εδράνων των κινητήρων που ελέγχονται με γραμμικά αισθητήρια Pt100, θα οδηγούνται σε κατάλληλη μονάδα συλλογής σημάτων, στη μονάδα οδήγησης AC ή DC, ή στον ηλεκτρονόμο προστασίας κινητήρα ή Μ/Σ.

Εξαίρεση στον τρόπο επιτήρησης με Pt100 αποτελούν οι κινητήρες 3 έως 100 kW, των οποίων η θερμοκρασία τυλιγμάτων επιτηρείται μέσω PTC. Οι θερμοκρασίες των κινητήρων ισχύος μικρότερης των 3kW δεν επιτηρούνται. Όλες οι επιτηρήσεις θερμοκρασίας, θα συνδεθούν στις μονάδες εκκίνησης ενδεικτικού τύπου SIMO-CODE.

Θα υπάρχει σύστημα επιτήρησης θερμοκρασίας δύο βαθμίδων (alarm, trip) για τους υδραυλικούς συμπλέκτες των ταινιών του μηχανήματος μέσω του οποίου θα ελέγχεται η κατάσταση λειτουργίας του συμπλέκτη. Αποτέλεσμα αυτού του τρόπου επιτήρησης είναι η αποφυγή της απώλειας του υδραυλικού υγρού και η ρύπανση του χώρου σε περίπτωση τήξης από την υπερθέρμανση της τάπας ασφαλείας.

Η επιτήρηση θα γίνεται χωρίς επαφή με την χρήση ζεύγους σηματοδότη πάνω στον συμπλέκτη και λήπτη σήματος τύπου NAMUR δυο αγωγών ο οποίος θα οδηγείται σε κατάλληλη συσκευή αξιολόγησης που θα βρίσκεται στο ηλεκτροστάσιο.

5.14.3 Αισθητήρια γωνίας και διαδρομής

Η πληροφορία της τιμής των γωνιών και σχετικών θέσεων (διαδρομών) τμημάτων του μηχανήματος είναι αναγκαία τόσο για τον αυτοματισμό, όσο και για την πληροφόρηση των χειριστών (ενδείξεις επί οργάνων).

Η απεικόνιση των γωνιών και διαδρομών θα γίνεται στο HMI, με ψηφιακή ένδειξη αλλά και συμβολικά (γραφικά).

Για την ανάγνωση της γωνίας θα χρησιμοποιηθούν αποκωδικοποιητές γωνίας (περιστροφής) πολλών στροφών απολύτου θέσης (multi-turn absolute encoders).

Τα αισθητήρια αυτά θα είναι κατάλληλα και ενδεδειγμένα για τις εν λόγω εφαρμογές, λόγω των αυστηρών απαιτήσεων στιβαρότητας και περιβαλλοντικής ανοχής. Θα περιλαμβάνουν συν τοις άλλοις, αντίσταση θέρμανσης με βοηθητική τάση 24Vdc για τα ηλεκτρονικά τους κυκλώματα.

Για τη μηχανική ζεύξη των αισθητηρίων θα ληφθεί ιδιαίτερη πρόνοια. Για παράδειγμα, αν η ζεύξη αισθητηρίου γωνίας γίνεται με οδοντωτό τροχό θα πρέπει να υπάρχει κάποιος βαθμός ελευθερίας κίνησης στο αισθητήριο, μέσω αρθρωτής-εξωτερικής βάσεως, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι μεταφερόμενοι κραδασμοί. Για τον ίδιο λόγο, οι αξονικές ζεύξεις με κόμπλερ θα πρέπει να έχουν και αυτές κάποιο βαθμό ελαστικότητας.

Το λογισμικό πρέπει να επιτηρεί τα αισθητήρια γωνίας και της ζεύξης τους και να εκδίδει μηνύματα για τις ανωμαλίες των συγκεκριμένων αισθητηρίων.

Στις κινήσεις, οι οποίες επιτηρούνται με αισθητήρια γωνίας ή διαδρομής, θα υπάρχουν κατά κανόνα και κλασσικοί τερματικοί διακόπτες και δευτεροβάθμιοι διακόπτες ορίων ασφαλείας, σε ξεχωριστά κυκλώματα. Οι σχετικοί κινητήρες που εκτελούν την κίνηση, κατ' αρχήν θα μανδαλώνονται μέσω του PLC με τους τερματικούς διακόπτες ορίων. Όμως η πληροφορία της γωνίας θα εισάγεται επίσης στον αυτοματισμό και θα λειτουργεί επικουρικά, τόσο για την επιβεβαίωση των ορίων πλήρους ακινησίας, όσο και για τα σημεία έναρξης της ράμπας πέδησης των ρυθμιζόμενων κινητήρων. Έτσι για μεγαλύτερη ασφάλεια, οι τερματικοί διακόπτες ορίων θα αλληλοελέγχονται μέσω του λογισμικού με τα αισθητήρια γωνίας.

Η επιτήρηση των γωνιών θα μπορεί να γίνεται και με την μέθοδο της αζιμουθιακής σύγκρισης που βασίζεται σε "Στατικές Ψηφιακές Πυξίδες". Οι συσκευές αυτές είναι μικρά "μαύρα κουτιά" (black boxes), τα οποία σε μια σειριακή έξοδό τους δίνουν τη γωνία του διαμήκους άξονα τους ως προς τον μαγνητικό βορρά (=αζιμούθιο), με υψηλή ακρίβεια, τάξης 0,5ο και ανάλυση τάξης 0,1ο. Η διαφορά του αζιμούθιου της μπούμας απόθεσης από το αζιμούθιο του τμήματος πορείας είναι η σχετική γωνία τους. Αυτήν θα υπολογίσει το PLC όταν εισαχθούν σε αυτό οι δύο τιμές αζιμούθιου.

Οι συσκευές αυτές εκτός από το αζιμούθιο θα δίνουν και τις τιμές των γωνιών κλίσης (γωνία ως προς τον ορίζοντα σε δύο άξονες, σε ορθή γωνία μεταξύ τους).

Για τη μέτρηση της διαδρομής της ενδιάμεσης ταινίας παραλαβής θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρια μέτρησης απόστασης τεχνολογίας laser.

Για την μέτρηση του ύψους στρώσης του τυμπανοκαλωδίου 20kV που τυλίγεται στο τύμπανο, για την σήμανση της περιφοράς της ταινίας απόθεσης και για την μέτρηση θέσης της ενδιάμεσης ταινίας ως προς την ταινία παραλαβής, θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρια απολύτου τιμής με έξοδο 4-20 mA.

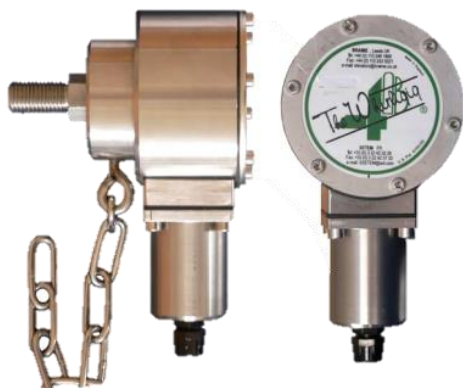
5.14.4 Μέτρηση ταχύτητας και επιτήρηση επιτάχυνσης

Η ταχύτητα όλων των κινητήρων που τροφοδοτούνται από μετατροπείς συχνότητας θα μετρείται από τον ίδιο τον μετατροπέα με επιτήρηση ανοιχτού βρόχου χωρίς την χρήση κωδικοποιητή (encoder).

Θα πραγματοποιείται έλεγχος της ολίσθησης του ιμάντα στις δύο ταινίες (ενδιάμεση και παραλαβής) του μηχανήματος.

Σε κάθε ταινία θα γίνεται σύγκριση μέσω του PLC της συχνότητας των παλμών που θα παράγει ένα επαγωγικό αισθητήριο προσέγγισης στον άξονα κινητηρίου τυμπάνου, με τους παλμούς ενός άλλου επαγωγικού αισθητηρίου στον άξονα του μη κινητηρίου τυμπάνου. Στην περίπτωση που το κινητήριο τύμπανο οδηγείται από ρυθμιστή στροφών τότε δεν απαιτείται επαγωγικό αισθητήριο. Ο αυτοματισμός λαμβάνει την πληροφορία της ταχύτητας του κινητηρίου τυμπάνου από τον

ρυθμιστή στροφών. Το επαγωγικό αισθητήριο θα βρίσκεται σε κέλυφος βαρέος τύπου. Παράδειγμα αισθητηρίου ολίσθησης βαρέος τύπου είναι το κάτωθι.



Για μέγιστη ασφάλεια στα συστήματα «βίρα-μπίνα», ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει και κλασσικούς φυγοκεντρικούς διακόπτες επιτήρησης.

5.14.5 Επιτήρηση εκφυγής ιμάντα

Θα πραγματοποιείται με επαγωγικούς διακόπτες εκφυγής.

5.14.6 Επιτήρηση πρόσκρουσης βραχίονα

Η προστασία του βραχίονα του Εκσκαφέα από πρόσκρουση θα γίνεται με την χρήση αισθητηρίων μικροκυμάτων τα οποία θα χρησιμοποιούνται στην προστασία της πλάγιας (πλευρική-οριζόντια) πρόσκρουσης.

Με την ενεργοποίησή του το αισθητήριο θα δίνει οπτική προειδοποίηση και θα σταματάει την κίνηση σε καθορισμένη απόσταση

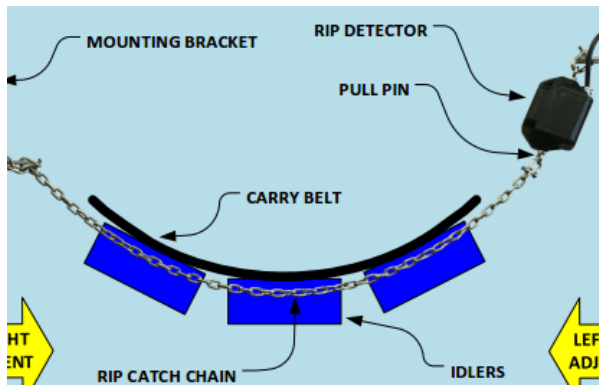
5.14.7 Επιτήρηση ELDRO

Η επιτήρηση της ενεργοποίησης των eldro θα γίνεται μέσω επαγωγικών διακοπών προσέγγισης. Θα γίνεται αυτόματη επιτήρηση του εναπομένου πάχους των ταμπούρων μέσω ειδικού ένθετου στα ταμπούρα, αισθητηρίου, το οποίο δίνει failsafe σήμα (NC) όταν το πάχος του ταμπούρου φθάσει κοντά στα όρια της επιβεβλημένης αντικατάστασής του.

5.14.8 Επιτήρηση κατάστασης ιμάντα (επιτήρηση λαπάσας)

Η επιτήρηση της κοπής τμήματος ιμάντα των ταινιών του μηχανήματος, θα πραγματοποιείται με ένα τεντωμένο συρματόσχοινο ή αλυσίδα, παράλληλα σε ένα τύμπανο εκτροπής του ιμάντα, σταθερά δεμένου από τη μία πλευρά και ειδικό μεταλλικό στέλεχος από την άλλη, το οποίο εισέρχεται σε ειδικό διακόπτη. Κατά την λειτουργία του παραπάνω συστήματος θα πρέπει να επιτηρείται και καλή κατάσταση του παραπάνω συρματόσχοινου με λογική failsafe (επαφή NC) και η ενεργοποίηση του διακόπτη θα παράγει αντίστοιχο σήμα που θα οδηγείται στο PLC και από εκεί στο SCADA.

Παράδειγμα επιτήρησης κοπής ιμάντα είναι το κάτωθι.



5.14.9 Επιτήρηση ανέμου

Η μέτρηση της ταχύτητας και η ένδειξη της κατεύθυνσης ανέμου θα γίνεται με σύγχρονα στατικά ανεμόμετρα τα οποία λειτουργούν χωρίς κινητά μέρη και είναι ανεπηρέαστα από πάγο και διαθέτουν εσωτερική θέρμανση. Τα όργανα αυτά θα λειτουργούν με βάση υπερήχους, δε θα χρειάζονται συντήρηση και ρύθμιση και θα συνδέονται στο δίκτυο profibus, profinet για την ένδειξη ακριβούς ταχύτητας και γωνίας πρόσπτωσης του ανέμου στο βραχίονα αντίβαρου.

5.14.10 Επιτήρηση πίεσης και ροής λιπαντικών

Με κατάλληλα αισθητήρια ροής και αισθητήρια πίεσης, καταμετρημένα στα δίκτυα λίπανσης θα παράγονται σήματα λειτουργίας τα οποία θα οδηγηθούν στο PLC. Η λειτουργία του συστήματος λίπανσης θα ελέγχεται από το προσωπικό μέσω των αντίστοιχων οθονών και ενδείξεων που θα δημιουργηθούν στο SCADA. Στις παραπάνω οθόνες θα παρουσιάζεται η λειτουργία των αντλιών λίπανσης, η διακοπή ή διαρροή ή φραγή σωληνώσεων και η απουσία λιπαντικού (επικουρικά της επιτήρησης στάθμης). Τα αισθητήρια θα είναι κατάλληλα για συνθήκες ορυχείου και θα έχουν έξοδο αναλογική η οποία θα συνδέεται απευθείας σε είσοδο του PLC.

Στα δοχεία λιπαντικών από τα αισθητήρια στάθμης στις δεξαμενές υδραυλικών ελαίων και λιπαντικών, θα σημαίνεται η χαμηλή στάθμη των δεξαμενών και τα σήματα που θα παράγονται θα οδηγούνται στο PLC. Η στάθμη των λιπαντικών στις δεξαμενές θα ελέγχεται από το προσωπικό μέσω των αντίστοιχων οθονών και ενδείξεων που θα δημιουργηθούν στο SCADA.

5.14.11 Εντολοδότες εξωτερικού χώρου

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία σε όλα τα σημεία που αναφέρονται στα σχέδια σύμφωνα με τις «Τεχνικές Προδιαγραφές εξοπλισμού διατάξεων Προστασίας-ασφαλείας-τοπικού ελέγχου ταινιοδρόμων» του Παραρτήματος εντολοδότες εξωτερικού χώρου τα οποία μεταβιβάζουν στο σύστημα αυτοματισμού εντολές του προσωπικού. Ενδεικτικά τέτοια στοιχεία είναι τα παρακάτω:

- Χαλινοδιακόπτες
- Οι διακόπτες «Εκτός κινδύνου»
- Οι κλειδοδιακόπτες γεφύρωσης τερματικών
- Τα κιβώτια με τα κομβία τοπικού χειρισμού
- Τα κομβία φωτισμού
- Τα κιβώτια ασφαλείας

- Τα κιβώτια χειρισμών μεμονωμένης-μανδαλωμένης λειτουργίας συστημάτων.

5.14.12 Επιτήρηση τάνυσης συρματοσχοίνων

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία επιτήρηση της τάνυσης των συρματοσχοίνων, με κατάλληλες μονάδες δυναμοκυφελών καθώς επίσης και οι τερματικοί διακόπτες ασφαλείας των συρματοσχοίνων. Η συσκευή επιτήρησης θα μπορεί να δίνει διαρκή πληροφορία για την ασκούμενη δύναμη ή την υπερφόρτιση.

5.14.13 Επιτήρηση φθοράς διατάξεων πέδησης

Κάθε κινητήριο σύστημα που θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο Ανάδοχος θα διαθέτει διάταξη πέδησης με σύστημα επιτήρησης φθοράς του υλικού.

5.14.14 Σύστημα Χαλινοδιακοπών

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει σε όλες τις ταινίες σε κάθε πλευρά τους κατά μήκος των διαδρόμων χαλινόσυρμα το οποίο θα είναι συνδεδεμένο στους χαλινοδιακόπτες. Σε περίπτωση ανάγκης το προσωπικό θα μπορεί να τραβήξει το χαλινόσυρμα σε κάθε θέση κατά μήκος του διαδρόμου ώστε να σταματήσει η λειτουργία του ταινιοδρόμου. Σε αυτή την περίπτωση θα ανάβει ενδεικτική λυχνία και η επαναφορά του θα γίνεται μόνο τοπικά.

5.14.15 Μετρήσεις θέσεως

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει τον κατάλληλο εξοπλισμό και θα υπολογίζει στο λογισμικό του τις παρακάτω μετρήσεις θέσεως:

- Υψομετρική θέση μονάδας ανύψωσης στην Εκσκαπτική μονάδα
- Γωνία μεταξύ κάτω και άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας
- Γωνία μεταξύ άνω δομής εκσκαπτικής μονάδας και φορτωτικής μονάδας
- Γωνία ερπυστριών φορτωτικής μονάδας
- Θέση κυλιόμενων σχαρών (φορτωτική μονάδα)

5.14.16 Επιτήρηση κλίσης εδάφους

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει κλισίμετρο δύο αξόνων X και Y στην άνω δομή του μηχανήματος και θα δίνει έξοδο με πρωτόκολλο Profibus, Profinet.

5.14.17 Σύστημα λίπανσης γράσσου

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τοπικά κιβώτια ελέγχου σε κάθε σύστημα λίπανσης σύμφωνα με τα σχέδια του μηχανήματος.

5.15 Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV)

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τηλεοπτική επιτήρηση στον εκσκαφέα. Η εικόνα από όλες τις εγκατεστημένες κάμερες θα μεταφέρεται στην καμπίνα του Α' χειριστή.

Συνολικά θα εγκατασταθούν τουλάχιστον έξι σταθερές κάμερες σε διάφορα σημεία που θα υποδειχθούν στον Ανάδοχο κατά κύριο λόγο στις μεταφορτώσεις. Στο ψηλότερο σημείο του μηχανήματος θα εγκατασταθεί μία περιστρεφόμενη κάμερα με δυνατότητα περιστροφής σε δύο άξονες, μέσω μικρού joystick ή μέσω του Scada (απομακρυσμένος έλεγχος) με το ποντίκι και ρύθμιση της εστίασης (PTZ).

Οι υπόλοιπες κάμερες θα είναι σταθερού τύπου με δυνατότητα ρύθμισης μόνο της εστίασης (zoom).

Οι μηχανές λήψης εικόνας (κάμερες) θα είναι βιομηχανικού τύπου, με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65, επιβεβαιωμένης αντοχής σε κρούσεις και κραδασμούς με ενσωματωμένο web server ώστε η λαμβανόμενη εικόνα να μπορεί να προβληθεί σε οποιοδήποτε PC συνδεδεμένο στο δίκτυο ETHERNET ή μέσω του Internet.

Θα εξασφαλίζεται σταθερή εικόνα ακόμη και εάν οι κραδασμοί αυξηθούν πολύ. Οι αντικραδασμικές ιδιότητες των καμερών θα αποδεικνύονται με πιστοποιητικά δοκιμών του κατασκευαστή που θα υποβληθούν με την προσφορά, καθώς και από τον πίνακα συστάσεων όπου θα αποδεικνύεται η καταλληλότητα χρήσης των σε συνθήκες με αυξημένους κραδασμούς (π.χ. παρόμοιας μηχανήματα, πλοία, κλπ.)

Τα διαφανή καλύμματα (κρύσταλλα) προστασίας των φακών θα πρέπει να έχουν ειδική επίστρωση προστασίας, ώστε να αποτρέπουν κατά το μέγιστο δυνατό, την επικάλυψη σκόνης και ρύπων.

Τα περιβλήματα πρέπει να είναι από μη οξειδούμενο μέταλλο, ερμητικά κλειστό, με πλήρωση αζώτου, ώστε οι εσωτερικές συνθήκες υγρασίας των εικονοληπτών να παραμένουν σταθερές. Στο εσωτερικό θα υπάρχει αυτόματη διάταξη θέρμανσης - αφύγρυνσης - εξαερισμού για την αποφυγή υγρασίας και πάγου επί του προστατευτικού κρυστάλλου και μπροστά στον φακό.

Οι κάμερες θα είναι βαρέος τύπου (heavy duty) κατάλληλες για λειτουργία σε βιομηχανικό περιβάλλον με αυξημένη περιεκτικότητα σε σκόνη και υγρασία. Θα διαθέτουν σύστημα σταθεροποίησης εικόνας που με ηλεκτρονικό τρόπο θα απαλείφει το θόρυβο και τα παράσιτα (Jitter, jumpiness).

Το σύστημα περιφοράς - ανάκλισης στο οποίο είναι προσαρμοσμένη η περιστρεφόμενη κάμερα θα έχει τα ακόλουθα ελάχιστα χαρακτηριστικά :

- Βιομηχανικού τύπου, κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο κατά προτίμηση με μηχανισμό μετάδοσης βαρέος τύπου (heavy duty gears) και βηματικούς κινητήρες.
- Μηχανισμοί περιφοράς και ανάκλισης απευθείας μετάδοσης (direct gearing)
- Ταχύτητα περιφοράς ρυθμιζόμενη μέχρι 30° /sec.
- Γωνία περιφοράς 360°
- Ταχύτητα ανάκλισης/κατάκλισης ρυθμιζόμενη μέχρι 15°/sec.
- Γωνία ανάκλισης/κατάκλισης $\pm 40^\circ$

5.16 Δίκτυο τηλεφωνίας

Το σύστημα επικοινωνίας φωνής και εικόνας θα χρησιμοποιεί το δίκτυο οπτικών ινών που θα εγκατασταθεί στον εκσκαφέα. Η προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού συστήματος τηλεφωνίας VoIP ανήκει στην έκταση του έργου.

Μέσα στην καμπίνα χειρισμού Β, ο ανάδοχος θα εγκαταστήσει κεντρική μονάδα τηλεφωνικής επικοινωνίας VoIP. Μέσω του δικτύου Lan που θα εγκατασταθεί στον εκσκαφέα θα συνδέονται οι τηλεφωνικές συσκευές στα Ηλεκτροστάσια άνω και κάτω δομής, καμπίνα χειρισμού Α και Β και οικίσκου προσωπικού.

Κάθε τηλεφωνική συσκευή θα συνδέεται στο ανεξάρτητο δίκτυο Lan μέσω switch. Θα χρησιμοποιηθεί δεύτερο ζευγάρι οπτικής ίνας από το ίδιο καλώδιο που θα εγκατασταθεί για το δίκτυο αυτοματισμού

Οι θέσεις μέσα στους παραπάνω χώρους, όπου θα τοποθετηθούν τα κιβώτια διακλάδωσης/τερματισμού θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

Θα προβλεφθούν τηλεφωνικές συσκευές σύγχρονες, με ηλεκτρολόγιο, στιβαρές, κατάλληλες για συνθήκες ρύπανσης ορυχείων, εξωτερικού χώρου (IP66) οριακών θερμοκρασιών (πχ -20°C - 50°C), για υψηλό θόρυβο περιβάλλοντος, δηλ. με ενισχυτή ήχου ομιλίας 0-12 dB(A) και κλήσης 95 dB(A) και με φωτεινό σηματοδότη κλήσης. Οι τηλεφωνικές συσκευές θα βρίσκονται μέσα σε κατάλληλα κιβώτια με διαφανή όψη.

Θα είναι δυνατό να χρησιμοποιείται η τηλεφωνική εγκατάσταση ως σημείο πρόσβασης προς τη μμεγαφωνική εγκατάσταση του εκσκαφέα, δηλαδή θα μπορεί οποιοσδήποτε μέσω της τηλεφωνικής συσκευής του αποθέτη, ηλεκτρολογώντας τον κατάλληλο κωδικό να "μπει" στο μεγαφωνικό σύστημα και να απευθύνει γενικό μήνυμα (πχ αναζήτηση κάποιου τεχνικού).

Θα εγκατασταθεί επίσης από τον Ανάδοχο ψηφιακός ασύρματος VHF στην καμπίνα του Α' χειριστή σύμφωνα με την προδιαγραφή του παραρτήματος.

Οι τηλεφωνικές συσκευές και ασύρματοι θα τροφοδοτούνται από το δίκτυο του UPS .

Θα προβλεφθεί συμβατικό Intecom ανοιχτής επικοινωνίας μεταξύ των δύο καμπινών, των ηλεκτροστασιών, και του χώρου παραμονής προσωπικού .

5.17 Μεγαφωνική εγκατάσταση

Στο Μηχάνημα ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία μεγαφωνική εγκατάσταση η οποία θα λειτουργεί στο δίκτυο Voip του μηχανήματος. Θα είναι σύστημα paging over IP system, και θα περιλαμβάνει όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό όπως μεγάφωνα, ενισχυτές, gateway. Τα μεγάφωνα θα είναι τύπου κόρνας εξωτερικού χώρου κατάλληλα για συνθήκες Ορυχείων.

Η μεγαφωνική εγκατάσταση θα αποτελείται από ενισχυτές και μεγάφωνα (κόρνες) στις θέσεις που υποδεικνύονται στα σχέδια του Εκσκαφέα σε συνεννόηση με τη ΔΕΗ.

5.18 Ογκομετρικοί ταινιοζυγοί

Στην ταινία βραχίονα καδοτροχού του Εκσκαφέα ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία ογκομετρικό ταινιοζυγό τεχνολογίας μικροκυμάτων.

Ο ογκομετρικοί ταινιοζυγοί θα είναι τεχνολογίας μικροκυμάτων στα 77 GHz, με δύο ανεξάρτητες σαρώσεις και με 15 σαρώσεις το δευτερόλεπτο η κάθε μία.

Η κατασκευή του ανιχνευτή θα είναι βαρέος τύπου κατάλληλη για λειτουργία σε συνθήκες εξωτερικού χώρου βεβαρημένου με σκόνη και κραδασμούς.

Τα χαρακτηριστικά είναι τα κάτωθι

Περιβλήμα με βαθμό προστασίας IP 66

Θερμοκρασία λειτουργίας -20 .. +40

Κραδασμοί 25 m/s²

Επικοινωνίες Profinet, Profibus

Ασφάλεια και Υγεία: Συμβατό με FCC and ETS, δεν απαιτείται απόσταση ασφαλείας (1% της αιχμής ισχύος ενός κινητού τηλεφώνου).

Πρότυπο Υγείας: DIN VDE 0848-1 (1999/519/EC)

Πρότυπο Ασφάλειας: IEC 60950

Διάχυση ακτινοβολίας: EN 301 091-1, EN 301 091-2 R&TTE, CE 0682, FCC Rule Parts 15.253

Ο μετρητής όγκου παροχής λιγνίτη θα βρίσκεται τοποθετημένος σε κατάλληλο μεταλλικό πλαίσιο επάνω από την ταινία σε κατάλληλο ύψος ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

5.19 Σύστημα 3D GNSS

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία σύστημα γεωδαιτικών δεδομένων. Το σύστημα αποτελείται από δύο κεραιές GNSS. Η μία τοποθετείται στην άνω δομή του μηχανήματος στο κέντρο του σημείου περιστροφής. Η δεύτερη τοποθετείται στον βραχίονα καδοτροχού. Σε συνδυασμό με τους αισθητήρες κλίσης που θα τοποθετήσει ο Ανάδοχος σε καίρια σημεία προσδιορίζεται η ακριβής θέση του μηχανήματος και η θέση του καδοτροχού. Θα υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας με τους υφιστάμενους μόνιμους σταθμούς αναφοράς που είναι εγκατεστημένοι στα ορυχεία, είτε μέσω GPRS modem είτε αξιοποιώντας το δίκτυο LAN του Ορυχείου.



Το σύστημα θα περιλαμβάνει την μονάδα χειρισμού με το λογισμικό που θα εγκατασταθεί στο Α' χειριστήριο και θα εμφανίζει σε ζωντανό χρόνο όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για τη θέση του μηχανήματος.



Το σύστημα θα καθοδηγεί τον χειριστή για τον τρόπο λειτουργίας με βάση τις πληροφορίες του τμήματος μελετών και εκμετάλλευσης και τα δεδομένα της θέσης του μηχανήματος με αποτέλεσμα να δημιουργείται επίπεδο δάπεδο εκσκαφής με συγκεκριμένη κλίση.

Ο χειριστής θα είναι σε θέση ανά πάσα στιγμή να γνωρίζει το ύψος της εκσκαφής και τον όγκο του αφαιρούμενου υλικού από το μέτωπο.

Το σύστημα θα υποστηρίζει πρωτόκολλο επικοινωνιών Ethernet και η επικοινωνία με την καμπίνα του Α' χειριστή θα γίνεται μέσω των καλωδίων οπτικών ινών του μηχανήματος.

Θα υπάρχει η δυνατότητα άντλησης δεδομένων από το σύστημα, όπως αναφορά παραγωγικότητας.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατά προτίμηση του οίκου Carlson, διότι η ΔΕΗ διαθέτει και χρησιμοποιεί τμήματα του τοπογραφικού λογισμικού του οίκου, ή άλλου οίκου με δυνατότητα συνεργασίας με το υπάρχον τοπογραφικό λογισμικό.

6 Τεχνική περιγραφή ζύγισης Εκσκαφέα

Πριν την έναρξη των εργασιών, θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο και τον Τεχνονόστη Οίκο προς έγκριση στη ΔΕΗ, η πλήρης και αναλυτική περιγραφή του τρόπου ζύγισης του εκσκαφέα και καθορισμού του κέντρου βάρους του. Η εν λόγω υποβολή θα συμπεριλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα σχέδια – σκαριφήματα και όλα τα βήματα της διαδικασίας ζύγισης.

Η ζύγιση και η αναλυτική καταγραφή των αποτελεσμάτων θα γίνει μετά την εγκατάσταση του νέου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Στοιχεία από την αρχική ζύγιση του εκσκαφέα όταν κατασκευάστηκε θα δοθούν στον Ανάδοχο.

Κατά τη διάρκεια της ζύγισης του μηχανήματος θα ληφθούν όλα τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας όπως ενδεικτικά αναφέρονται:

- Θα εξασφαλισθεί η αδυναμία περιφοράς της ανωδομής, βίρα-μάϊνα των βραχιόνων και πορείας του μηχανήματος
- Θα απαγορευθεί η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων πλησίον του αποθέτη
- Κατά τη διάρκεια της ανύψωσης θα ελέγχονται τα σημεία στήριξης και η ευρύτερη περιοχή τους για πιθανή παραμόρφωση ή υποχώρηση.
- Οι εργασίες ανύψωσης θα πρέπει να γίνουν με μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου 5m/sec.

Ο Εκσκαφέας θα τοποθετηθεί σε θέση συντήρησης, δηλαδή η ανωδομή θα περιστραφεί έτσι ώστε τα σημεία μέτρησης και τα σημεία εφαρμογής των υδραυλικών κυλίνδρων (γρύλλων) να βρίσκονται σε κατάλληλη θέση.

Οι αναγκαίοι υδραυλικοί κύλινδροι, αντλίες, όργανα μέτρησης κλπ που απαιτούνται για τη ζύγιση θα παρασχεθούν κατά τη διάρκεια των εργασιών από τον Ανάδοχο.

Θα συνταχθούν και θα παραδοθούν στη ΔΕΗ από τον Ανάδοχο:

- Αναλυτική περιγραφή όλων των εργασιών, καθ' όλη τη διάρκεια της ζύγισης του μηχανήματος.
- Πρωτόκολλα μετρήσεων που θα υποβληθούν από το πιστοποιημένο, σύμφωνα με το ISO/IEC 17025 Εργαστήριο Δοκιμών, με το οποίο συνεργάζεται ο Ανάδοχος.
- Βεβαίωση διακρίβωσης οργάνων από το εν λόγω Εργαστήριο Δοκιμών.

7 Δοκιμές εν κενώ (ΔΕΚ), Ρυθμίσεις υπό Φορτίο (ΡΥΦ), και Δοκιμές υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης (ΔΥΣΕ)

Ο Ανάδοχος θα έχει την ευθύνη της ασφαλούς, απρόσκοπτης και άρτιας λειτουργίας του εξοπλισμού που έχει προμηθεύσει και εγκαταστήσει σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας του Μηχανήματος (εν κενώ και υπό μεταβαλλόμενο φορτίο).

Μετά από την εκτέλεση οριστικών μετρήσεων και ρυθμίσεων στον εξοπλισμό ο Ανάδοχος θα παραδίδει με πρωτόκολλο παράδοσης, έντυπο με συμπληρωμένες τις τιμές μέτρησης ή ρύθμισης της κάθε συσκευής. Οι μετρήσεις και ρυθμίσεις που θα παραδώσει ο Ανάδοχος είναι κατ' ελάχιστον οι κάτωθι:

- Μετρήσεις γείωσης.
- Ρυθμίσεις ηλεκτρονόμων προστασίας
- Ρυθμίσεις διατάξεων οδήγησης κινητήρων (AC-Drives, DC-Drives, Simocode).
- Ρυθμίσεις διατάξεων δικτύου Profinet, Industrial Ethernet
- Ρυθμίσεις διατάξεων μετρήσεων (ογκομετρικός ταινιοζυγός, συστήματος γεωδαιτικών δεδομένων)

Κατά τις δοκιμές και κατ' ελάχιστον θα ελεγχθούν οι διαδικασίες.

7.1 ΔΕΚ (Δοκιμές εν κενώ)

- Έλεγχος σωστής και ασφαλούς λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων των προστασιών των πεδίων Μ.Τ και Χ.Τ.
- Μετρήσεις γείωσης και έλεγχο μονώσεων (πιθανές διαρροές τάσης).
- Έλεγχος της εκκίνησης λειτουργίας και ακινητοποίησης όλων των κινητήρων με ή χωρίς τη χρήση διατάξεων οδήγησης (AC-Drives, DC-Drives)
- Δοκιμές λειτουργίας και ενδείξεων συστημάτων απεικόνισης ΗΜΙ.
- Δοκιμές διατάξεων ασφαλείας σε όλες τις κινήσεις.
- Δοκιμές εξωκείμενου εξοπλισμού αισθητηρίων.
- Δοκιμές διατάξεων μετρήσεων γωνίας, απόστασης, κλίσης, ανεμομέτρου, κτλ.
- Δοκιμές διατάξεων επικοινωνίας φωνής (VoIP τηλεφωνία, μεγαφωνικής εγκατάστασης, ασυρμάτων VHF)
- Δοκιμή φωτισμού.
- Δοκιμές επικοινωνίας δεδομένων με ΠΕΤ.
- Δοκιμή απομακρυσμένης σύνδεσης στο σύστημα αυτοματισμού του εκσκαφέα.

7.2 ΡΥΦ (Ρυθμίσεις υπό Φορτίο)- ΔΥΣΕ Δοκιμές υπό Συνθήκες Εκμετάλλευσης

- Μετρήσεις της ροπής, ρεύματος, τάσης, συχνότητας των κινητήρων και των διατάξεων οδήγησης κινητήρων υπό μεταβαλλόμενο φορτίο.
- Δοκιμές εκκίνησης, ακινητοποίησης κινητηρίων συστημάτων.
- Ρυθμίσεις των παραμέτρων των διατάξεων οδήγησης κίνητρων υπό μεταβαλλόμενο φορτίο.
- Έλεγχο και ρυθμίσεις ηλεκτρονόμων προστασίας
- Έλεγχος ομαλής λειτουργίας στις κινητήριες μονάδες των ταινιών του εκσκαφέα
- Έλεγχος της ομαλούς εκκίνησης του ιμάντα των ταινιών υπό μεταβαλλόμενο φορτίο, με κατάλληλη τάνυση της ταινίας χωρίς ταλαντώσεις ή ολίσθηση του ιμάντα.
- Έλεγχος και ρύθμιση συστήματος γεωδαιτικών δεδομένων.
- Ρύθμιση ογκομετρικού ταινιοζυγού και έλεγχος απόκλισης μετρήσεων

8 Παράρτημα

8.1 Πρότυπες Τεχνικές προδιαγραφές

1. ES-GEN	Γενικά
2. ES-MVCUB	Πίνακες μέσης τάσης 6kV
3. ES-MVCAB	Καλώδια μέσης τάσης
4. ES-LVCAB	Καλώδια χαμηλής τάσης
5. ES-LVCAB 1kV	Καλώδια χαμηλής τάσης 1kV
6. ES-OPTIC	Καλώδια οπτικών ινών για χρήση σε υπαίθρια ορυχεία
7. ES- LVCUB	Πίνακες χαμηλής τάσης
8. ES-MOT	Προδιαγραφή τριφασικών ηλεκτροκινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα έως 375kW
9. ES-FLC	Τεχνική περιγραφή κινητήριας μονάδας με υδραυλικό συμπλέκτη
10. ES-TEST	Δοκιμές ηλεκτρολογικού εξοπλισμού
11. ES-SFT	Τεχνικές Προδιαγραφές εξοπλισμού διατάξεων προστασίας – ασφαλείας – τοπικού ελέγχου ταινιοδρόμων
12. ES-DOC	Σχέδια και έντυπη τεκμηρίωση

8.2 Σχέδια – Τεχνική Τεκμηρίωση

- Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτροκίνητων καδοφόρων εκσκαφών Takraf SRs 2000.35/5.0
- Κατόψεις διαμόρφωσης ηλεκτροστασιών κάτω δομής εκσκαπτικής μονάδας.
- Μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια
- Μηχανολογικά σχέδια κινητήριων μονάδων
- Σχέδια ηλεκτροκίνητων ταινιών μηχανήματος
- Χωροθετικά σχέδια φωτισμού, επιτηρήσεων, τηλεφωνίας
- Σχέδιο γειώσεων μηχανήματος
- Σχέδιο εκσκαφέα με επιμέρους βάρη.
- Περιγραφή Εγκατάστασης TAKRAF SRs2000/5x32
- Περιγραφή λειτουργίας TAKRAF SRs2000/5x32