

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΦΩΝ



Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Προμήθεια:

**“ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ. ΔΕΛΦΩΝ –
Α ΦΑΣΗ”**

ΑΜΦΙΣΣΑ 15/5/2020

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----------|
| 1. Επεμβάσεις στις Εσωτερικές Εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου | 4 |
| 1.1. Μετρητικός Εξοπλισμός | 4 |
| 1.1.1. Γενικά | 4 |
| 1.1.2. Μετρητικός Εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής (on-line) | 4 |
| 1.1.2.1. Μετρητής pH | 4 |
| 1.1.2.2. Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου | 5 |
| 1.1.2.3. Μετρητής θολότητας (εμβαπτιζόμενο) | 5 |
| 1.1.2.4. Μετρητής θολότητας (Γραμμής) | 6 |
| 1.1.2.5. Μετρητής πίεσης | 6 |
| 1.1.2.6. Μετρητής αγωγιμότητας | 6 |
| 1.1.2.7. Μετρητής στάθμης υπερήχων | 7 |
| 1.1.2.8. Μετρητής Παροχής νερού ηλεκτρομαγνητικός | 7 |
| 1.1.2.9. Μετρητής παροχής νερού υπερήχων τύπου Clamp-on (εξωτερικής τοποθέτησης) | 9 |
| 1.1.3. Προδιαγραφές Εργαστηρίου Μετρήσεων Διυλιστηρίου | 10 |
| 1.2. Η/Μ Εξοπλισμός – Εξαρτήματα Δικτύου | 11 |
| 1.2.1. Γενικά | 11 |
| 1.2.2. Δικλείδες συρταρωτές (Gate Valve) | 11 |
| 1.2.3. Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve) | 12 |
| 1.2.4. Μεταδότες κίνησης | 12 |
| 1.2.4.1. Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators) | 12 |
| 1.2.5. Πνευματικές Δικλείδες τύπου πεταλούδας | 14 |
| 1.2.6. Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (Εξαρμώσεις) | 15 |
| 1.2.7. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζυμψ) | 16 |
| 1.3. Η/Μ Εξοπλισμός – Ηλεκτρολογικά, Ηλεκτρονικά | 17 |
| 1.3.1. Η/Μ Εξοπλισμός – ΓΠΧΤ ΔΠΝ | 17 |
| 1.3.1.1. Γενικά | 17 |
| 1.3.1.2. Πεδίο XT1 – Πεδίο Εισόδου | 18 |
| 1.3.1.3. Πεδίο XT 2 – Διακοπτικός εξοπλισμός καταναλώσεων | 18 |
| 1.3.1.4. Πεδίο XT 3 – Κεντρικός Πίνακας Αυτοματισμού (ΚΠΑ) | 19 |
| 1.3.1.5. Πεδίο XT 4 – Πίνακας Αντιστάθμισης Αέργου Ισχύος | 19 |
| 1.3.1.6. Πεδίο XT 5 Πίνακας Αυτοματισμού και ισχύος αντλιών – Έξοδος 1 | 20 |
| 1.3.1.7. Πεδίο XT 6 Πίνακας Αυτοματισμού και ισχύος αντλιών – Έξοδος 2 | 20 |
| 1.3.1.8. Προδιαγραφές Εξοπλισμού Γ.Π.Χ.Τ | 20 |
| 1.3.1.9. Αναλυτής Ενέργειας – Ποιότητας Ισχύος | 30 |
| 1.3.1.10. Μετρητής Ενέργειας – Οθόνη | 31 |
| 1.3.1.11. Μετρητής Ενέργειας – ράγας | 32 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1.3.1.12. | GSM/GPRS Router | 33 |
| 1.3.2. | Η/Μ Εξοπλισμός – ΠΠΑ ΔΠΝ | 35 |
| 1.3.2.1. | Πίνακας Χαμηλής Τάσης & Αυτοματισμού | 35 |
| 1.3.2.2. | Λογικοί ελεγκτές PLC 'Η RTU 's | 40 |
| 1.3.2.3. | GSM/GPRS Router | 41 |
| 1.3.2.4. | Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών | 41 |
| 1.3.2.5. | Οθόνη Αφής των ΠΣΕ | 42 |
| 1.3.3. | Η/Μ Εξοπλισμός - Κεντρικός Πίνακας Αυτοματισμού (ΚΠΑ) | 43 |
| 1.3.3.1. | Γενικά | 43 |
| 1.3.3.2. | Λογικοί ελεγκτές PLC's | 47 |
| 1.3.3.3. | GSM/GPRS Modem | 56 |
| 1.4. | Αντλητικά Συγκροτήματα | 57 |
| 1.4.1. | Γενικά | 57 |
| 1.4.2. | Αντλίες | 58 |
| 1.4.3. | Ηλεκτροκινητήρες | 58 |
| 1.4.4. | Ηλεκτρολογικός Πίνακας (Πίνακας αυτοματισμού και Ισχύος) | 59 |
| 1.4.5. | Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις πιστικού συγκροτήματος. | 60 |
| 1.5. | ΚΣΕ (Εσωτερικό Δίκτυο Διυλιστηρίου) | 61 |
| 1.5.1. | Σταθερός Η/Υ | 61 |
| 1.5.2. | Εκτυπωτής Αναφορών – Μηνυμάτων & Γραφικών | 63 |
| 1.5.3. | Πολυμηχάνημα Laser | 64 |
| 1.5.4. | Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη | 65 |
| 1.5.5. | Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ | 66 |
| 1.6. | ΦΣΕ (Φορητός Σταθμός Ελέγχου) | 68 |
| 1.6.1. | Φορητός Η/Υ | 68 |
| 1.6.2. | Οθόνη Αφής | 70 |
| 1.7. | Λογισμικά | 71 |
| 1.7.1. | Γενικά | 71 |
| 1.7.2. | Λογισμικό Τηλεελέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA –Supervisory Control And Data Acquisition) | 71 |
| 1.7.2.1. | Λογισμικό Προγραμματισμού PLC | 81 |
| 1.7.2.2. | Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου Τοπικών Σταθμών Πίεσης και Παροχής (ΤΣΕΠ+Π) | 81 |
| 1.7.3. | Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας | 83 |
| 2. | Επεμβάσεις στις Εξωτερικές Εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου | 85 |
| 2.1. | Περιφερειακοί Σταθμοί Ελέγχου (ΠΣΕ) | 85 |
| 2.1.1. | Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ) | 85 |
| 2.1.2. | Πίνακες Αυτοματισμού | 86 |
| 2.1.3. | Λογικοί ελεγκτές PLC 'Η RTU 's | 90 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 2.1.4. | GSM/GPRS Router | 90 |
| 2.1.5. | Μετρητής Ενέργειας- οθόνης | 90 |
| 2.1.6. | Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης | 90 |
| 2.1.7. | Μετρητής Πίεσης | 90 |
| 2.1.8. | Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής νερού | 91 |
| 2.1.9. | Μετρητής παροχής νερού υπερήχων τύπου Clamp-on | 91 |
| 2.2. | Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ) | 92 |
| 2.2.1. | Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ | 92 |
| 2.2.2. | Πίνακες Αυτοματισμού | 92 |
| 2.2.3. | Λογικοί ελεγκτές PLC 'Η RTU 's | 96 |
| 2.2.4. | GSM/GPRS Router | 96 |
| 2.2.5. | Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης | 96 |
| 2.2.6. | Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής νερού | 96 |
| 2.2.7. | Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία | 96 |
| 2.2.8. | Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού | 98 |
| 2.2.8.1. | Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά data-logger: | 98 |
| 2.2.8.2. | Τεχνικές προδιαγραφές αισθητήρων | 99 |
| 2.2.8.3. | Στάθμη | 99 |
| 2.2.8.4. | pH | 99 |
| 2.2.8.5. | Θολότητα (Turbidity) | 99 |
| 2.2.8.6. | Αιωρούμενα στερεά (SS) | 99 |
| 2.2.8.7. | Υπολειμματικό χλώριο (Free chlorine) | 100 |
| 2.2.8.8. | Αγωγιμότητα (Conductivity) | 100 |
| 2.2.8.9. | Αλατότητα (Salinity). | 100 |
| 2.2.8.10. | Ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids TDS). | 100 |
| 2.2.8.11. | Θερμοκρασία. | 100 |
| 2.3. | Λογισμικό Απεικόνισης ΤΣΕ/ΠΣΕ | 101 |
| 2.3.1. | Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου | 101 |
| 2.3.2. | Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας | 101 |
| 2.4. | ΚΣΕ (Εξωτερικό Δίκτυο Διυλιστηρίου) | 101 |
| 3. | Γενικές Προδιαγραφές Εγκατάστασης | 101 |
| 3.1. | Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση & Τοποθέτηση Οργάνων Μέτρησης | 101 |
| 3.1.1. | Γενικά | 101 |
| 3.1.2. | Καλωδιώσεις οργάνων και ελέγχου | 102 |
| 3.1.3. | Τοποθέτηση οργάνων | 102 |
| 3.1.4. | Συνδέσεις και Τελειώματα | 102 |
| 3.1.5. | Δοκιμές | 103 |

Παρακάτω αναφέρονται οι τεχνικές προδιαγραφές των υπό προμήθεια ειδών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν βασίζονται στις προδιαγραφές εξοπλισμού γνωστών διεθνών κατασκευαστών αντίστοιχου εξοπλισμού. Εναλλακτικές λύσεις, όπως προβλέπονται παρακάτω ή αποκλίσεις είναι αποδεκτές, με τη προϋπόθεση ότι αφορούν μη ουσιώδη στοιχεία που δεν διαφοροποιούν τη ποιοτική αξία και τη λειτουργικότητα του έργου.

Επεμβάσεις στις Εσωτερικές Εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου

1.1. Μετρητικός Εξοπλισμός

1.1.1. Γενικά

Η λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού πρέπει να ελέγχεται από διάφορα αισθητήρια ώστε να επιτύχει συγκεκριμένους επιχειρησιακούς στόχους όσον αφορά στην ποιότητα της παραγωγής του νερού. Για τους παραπάνω λόγους, η εν λόγω προμήθεια περιλαμβάνει και την προμήθεια και εγκατάσταση οργάνων μέτρησης, όπως αυτά περιγράφονται στο παρόν Παράρτημα και στο Παράρτημα Ι: Τεχνική Έκθεση.

Το σύστημα θα περιλαμβάνει πίνακα αυτοματισμού με PLC και οθόνη αφής διαστάσεων τουλάχιστον 10" τοποθετημένη επί του Κεντρικού Πίνακα Αυτοματισμού. Επιπλέον θα εγκατασταθεί στο γραφείο της εγκατάστασης ΚΣΕ με Σταθερό Η/Υ (με το λογισμικό και τα συνοδευτικά του σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές) με σύστημα SCADA για την παρακολούθηση και έλεγχο αυτής. Τέλος θα διαθέτει και ΦΣΕ που θα αποτελείται από Φορητό Η/Υ βιομηχανικού τύπου (rugged Laptop) και φορητή οθόνη αφής βιομηχανικού τύπου (rugged Tablet) για να μπορεί να πραγματοποιείται έλεγχος της συνολικής εγκατάστασης τόσο από κάθε σημείο εντός του ΔΠΝ αλλά και απομακρυσμένα.

1.1.2. Μετρητικός Εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής (on-line)

1.1.2.1. Μετρητής pH

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 6 – 9

Ακρίβεια μέτρησης: ± 0.1 pH

Ανάλυση: 0.01 pH

Χρόνος απόκρισης: ≤ 5 sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 5 – 30 °C

Προστασία: IP68

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου και σώματος οργάνου: πλαστικό ή/και γυαλί ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τροφοδοσία: 12VDC ή 24VDC $\pm 10\%$

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία οργάνου (απευθείας) ή του ελεγκτή με το PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο (πχ 4-20mA, ETHERNET, κλπ.)

Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η ύπαρξη ενσωματωμένης αντικεραυνικής προστασίας, προστασίας από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα

1.1.2.2. Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 2 mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: ±5% FS

Ανάλυση: 0.01 mg/l

Χρόνος απόκρισης: ≤120 sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 30 °C

Προστασία: IP68

Ελάχιστη ροή νερού: ≤0,80 l/min ή 48 l/hr

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου και σώματος οργάνου: πλαστικό ή/και γυαλί ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τρόπος τοποθέτησης: βυθιζόμενο εντός δεξαμενής ή επάνω σε σωλήνα. Εναλλακτικά μπορεί να περιλαμβάνει κυψελίδα συνεχούς ροής με ρύθμιση της επιθυμητής ροής δείγματος

Τροφοδοσία: 12VDC ή 24VDC ±10%

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία οργάνου (απευθείας) ή του ελεγκτή με το PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο (πχ ETHERNET, κλπ.)

Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η ύπαρξη ενσωματωμένης αντικεραυνικής προστασίας, προστασίας από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα

1.1.2.3. Μετρητής θολότητας (εμβαπτιζόμενο)

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 20 NTU

Ακρίβεια μέτρησης: ±5% FS

Ανάλυση: 0.1 NTU

Χρόνος απόκρισης: ≤120 sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 30 °C

Προστασία: IP68

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου και σώματος οργάνου: πλαστικό ή/και γυαλί ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τροφοδοσία: 12VDC ή 24VDC ±10%

Ενσωματωμένο σύστημα αυτοκαθαρισμού του αισθητηρίου: ΝΑΙ

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία οργάνου (απευθείας) ή του ελεγκτή με το PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο (πχ ETHERNET, κλπ.)

Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η ύπαρξη ενσωματωμένης αντικεραυνικής προστασίας, προστασίας από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα

1.1.2.4. Μετρητής θολότητας (Γραμμής)

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 100 NTU

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 3\%$ FS

Ανάλυση: 0.1 NTU

Χρόνος απόκρισης: ≤ 120 sec

Ταχύτητα νερού στον σωλήνα: < 3 m/sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 30 °C

Προστασία: IP68

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου και σώματος οργάνου: πλαστικό ή/και γυαλί ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τρόπος τοποθέτησης: επάνω σε σωλήνα. Εναλλακτικά μπορεί να περιλαμβάνει κυψελίδα συνεχούς ροής με ρύθμιση της επιθυμητής ροής δείγματος

Τροφοδοσία: 12VDC ή 24VDC $\pm 10\%$

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία οργάνου (απευθείας) ή του ελεγκτή με το PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο (πχ ETHERNET, κλπ.)

Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η ύπαρξη ενσωματωμένης αντικεραυνικής προστασίας, προστασίας από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα

1.1.2.5. Μετρητής πίεσης

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 10 bar

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0.5\%$

Χρόνος απόκρισης: < 2 sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 40°C

Προστασία: IP65

Σύνδεση με σπείρωμα: 1/4" NPT ή αντίστοιχη

Κατασκευή σώματος: ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Τροφοδοσία: 8 ... 30 VDC

1.1.2.6. Μετρητής αγωγιμότητας

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 5 mS/cm

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$ FS

Ανάλυση: 0.1 μ S/cm

Πίεση λειτουργίας: έως 5 bar

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 30 °C

Προστασία: IP68

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου και σώματος οργάνου: πλαστικό ή/και γυαλί ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τροφοδοσία: 12VDC ή 24VDC $\pm 10\%$

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία οργάνου (απευθείας) ή του ελεγκτή με το PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο (πχ ETHERNET, κλπ.)

Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η ύπαρξη ενσωματωμένης αντικεραυνικής προστασίας, προστασίας από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα

1.1.2.7. Μετρητής στάθμης υπερήχων

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0.3– 6 m

Ακρίβεια μέτρησης: ± 0.25 FS ή 6mm

Ανάλυση: ≤ 3 mm

Έξοδος ελεγκτή: 4-20mA

Ρυθμός απόκρισης: πλήρως ρυθμιζόμενος

Θερμοκρασία λειτουργίας: $-10 - 50$ °C

Προστασία: IP65 ο ελεγκτής και IP68 το αισθητήριο

Υδραυλική σύνδεση αισθητηρίου: 1" NPT ή αντίστοιχη

Κατασκευή σώματος: πλαστικό ή/και από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή αντίστοιχο

Τροφοδοσία: 10 ... 28 VDC

Σε περίπτωση που οι παραπάνω μετρητές διαθέτουν εξωτερικούς ελεγκτές θα πρέπει ο καθένας από αυτούς να είναι εγκατεστημένοι δίπλα στην αντίστοιχες δεξαμενές. Όλες οι τιμές των οργάνων θα διαβάζονται από τους χρήστες είτε μέσω της οθόνης αφής του πεδίου αυτοματισμού είτε από το SCADA.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν από κάθε όργανο:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

1.1.2.8. Μετρητής Παροχής νερού ηλεκτρομαγνητικός

Ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής νερού θα αποτελείται από, τον σωλήνα μέτρησης και τον μετατροπέα ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στον μετρητή (compact). Κατάντη του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή παροχής νερού θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης του από τον καταθλιπτικό σωλήνα (και όπου απαιτείται τεμάχιο εξάρμωσης) ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης.

A. Σωλήνας μέτρησης

Ο κάθε σωλήνας μέτρησης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- **Ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον $\pm 0,5\%$ της μετρούμενης τιμής**
- Περιοχή μέτρησης σε ταχύτητες ρευστού από -12 έως $+12$ m/sec

- Επένδυση του σωλήνα από υλικό Hard rubber ή PP ή άλλο ελαστομερές για αντοχή σε θερμοκρασία μέσου από -5...+80°C
- Αντοχή σε θερμοκρασίας περιβάλλοντος από -20 έως +60°C
- Η πίεση λειτουργίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον PN16 EN 1092-1
- Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από Hastelloy ή από ανοξείδωτο χάλυβα
- Η σύνδεση του αισθητηρίου με τη σωληνογραμμή θα πρέπει να επιτυγχάνεται με φλάντζες και από τις δύο πλευρές που θα είναι συγκολλημένες με το «σώμα» του αισθητηρίου. Οι φλάντζες θα πρέπει να είναι κατά DIN.
- Θα πρέπει να διαθέτει ακροδέκτες γείωσης με καλώδιο για σύνδεση εκατέρωθεν παρέχοντας προστασία έναντι ηλεκτρικών τάσεων
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP66 / 67 σύμφωνα με IEC 529 / EN 60529
- **Να διαθέτει πιστοποίηση για χρήση σε πόσιμο νερό από επίσημο φορέα**

B. Μετατροπέας

Ο κάθε μετατροπέας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η τάση τροφοδοσίας του μετατροπέας θα πρέπει να είναι από 100...230 VAC (-15% / +10%), 50/60 Hz ή εναλλακτικά 24 VDC (±30%)
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από -20 έως +65°C
- **Ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον 0,5% της μετρούμενης τιμής**
- Επαναληψιμότητα ±0.1%
- **Να διαθέτει αναλογικό σήμα εξόδου: 4-20mA**
- Να υπάρχει η δυνατότητα εξόδου παλμών / συχνότητας, όλες οι εξοδοί θα πρέπει να είναι γαλβανικά μονωμένες.
- Θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για τοπικές ενδείξεις.
- Θα πρέπει να διαθέτει σύστημα αυτό-παρακολούθησης καθώς και διαγνωστικά σφαλμάτων λειτουργίας
- Να έχει τη δυνατότητα μέτρησης και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής και καταγραφή της συνολικής παροχής και ροής και προς τις δύο κατευθύνσεις.
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP66 / 67 σύμφωνα με IEC 529 / EN 60529

Τοποθέτηση

Ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής θα πρέπει να μπορεί να τοποθετείται οριζόντια ή κάθετα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ακολουθηθούν οι οδηγίες του κατασκευαστή κατά την τοποθέτηση των οργάνων.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας υλικών κατασκευής για πόσιμο νερό από αναγνωρισμένο επίσημο φορέα
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

1.1.2.9. Μετρητής παροχής νερού υπερήχων τύπου Clamp-on (εξωτερικής τοποθέτησης)

Ο μετρητής παροχής νερού υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής νερού ή άλλου ρευστού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατηρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητήριων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Μετρητή Παροχής νερού

Η βασική διαμόρφωση του μετρητή παροχής νερού θα αποτελείται: από τον Ηλεκτρονικό Μεταδότη Ροής, από τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια (Transducers) και από τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή Ιμάντες στήριξης). Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια θα επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων.

Το σύστημα του μετρητή παροχής νερού θα πρέπει να συμμορφώνεται στις εξής γενικές απαιτήσεις:

- α. Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του ρευστού
- β. Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
- γ. Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
- δ. Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο ρευστό
- ε. Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

Για το σύνολο της προμήθειας των μετρητών παροχής νερού θα παραδοθεί στην υπηρεσία ένα φορητό όργανο μέτρησης πάχους τοιχώματος αγωγών. Στο φάκελο της τεχνικής προσφοράς, θα υποβληθεί πλήρης τεχνική περιγραφή και προδιαγραφές, καθώς και τεχνικά φυλλάδια κατασκευαστή.

Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

Ο μεταδότης του συστήματος θα συλλέγει τα κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια και θα υπολογίζει την ροή του μετρούμενου ρευστού. Τα δεδομένα τα οποία θα προκύπτουν από τους υπολογισμούς θα είναι η στιγμιαία ροή, η ολική ροή καθώς και διάφορα συμβάντα και συναγερμοί.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτρονικού Μεταδότη:

| | |
|---------------------------|---|
| Τροφοδοσία: | 12-36VDC |
| Ακρίβεια μέτρησης: | $\leq \pm 1\%$ |
| Γραμμικότητα: | $\leq 0.5\%$ |
| Επαναληψιμότητα: | $\leq \pm 0.2\%$ |
| Θερμοκρασία λειτουργίας: | 0 – 50 °C |
| Προστασία: | IP20 |
| Είσοδος: | 2 αισθητήρια μέτρησης |
| Έξοδος: | 4-20mA ή/και RS 485 με πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus |
| Οθόνη: | NAI |

Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

Η συστοιχία των αισθητήριων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους υπερηχητικών σημάτων. Τα αισθητήρια θα «αγκιστρώνονται» στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού μεταφοράς με τα κατάλληλα παρελκόμενα στήριξης, (χαλύβδινοι ιμάντες ή αλυσίδες στήριξης, πλαίσια τοποθέτησης, πάστα σύνδεσης). Θα μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ευθεία διάταξη είτε σε διάταξη όπου το πρώτο αισθητήριο θα τοποθετείται στην αντίθετη διαγώνια θέση από το δεύτερο αισθητήριο. Η επιλογή του τύπου των αισθητηρίων θα γίνεται βάσει της εξωτερικής διαμέτρου και του πάχους τοιχώματος του αγωγού μεταφοράς καθώς από το είδος του υλικού κατασκευής του. Τα αισθητήρια μέτρησης εγκαθίστανται είτε μαγνητικά είτε μηχανικά στην εξωτερική επιφάνεια του αγωγού.

Οι αισθητήρες θα έχουν κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

| | |
|--------------------------|-------------|
| Διάμετρος αγωγού: | DN15-DN1000 |
| Συχνότητα λειτουργίας: | 1MHz |
| Θερμοκρασία λειτουργίας: | -20...+80°C |
| Μήκος καλωδίου: | έως 200m |

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

1.1.3. Προδιαγραφές Εργαστηρίου Μετρήσεων Διυλιστηρίου

- **Εργαστηριακό Θολόμετρο, εύρος μέτρησης 0-700 NTU, 220V/50Hz.** Αρχή λειτουργίας σύμφωνα με το πρότυπο EPA180.1. Με τεχνολογία ανίχνευσης 360 x 90 μοίρες. Το όργανο θα πρέπει να συνοδεύεται από σετ 2 κυψελίδων μέτρησης, σετ προτύπων διαλυμάτων βαθμονόμησης για όλο το εύρος, στατώ και εγχειρίδιο λειτουργίας.
- **Φορητό πολύμετρο δύο καναλιών, με δυνατότητα μέτρησης pH, δυναμικού οξειδοαναγωγής, αγωγιμότητας, TDS, αλατότητας και διαλυμένου οξυγόνου.** Το Όργανο θα πρέπει να συνοδεύεται από αισθητήριο μέτρησης pH τύπου gel με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας, καλώδιο μήκους 3m και ρυθμιστικά διαλύματα βαθμονόμησης 4,00 και 7,00. Επιπλέον θα πρέπει να συνοδεύεται από αισθητήριο μέτρησης αγωγιμότητας τεσσάρων πόλων με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας, καλώδιο μήκους 3m και πρότυπο διάλυμα βαθμονόμησης 1.000μS/cm. Τέλος θα πρέπει να διαθέτει τέσσερις αλκαλικές μπαταρίες, εγχειρίδιο λειτουργίας και πλαστικό βαλιτσάκι μεταφοράς.
- **Φασματοφωτόμετρο Ορατού με τεχνολογία RFID, 220VAC/50Hz και συστήματος ανάγνωσης δειγμάτων για την ιχνηλασιμότητα δειγμάτων, τοποθεσιών μέτρησης κ.τ.λ.** Το όργανο θα πρέπει να συνοδεύεται από υποδοχείς για όλους τους τύπους των κυψελίδων, προστατευτικό κάλυμμα, εγχειρίδιο λειτουργίας.

1.2. Η/Μ Εξοπλισμός – Εξαρτήματα Δικτύου

1.2.1. Γενικά

Ο υδραυλικός εξοπλισμός περιλαμβάνεται στο τιμολόγιο ως υλικά προσαρμογής οργάνων μέτρησης κ.λπ. στο δίκτυο και απαιτείται για την ολοκληρωμένη λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τους κανόνες τέχνης και επιστήμης. Πιο συγκεκριμένα, πριν και μετά (όπου απαιτείται) από κάθε παροχόμετρο θα πρέπει να τοποθετείται μια χυτοσιδηρή δικλείδα ελαστικής έμφραξης, ιδίας διατομής και πίεσης με εκείνη του οργάνου για την απομόνωση του δικτύου σε περιπτώσεις συντήρησης του οργάνου. Αντίστοιχα απαιτούνται ειδικά υδραυλικά τεμάχια όπως εξαρμωτικά ή/και φλαντζοζιμπώ. Το πλήθος των ειδικών υδραυλικών τεμαχίων καθώς και η απαίτηση τοποθέτησης αυτών εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας. Σε κάθε περίπτωση όμως ο εν λόγω εξοπλισμός θα πρέπει αφενός να αναφερθεί στην τεχνική προσφορά του κάθε διαγωνιζόμενου (χωρίς αναφορά σε πλήθος τεμαχίων) και αφετέρου να ανταποκρίνεται στις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές.

1.2.2. Δικλείδες συρταρωτές (Gate Valve)

Οι χυτοσιδερένιες δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 16 atm και θα προέρχονται από τα αναγνωρισμένα μηχανουργεία ή εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Κάθε ένα εξάρτημα θα φέρει στον κορμό του το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει. **Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για δίκτυα πόσιμου νερού.**

Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβλάπτουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Η δικλείδα θα αποτελείται:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 25 ή αντίστοιχο
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Δακτύλιος στεγανότητας από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- O-RING στεγανοποίησης από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό

- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Εποξειδική βαφή
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης με το **πρότυπο EN1074** (είναι και απαίτηση στην Εθνική Προδιαγραφή)
- **Πιστοποιητικό καταλληλότητας της δικλείδας για πόσιμο νερό ως σύνολο από Ευρωπαϊκό φορέα όπως DIN-DVGW, KIWA, ONVGW, SVGW, ACS**

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.2.3. Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve)

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 ή GGG 40 Ductile Iron. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο).

Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης με το **πρότυπο EN1074** (είναι και απαίτηση στην Εθνική Προδιαγραφή)
- **Πιστοποιητικό καταλληλότητας της δικλείδας για πόσιμο νερό ως σύνολο από Ευρωπαϊκό φορέα όπως DIN-DVGW, KIWA, ONVGW, SVGW, ACS**

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.2.4. Μεταδότες κίνησης

Οι μεταδότες κίνησης δικλείδων και θυροφραγμάτων θα πρέπει να σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 2, σύμφωνα με την EN 12255-1.

Γενικά, η ταχύτητα ανοίγματος ή κλεισίματος ενός θυροφράγματος θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και να κυμαίνεται μεταξύ 10 έως 50 cm/min, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη. Η ταχύτητα κλεισίματος ή ανοίγματος των δικλείδων ορίζεται στην Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

1.2.4.1. Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας ή του θυροφράγματος για τη διαφορική πίεση σχεδιασμού. **Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για**

το άνοιγμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

Ο κινητήρας θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μόνωση κλάσεως “F”, προστασία IP 67 ή καλύτερη, ανάλογα με τις επικρατούσες στο έργο συνθήκες, και θα έχει στην περιέλιξη του συστήματα προστασίας (θερμοδιακόπτη ή thermistor) από τις υπερθερμάνσεις (ένα σε κάθε φάση).

Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης κίνησης (χειροτροχός) για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ο κινητήρας θα αποσυνδέεται αυτόματα κατά την διάρκεια της χειροκίνητης λειτουργίας.

Το σύνολο του μεταδότη κίνησης θα βρίσκεται σε κοινό, στιβαρής κατασκευής στεγανό κέλυφος, προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες. Το κέλυφος θα φέρει ακροδέκτες και επαφές για την ρευματοδότηση. Οι τριφασικοί ακροδέκτες θα προστατεύονται από χωριστά μονωτικά καλύμματα. Ο πίνακας των ακροδεκτών θα είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε οι ρυθμιστήρες που περιλαμβάνει να μην υφίστανται βλάβη από τυχόν βροχή, όταν έχει αφαιρεθεί το κάλυμμα.

Εάν το απαιτούν οι τοπικές συνθήκες, θα πρέπει να προβλεφθούν θερμαντήρες για την αποφυγή συμπυκνωμάτων κατά την στάση του ηλεκτροκινητήρα. Όταν ο μεταδότης θα λειτουργεί, ο θερμαντής θα τίθεται εκτός.

Ο ηλεκτροκίνητος μεταδότης κίνησης (actuator) θα διαθέτει:

- i. **2 τουλάχιστον σετ οριακών διακοπών (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό» και «Κλειστό»**
- ii. 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης
- iii. **Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΣΕ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ή το θυρόφραγμα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)**
- iv. Τριπολικούς διακόπτες με μαγνητικές επαφές, με πηνίο ελλείψεως τάσεως και ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση
- v. 1 σετ κομβίων χειρισμού για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό» και «Στάση»
- vi. Διακόπτης αναστροφής
- vii. Επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: «τοπικός έλεγχος» - «τηλεχειρισμός» - «εκτός» στη περίπτωση που απαιτείται τηλεχειρισμός του actuator

Τα παραπάνω θα βρίσκονται είτε σε τοπικό πίνακα (εφ’ όσον υπάρχει οπτική επαφή με τον actuator) ή επί του actuator.

Στην περίπτωση, που απαιτείται η επικοινωνία του μηχανισμού κίνησης, θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας (π.χ Profibus, Modbus, κλπ).

Επί των ηλεκτρικών χειριστηρίων θα τοποθετείται ειδικό κουτί (**intergrated instrumentation box**) που θα περιέχει ηλεκτρικούς ή επαγωγικούς διακόπτες για την επισήμανση της θέσης (ανοικτή /κλειστή) μέσω επαφών (**1 NO, 1 NC**) του δίσκου της δικλείδας, καθώς επίσης και τους πνευματικούς διανομείς.

Με δυνατότητα **μελλοντικά** πρόσθεσης σήμανσης θέσεως μέσω αναλογικού σήματος **4-20 mA** ή **20-4 mA (feed - back position)**.

1.2.5. Πνευματικές Δικλείδες τύπου πεταλούδας

Δικλείδες στρεφομένου δίσκου (Butterfly valves) κατάλληλες για λειτουργία σε αγωγούς πόσιμου χλωριωμένου νερού (συνήθης περιεκτικότητα σε χλώριο 1,0 mg/l), , κλάσης πίεσης 16 bar, σχήματος σώματος WAFER TYPE (η εξάρμωση κατάντι της δικλείδας πρέπει να είναι εφικτή), μετά πνευματικών χειριστηρίων διπλής ενεργείας (double acting pneumatic actuators), λειτουργίας on-off.

Επί των πνευματικών χειριστηρίων θα τοποθετείται ειδικό κουτί (**intergrated instrumentation box**) που θα περιέχει ηλεκτρικούς ή επαγωγικούς διακόπτες για την επισήμανση της θέσης (ανοικτή /κλειστή) μέσω επαφών (**1 NO, 1 NC**) του δίσκου της δικλείδας, καθώς επίσης και τους πνευματικούς διανομείς.

Με δυνατότητα **μελλοντικά** πρόσθεσης σήμανσης θέσεως μέσω αναλογικού σήματος **4-20 mA** ή **20-4 mA** (**feed - back position**).

Οι προσφερόμενες δικλείδες θα είναι κατάλληλες για λειτουργία σε αγωγούς πόσιμου χλωριωμένου νερού (συνήθης περιεκτικότητα σε χλώριο 1,0 mg/l).

Οι προσφερόμενες δικλείδες θα διαθέτουν σώμα διαμόρφωσης wafer type.

Θα τοποθετηθούν σε υφιστάμενο δίκτυο μεταξύ φλαντζών όμοιας κλάσης πίεσης, ενώ η σύσφιξη ανάμεσά τους θα επιτυγχάνεται με κοχλίες μεγάλου μήκους (ντίζες), και με κοχλίες οι οποίοι περιλαμβάνονται.

Οι προσφερόμενες δικλείδες θα είναι κατάλληλες τόσο για οριζόντια όσο και για κατακόρυφη τοποθέτηση.

Επί του σώματος των προσφερομένων δικλείδων θα υπάρχουν οδηγοί για εύκολο κεντράρισμα κατά την διαδικασία εγκατάστασής τους.

Η στεγανοποίηση θα επιτυγχάνεται μόνον μέσω του ελαστικού δακτυλίου που φέρει η δικλείδα με δυνατότητα αντικατάστασης.

Τα μόνα τμήματα των προσφερομένων δικλείδων που θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με το προς διέλευση μέσον, θα είναι ο δίσκος και ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ενώ οι δίσκοι των δικλείδων θα είναι κεντρικά τοποθετημένοι ούτως ώστε η βάνα να λειτουργεί και κατά τις δύο φορές περιστροφής (συμμετρικού άξονα περιστροφής).

Χρόνος ανοίγματος – κλεισίματος ρυθμιζόμενος από 10 sec έως 3 min.

Συνθήκες λειτουργίας δικλείδων:

Μέσον διέλευσης: πόσιμο χλωριωμένο νερό (συνήθης περιεκτικότητα σε χλώριο 1,0 mg/l)

Θερμοκρασία λειτουργίας : -20 °C έως + 45 °C

Μεγίστη πίεση λειτουργίας : 16 bar

Κλάση διάτρησης : PN16

Ταχύτητα μέσου διέλευσης (με ανοικτό δίσκο) : 2 m/sec

Υλικά δικλείδων:

Σώμα:

- Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) (GGG-40) κατά EN-GJS- 400-15 (παλαιό DIN 1693)

Τα σώματα των προσφερομένων δικλείδων και μετά από αμμοβολή (SA2.5), θα επικαλύπτονται εξωτερικά με:

- Epoxy coat μέσου πάχους 200μm
- Συνολικό πάχος όλων των στρώσεων 200 μm minimum.
- Άξονας: Ανοξείδωτος χάλυβας με 13% Cr. (AISI 420 / EN 10088-3 A35-574)

Δίσκος:

Ανοξείδωτος χάλυβας 18-12 (ASTM A-351 Grade CF 8M), AISI 316, άνευ επιπρόσθετης επένδυσης ή

Κράμα ορειχάλκου –αλουμινίου (CC333G/C95800) (ASTM B 148-955), άνευ επιπρόσθετης επένδυσης

Έδρα:

Αιθυλένιο –προπυλένιο (E.P.D.M.), **πλήρως αντικαταστάσιμη**, με πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα ποσίμου χλωριωμένου νερού (συνήθης περιεκτικότητα σε χλώριο 1,0 mg/l) από διεθνώς αναγνωρισμένο Ινστιτούτο (Το πιστοποιητικό θα προσκομίζεται με την προσφορά).

Διαστάσεις δικλίδων

Οι προσφερόμενες δικλίδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα: ISO 5752 series 20, EN 558.1series 20.

Χειριστήρια

Το άνοιγμα και το κλείσιμο των προσφερομένων δικλίδων επιτυγχάνεται με πνευματικά χειριστήρια διπλής ενεργείας, ως άνω αναφέρθηκαν.

Η πλάκα μονταρίσματος των μηχανισμών θα είναι διαμορφωμένη κατά ISO 5211, ούτως ώστε να είναι δυνατή η προσαρμογή οποιουδήποτε κιβωτίου μηχανισμού στροφής που θα φέρει αντίστοιχη πλάκα κατά ISO.

Ειδικότερα τα πνευματικά χειριστήρια θα πρέπει τουλάχιστον να καλύπτουν τις ως κάτω ελάχιστες απαιτήσεις:

Θερμοκρασία λειτουργίας (-20 °C) έως (+ 80 °C) ως standard.

Πίεση αέρα : 3-8 bar.

Να προβλέπει εύκολη διαδικασία συντήρησης με την χρήση απλών και όχι εξειδικευμένων εργαλείων.

Ελάχιστος χρόνος ζωής: 2500 κύκλους

Ανθεκτικά υλικά κατασκευής.

Μαρκάρισμα δικλίδων –χειριστηρίων

Σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 19.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

1.2.6. Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (Εξαρμώσεις)

Ειδικό βοηθητικό εξάρτημα με κινητή ωτίδα προβλέπεται να τοποθετηθεί με ένα ενδιάμεσο μαστό δίπλα στη θέση άλλου κύριου εξαρτήματος λειτουργίας του αγωγού, το οποίο εξασφαλίζει τη δυνατότητα τοποθέτησής του σε καθορισμένη θέση κατά μήκος του αγωγού

αλλά και τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (για αντικατάσταση ή επισκευή), χωρίς να υπάρχει ανάγκη επεμβάσεων πάνω στον εγκαταστημένο αγωγό.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.

Τεμάχιο εξάρμωσης χυτοσιδηρό ειδικό για νερό, αντοχής 16 ατμ. που αποτελείται από:

- Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ελαστικό δακτύλιο από ειδικό για λύματα ελαστικό VITON ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Παξιμάδια από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Βαφή εποξειδική
- **Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό**

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.2.7. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση μηχανικών συνδέσμων, οι οποίοι πρόκειται να τοποθετηθούν στο έδαφος για να συνδέσουν:

Ø αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή Ø ευθύγραμμα τμήματα αγωγών από την μία πλευρά και θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου, ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, ρυθμιστές κλπ. (φλαντζοζιμπώ)

Οι αγωγοί μπορεί να είναι από διαφορετικά υλικά (PVC, PE, χυτοσιδηροί, χαλύβδινοι, κλπ) και διαφορετικών εξωτερικών διαμέτρων. Για τον λόγο αυτό απαιτείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εφαρμογής εξωτερικής διαμέτρου (ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο).

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ (PN16). Το υλικό των μεταλλικών στοιχείων των συνδέσμων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος GG 25 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Τα μεταλλικά στοιχεία μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου, τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η εκ των υστέρων πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση, όπως για παράδειγμα εποξική στρώση μετά από υπόστρωμα (Primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνη ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά με βαφή κατάλληλη για πόσιμο νερό.

Οι σύνδεσμοι θα έχουν διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή, μέσω κοχλιοεντατήρων, η σύσφιξη των ελαστικών δακτυλίων στεγανότητας μεταξύ των τεμαχίων του συνδέσμου και των ευθέων άκρων των αγωγών, με την χρήση ενός μόνον εργαλείου. Έτσι θα επιτυγχάνεται η απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης στην ονομαστική πίεση λειτουργίας. Κάθε πλευρά του συνδέσμου θα φέρει ανεξάρτητη διάταξη σύσφιξης.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα έχουν διαστάσεις και διαμόρφωση τέτοια που θα εξασφαλίζουν την ευχερή διέλευση τους εξωτερικά του αγωγού κατά την τοποθέτηση, πλήρη στεγανότητα του συνδέσμου στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, αντοχή σε

θερμοκρασίες έως 50⁰ C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ' όλη την διάρκεια ζωής του.

Τα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό π.χ. Nitrile rubber ή EPDM ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.

Κάθε σύνδεσμος θα συνοδεύεται και από τους κοχλίες – εντατήρες με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιξη των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων.

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν διάταξη αγκύρωσης, η οποία θα εξασφαλίζει την αγκύρωση στα άκρα των αγωγών για πίεση του δικτύου 16 ατμ. κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωλήνων - συνδέσμου.

Κάθε σύνδεσμος θα είναι έτοιμος για χρήση (μονταρισμένος) και θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμος. Επίσης θα φέρει ανάγλυφα επί του σώματος ή αυτοκόλλητη πινακίδα με ισχυρή πρόσφυση επί του σώματος όπου θα αναγράφονται:

PN (εύρος εφαρμογής)

DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.3. Η/Μ Εξοπλισμός – Ηλεκτρολογικά, Ηλεκτρονικά

1.3.1. Η/Μ Εξοπλισμός – ΓΠΧΤ ΔΠΝ

1.3.1.1. Γενικά

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσεως.

Οι πίνακες θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικοί από σκελετό σιδηρογωνιών καλυμμένων με χαλυβδοελάσματα, πάχους τουλάχιστον 2,0 χστ. Θα είναι επισκέψιμοι από την εμπρόσθια πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστοί από τις άλλες πλευρές τους πλην της κάτω. Ο πίνακας θα φέρει επίσης κατάλληλες θυρίδες εξαερισμού.

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν οι χάλκινοι ορθογωνικοί ζυγοί με επαρκή διατομή, οι οποίοι θα στερεώνονται σε κατάλληλους μονωτήρες. Θα υπάρχει επίσης και χάλκινος ζυγός ουδετέρου, ο οποίος θα χρησιμεύσει και σαν ζυγός γειώσεως.

Η απαγωγή των καλωδίων θα γίνεται από το δάπεδο.

Η τροφοδότηση του πίνακα από το ΔΕΔΔΗΕ και το ΗΖ (σε περίπτωση που εφαρμοστεί) θα γίνεται με καλώδια τύπου Ε1VV-U (ΝΥΥ).

Κάθε πεδίο του πίνακα θα έχει ύψος μέχρι 2,0μ., πλάτος από 0,4m έως μέχρι 0,8m και βάθος απόλυτα επαρκές για να περιλαμβάνει τα όργανα και διατάξεις που αναφέρονται πιο κάτω.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα. Εκείνα για τα οποία απαιτείται χειρισμός, αυτός θα γίνεται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα. Τα όργανα προστασίας του πίνακα πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει πινακίδα με ανάγλυφη επιγραφή στην Ελληνική γλώσσα με κεφαλαία γράμματα και θα αναγράφει τη σημασία αυτού.

Στην πρόσοψη του πίνακα θα υπάρχουν οι επιλογικοί διακόπτες 3 θέσεων (AUTO-0-MANUAL) για το σύνολο των κινητήρων καθώς και οι λυχνίες σημάνσεως λειτουργίας ή γενικής βλάβης.

Ο πίνακας θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις του καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα, ακόμη και αν δεν αναφέρεται ιδιαίτερα παρακάτω (π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων), το οποίο όμως είναι αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία του.

Ο Ανάδοχος μετά την τελική επιλογή του μηχανολογικού εξοπλισμού θα πρέπει να ελέγξει το διακοπτικό υλικό της μελέτης και να υποβάλλει στην ΥΠΗΡΕΣΙΑ εντός χρονικού διαστήματος όπως περιγράφεται στην ΕΣΥ, τυχόν αποκλίσεις και βελτιώσεις που απαιτούνται στην ηλεκτρολογική μελέτη των πινάκων για την ομαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων. Επιπλέον υποχρεούται να ελέγξει ότι η πτώση τάσης σε κάθε κινητήρα καθώς και η συνολική στον πίνακα είναι εντός των ορίων που ορίζει ο ΔΕΔΔΗΕ, χωρίς επιπλέον αποζημίωση.

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης :

- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

Ο πίνακας θα αποτελείται από τα πιο κάτω πεδία ή γραμμές με τα όργανα που αναφέρονται αντίστοιχα.

1.3.1.2. Πεδίο ΧΤ1 – Πεδίο Εισόδου

Θα υπάρχει ένα γενικό πεδίο εισόδου στο οποίο θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα εξής όργανα:

- a) Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με την διαστασιολόγηση του Διαγωνιζόμενου με τρία θερμικά πηνία υπερεντάσεως, τρία ηλεκτρομαγνητικά πηνία βραχυκυκλώσεως, ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 50 ΚΑ, ένα πηνίο εργασίας, θάλαμο αποσβέσεως τόξου και βοηθητικές επαφές για τη σύνδεση ενδεικτικών λυχνιών.
- b) Δύο (2) Μετρητές Ενέργειας Οθόνης σύμφωνα με 1.3.1.10 (ένας εκ των δύο θα καταγράφει όταν η Ενέργεια δίνεται από το Η/Ζ ενώ ο άλλος όταν δίνεται από το Δίκτυο)
- c) Μπουτόν έκτακτης ανάγκης (emergency stop)
- d) Αντικεραυνική προστασία τύπου T1+T2 10/350 100kA

1.3.1.3. Πεδίο ΧΤ 2 – Διακοπτικός εξοπλισμός καταναλώσεων

Για κάθε κινητήρα προβλέπεται χωριστή γραμμή σύμφωνα με τα σχέδια και η οποία περιλαμβάνει:

- α. Αυτόματος τριπολικός θερμομαγνητικός διακόπτης προστασίας κινητήρων , ονομαστικής έντασης σύμφωνα με το κινητήρα που προστατεύει, με κατάλληλο μοχλό χειρισμού και ένδειξη της θέσης, για τάση λειτουργίας τουλάχιστον 660V-AC. Ο διακόπτης θα είναι με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία. Η επιλογή του διακόπτη θα είναι σύμφωνα με τον εξοπλισμό. Ο Ανάδοχος υποχρεούται μετά την τελική επιλογή του εξοπλισμού να καταθέσει στην υπηρεσία επικαιροποιημένο σχέδιο του ηλ. Πίνακα όπου θα απεικονίζεται η ρύθμιση του θερμικού και η επιλογή του διακόπτη.

- β. Αυτόματος διακόπτης αέρα (ρελέ), τριπολικός, κλάσης 1000V, κατάλληλης έντασης και συμμετρικής ισχύος διακοπής. Ο αυτόματος διακόπτης θα εκλεγεί για κατηγορία χρήσεως AC3 κατά VDE 0660 ή IEC 158-1 και μάλιστα για τουλάχιστον 1.000.000 χειρισμούς. Ο διακόπτης θα απομονώνει και επανασυνδέει τον εκκινητή αυτόματα.
- γ. Ειδικά για τις αντλίες θα τοποθετηθούν ρυθμιστές στροφών (INVERTER).
Η διάταξη εκκινήσεως θα πρέπει:
 - Να εξασφαλίζει ομαλή και ασφαλή εκκίνηση του αντλητικού συγκροτήματος, με συνεχή αύξηση στροφών, χωρίς διακοπή στην τροφοδοσία με τάση του στάτη, ώστε η εκκίνηση να μην εμφανίζει αιχμές έντασης ρεύματος και κρουστικές καταπονήσεις.
 - Να περιορίζει την απορροφούμενη από το δίκτυο ένταση ρεύματος σε τιμές που δεν υπερβαίνουν το 150% της ονομαστικής του κινητήρα σε όλη τη διάρκεια της εκκίνησης.
 - Να αποτελεί σύστημα που να μπορεί να εκτελέσει μεγάλο αριθμό εκκινήσεων χωρίς να παρουσιάζει φθορές ή βλάβες.
 - Να φέρει τα κατάλληλα φίλτρα για την αποφυγή προβλημάτων στη λειτουργία από αρμονικές.

Το πεδίο αυτό περιλαμβάνει επιπλέον τις αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των διαφόρων βοηθητικών καταναλώσεων του Διυλιστηρίου. Η γενική γραμμή τροφοδοτήσεως βοηθητικών καταναλώσεων από τους κυρίως ζυγούς θα φέρει διακόπτη σύμφωνα με τα σχέδια, οι δε μερικές αναχωρήσεις είναι:

- α. Μία τριφασική γραμμή, σύμφωνα με τα σχέδια.
- β. Γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με τα σχέδια
- γ. Μονοφασικές γραμμές για τα όργανα αυτοματισμού καθώς και το σύστημα αυτοματισμού.
- δ. Οτιδήποτε άλλη αναχώρηση αναγράφεται στα σχέδια

Επιπλέον στο πεδίο περιλαμβάνονται οι αναχωρήσεις για τα επόμενα πεδία (3,4) που θα περιλαμβάνουν τους κατάλληλους διακόπτες, αυτόματους διακόπτες, ρελαί και μετρητή ενέργειας. Στην περίπτωση των πεδίων 5,6 οι μετρητές θα τοποθετηθούν στα ίδια τα πεδία και θα είναι μετρητές οθόνης όπως περιγράφονται στην 1.3.1.10.

Για τον λοιπό Η/Μ εξοπλισμό που τροφοδοτείται από τον Πίνακα θα πρέπει να γίνει μελέτη από τον Ανάδοχο και να δοθεί προς έγκριση στην Υπηρεσία που θα καλύπτει τουλάχιστον τα φορτία που καλύπτει ο υφιστάμενος πίνακας.

Επιπλέον θα πρέπει να τοποθετηθούν οι μετρητές ενέργειας όπως προβλέπεται στην τεχνική περιγραφή και θα έχουν τεχνικές προδιαγραφές σύμφωνα με το 1.3.1.11.

1.3.1.4. Πεδίο ΧΤ 3 – Κεντρικός Πίνακας Αυτοματισμού (ΚΠΑ)

Το πεδίο αυτό περιγράφεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 1.3.3

1.3.1.5. Πεδίο ΧΤ 4 – Πίνακας Αντιστάθμισης Αέργου Ισχύος

Προβλέπεται ειδική διάταξη η οποία θα περιλαμβάνει μία αναχώρηση πυκνωτών κατάλληλης ισχύος, ώστε να εξασφαλίζεται συνεχώς υψηλός συντελεστής ισχύος του αντλιοστασίου.

Η αναχώρηση θα είναι εξοπλισμένη κατ' ελάχιστον με τα ακόλουθα όργανα:

- α. Ασφαλειοζεύκτη φορτίου, με ασφάλειες κατάλληλης εντάσεως.
- β. Αυτόματο διακόπτη ισχύος κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως για την απόζευξη των πυκνωτών.
- γ. Πυκνωτές ισχύος σύμφωνα με τη μελέτη (περιλαμβάνεται κάθε διάταξη για την αυτόματη ενεργοποίηση – απενεργοποίηση τους)
- δ. Πολυόργανο ελέγχου ενεργοποίησης και απενεργοποίησης των πυκνωτών.

Οι πυκνωτές διορθωσης συνφ, θα απενεργοποιούνται αυτόματα και θα τίθενται εκτός λειτουργίας σε περίπτωση τροφοδσίας από το Η/Ζ. Ισχύουν και τα οριζόμενα στην παράγραφο 3.7.6

1.3.1.6. Πεδίο ΧΤ 5 Πίνακας Αυτοματισμού και ισχύος αντλιών – Έξοδος 1

Οι αναλυτικές περιγραφές για το πεδίο αυτό βρίσκονται στο κεφάλαιο 1.4.4

1.3.1.7. Πεδίο ΧΤ 6 Πίνακας Αυτοματισμού και ισχύος αντλιών – Έξοδος 2

Οι αναλυτικές περιγραφές για το πεδίο αυτό βρίσκονται στο κεφάλαιο 1.4.4

1.3.1.8. Προδιαγραφές Εξοπλισμού Γ.Π.Χ.Τ

Μέσα στον πίνακα θα βρίσκονται κατάλληλα τοποθετημένα και συρματωμένα τουλάχιστον τα εξής:

Ζυγοί (μπάρες)

Θα τοποθετηθούν πέντε ζυγοί (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Υλικά εξοπλισμού πινάκων

Οι παρούσες τεχνικές προδιαγραφές αφορούν το σύνολο των υλικών που δύναται να τοποθετηθούν στους πίνακες των αντλιοστασίων.

Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 25 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία επιλεγμένα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Όταν σε ένα χώρο υπάρχουν περισσότεροι του ενός γενικοί διακόπτες, θα τοποθετείται στον καθένα πινακίδα ενδεικτική της εγκαταστάσεως ή του τμήματος που αυτός ελέγχει.

Ο γενικός διακόπτης ενός γενικού πίνακα διανομής θα τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν.

Στο πεδίο εισόδου (όπου εφαρμόζεται) θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες ο γενικός διακόπτης θα τοποθετείται σε ύψος τουλάχιστον 900 mm από τη στάθμη του δαπέδου.

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)
- Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)
- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

- θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους
- θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60335-1) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές DIN VDE 0110 – 0660 και IEC 292-1.

Ο κάθε διακόπτης θα πρέπει να δίνει σε ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές την σήμανση ότι:

- έχει ανοίξει
- έχει πέσει λόγω θερμικού,

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων πρέπει να έχουν τα πιο κάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς αποδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF) και αφόπλιση (TRIPPED).
- για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 7-27 πρέπει:
- ο μηχανισμός λειτουργίας να έχει σχεδιαστεί ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF (Ο) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες
- στη θέση OFF η λαβή να δείχνει την κατάσταση απόζευξης
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δεχθούν στη θέση «απόζευξης» εξάρτημα κλειδώματος
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης, «push to trip», για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής,

πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να έχουν πρόσβαση από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα

- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς.
- θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων να εξοπλισθούν με ένα περιστροφικό χειριστήριο όπου θα μπορεί να τοποθετηθεί εύκολα μία επαφή ζεύξης (με επικάλυψη)
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

Ειδικότερα για τα βοηθητικά εξαρτήματα:

- θα είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι τύπου «snap-in», με κλεμοσειρές
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη την γκάμα των διακοπών
- βοηθητικές λειτουργίες και ακροδέκτες θα πρέπει να εμφανίζονται μόνιμα πάνω στο πλαίσιο του διακόπτη καθώς και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα
- η προσθήκη των βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μέχρι 2 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως και έναντι διακοπής φάσεως.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 2 kW και μέχρι 75 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως, έναντι διακοπής φάσεως και ρυθμιζόμενα μαγνητικά τυλίγματα. Εναλλακτικά μπορούν να προστατεύονται από τριφασικό ηλεκτρονόμο προστασίας κινητήρων.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 75 kW θα προστατεύονται με ηλεκτρονική μονάδα προστασίας κινητήρος. Η μονάδα αυτή θα περιέχει ένα ισοδύναμο θερμικό κύκλωμα, αθροιστικό των απωλειών σιδήρου και χαλκού του κινητήρα. Βάσει των απωλειών αυτών θα παράγει τη χαρακτηριστική καμπύλη θερμοκρασίας του κινητήρα κατά το στάδιο της εκκίνησης, της λειτουργίας και της ψύξεως. Η μονάδα πρέπει να παρακολουθεί τη χαρακτηριστική αυτή και κατά τη διακοπή της ρευματοδοτήσεως και να αναλαμβάνει πάλι στο σωστό σημείο της καμπύλης μόλις η ηλεκτροδότηση αποκατασταθεί. Η χαρακτηριστική αυτή καμπύλη πρέπει να επιδέχεται ρύθμιση, ώστε να ανταποκρίνεται σε διαφορετικούς χρόνους εκκίνησης του κινητήρα, ως εξής:

- Προστασία έναντι υπερφορτώσεως ($1,50 - 1,15 I_n$)
- Προστασία έναντι σφάλματος προς γη ($0,1 - 0,35 I_n$)
- Προστασία έναντι διακοπής φάσεως ($2 - 3 \text{ sec}$)
- Προστασία έναντι υπερτάσεων κατά τη διαδικασία της εκκινήσεως και ενώ ο κινητήρας δεν έχει αρχίσει ακόμη να περιστρέφεται (stalled rotor)(50 ms σε $6 - 10 I_n$)
- Προστασία επιτυχούς εκκινήσεως έναντι πτώσεως θερμικών

- Θα διαθέτει ένα κεντρικό ηλεκτρονόμο που θα διεγείρεται και λειτουργεί στις περιπτώσεις, υπερφορτίσεως, διακοπής μίας φάσεως και σφάλματος προς τη γη.

Η προστασία των κινητήρων ισχύει ως αναγράφεται εκτός και να προδιαγράφεται διαφορετικά στη μελέτη.

Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz

Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (Icw για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A) Icw (kA)

| | |
|-----------------|-----|
| • ως 80 | 3 |
| • 80 – 160 | 6 |
| • 250 | 8,5 |
| • 400 – 630 | 12 |
| • 800 | 25 |
| • 1.000 – 1.250 | 35 |
| • 1.600 – 2.500 | 50 |

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής:

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947-3, παράγραφος 2-12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947-3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος με λουκέτο για την θέση απόζευξης.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι διπλά μονωμένοι και σχεδιασμένοι για να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντι αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

Ηλεκτρονόμοι προστασίας

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι θα ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες χαμηλής τάσεως. Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι τα προτεινόμενα από αυτόν μέσα προστασίας συμφωνούν με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 60255. Θα είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές και ακροδέκτες για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου για τη σύνδεσής τους με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα.

Για λόγους δοκιμών θα είναι δυνατή η εύκολη, μέσω βυσματικών ακροδεκτών, σύνδεση με ανεξάρτητους μετασχηματιστές τάσεως ή εντάσεως. Διακοπή ή αποσύνδεση οποιασδήποτε μόνιμης καλωδίωσης δεν επιτρέπεται.

Ηλεκτρονόμοι ισχύος

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών – μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/ULS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι ονομαστικής έντασης ως 780 A (AC3) ή 1.600 A (AC1). Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους ανάλογα τη Μελέτη. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως 55°C. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

Βοηθητικά ρελέ

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης $I_{th}=10$ A και θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός NO και NC). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55°C.

Χρονικά αστέρος - τριγώνου

Τα χρονικά ρελέ αστέρος – τριγώνου πρέπει να είναι ηλεκτρονικά περιοχής 0,5 έως 10 sec, κατάλληλα για γενική χρήση σε συστήματα ελέγχου και μηχανολογικές εφαρμογές. Η τάση ελέγχου λειτουργίας τους θα είναι 230V AC, 50/60 Hz. Η κλειστή και η ανοικτή επαφή δεν θα κλείνουν ποτέ ταυτόχρονα.

Μεταγωγικοί διακόπτες I-O-II

Πρέπει να είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και θα διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν.

Διακόπτες ράγας

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) θα έχουν κατά προτίμηση εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτόματων διακοπτών (MCB) επόμενης παραγράφου. Η στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε τυποποιημένες ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες διανομής ή σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 160 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπτών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660). Τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι τα ακόλουθα:

| | | | |
|----------------------|------------|---|----------------------------|
| Μηχανική αντοχή I = | 20 – 32 A | : | 300.000 κύκλοι λειτουργίας |
| | 40 – 63 A | : | 150.000 κύκλοι λειτουργίας |
| | – 100 A | : | 100.000 κύκλοι λειτουργίας |
| Ηλεκτρική αντοχή I = | 20 – 32 A | : | 30.000 κύκλοι λειτουργίας |
| | 40 – 63 A | : | 10.000 κύκλοι λειτουργίας |
| | 80 – 100 A | : | 7.500 κύκλοι λειτουργίας |

Αντοχή βαρέως χρόνου: $20 \times I_n / 1 \text{ sec}$

Συνθήκες περιβάλλοντος: 95% σχετική υγρασία στους 55°C (τύπου 2)

Λοιπά στοιχεία: Ένδειξη θετικής απόξευξης

Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB)

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 60947-2 ή IEC / EN 60898. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (π.χ. VDE) και η σήμανση ποιότητάς του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται στο μονογραμμικό σχέδιό της σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα, ικανότητα διακοπής, τύπος σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση στιγμιαίας αφόπλισης.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35 mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπτών MCB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading – ενισχυμένης προστασίας).

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη (MCB) θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη και όχι με τη λαβή χειρισμού. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος. Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για την ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη παρέχονται από τον κατασκευαστή πίνακες επιλογής ανάλογα με τον τύπο του φορτίου και το μέγεθος αυτού. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή

σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0641 και 0643, με χαρακτηριστικά διακοπής καμπύλης «C» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλων «C» ή «D» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για ονομαστική τάση 230 V – 400 V σε 50 Hz, με ισχύ διακοπής τουλάχιστον 3 kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6 kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 947,2. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 5 - 14 φορές την ονομαστική για τις τύπου «C» και 10 - 20 φορές την ονομαστική για τις τύπου «D». Ο ελάχιστος αριθμός κύκλων λειτουργίας είναι 20.000.

Διακόπτες διαρροής (RCD)

Για την προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από υπερφόρτιση ή βλαβών έναντι διαρροής προς γη θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διακόπτες διαρροής (διαφυγής έντασης). Θα ενεργοποιούνται με βάση το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου. Θα πρέπει να μετρούν τα εναλλασσόμενα και παλμικά συνεχή ρεύματα (CBR, τρόπος κατασκευής A κατά IEC 60947-2).

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61008. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται σε μονογραμμικό διάγραμμα σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, ονομαστικό ρεύμα διαρροής.

Η ονομαστική τιμή της ικανότητας διακοπής και αποκατάστασης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 1,5 kA τόσο για ρεύμα βραχυκύκλωσης ενεργών αγωγών (I_m) όσο και για ρεύμα βραχυκύκλωσης γης (I_{gm}).

Τα ονομαστικά υποθετικά ρεύματα βραχυκύκλωσης (I_{nc} και I_{gc}) πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή ίσα με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης (I_{sc} σύμφωνα με το IEC 60364). Ο κατασκευαστής πρέπει να εγγυάται ότι αυτές οι τιμές δεν διαφέρουν από την ονομαστική ικανότητα διακοπής του μικροαυτόματου διακόπτη που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος στο διακόπτη διαρροής.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αφοπλίζουν για ρεύματα σφάλματος με DC συνιστώσες (τύπος A σύμφωνα με το IEC 60755). Το ίδιο απαιτείται για διακόπτες διαρροής που βρίσκονται μετά από UPS.

Οι διακόπτες διαρροής που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών πρέπει να είναι τύπου B σύμφωνα με το IEC 60755.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60364 όταν μικροαυτόματοι διακόπτες υποδιανομής προστατεύουν ρευματοδότες γενικής χρήσης, με ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 20A, πρέπει να παρέχουν επιπρόσθετα προστασία έναντι άμεσης επαφής. Αυτές οι συσκευές πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61009 και πρέπει να έχουν ονομαστικό ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι διακόπτες διαρροής μπορεί να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά. Θα πρέπει να διακρίνονται από:

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου δοκιμής απόζευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ύπαρξη οπτικής ένδειξης (LED ή άλλης), η οποία καθιστά εφικτή την οπτική επιτήρηση της μονάδας.

- Ύπαρξη βοηθητικής επαφής συναγερμού, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με σύστημα αυτοματισμού.
- Η λειτουργία της μονάδας δεν πρέπει να επηρεάζει τις ιδιότητες λειτουργίας του διακόπτη ισχύος με τον οποίο συνεργάζεται η μονάδα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.
- Διαφορικό ρεύμα διαρροής 30 mA, 300 mA ή 500 mA σταθερό ή ρυθμίσιμο (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής: α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A: 0...50 mA, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...3 A.
- Άμεση ενεργοποίηση ή ρύθμιση χρονικής καθυστέρησης (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής: α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A: 0...0,5 sec, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...1 sec.
- Όλοι οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αυτοπροστατεύονται από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε ματαβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ).

Ασφαλειοαποζεύκτες

Για την προστασία κυκλωμάτων ως 250 A είναι δυνατή η χρήση φυσιγγίων τήξεως σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60947-3 σε κατάλληλες ασφαλειοθήκες οι οποίες θα ακολουθούν το πρότυπο IEC / EN 60269. Θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα, θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεις και αποζεύξεις και θα είναι των κάτωθι περιγραφόμενων τεχνικών χαρακτηριστικών:

| | |
|--|------------------------------------|
| Για ονομαστική ένταση 32 A, ικανότητα διακοπής | 500 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα |
| 25 kA | |
| 63 A, ικανότητα διακοπής | 800 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα |
| 25 kA | |
| 100 A, ικανότητα διακοπής | 1.000 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα |
| 35 kA | |
| 250 A, ικανότητα διακοπής | 1.500 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα |
| 50 kA | |

Η ικανότητα διακοπής νοείται για ονομαστική τάση ως 500V, συχνότητα 40...60Hz και συνφ = 0,7.

Για τον υπολογισμό του ρεύματος λειτουργίας θα λαμβάνεται υπ' όψη η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η αλληλεπίδραση με γειτονικά υλικά, πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Το άνοιγμα της φυσιγγιοθήκης θα γίνεται όταν διακοπεί το κύκλωμα. Όπου απαιτείται θα χρησιμοποιούνται ωστήρες ώστε όταν καεί ένα φυσίγγι να προκαλείται διακοπή όλων των φάσεων.

Πυκνωτές αντιστάθμισης

Ο σχεδιασμός του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των τελευταίων εκδόσεων των παρακάτω προτύπων καθώς και με τις ειδικές απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

IEC 60831 Πυκνωτές ισχύος με ιδιότητες αυτοεπούλωσης για A.C. συστήματα ονομαστικής τάσης μέχρι και 1 kV.

IEC 61921 Πυκνωτές για διόρθωση συντελεστή ισχύος. Συστοιχίες πυκνωτών χαμηλής τάσης.

| | |
|-------------|--|
| IEC 60439-1 | Συναρμολόγηση διακοπτικού εξοπλισμού και εξοπλισμού ελέγχου χαμηλής τάσης. |
| IEC 60947 | Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης. |
| IEC 60269 | Ασφάλειες Χ. Τ. |
| IEC 60289 | Πηνία |
| UL 810 | Πυκνωτές |

Η αντοχή του εξοπλισμού στην υγρασία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1: 50% υγρασία και μέγιστη θερμοκρασία 40°C. Οι ακόλουθοι κανόνες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 415 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μικρότερη ή ίση του 15 % της ισχύς του μετασχηματιστή ($THD(I) \leq 5\%$).

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 15 και 25 % της ισχύς του μετασχηματιστή ($5\% \leq THD(I) \leq 10\%$).

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V σε συνδυασμό με στραγγαλιστικά πηνία με συχνότητα συντονισμού στα 135, 190 ή 215 Hz εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 25 και 50 % της ισχύς του μετασχηματιστή ($10\% \leq THD(I) \leq 20\%$).

Λύσεις φιλτραρίσματος αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεγαλύτερη από 50 % της ισχύς του μετασχηματιστή ($THD(I) > 20\%$).

Οι τριφασικές μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών, ελεγμένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 μέρη 1 & 2 και θα αποτελούνται από μονοφασικά στοιχεία. Κάθε μονοφασικό στοιχείο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ξηρή μεμβράνη επιμεταλλωμένου πολυπροπυλενίου με ιδιότητα αυτοεπούλωσης και να τοποθετείται σε ξεχωριστό περίβλημα. Το πλαστικό υλικό θα πρέπει να είναι τύπου V0, αυτοσβενόμενο, σύμφωνα με το πρότυπο UL 810. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα προστασίας το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ασφάλεια HRC, ένα διακόπτη υπερπίεσης και μια εσωτερική αντίσταση εκφόρτισης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο πυκνωτής θα εκφορτίζεται υπό τάση η οποία δεν θα ξεπερνά τα 50 V (μέτρηση στους ακροδέκτες του πυκνωτή) ένα λεπτό μετά την αποσύνδεση από την παροχή ισχύος.

Κάθε μονάδα πυκνωτή θα πρέπει να παρέχεται με τρεις ακροδέκτες σύνδεσης ενώ δεν θα απαιτείται σύνδεση γείωσης.

Το όργανο αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου με ικανότητα ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης κατάλληλου αριθμού βημάτων πυκνωτών, μέσω των αντίστοιχων ρελέ πυκνωτών. Η επιλογή των βημάτων θα πραγματοποιείται με βάση την ισχύ του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι, για την μεταγωγή των πυκνωτών εντός και εκτός λειτουργίας, οι οποίοι θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60947 – 4 ενώ η ισχύς τους θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την απαιτούμενη λειτουργία.

Σε περίπτωση δικτύου μολυσμένου λόγω αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται, επιπρόσθετα, στραγγαλιστικά πηνία που συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60289.

Αντικεραυνικά

Τα αντικεραυνικά θα πρέπει να εγκαθίστανται στον γενικό πίνακα Χ.Τ., ωστόσο όταν η απόσταση από το γενικό αντικεραυνικό ως τον επόμενο πίνακα διανομής είναι μεγάλη (> 30m) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν πρόσθετα αντικεραυνικά για προστασία του εξοπλισμού. Τα αντικεραυνικά «κατάντι» προστασίας πρέπει να συνεργάζονται με τα

αντικεραυνικά «ανάντι» υλοποιώντας μια επιλεκτικότητα όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Απαιτείται η εκπλήρωση των ακόλουθων προτύπων:

- EN 61643-11 Τύπος (Class) 1, Τύπος 2 και Τύπος 3. Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης. Η συμμόρφωση θα πρέπει να αποδεικνύεται με την σήμανση ποιότητας NF ή ισοδύναμη επάνω στη συσκευή.
- IEC 61643-1 Δοκιμή: Κλάσης I, Κλάσης II και Κλάσης III Έκδοση 2 (Μάρτιος 2005): Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.
- IEC 60364-4-44 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 4-443: Προστασία έναντι υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης ή από αλλαγές κατάστασης (ζεύξη – απόζευξη) διακοπτικού εξοπλισμού.
- IEC 60364-5-53 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 5-534 Συσκευές για προστασία έναντι υπερτάσεων.

Τα αντικεραυνικά Τύπου 2 θα αποτελούνται από αποσπώμενα φυσίγγια, με μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 8 kA. Θα περιορίζουν την τάση ώστε ποτέ να μην υπερβαίνει τα 1,4 kV μεταξύ φάσης γης και το 1,0 kV μεταξύ φάσης ουδετέρου. Η τάση λειτουργίας U_c δεν θα είναι μικρότερη από 340 V μεταξύ φάσης γης καθώς και μεταξύ φάσης ουδετέρου. Το αντικεραυνικό θα τοποθετείται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η απόσταση μεταξύ του ακροδέκτη γης του αντικεραυνικού και του ακροδέκτη γης εισόδου να μην υπερβαίνει τα 15 cm. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά με μεταλλικό περίβλημα, βαθμού προστασίας IP 65 (NEMA 4) με ομοιογενές δισκίο βαρίστορ μεταλλικού οξειδίου πιστοποιημένα από UL 1449 (3η έκδοση), IEC 61643-1 ed. 2:2005, EN 61643-A11:2005, IEEE, NEMA LS-1 ή άλλο αναγνωρισμένο οργανισμό.

Η διάταξη του αντικεραυνικού θα είναι κατάλληλη για το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης.

Σύμφωνα με το EN 61643-11, το αντικεραυνικό θα πρέπει να συνδυάζεται με έναν αποζεύκτη (ασφάλεια), του οποίου η αφόπλιση δε θα επηρεάζει τη διακοπή της τροφοδοσίας σε οποιοδήποτε φορτίο που βρίσκεται στα κατάντι. Αυτός ο αποζεύκτης μπορεί να συνίσταται σε μικροαυτόματο διακόπτη, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC / EN 60898. Ο συντονισμός/συνεργασία του αντικεραυνικού με τον αποζεύκτη πιστοποιείται από τον κατασκευαστή. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά αναγνωρισμένα κατά UL 1449 (3η έκδοση) που λειτουργούν ασφαλώς χωρίς εσωτερικές ασφάλειες.

Ρελέ θερμικής προστασίας

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-4 ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών – μελών της Ε.Ε. (NFC 63-650, VDE 0660) ή με τα πρότυπα UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 50/60 Hz.

Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα και να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10,20).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25°C έως 55°C .

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

Το ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

Εύκολη και ακριβή ρύθμιση δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα

Επιλογέα θέσης «χειροκίνητου επανοπλισμού» και θέση «αυτόματου επανοπλισμού»

Σηματοδότηση της ενεργοποίησης

Λειτουργία «επανοπλισμού», ανεξάρτητη από την λειτουργία «start»

Λειτουργία «stop» με δυνατότητα μανδάλωσης

Λειτουργία «test» με προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού

Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1NO+1NC) με $I_{th}=5A$.

Μπουτόν τηλεχειρισμού – ενδεικτικές λυχνίες

Τα μπουτόν τηλεχειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες που θα τοποθετηθούν στις θύρες πινάκων τύπου πεδίων θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες θα είναι αίγλης 24 V DC. Οι πλήρεις συσκευές θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου πεδίων θα πρέπει να συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Σε περίπτωση ένδειξης πολλών λειτουργιών (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.ά.) το κάλυμμα των αντίστοιχων λυχνιών θα μπορεί να είναι κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί κ.ά. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου χαμηλής τάσεως με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για να εξασφαλιστεί μεγάλος χρόνος ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής τους.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος κατάλληλες αντιστάσεις θα συνδέονται εν σειρά προς τη λυχνία.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου οι λυχνίες πρέπει να είναι τύπου ελέγχου δια πίεσεως (push to test) ή θα προβλέπεται σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων κομβίο ελέγχου.

Οι ενδεικτικές λυχνίες που θα εγκατασταθούν σε τυποποιημένες ράγες DIN θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 62094-1, τύπου με φωτοδίοδο (LED). Θα λειτουργούν με ονομαστική τάση 230 V AC ή 12 – 48 V AC/DC. Η αντοχή τους σε κρουστική τάση θα είναι τουλάχιστον 4 kV (2 kV για ενδεικτικά 12 – 48 V). Θα διαθέτουν υψηλή ποιότητα στην απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 h. Η κατανάλωση ισχύος δεν ξεπερνά το 0,8 W.

1.3.1.9. Αναλυτής Ενέργειας – Ποιότητας Ισχύος

Ο κάθε αναλυτής Ενέργειας θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος σε ράγα του πίνακα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
 - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
 - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
 - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)
 - Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος

- Αρμονικές έως 40^{ης} τάξης
 - THDV, THDI
 - Transient >50μs
 - Unbalance
 - flicker
- Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
 - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
 - Μέσες τιμές
- Ακρίβεια μέτρησης:
 - Τάση ±0.2%
 - Ρεύμα ±0.5%
 - Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
- Θύρες επικοινωνίας:
 - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
 - MODBUS ή MODBUS RTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Ψηφιακοί έξοδοι τύπου παλμού : 2
- Ψηφιακοί είσοδοι παλμού: 2
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος: x/1 Α ή x/5 A
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
- Τοποθέτηση εντός του πίνακα σε ράγα
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -15°C...+55°C
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Εγκεκριμένο για ISO50001
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με H/Y
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 128MB

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή.

1.3.1.10. Μετρητής Ενέργειας – Οθόνη

Ο κάθε αναλυτής Ενέργειας θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος στην μετόπη του πίνακα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- **Μετρούμενα μεγέθη:**
 - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
 - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
 - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)

- Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος
- Αρμονικές έως 40^{ης} τάξης
- THDV, THDI
- **Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:**
 - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
 - Μέσες τιμές
- **Ακρίβεια μέτρησης:**
 - Τάση $\pm 0.2\%$
 - Ρεύμα $\pm 0.5\%$
 - Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
- Θύρες επικοινωνίες:
 - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
 - MODBUS ή MODBUS RTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Ψηφιακοί έξοδοι τύπου παλμού : 2
- Ψηφιακοί είσοδοι παλμού: 4
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος: x/1 Α ή x/5 A
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
- Οθόνη με δυνατότητα τοποθέτησης σε μετόπη πίνακα
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-15^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Εγκεκριμένο για ISO50001
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με Η/Υ
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 2MB

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή.

1.3.1.11. Μετρητής Ενέργειας – ράγας

Ο κάθε Μετρητής Ενέργειας θα είναι τοποθετημένο σε ράγα του πίνακα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- **Μετρούμενα μεγέθη:**
 - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
 - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
 - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)
 - Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος

- Αρμονικές έως 40^{ης} τάξης
- THDV, THDI
- **Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:**
 - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
 - Μέσες τιμές
- **Ακρίβεια μέτρησης:**
 - Τάση $\pm 0.2\%$
 - Ρεύμα $\pm 0.5\%$
 - Ενεργός Ενέργεια: **Class 0.5S**
- Θύρες επικοινωνίες:
 - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
 - MODBUS ή MODBUS RTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Ψηφιακοί έξοδοι τύπου παλμού : 2
- Ψηφιακοί είσοδοι παλμού: 4
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος: x/1 Α ή x/5 A
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
- Τοποθέτηση σε ράγα πίνακα
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-15^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Εγκεκριμένο για ISO50001
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με H/Y
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 2MB

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή.

1.3.1.12. GSM/GPRS Router

Το υπό προμήθεια GSM/GPRS router θα πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές. Θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεόμενη με τον ελεγκτή PLC ή RTU μέσω θύρας Ethernet) και να συνεργάζεται με το PLC ή RTU και να ικανοποιεί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

- **GSM900/GSM1800MHz**
- **Θύρα ETHERNET για την επικοινωνία του με τη μονάδα PLC ή RTU**
- Τροφοδοσία: 9 - 30 V DC
- Θερμοκρασία λειτουργίας $-10 \dots +50^{\circ}\text{C}$

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.3.2. Η/Μ Εξοπλισμός – ΠΠΑ ΔΠΝ

1.3.2.1. Πίνακας Χαμηλής Τάσης & Αυτοματισμού

Στον Οικίσκο εισόδου θα υπάρχει πίνακας ισχύος & αυτοματισμού, που θα ενσωματώνει κατάλληλο εξοπλισμό για την ασφάλιση και προστασία των κινητήρων. Ο πίνακας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να αναλάβει όλα τα φορτία που σήμερα τροφοδοτούνται από τον Οικίσκο εισόδου καθώς και τον φωτισμό εντός και εκτός του οικίσκου.

Ο πίνακας αυτός θα είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού σε ψύξη ή θέρμανση. Για το λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/ εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης. Η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμαντικές αντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ θα αποτρέπεται και η ανάπτυξη οποιασδήποτε μορφής υγρασίας. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει ασφαλώς τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Το ερμάριο θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχο ή επιδαπέδιο (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο).

Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό και να γίνουν οι εσωτερικές οδεύσεις των καλωδιώσεων άνετα και τακτοποιημένα με τη χρήση ειδικών καναλιών και σημάτων. Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου, βοηθητικούς πίνακες αντλιών ή βανών και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα, εξοπλισμό ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού.

Ο πίνακας ισχύος θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Αυτόματο διακόπτη ισχύος με θερμομαγνητική μονάδα προστασίας με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά στιγμιαία μαγνητικά και βοηθητική επαφή σφάλματος για ένδειξη διακοπής (απόζευξης) στον ΚΣΕ
- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων T1+T2 4p (100 kA (10/350 μs))
- Ρελέ διαρροής κατάλληλο για βιομηχανικές εγκαταστάσεις (τα mA καθορίζονται από τον εξοπλισμό).
- Τριφασικός επιτηρητής τάσης
- Επιλογικός διακόπτης R-O-L (remote-off-local) επί της πόρτας του πίνακα.
- Μετρητής Ενέργειας ράγας σύμφωνα με το 1.3.1.11
- Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας με κατάλληλη προστασία (υπερθέρμανση, διαρροή 30mA).

Ο Πίνακας αυτοματισμού θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια κατάλληλης προστασίας, για την τροφοδοσία του πίνακα με AC τάση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC ή RTU και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της PLC ή RTU σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- Μονάδα PLC ή RTU με το κατάλληλο πλήθος I/O
- Switch 1Gb με τουλάχιστον 8 θύρες.
- Αντικεραυνική προστασία στα ασθενή ρεύματα στην είσοδο κάθε αισθητηρίου που βρίσκεται εκτός οικίσκου.
- Αντικεραυνική προστασία ETHERNET όπως αναφέρεται παρακάτω.
- **Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS Modem**
- Τροφοδοτικό 24VDC
- Τερματικός διακόπτης πόρτας

Ο Πίνακας θα αντικαταστήσει εξολοκλήρου τον υφιστάμενο και θα αναλάβει πλήρως τα υφιστάμενα φορτία και τυχόν νέα που θα προκύψουν από την προσφορά του αναδόχου.

Τα σχέδια, τα μονογραμμικά διαγράμματα, τα κυκλωματικά διαγράμματα και κάθε είδους γραφική αναπαράσταση θα πρέπει να παραδίδονται στην υπηρεσία για έλεγχο και επικύρωση πριν κατασκευαστούν οι πίνακες.

Οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

Ηλεκτρικός εξοπλισμός: DIN EN 60204-1

Ταξινόμηση καλωδίων στον πίνακα: DIN VDE 0660 T 500

Ταξινόμηση καλωδίων στη μονάδα: DIN VDE 0298 T 4

Ταξινόμηση καλωδίων στο μηχάνημα: DIN EN 60104 T 1

Ταξινόμηση μπαρών χαλκού: DIN 43671

Κυκλώματα ελέγχου: πάντα γειωμένα στη μία άκρη, αλλιώς αποσυνδετήρας δύο ακίδων με έλεγχο σφάλματος γης

Κύκλωμα έκτακτης διακοπής (DIN 60204): σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατηγορίας 0/1/2

Επιτρεπτές περιοχές για τη διευθέτηση ενεργοποιητών, περιλαμβάνει ασφάλειες και διακόπτες: σύμφωνα με DIN VDE 0660 T 500, DIN EN 60204 T 1, DIN VDE 0106 T 100

Οι πίνακες ελέγχου και διανομής πρέπει να παραδίδονται έτοιμοι και καλωδιωμένοι μέχρι κλέμμες σύμφωνα με τον χρωματικό κώδικα VDE. Πρέπει, επίσης, να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή για τις συνθήκες μεταφοράς των πινάκων, ώστε να μην υπάρξει κάποια ζημιά λόγω κατασκευαστικής παράλειψης. Αν παρ' όλ' αυτά υπάρξει κάποια φθορά στο χρώμα, τότε αυτή θα αποκαθίσταται χωρίς επιπλέον δαπάνη.

Στο εσωτερικό του πίνακα η καλωδίωση πραγματοποιείται με τη χρήση εύκαμπτων καλωδίων. Η απογύμνωση πραγματοποιείται θερμικά ή μηχανικά με τη χρήση ειδικού εργαλείου, ενώ η σύνδεση στον εξοπλισμό γίνεται με κατάλληλα συνδετήρια. Για τη

σύνδεση περιφερειακών μονάδων πρέπει να χρησιμοποιούνται, για εξοικονόμηση χώρου, φύσσες καλωδίων εργοστασιακά ελεγμένες και ακροδέκτες από τον κατασκευαστή του αυτοματισμού, ενώ οι διατομές των καλωδίων υπολογίζονται κατά VDE.

Για τα κυκλώματα ελέγχου και μέτρησης η καλωδίωση γίνεται σε αντιστοιχία με την ασφάλεια (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²). Για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα η καλωδίωση συμμορφώνεται με τους τύπους που βασίζονται στα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²).

Οι γραμμές μέτρησης θωρακίζονται όπου αυτό είναι αναγκαίο. Η καλωδίωση των κυκλωμάτων ελέγχου, δεδομένων, μέτρησης και ηλεκτρονικών εισόδων-εξόδων.

Γραμμές μετασχηματιστών έντασης καλωδιώνονται με διατομές 2,5 mm² και χρησιμοποιούνται ακροδέκτες απομόνωσης.

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να διατάσσεται κατάλληλα μέσα στον πίνακα και θα λαμβάνεται μέριμνα για εφεδρεία χώρου 20% για μελλοντικές επεκτάσεις.

Τα στοιχεία των ασφαλειών και οι διακόπτες πρέπει να καλύπτονται με ασφάλεια για προστασία επαφής. Το ίδιο ισχύει για τις μπάρες, μεταδότες ρεύματος κτλ., και εγκαταστάσεις στην πόρτα του πίνακα.

Τα στοιχεία ελέγχου, όπως μπουτόν, διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες, οθόνες ενδείξεων και χειρισμών πρέπει να εγκαθίστανται στην πόρτα του πίνακα και να συνοδεύονται από εγχάρακτα πινακίδια (βιδωμένα ή καρφωμένα, όχι κολλημένα) με λεπτομερή περιγραφή της λειτουργίας.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα. Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

Σε όλους τους πίνακες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο απαιτούμενος χώρος για την είσοδο, τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων δεδομένων και ισχύος, λαμβάνοντας υπόψη την επιτρεπόμενη γωνία κάμψης. Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται χρησιμοποιώντας σφικτήρες με πλαστικό τελείωμα και για τα μονόκλινα καλώδια οι σφικτήρες που χρησιμοποιούνται να είναι από μη φερρομαγνητικό υλικό.

1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

Τα γενικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι τα ακόλουθα:

| Περιγραφή | Απαίτηση |
|---|-------------------------|
| Σύστημα διανομής | 1P+N+G |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V |
| Συχνότητα λειτουργίας | 50 - 60 Hz (- 4%, + 2%) |
| Σύστημα γείωσης | TN (ή TT-IT) |
| Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων | 24 V DC ή 230V AC |
| Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων | 45°C |

Αναλυτικότερα:

1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

1β) Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων

Σε περίπτωση που απαιτείται πρόσθετος εξαερισμός βεβαιασμένος ή μη των ηλεκτρικών πινάκων λόγω διατάξεων αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους (π.χ. πίνακες με ρυθμιστές στροφών), το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περισιωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική ή βεβαιασμένη κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

1γ) Έλεγχοι και δοκιμές

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές σειράς και ελέγχους και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

2α) Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC

Τροφοδοτικά συνεχούς λειτουργίας για γενική χρήση, τροφοδοσία μετρητών, ηλεκτρικών διατάξεων και κυκλωμάτων χαμηλής τάσης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Είσοδος

| | |
|-------------------|------------------------|
| Τάση εισόδου | 176-264VAC, Μονοφασική |
| Συχνότητα εισόδου | 47-63 Hz |
| Βαθμός απόδοσης | ≥80% |
| Ένταση εισόδου | ≥2A / 230VAC |

Έξοδος

| | |
|-------------------|------------------|
| Τάση εξόδου | 24VDC, $\pm 5\%$ |
| Ονομαστική ένταση | $\geq 4A$ |
| Ονομαστική ισχύς | $\geq 100W$ |

Προστασία

| | |
|----------------------------|-----|
| Προστασία από υπέρταση | NAI |
| Προστασία από υπερφόρτωση | NAI |
| Προστασία από βραχυκύκλωμα | NAI |

2β) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων

Σε όλους τους πίνακες Χ.Τ. θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεων, κατάλληλοι για γραμμή τροφοδοσίας 230 VAC και για επικοινωνία PLC ή RTU – GSM router. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 20kA, κλάσης T2.
- Η γραμμή σύνδεσης του PLC ή RTU με το GSM (θύρα Ethernet, Cat. 6) θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 0.2kA ανά αγωγό.

2δ) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήση συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (PLC ή RTU, GSM modem) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου.

Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ'ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος DC

| | |
|-------------------|------------|
| Τάση εισόδου | 24 V |
| Ονομαστική ένταση | $\geq 15A$ |

Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Εύρος τάσης | 24V, $\pm 10\%$ |
| Εύρος έντασης | 0 – $\geq 15A$ |
| Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας | 7Ah – 24V ή 2 x 12V |
| Εύρος επαφής relay | 24VDC, 1A |
| Καλή κατάσταση μπαταρίας | NAI |
| Σφάλμα μπαταρίας | NAI |
| Εκφόρτιση μπαταρίας | NAI |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -20 έως +60°C |
| Υγρασία λειτουργίας | 20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη |

Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C / $\geq 102\%$ στους

25°C / =100% και στους 0°C / ≥80% και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°C).

Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

Οι πίνακες θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.

Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το ερμάριο, τα τροφοδοτικά, την αντικεραυνική προστασία και το UPS.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

1.3.2.2. Λογικοί ελεγκτές PLC ή RTU 's

Ο προσφερόμενος λογικός ελεγκτής τύπου PLC ή RTU που θα πρέπει να συνδέεται με εξωτερική μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS. Θα πρέπει δε να διαθέτει τα ακόλουθα:

Ο Λογικός Ελεγκτής θα πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής (compact), κατάλληλος για αυτοματοποίηση μεσαίου μεγέθους διαδικασιών.

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 14 ψηφιακές εισόδους, 10 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους. Όλες οι εισοδοί/ έξοδοι θα πρέπει να διαθέτουν γαλβανική απομόνωση
- Δυνατότητα επέκτασης είσοδο/ εξόδων με επιπλέον τουλάχιστον 64 ψηφιακές εισόδους, 32 ψηφιακές εξόδους, 16 αναλογικές εισόδους
- Να διαθέτει κατ' ελάχιστον θύρες επικοινωνίας: μία Ethernet 10/100 Mb/s
- Θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα γνωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως για παράδειγμα Ethernet-TCP/IP, MODBUS-RTU, κλπ.
- Ο προγραμματισμός της εφαρμογής αυτοματισμού να γίνεται με λογική LADDER σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3
- Να διαθέτει Real Time Clock (RTC)
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη 2 MB τύπου RAM ή αντίστοιχη και αξιολογείται θετικά να δέχεται επέκταση μνήμης μέσω κάρτας SD ή USB memory stick. Στη

μνήμη θα δύναται να καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging).

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 24 VAC
- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0° C έως + 50°C

Η κάθε μονάδα PLC ή RTU θα πρέπει να συνδεθεί με οθόνη τοπικών ενδείξεων που θα πρέπει να είναι του ιδίου κατασκευαστή με τον ελεγκτή PLC ή RTU και να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Υψηλής αντίθεσης οθόνη τύπου LCD με τουλάχιστον 32 χαρακτήρες (2 γραμμές x 16 χαρακτήρες)
- Σύνδεση μέσω θυρών RS232 ή/και ETHERNET
- Τροφοδοσία 12 ή 24 VDC
- Εμφάνιση μεταβλητών
- Καταχώρηση παραμέτρων λειτουργίας

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.3.2.3. GSM/GPRS Router

Το υπό προμήθεια GSM/GPRS router θα πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές. Θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή PLC ή RTU μέσω θύρας Ethernet) και να συνεργάζεται με το PLC ή RTU και να ικανοποιεί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

- GSM900/GSM1800MHz
- Θύρα ETHERNET για την επικοινωνία του με τη μονάδα PLC ή RTU
- Τροφοδοσία: 9 - 30 V DC
- Θερμοκρασία λειτουργίας -10..+50°C

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.3.2.4. Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών

Το κάθε πολυόργανο θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος σε ράγα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
 - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
 - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
 - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)

- Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος
 - Αρμονικές έως 25^{ης} τάξης
 - THDV, THDI
 - Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
 - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
 - Μέσες τιμές
 - Ακρίβεια μέτρησης:
 - Τάση $\pm 0.2\%$
 - Ρεύμα $\pm 0.5\%$
 - Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
 - Θύρες επικοινωνίες:
 - RS485 ή Ethernet
 - Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
 - MODBUS ή MODBUSRTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
 - Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
 - Είσοδοι ρεύματος: $x/1$ Α ή $x/5$ A
 - Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
 - Στήριξη: 35mm DIN ράγα
 - Θερμοκρασία λειτουργίας: $-15^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
 - Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
 - Βαθμός προστασίας: IP20
 - Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με Η/Υ
 - Να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τουλάχιστον 2MB
- Να μπορεί να διατηρεί τουλάχιστον 60 μέρες δεδομένα

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή

1.3.2.5. Οθόνη Αφής των ΠΣΕ

Οι προσφερόμενες οθόνες (HMI) που προσφέρονται θα πρέπει να είναι του ιδίου κατασκευαστή με το PLC και να διαθέτουν τα ακόλουθα :

- Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης/ χρήσης CE, UL, cUL

Να έχει καθαρή και σαφή απεικόνιση και εύκολο χειρισμό, συγκεκριμένα:

- Να είναι τύπου αφής (touch screen) τεχνολογίας TFT 65,536 χρωμάτων,
- Να έχουν μέγεθος τουλάχιστον 5"
- Να έχουν ανάλυση 800X480 και

Όσον αφορά τον τρόπο επικοινωνίας με λοιπό εξοπλισμό, οι οθόνες θα διαθέτουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω:

- Ethernet,
- RS422,
- Θύρας USB,
- Θύρας υποδοχής SD κάρτας για αποθήκευση δεδομένων και data logging

Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτουν τροφοδοσία 24V DC.
- Ο τύπος της μνήμης να είναι ROM με μέγεθος τουλάχιστον 12Mbytes για την αποθήκευση δεδομένων.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C...+50°C
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 90%
- Βαθμός προστασίας: IP67 στην μετώπη
- Τύπος φωτισμού (backlight) τύπου led
- Δυνατότητα Data logging όλων των συνδεδεμένων, με την οθόνη, συσκευών.
- Δυνατότητα αποθήκευσης/αντικατάστασης προγράμματος προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή PLC χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Δυνατότητα διάφανης επικοινωνίας, κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει κατευθείαν με τον Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή διάμεσου της οθόνης (χωρίς να χρειαστεί αν συνδεθεί στο PLC).
- Δυνατότητα απομακρυσμένης συντήρησης
- Δυνατότητα παρακολούθησης τιμών διατάξεων, μετρητών, χρονικών.
- Δυνατότητα επεξεργασίας προγράμματος για μικρές αλλαγές επιτόπου.
- Δυνατότητα προστασίας με χρήση κωδικού

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για την οθόνη αφής.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή της οθόνης αφής.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή της οθόνης αφής.

1.3.3. Η/Μ Εξοπλισμός - Κεντρικός Πίνακας Αυτοματισμού (ΚΠΑ)

1.3.3.1. Γενικά

Ο πίνακας ή πεδίο αυτοματισμού (ΠΑ) θα αποτελεί τμήμα του Γ.Π.Χ.Τ. (υφιστάμενο πεδίο) και θα βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, πίεσης, κλπ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΠΑ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές επιφανειακών ηλεκτρολογικών σωλήνων.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Η επικοινωνία του ΠΑ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την χρήση του δικτύου γραμμής.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- ο Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- ο Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία του PLC και της μονάδας επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- Μονάδα PLC με το κατάλληλο πλήθος I/O.
 - Για τον πίνακα αυτοματισμού στο Διυλιστήριο το ελάχιστο πλήθος είσοδο/εξόδων του PLC θα πρέπει να είναι: Ψηφιακές είσοδοι (DI): 152, Ψηφιακές εξοδοι (DO): 48, Αναλογικές είσοδοι (AI): 8, και Αναλογικές εξοδοι (AO): 2
 - Για τον πίνακα αυτοματισμού στον ΠΣΕ το ελάχιστο πλήθος είσοδο/εξόδων του PLC θα πρέπει να είναι: Ψηφιακές είσοδοι (DI): 40, Ψηφιακές εξοδοι (DO): 10, Αναλογικές είσοδοι (AI): 4, και Αναλογικές εξοδοι (AO): 2
- Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS Modem
- Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC
- Τερματικός διακόπτης πόρτας
- Λαμπτήρας φωτισμού
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Πολυόργανο/ Μετρητής ηλεκτρικής ενεργείας που θα συνδεθεί με τον πίνακα ισχύος
- Έγχρωμη οθόνη αφής τουλάχιστον 10” για τον ΓΠΧΤ του διυλιστηρίου
- Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

Τα γενικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι τα ακόλουθα:

| Περιγραφή | Απαίτηση |
|---|-------------------------|
| Σύστημα διανομής | 1P+N+G |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V |
| Συχνότητα λειτουργίας | 50 - 60 Hz (- 4%, + 2%) |
| Σύστημα γείωσης | TN (ή TT-IT) |
| Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων | 24 V DC ή 230V AC |
| Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων | 45°C |

Αναλυτικότερα:

1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

1β) Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων

Σε περίπτωση που απαιτείται πρόσθετος εξαερισμός βεβαιασμένος ή μη των ηλεκτρικών πινάκων λόγω διατάξεων αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους (π.χ. πίνακες με ρυθμιστές στροφών), το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περισιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική ή βεβαιασμένη κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

1γ) Έλεγχοι και δοκιμές

Οι πίνακες πριν την παράδοσή τους θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές σειράς και ελέγχους και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

2α) Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC

Τροφοδοτικά συνεχούς λειτουργίας για γενική χρήση, τροφοδοσία μετρητών, ηλεκτρικών διατάξεων και κυκλωμάτων χαμηλής τάσης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Είσοδος

| | |
|-------------------|------------------------|
| Τάση εισόδου | 176-264VAC, Μονοφασική |
| Συχνότητα εισόδου | 47-63 Hz |
| Βαθμός απόδοσης | ≥80% |
| Ένταση εισόδου | ≥2A / 230VAC |

Έξοδος

| | |
|-------------------|------------|
| Τάση εξόδου | 24VDC, ±5% |
| Ονομαστική ένταση | ≥4A |
| Ονομαστική ισχύς | ≥100W |

Προστασία

| | |
|----------------------------|-----|
| Προστασία από υπέρταση | NAI |
| Προστασία από υπερφόρτωση | NAI |
| Προστασία από βραχυκύκλωμα | NAI |

2β) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήσης συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (PLC, GSM modem) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου.

Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος DC

| | |
|-------------------|------|
| Τάση εισόδου | 24 V |
| Ονομαστική ένταση | ≥20A |

Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Εύρος τάσης | 24V, ±10% |
| Εύρος έντασης | 0 – ≥20A |
| Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας | 7Ah – 24V ή 2 x 12V |
| Εύρος επαφής relay | 24VDC, 1A |
| Καλή κατάσταση μπαταρίας | NAI |
| Σφάλμα μπαταρίας | NAI |
| Εκφόρτιση μπαταρίας | NAI |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -20 έως +60°C |
| Υγρασία λειτουργίας | 20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη |

Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C / ≥102% στους 25°C / =100% και στους 0°C / ≥80% και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°C).

Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

2γ) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων

Σε όλους τους πίνακες Χ.Τ θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεων, κατάλληλοι για γραμμή, ψηφιακές αναλογικές εισόδους και Ethernet. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων στα 20kA, κλάσης T2.
- Σε κάθε αναλογική είσοδος στο σύστημα αυτοματισμού PLC θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων.
- Όλες οι γραμμές Ethernet θα προστατεύονται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης In στα 0.2kA ανά αγωγό.

Οι πίνακες θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.

Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το ερμάριο, το τροφοδοτικό, την αντικεραυνική προστασία και το UPS.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

1.3.3.2. Λογικοί ελεγκτές PLC's

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC) αποτελεί μια πρότυπη προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού όπου επιτελεί εργασίες αυτοματοποίησης διεργασιών και επεξεργασίας δεδομένων όπως συλλογή δεδομένων των διασυνδεδεμένων συσκευών, επεξεργασία των δεδομένων αυτών βάσει προκαθορισμένων από τον χρήστη προγραμμάτων, την εντολοδότηση των διασυνδεδεμένων συσκευών, την αποστολή και λήψη σχετικών δεδομένων άλλων παρόμοιων συσκευών και με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης και ελέγχου κ.α.

Ως τέτοιο πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.
- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, BV, RINA, DNV-GL.
- Πιστοποιητικά UL & cUL
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα εξής Ευρωπαϊκά πρότυπα CE Declaration Of Conformity:
 - Low Voltage Directive 2014/35/EU (EN:61131-2:2007 , EN61010-2-201:2013)
 - EMC Directive 2014/30/EU (EN61131-2:2007)
 - RoHS Directive 2011/65/EU (EN50581:2012 , EN62321:2009)

Η Αρχιτεκτονική του PLC

Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγούς αρχιτεκτονικής (compact) είτε αρθρωτής αρχιτεκτονικής (modular). Σε κάθε περίπτωση, η μονάδα PLC θα πρέπει να δύναται να επεκταθεί ως προς τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα καθώς και σε οποιαδήποτε διεπαφή επικοινωνίας, μέσω προσθήκης ανεξάρτητων μονάδων επέκτασης. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος, θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε ψηφιακά και αναλογικά σήματα, καθώς και με επέκταση δυνατοτήτων επικοινωνιών και δικτύωσης.

Το PLC θα πρέπει να περιλαμβάνει την παρακάτω διαμόρφωση:

- **Μονάδα Τροφοδοσίας** για την ηλεκτρική τροφοδοσία του συστήματος.
- **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)** για την επεξεργασία του προγράμματος και την εκτέλεση των εντολών του με βάση τις καταστάσεις των σημάτων εισόδου – εξόδου.
- **Ψηφιακές Εισόδους**, για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης.
- **Ψηφιακές Εξόδους** για την αποστολή εντολών από την CPU στην εγκατάσταση με κατάλληλες επαφές.
- **Αναλογικές Εισόδους** για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα.
- **Αναλογικές Εξόδους** για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους.

Αναλόγως της αρχιτεκτονικής της επιλεγμένης μονάδας PLC, τα παραπάνω σήματα θα είναι είτε ενσωματωμένα στην μονάδα PLC, είτε θα βρίσκονται σε μονάδες επέκτασης, είτε θα πραγματοποιείται συνδυασμός και των δύο.

Επιπλέον το PLC πρέπει να φέρει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεση με H/Y μέσω Ethernet.
- Δυνατότητα διατήρησης λειτουργίας σε προσωρινή απώλεια τάσης της τάξης 10ms.
- Προγραμματισμός μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή απομακρυσμένα, μέσω ενσύρματου δικτύου και τοπικά, μέσω δικτυακής θύρας. Με τον ίδιο τρόπο θα πρέπει να είναι διαθέσιμα και τα διαγνωστικά.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων - εξόδων στο (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95%.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0°C έως +55°C.
- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet.
- Ενσωματωμένη θύρα RS485.
- Ιδιαίτερο προσόν για την CPU θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό όπως event-driven interrupt, time-driven interrupt. Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την ύπαρξη του συμβάντος και το περιεχόμενό τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.
- Η CPU θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας.
- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC/Real Time Clock), με δυνατότητα διατήρησης έως και 10 ημέρες εκτός τροφοδοσίας, μέσω ενσωματωμένου πυκνωτή (θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C).

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU

Οι δυνατότητες επικοινωνίας του PLC

Η CPU θα φέρει ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα επικοινωνίας χωρίς διακοπές, ταυτοχρόνως, με:

- Το λογισμικό προγραμματισμού του PLC.
- Με άλλα PLC και συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

- Με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels).

Με αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο επικοινωνιακή ομοιομορφία με τις εκάστοτε συσκευές της εγκατάστασης.

Τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να διαθέτει η ενσωματωμένη θύρα Ethernet της CPU, θα είναι τα παρακάτω:

- Τύπος RJ45
- Τουλάχιστον 8 κανάλια επικοινωνίας
- Ταχύτητες μετάδοσης έως 10/100 Mbit/s
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας: TCP, UDP, Modbus TCP, SLMP, OPC UA
- Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει και ανεξάρτητη κάρτα επέκτασης δικτύου, η οποία θα διαθέτει 2 θύρες Ethernet.

Τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να διαθέτει η ενσωματωμένη σειριακή θύρα της CPU, θα είναι τα παρακάτω:

- Τύπος RS485
- Επιλεγόμενη ταχύτητα μετάδοσης 300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 bps
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας: Modbus, Non-procedural.
- Ενσωματωμένο επιλογικό διακόπτη τερματικής αντίστασης 0Ω/110Ω/330Ω, για τον τερματισμό δικτύου.

Επιπροσθέτως, το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα εξής πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- EtherNet/IP
- CC-Link / CC-Link IE
- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- Modbus RTU/TCP
- Profibus
- AS-Link
- Ελεύθερη σχεδίαση και διαμόρφωση εξειδικευμένου πρωτοκόλλου επικοινωνίας

Να υποστηρίζει λειτουργία web server μέσω της ενσωματωμένης θύρας Ethernet με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Έτοιμες ιστοσελίδες με στοιχεία και διαγνωστικά της CPU
- Ελεύθερη διαμόρφωση ιστοσελίδων με σχετικά εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU
- Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, με χρήση σχετικών διαπιστευτηρίων

Η μνήμη του PLC

Η CPU πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα μεγέθη ενσωματωμένης μνήμης:

- 256 KB εσωτερικής μνήμης για την αποθήκευση και εκτέλεση του προγράμματος, η οποία θε φέρει τη δυνατότητα αποθήκευσης:
 - του προγράμματος μαζί με σχόλια και συμβολικά ονόματα
 - της διαμόρφωσης του PLC (Συνδεδεμένες μονάδες επέκτασης - παραμέτρους)
- 5 MB ROM Data Memory

Ακόμα, η CPU θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη θύρα SD-SDHC κάρτας όπου θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοινή εξωτερική μνήμη του εμπορίου τύπου flash, τουλάχιστον 16GB η οποία και θα δύναται να χρησιμοποιηθεί ως εξής:

- Σαν επέκταση της εσωτερικής μνήμης δεδομένων
- Για καταγραφή δεδομένων (Data logging)
- Σαν μέσο μεταφοράς και φόρτωσης του προγράμματος
- Για αναβάθμιση του λειτουργικού της CPU
- Για αποθήκευση ιστοσελίδων

Η CPU θα μπορεί να υποστηρίζει:

- Τουλάχιστον 32768 βοηθητικά εσωτερικά ρελέ
- Τουλάχιστον 1024 χρονικά (Timers)
- Τουλάχιστον 1024 απαριθμητές (counters)

Τέλος η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει λειτουργία καταγραφικού (data logger):

- Το σετ εντολών θα πρέπει να περιέχει εντολές για δημιουργία αρχείων καταγραφών (data logs).
- Τα αρχεία θα μπορούν να αποθηκευτούν ή στην εσωτερική μνήμη του plc ή στην εξωτερική κάρτα SD και θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μορφή κειμένου (csv).
- Τα αποθηκευμένα δεδομένα θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα ανάγνωσης είτε με αφαίρεση της κάρτας SD και ανάγνωση μέσω Η/Υ, είτε μέσω της θύρας Ethernet με χρήση τεχνολογίας FTP η οποία και θα πρέπει να υποστηρίζεται.
- Για την γραφική προβολή των δεδομένων καταγραφής σε Η/Υ ο οποίος θα διασυνδέεται απευθείας με την μονάδα PLC μέσω σύνδεσης Ethernet, ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο λογισμικό για το σκοπό αυτό, το οποίο και θα συμπεριλαμβάνεται στην προτεινόμενη λύση.

Η CPU θα έχει την δυνατότητα για επεκτασιμότητα:

- Τουλάχιστον 22 μονάδων επέκτασης συνολικά.
- Τουλάχιστον 384 ψηφιακών εισόδων – εξόδων φυσικών σημάτων.
- Για λόγους εξοικονόμησης χώρου η CPU θα έχει την δυνατότητα να ακολουθήσει αρχιτεκτονική δύο επιπέδων αποκλειστικά με την προσθήκη κατάλληλου καλωδίου επέκτασης (χωρίς προσθήκη επιπρόσθετης κάρτας διασύνδεσης) από οποιαδήποτε κάρτα επέκτασης προς κάθε επόμενη κάρτα επέκτασης, μήκους τουλάχιστον 65cm.

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τις παρακάτω επιδόσεις:

- Τυπικός χρόνος εκτέλεσης δυαδικών εντολών τουλάχιστον 34 ns/εντολή
- Τυπικός χρόνος εκτέλεσης εντολών λέξης τουλάχιστον 34 ns/εντολή

Δομή προγράμματος

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Η δόμηση του προγράμματος θα μπορεί να γίνει με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, και με των οποίων η κλήση θα επιτρέπεται να γίνει το ένα μετά το άλλο, μέχρι και βάθος 15 κλήσεων. Ο αριθμός των αυτόνομων υποπρογραμμάτων θα μπορεί να είναι τουλάχιστον 2048. Παράλληλα, το πλήθος των Function Blocks & Functions που θα μπορούν να αξιοποιηθούν, θα είναι κατ' ελάχιστο 960. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της

CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Εκκίνηση της CPU
- Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες ή από διαγνωστικά

Το λογισμικό προγραμματισμού του PLC

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC θα πρέπει να εκτελούνται οι παρακάτω εργασίες:

- Η σύνθεση-παραμετροποίηση των καρτών εισόδων εξόδων, επικοινωνιών, η διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λπ.
- Οι είσοδοι-έξοδοι-μεταβλητές που αφορούν το project να μπορούν να συμπεριληφθούν κατά την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων από τον χρήστη.
- Να υποστηρίζει συντακτικό έλεγχο, compilation κατά την ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου.
- Το λογισμικό προγραμματισμού θα είναι φιλικό προς τον χρήστη υποστηρίζοντας γραφικό τρόπο παραμετροποίησης και προγραμματισμού του PLC έτσι ώστε η διαμόρφωση του συστήματος (configuration καρτών εισόδων – εξόδων, καρτών επικοινωνίας, κτλ.) και οι λοιπές ρυθμίσεις να πραγματοποιούνται αποκλειστικά σε εύχρηστο και γραφικό περιβάλλον, έτσι ώστε να μειώνονται οι πιθανότητες για τυχόν λάθη και να μπορεί ο χρήστης γρήγορα και εύκολα να έχει μια συνοπτική εικόνα του έργου.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC, και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία και online προσομοίωση του κώδικα που είναι γραμμένος στο PLC όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών, εκτέλεση step by step κ.λπ.
- Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και να μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Έτσι να υπάρχει επιλογή ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων.
- Να εμφανίζεται το σύνολο της γενικής διαμόρφωσης του συστήματος ιεραρχικά δομημένο σε μορφή δέντρου.
- Να υπάρχει ενιαία δομή έργου, τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών. Έτσι, το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του να ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.
- Για εξοικονόμηση χρόνου να υπάρχει λειτουργία (drag and drop) με την χρήση ποντικιού από τον χρήστη.
- Πρέπει να υπάρχει λειτουργία για ανίχνευση αποκλίσεων κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα και με έντονο χρωματισμό σε δύο διαφορετικές οθόνες.

- Να υποστηρίζει αυτόματη ενημέρωση για τα δεδομένα που έχουν τροποποιηθεί, επιπλέον να υπάρχει λειτουργία που θα εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλο το έργο (cross-referencing). Αυτόματοποιημένη δημιουργία συμβόλων που θα συνδέονται με τις αντίστοιχες εισόδους-εξόδους. Τα δεδομένα να μπορούν να εισάγονται μόνο μια φορά, ώστε να μην απαιτείται κανένας επιπρόσθετος χειρισμός ορισμού διεύθυνσης και δεδομένων
- Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να αποθηκεύσουν ανεξάρτητα κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual modules), καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και σε (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.
- Η CPU θα έχει την δυνατότητα να προγραμματιστεί με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:
 - Με γλώσσα τύπου PASCAL κατά IEC 61131-3 – ST (Structured Text)
 - Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
 - Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)

Ακόμα, αρκετά σημαντική θεωρείται και η δυνατότητα ο ελεγκτής να μπορεί να προγραμματιστεί ευέλικτα με χρήση δύο εκ των παραπάνω γλωσσών προγραμματισμού παράλληλα και συνεργατικά εντός του ίδιου μπλοκ προγράμματος. Έτσι, θα πρέπει να υποστηρίζονται οι κάτωθι συνδυασμοί γλωσσών προγραμματισμού:

- IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram) και IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- IEC 61131-3 – ST (Structured Text) και IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram) και IEC 61131-3 – ST (Structured Text)

Οι δυνατότητες διασφάλισης προστασίας του PLC

Η CPU θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Προστασία ρουτινών / τμημάτων προγράμματος από μη εξουσιοδοτημένη αντιγραφή ή τροποποίηση.
- Υποστήριξη πολλαπλών επιπέδων χρήστη με χρήση κωδικού.
- Υποστήριξη δυνατότητας προεγγραφής επιτρεπομένων / αποκλειομένων διευθύνσεων IP, συσκευών που επιχειρούν τη σύνδεση τους με το PLC, με σκοπό τη βέλτιστη και εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε αυτό.
- Σύνδεση προ-διαμορφωμένης από τον χρήστη κάρτας μνήμης που περιέχει το πρόγραμμα, η οποία θα είναι εφικτό να λειτουργήσει μόνο στο συγκεκριμένο PLC, επιτυγχάνοντας έτσι τη βέλτιστη προστασία του κώδικα του προγράμματος από αντιγραφή.

Τα διαγνωστικά του PLC

Η CPU του PLC θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Διαγνωστικές λυχνίες LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.
- Ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό και με ομοιόμορφο τρόπο εμφάνισης ανεξαρτήτως μέσου/εργαλείου σε:
- Δυνατότητα γρήγορης (real time) καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση.

Θα φέρει την δυνατότητα αυτόματης καταγραφής σε κάρτα SD όλων των τιμών όλων των διευθύνσεων μνήμης την στιγμή εκδήλωσης κάποιου προκαθορισμένου συμβάντος, με σκοπό τον αμεσότερο εντοπισμό του σφάλματος και την αποκατάστασή τους

Μονάδα ψηφιακών εισόδων

Η μονάδα ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 24V DC. Θα μπορεί να λειτουργήσει από τα +20%, έως -15% της ονομαστικής τάσης.
- Θα φέρει 8 ή 16 ψηφιακές εισόδους.
- Η χαρακτηριστική καμπύλη εισόδου θα είναι συμβατή με τα πρότυπα IEC61131.
- Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να παραμετροποιήσει μέσω του λογισμικού το χρόνο καθυστέρησης του σήματος εισόδου σε εύρος από 10 μs έως 70 ms.
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών λυχνιών LED τις παρακάτω διαγνωστικές λειτουργίες:
 - Ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας
 - Κατάσταση εισόδου
- Θα έχει γαλβανική απομόνωση μεταξύ των εισόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών

Μονάδα ψηφιακών εξόδων

Η μονάδα ψηφιακών εξόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος Εξόδων: Source Logic (PNP)
- Τάση τροφοδοσίας: από 5 έως 30VDC
- Θα έχει 8 ή 16 ψηφιακές εξόδους
- Το ρεύμα εξόδου θα είναι 0,5A
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών λυχνιών LED τις παρακάτω διαγνωστικές λειτουργίες:
 - Ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας
 - Κατάσταση εξόδου
- Θα έχει γαλβανική απομόνωση μεταξύ των εξόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών

Μονάδα αναλογικών εισόδων

Η μονάδα αναλογικών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 24V DC με εύρος επιτρεπτών ανοχών από +15%, έως -15%.
- Θα διαθέτει τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους τύπου:
 - Πρότυπα τάσης: 0 έως +10 V , 0 V έως 5 V , 1 V έως 5 V και -10 V έως +10 V
 - Πρότυπα ρεύματος: 0 έως 20 mA , -20 mA έως +20 mA και 4 mA έως 20 mA
- Θα επιτρέπει τη σύνδεση αισθητηρίων 4 αγωγών (με ανεξάρτητη τροφοδοσία) και 2 αγωγών (με τροφοδοσία από την κάρτα)

- Το λειτουργικό σφάλμα στη μέτρηση να μην υπερβαίνει τουλάχιστον το 0,3%
- Ο A/D μετατροπέας της θα έχει ανάλυση τουλάχιστον 16 bit
- Θα δίνει τη δυνατότητα η τιμή της αναλογικής εισόδου να μπορεί να εξομαλυνθεί σε παραμετροποιήσιμα επίπεδα
- Θα παρέχει διαγνωστικά μηνύματα στη CPU του PLC στις εξής περιπτώσεις:
 - Κομμένο καλώδιο στην περίπτωση σημάτων 4-20mA
 - Σφάλμα της κάρτας
 - Αναλογικό σήμα εκτός ορίων
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών λυχνιών LED τις παρακάτω διαγνωστικές λειτουργίες:
 - Ύπαρξη σφάλματος
 - Ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας
 - Ύπαρξη εκτέλεσης λειτουργίας
 - Ύπαρξη ένδειξης συμβάντος (alarm)
- Θα έχει γαλβανική απομόνωση μεταξύ:
 - Των εισόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών

Ακόμα, για λόγους μελλοντικής επεκτασιμότητας των αναλογικών εισόδων του συστήματος, ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει μονάδα αναλογικών εισόδων γενικού σκοπού, η οποία θα μπορεί να παραμετροποιηθεί ελεύθερα από τον χρήστη ώστε να αναγνωρίζει όλα τα ακόλουθα πρότυπα σήματα τάσης, ρεύματος, θερμοαντιστάσεων και θερμοζευγών, με ακρίβεια μετρήσεων 16 bit για τα πρότυπα ρεύματος και τάσης, και ακρίβεια 0,1°C για τα πρότυπα θερμοαντιστάσεων και θερμοζευγών, ικανοποιώντας παράλληλα όλα τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά αναφορικά με τις ενδεικτικές λυχνίες και τα διαγνωστικά:

- Πρότυπα τάσης: 0 to +10 V , 0 V to 5 V , 1 V to 5 V , -10 V to +10 V
- Πρότυπα ρεύματος: 0 to 20 mA , -20 mA to +20 mA , 4 mA to 20 mA
- Πρότυπα θερμοαντίστασης: Pt100 , Ni100
- Πρότυπα θερμοζεύγους: K, J, T, B, R, S

Μονάδα αναλογικών εξόδων

Η μονάδα αναλογικών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει εξωτερικές συσκευές με αναλογικό σήμα τύπου:
 - Πρότυπο τάσης: 0 έως +10 V
- Το λειτουργικό σφάλμα στη μέτρηση να μην υπερβαίνει το 1,5%.
- Ο D/A μετατροπέας της θα έχει ανάλυση τουλάχιστον 12 bit.

Θα δίνει τη δυνατότητα η τιμή της αναλογικής εξόδου να μπορεί να εξομαλυνθεί σε παραμετροποιήσιμα επίπεδα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, BV, RINA, DNV-GL, UL, cUL.

- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

Οθόνη Αφής ΓΠΧΤ του διωλιστηρίου

Οι προσφερόμενες οθόνες (HMI) που προσφέρονται θα πρέπει να είναι του ιδίου κατασκευαστή με το PLC και να διαθέτουν τα ακόλουθα :

- Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης/ χρήσης CE, UL, cUL, ABS, BV, DNV GL, RINA

Να έχει καθαρή και σαφή απεικόνιση και εύκολο χειρισμό, συγκεκριμένα:

- Να είναι τύπου αφής (touch screen) τεχνολογίας TFT 65,536 χρωμάτων,
- Να έχουν μέγεθος μεγαλύτερο των 10"
- Να έχουν ανάλυση 1280X800 και

Όσον αφορά τον τρόπο επικοινωνίας με λοιπό εξοπλισμό, οι οθόνες θα διαθέτουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω:

- Ethernet,
- RS422,
- RS232,
- Θύρας USB,
- Θύρας υποδοχής SD κάρτας για αποθήκευση δεδομένων και data logging

Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτουν τροφοδοσία 24V DC.
- Μνήμη τύπου ROM με μέγεθος τουλάχιστον 32Mbytes για την αποθήκευση δεδομένων.
- Μνήμη τύπου RAM με μέγεθος τουλάχιστον 128Mbytes για την λειτουργία.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C...+50°C
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 90%
- Βαθμός προστασίας: IP67 στην μετώπη
- Τύπος φωτισμού (backlight) τύπου led
- Δυνατότητα Data logging όλων των συνδεδεμένων, με την οθόνη, συσκευών.
- Δυνατότητα αποθήκευσης/αντικατάστασης προγράμματος προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή PLC χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Δυνατότητα διάφανης επικοινωνίας, κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει κατευθείαν με τον Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή διάμεσου της οθόνης (χωρίς να χρειαστεί αν συνδεθεί στο PLC).
- Δυνατότητα απομακρυσμένης συντήρησης
- Δυνατότητα παρακολούθησης τιμών διατάξεων, μετρητών, χρονικών.
- Δυνατότητα επεξεργασίας προγράμματος για μικρές αλλαγές επιτόπου.
- Δυνατότητα προστασίας με χρήση κωδικού
- Δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης με την χρήση διαφορετικών επιπέδων ασφαλείας.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για την οθόνη αφής.

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή της οθόνης αφής.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή της οθόνης αφής.

1.3.3.3. GSM/GPRS Modem

Θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον:

- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0° C έως + 55° C
- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 24 VDC
- Βαθμό προστασίας IP20
- Ενσωματωμένα κανάλια επικοινωνίας:
 - Να υποστηρίζει κυψελοειδή δίκτυα κινητής τηλεφωνίας Cellular networks (GPRS, EDGE) – Quad-Band 850/900/1800/1900MHz
 - Θύρα Ethernet (10/100Mbps)
 - Θύρα USB για σειριακή επικοινωνία
- Ενσωματωμένα δίκτυα επικοινωνίας:
 - PROFIBUS-DP (Master/Slave)
 - Modbus/RTU (Master/Slave)
- Ενσωματωμένες δυο τουλάχιστον ψηφιακές εισόδους και δυο ψηφιακές εξόδους που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως επέκταση των είσοδο/εξόδων των PLC
- Κάρτα μνήμης τύπου Micro SD ή SD ελάχιστης χωρητικότητας 16GB για αποθήκευση δεδομένων.
- Δυνατότητα on-line προγραμματισμού του PLC τοπικά ή μέσω του δικτύου GSM
- Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει δίκτυα VPN (Private VPN) μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας, δίκτυα IP (IP Network) μέσω της θύρας Ethernet και RF σειριακή επικοινωνία μέσω της σειριακής θύρας USB για ασφαλείς επικοινωνίες.
- Για λόγους απροβλημάτιστης συλλογής και μεταφοράς δεδομένων, θα πρέπει η κάρτα επικοινωνίας να διαθέτει τη λειτουργία συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων τοπικά ακόμα και αν ή όταν η επικοινωνία με το SCADA διακοπεί και όταν η επικοινωνία αποκατασταθεί, τα δεδομένα να μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (SCADA).

Θα πρέπει να συνοδεύεται από όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό (καλώδιο σύνδεσης, κεραία GSM, λογισμικό, κλπ.) για την διασύνδεση του με τον λοιπό εξοπλισμό και την λειτουργία του.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το module επικοινωνίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του module επικοινωνίας.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του module επικοινωνίας.

1.4. Αντλητικά Συγκροτήματα

1.4.1. Γενικά

Οι ακόλουθες προδιαγραφές ισχύουν και για τις δύο εξόδους του Διυλιστηρίου της Άμφισσας με τις αντίστοιχες απαιτήσεις σε παροχή και πίεση όπως περιγράφονται στην τεχνική έκθεση.

Το πιεστικό συγκρότημα θα πρέπει να πληροί κατά ελάχιστο τα κάτωθι:

- **Αντοχή σε μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 bar.**
- **Υδραυλικό βαθμό απόδοσης των αντλιών στο σημείο λειτουργίας άνω του 75%.**
- **Συνολικό βαθμό απόδοσης (αντλία + κινητήρας) στο σημείο λειτουργίας 65% και άνω.**
- Αντοχή σε μέγιστη θερμοκρασία αντλούμενου υγρού 60°C.
- Μέγιστη πίεση εισόδου 6 bar
- **Το αντλητικό συγκρότημα θα είναι ικανό να λειτουργεί ώστε να καλύπτει και τις μελλοντικές συνθήκες που περιγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή.** Η διακύμανση του μανομετρικού θα γίνεται με αναλογικό τρόπο και θα είναι συναρτημένη της παροχής, ώστε να επιτυγχάνεται αντιστάθμιση απωλειών λόγω τριβών. Με τον τρόπο αυτό θα υπάρχει μεγαλύτερη εξοικονόμηση στην ηλεκτρική κατανάλωση, αυτό θα επιτυγχάνεται μεταβάλλοντας τις στροφές και των εν λειτουργία αριθμό των αντλιών. Η μέγιστη παροχή θα επιτυγχάνεται σε παράλληλη λειτουργία των N-1 αντλιών, η N_{οστή} αντλία θα είναι πάντα σε εφεδρεία. (ενδεικτική λύση)
- **Το αντλητικό συγκρότημα θα είναι δυνατό να λειτουργήσει χωρίς πρόβλημα υπερφόρτωσης των κινητήρων ή σπληαίωσης των αντλιών , ακόμα στην μελλοντική κατάσταση λειτουργίας σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή.**
- Οι αντλίες του συγκροτήματος θα είναι πολύ υψηλής απόδοσης, ο ελάχιστος δείκτης απόδοσης (MEI) θα αναγράφεται και θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 0.7 (ERP 2009/125/EC for water pumps n° 547/2012)

Το συγκρότημα συνοπτικά θα φέρει κατά ελάχιστο:

- Συλλέκτες αναρρόφησης και κατάθλιψης από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4571 με αναμονή για το πιεστικό δοχείο.
- Μεταλλική βάση από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμών με inverter/ αντλία.
- Αναλογικό αισθητήριο πίεσης κατάθλιψης.
- Αναλογικό αισθητήριο πίεσης αναρρόφησης.
- **XX¹ πολυβάθμιες κατακόρυφες αντλίες.**
- **Μία βαλβίδα αντεπιστροφής ανά αντλία**

¹ Ο αριθμός των αντλιών και των Inverter αποτελεί αντικείμενο της προσφοράς του διαγωνιζόμενου και της τεκμηρίωσης εξοπλισμού

- Δύο βάνες απομόνωσης ανά αντλία
- Ένα μανόμετρο.
- Ένα αυτόματο εξαεριστικό ανά αντλία.
- Ένα πιεστικό δοχείο 25lt και αντοχής σε πίεση 16 atm

1.4.2. Αντλίες

Η κάθε αντλία θα είναι κατακόρυφη, πολυβάθμια, τύπου in-line, φυγοκεντρική, συζευγμένη μέσω λυομένου συνδέσμου με ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα. Θα διαθέτει υδρολίπαντα έδρανα από καρβίδιο του πυριτίου και αριθμού ανάλογου του αριθμού των πτερωτών.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη από καρβίδιο του πυριτίου. Θα είναι τύπου φυσιγγίου και θα επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση του, σε περίπτωση βλάβης (δεν χρειάζεται η αποσυναρμολόγηση του υδραυλικού μέρους). Η στεγανοποίηση μεταξύ κεφαλής, χιτωνίου και βάσης αντλίας γίνεται μέσω ελαστικών δακτυλίων υλικού EPDM

Υλικά κατασκευής αντλίας:

| | |
|------------------------------|---|
| Άξονας | : ανοξείδωτος χάλυβας DIN 1.4057/AISI 431 |
| Πτερωτές | : ανοξείδωτος χάλυβας DIN 1.4301/AISI 304 |
| Ενδιάμεσες σταθερές βαθμίδες | : ανοξείδωτος χάλυβας DIN 1.4301/AISI 304 |
| Εξωτερικό χιτώνιο | : ανοξείδωτος χάλυβας DIN 1.4301/AISI 304 |
| Κεφαλή αντλίας | : χυτοσίδηρος EN-JS1050 |
| Βάση αντλίας | : χυτοσίδηρος EN-JS1050 |

Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις αντλιών.

- Οι αντλίες θα είναι εγκεκριμένες για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Οι αντλίες θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001:2015.

1.4.3. Ηλεκτροκινητήρες

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι αερόψυκτοι, βραχυκυκλωμένου δρομέα με εδράσεις από ένσφαιρους τριβείς κυλίσεως κατάλληλους για την παραλαβή αξονικών και ακτινικών δυνάμεων. Η ισχύς των κινητήρων θα καλύπτουν όλο το εύρος της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Τεχνικά στοιχεία:

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Τάση τροφοδοσίας | : 3×380-415V |
| Διακύμανση τάσης | : +10%-10% της ονομαστικής |
| Συχνότητα | : min 12Hz – max 60 Hz |
| Βαθμός προστασίας | : IP55 κατά IEC 34-5 |
| Κλάση μόνωσης | : F κατά IEC 85 |
| Efficiency class | : IE3 ή καλύτερο |

1.4.4. Ηλεκτρολογικός Πίνακας (Πίνακας αυτοματισμού και Ισχύος)

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο

A) Μονάδα ελέγχου δεδομένων (controller)

Ο controller θα πραγματοποιεί τον έλεγχο και την λειτουργία των αντλιών. Θα μπορεί να θέσει τις αντλίες σε κυκλική εναλλαγή και παράλληλη λειτουργία ανάλογα τις συνθήκες του δικτύου. Ο προγραμματισμός του controller θα γίνεται από μπουτόν που θα φέρει στην πρόσοψή του. Θα είναι εύκολος, θα μπορεί να γίνει από τον τελικό χρήστη και δεν θα απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός.

Γενικά ο controller θα πρέπει να διαθέτει:

- 1) Φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ανάλυσης 320 x 240 pixels που στο αρχικό μενού θα δείχνει:
 - Την επιθυμητή τιμή πίεσης και την πραγματική πίεση κατάθλιψης
 - Την πίεση στην αναρρόφησης των αντλιών
 - Γραφική απεικόνιση των αντλιών, την κατάσταση τους καθώς και την επί τοις % λειτουργία της κάθε αντλίας
 - Τους τρέχοντες συναγερμούς
 - Το μενού χειρισμών του controller θα είναι στα Ελληνικά
- 2) Δυνατότητα ελέγχου της πίεσης μέσω συνεχούς ρύθμισης των στροφών των αντλιών
- 3) Δυνατότητα μεταβολής των παραμέτρων ($K_p + T_i$) του ελεγκτή PID
- 4) Η αυτόματη διαδοχή των αντλιών θα γίνεται με βάση τις ώρες λειτουργίας κάθε αντλίας για την βέλτιστη απόδοση και την ομοιόμορφη φθορά τους.
- 5) Δυνατότητα επιλογής του ελάχιστου χρόνου μεταξύ εκκίνησης και στάσης των αντλιών.
- 6) Αυτόματο έλεγχο λειτουργίας των αντλιών για την προστασία τους από τυχόν παύση μεγάλης διάρκειας.
- 7) Για τη βέλτιστη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ο controller θα πρέπει να δουλεύει σε λειτουργία αναλογικής αυτορρύθμισης της πίεσης λειτουργίας του συγκροτήματος. Λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες τριβών του δικτύου για διαφορετικές παροχές λειτουργίας. Αυτό θα γίνεται για τη μέγιστη οικονομία στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και την ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού λόγω διαρροών του δικτύου.
- 8) Λειτουργία ομαλής αύξησης της πίεσης σε περίπτωση διακοπής - επαναφοράς της ηλεκτρικής παροχής και ενώ η πίεση κατάθλιψης είναι κάτω από το κρίσιμο σημείο του συστήματος. Θα τίθεται σε λειτουργία 1 αντλία σε συγκεκριμένο αριθμό στροφών (70%), έως ότου η πίεση να υπερβεί το κρίσιμο σημείο του συστήματος. Ύστερα θα τίθενται σε λειτουργία κανονικά και οι υπόλοιπες αντλίες του συστήματος.
- 9) Ο controller θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι σε οποιαδήποτε παροχή και πίεση λειτουργίας οι αντλίες δεν θα λειτουργούν εκτός περιοχής λειτουργίας. Αυτό θα επιτυγχάνεται μεταβάλλοντας τον αριθμό και των στροφών των αντλιών σε λειτουργία. Σε περίπτωση που όλες οι αντλίες λειτουργούν στο 100% των στροφών τους και παρόλα αυτά βρεθούν εκτός πεδίου λειτουργίας για περισσότερο από 5 min θα υπάρχει ειδοποίηση από τον controller. Το

επιτρεπόμενο πεδίο λειτουργίας των αντλιών με χρήση inverter θα δοθεί από τον κατασκευαστή των αντλιών

- 10)** Για την προστασία του δικτύου ο controller θα πρέπει να θέτει εκτός λειτουργίας το συγκρότημα σε περίπτωση που η πίεση υπερβεί τα 10 bar
- 11)** Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της πίεσης από εξωτερικό σήμα. Η ρύθμιση θα μπορεί να γίνει με τους κάτωθι τρόπους:
 - συνεχής ρύθμιση της πίεσης μέσω αναλογικού σήματος.
 - βηματική ρύθμιση της πίεσης μέσω ψηφιακών επαφών

B) Inverter

Ρυθμιστές συχνότητας, όπου ο **αριθμός τους** καθορίζεται από την δυνατότητα να αναλάβουν το συνολικό αριθμό των αντλιών του κάθε συγκροτήματος χωριστά.

Τεχνικά στοιχεία:

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Τάση τροφοδοσίας | : 3 X 380-500V |
| Συχνότητα εισόδου | : 50-60 Hz |
| Βαθμός προστασίας | : IP20 κατά IEC 34-5 |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | : 0 - 45C |
| Σχετική υγρασία | : 5 – 95% |
| Εγκρίσεις | : CE, C-TICK, cULus |
| Φίλτρα εισόδου RFI | : περιλαμβάνονται |

Η μονάδα VFD θα περιλαμβάνει ακόμα:

- 4 ψηφιακές εισόδους προγραμματιζόμενες
- 2 ψηφιακές εξόδους προγραμματιζόμενες
- Θύρα RS-485
- 2 αναλογικές εισόδους προγραμματιζόμενες
- 1 αναλογική έξοδος

Γ) Ένα (1) αναλογικό αισθητήριο 0-25 bar, 4-20mA για ένδειξη πίεσης κατάθλιψης

Δ) Μονάδα προγραμματιζόμενων αναλογικών εισόδων/ψηφιακών-εισόδων/εξόδων με δυνατότητα για σύνδεση σε PLC ή SCADA.

Ε) Ένα (1) αναλογικό αισθητήριο 0-10bar, 4-20mA για ένδειξη πίεσης αναρρόφησης και προστασία των αντλιών από έλλειψη νερού.

ΣΤ) Λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό (διακόπτες, ασφάλειες κτλ.)

1.4.5. Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις πιεστικού συγκροτήματος.

- Όλο το αντλητικό συγκρότημα θα είναι εγκεκριμένο για χρήση σε πόσιμο νερό κατά WRAS
- Το αντλητικό συγκρότημα θα φέρει σήμανση CE και ο κατασκευαστής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001:2015.

1.5. ΚΣΕ (Εσωτερικό Δίκτυο Διυλιστηρίου)

1.5.1. Σταθερός Η/Υ

Ο κεντρικός υπολογιστής οι οποίοι θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα είναι υπεύθυνος για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου. Σε αυτόν θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων σταθμών. Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

| Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά | |
|------------------------------------|-----|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| CE MARK Τυποποίηση | NAI |

| Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας | |
|----------------------------------|---|
| Τεχνολογία | Server ή Workstation |
| Επεξεργαστής (τετραπύρηνος) | Intel XEON ή ανώτερος ή ισοδύναμο αυτού |
| Ταχύτητα Επεξεργαστή | ≥ 3.0GHz |
| Μνήμη Επεξεργαστή (Cache Memory) | ≥ 8 MB |
| Μέγεθος Μνήμης RAM | ≥ 16 GB |
| Ταχύτητα Μνήμης RAM | ≥ 2400 MHz |
| Μνήμη Σκληρού Δίσκου 1 (SSD) | ≥ 256 GB |
| Μνήμη Σκληρού Δίσκου 2 (SSD) | ≥ 256 GB |

| Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας | |
|---|--|
| Μνήμη Σκληρού Δίσκου 3 (SATA 7200rpm) | ≥ 2TB |
| Μνήμη Σκληρού Δίσκου 4 (SATA 7200rpm) | ≥ 2TB |
| RAID CONTROLER | RAID 0,1,5,10 |
| Θύρες Επικοινωνίας | 2 USB 3 1 mouse , 1 key board |
| Κάρτα Γραφικών ανεξάρτητη μνήμη | ≥ 2 GB |
| Κάρτα Γραφικών έξοδοι προς οθόνες | 2 |
| Κάρτα Δικτύου | 1Gbit |
| Οπτικό Μέσο | DVD-RW |
| Τάση Τροφοδοσίας | 230 V AC |
| Λειτουργικό Σύστημα | Windows 10 Pro 64bit ή ισοδύναμο αυτού ή συμβατό με το λογισμικό SCADA |
| Εγγύηση (On Site next Business day) | ≥ 3 έτη |
| Συνοδευτικά | |
| Πληκτρολόγιο (Ελληνοαγγλικό αλφαριθμητικό)/ Ποντίκι (οπτικό) | NAI |
| Οθόνη Χρήστη (42") | NAI |
| UPS (2kVA – On line) | NAI |

Προδιαγραφές Οθόνης Χρήστη:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|------------------------------------|-----|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |

| | |
|--|-----|
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | NAI |
| Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον 1 (ενός) έτους. | NAI |

| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
|---|----------------------|
| Θύρες: <ul style="list-style-type: none"> • VGA, • HDMI • MHL, • DisplayPort, • DisplayPort • USB • Headphone output | NAI |
| Τεχνολογία οθόνης | IPS |
| Διαγώνιος οθόνης | ≥ 42" |
| Ανάλυση Οθόνης | ≥ 3840 x 2160 px |
| Αριθμός υποδοχών HDMI | ≥ 1 |
| Αριθμός υποδοχών USB | ≥ 2 |
| Φωτεινότητα | 350cd/m ² |
| Αντίθεση | 1000:1 |

1.5.2. Εκτυπωτής Αναφορών – Μηνυμάτων & Γραφικών

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|------------------------------------|-----|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|--------------------|
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους. | NAI |
| CE MARK Τυποποίηση | NAI |
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | NAI |
| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
| Τύπος | Laser Έγχρωμος |
| Μέγεθος Χαρτιού | A4, A3 |
| Ταχύτητα Εκτύπωσης | ≥12 σελ/ λεπτό |
| Ενσωματωμένη Μνήμη | ≥64MB |
| Συνδεσιμότητα | WLAN |
| Λοιπά Χαρακτηριστικά | Αυτόματο τροφοδότη |

1.5.3. Πολυμηχάνημα Laser

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|---|-----|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους. | NAI |
| CE MARK Τυποποίηση | NAI |
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας | NAI |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|---|
| προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | |
| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
| Τύπος | Laser Έγχρωμος |
| Μέγεθος Χαρτιού | A4 |
| Ταχύτητα Εκτύπωσης | ≥22σελ/ λεπτό |
| Ενσωματωμένη Μνήμη | ≥64MB |
| Συνδεσιμότητα | Ethernet, USB |
| Λοιπά Χαρακτηριστικά | Τροφοδοσία Χαρτιού μέσω δίσκου ≥100φύλλων Αυτόματο τροφοδότη |

1.5.4. Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη

Οι προδιαγραφές για τις οθόνες στις οποίες θα εμφανίζεται το λογισμικό απεικόνισης των σταθμών θα πρέπει να είναι:

Οθόνη Μιμικού Διαγράμματος:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|--------------|
| Μοντέλο - Κατασκευαστής | Να αναφερθεί |
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | NAI |
| Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον 1 (ενός) έτους. | NAI |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|------------------------------------|------------------|
| Βάση επιτοίχιας στήριξης | NAI |
| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
| Τύπος οθόνης | LCD |
| Τύπος οπίσθιου φωτισμού | Direct LED |
| Διαγώνιος οθόνης 1 | ≥ 72" |
| Ανάλυση Οθόνης | ≥ 3840 x 2160 px |
| Αριθμός υποδοχών HDMI | ≥ 4 |
| Αριθμός υποδοχών USB | ≥ 3 |
| Ενσωματωμένος χώρος αποθήκευσης | ≥ 16GB |
| Πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο | NAI |
| Δυναμική βελτίωση αντίθεσης | NAI |

1.5.5. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ

Στον ΚΣΕ θα τοποθετηθεί σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στις αντίστοιχες τοποθεσίες.

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|---|-----|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| Το προτεινόμενο σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. | NAI |
| Τόσο το σύνολο του συστήματος όσο και ανεξάρτητα οι μπαταρίες του συστήματος καλύπτονται από εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών | NAI |
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας | NAI |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|--------------------------|
| προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | |
| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
| Τεμάχια | 1 |
| Ισχύς (VA) | 2000 VA |
| Τεχνολογία | Online Double Conversion |
| Βαθμός απόδοσης | ≥ 95% |
| Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης | ΝΑΙ |
| Θύρα σύνδεσης με Η/Υ και λογισμικό με δυνατότητα παραμετροποίησης αυτόματου τερματισμού του συνδεδεμένου Η/Υ | ΝΑΙ |

1.6. ΦΣΕ (Φορητός Σταθμός Ελέγχου)

Ο ΦΣΕ θα αποτελείται από:

- **Φορητός Η/Υ** – Mobile WorkStation (Laptop) – rugged
- **Φορητή Οθόνη Αφής** – Rugged Tablet

Ο **ΦΣΕ** θα χρησιμοποιηθεί από συνεργεία τεχνικών, καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Ο ΦΣΕ θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος.

1.6.1. Φορητός Η/Υ

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|---|-----------------------------|
| Ποσότητα (τεμάχια) | 1 |
| Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής | NAI |
| Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο | NAI |
| Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. | NAI |
| Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών. | NAI |
| Πιστοποίηση Independent Software Vendor (ISV) | NAI |
| Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές | NAI |
| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
| Τεχνολογία | Mobile Workstation |
| Τύπος | Βιομηχανικού Τύπου - Rugged |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|---|
| Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος. | Intel Core i5 8 TH ή ισοδύναμο αυτού |
| Μνήμη RAM | DDR4 ≥ 16 GB |
| Ταχύτητα Μνήμης RAM | ≥ 2.400 MHz |
| Σκληρός Δίσκος (SSD) | ≥ 512 GB |
| Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 13.3” και ανάλυση ≥ 1920x1080 | NAI |
| Κάρτα Γραφικών ανεξάρτητη μνήμη | ≥ 2 GB |
| Επιπλέον χαρακτηριστικά <ul style="list-style-type: none"> • Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία. • Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board. • Κάρτα δικτύου ασύρματη 802.11 b/g/n. • Θύρες: USB 3.1 ≥ 2, Bluetooth, HDMI • Αναγνώστης καρτών μνήμης. • Bluetooth 5.0 • Ενσωματωμένο touch pad • Web camera • 4G-LTE | NAI |
| Βάρος | ≤ 5 kg |
| Εγγύηση (On site – Next Business Day) | ≥ 3 έτη |
| Λογισμικό | |
| Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit ή ισοδύναμο αυτού | NAI |
| Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου | NAI |
| Microsoft Office 365 – ή ισοδύναμο αυτού ≥ 3 έτη συνδρομή | NAI |
| Συνοδευτικά | |
| USB stick | ≥ 64 GB |
| Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας | NAI |

| Γενικά Χαρακτηριστικά | |
|--|-----|
| Τσάντα Μεταφοράς | ΝΑΙ |
| Να διαθέτει βάση τοποθέτησης και διασύνδεσης με περιφερειακά και οθόνη (docking station) | ΝΑΙ |
| Οθόνη Αφής βιομηχανικού τύπου 11.6" | ΝΑΙ |

1.6.2. Οθόνη Αφής

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

| Τεχνικές Προδιαγραφές | |
|---|--------------------------------------|
| Τεχνολογία | Tablet – Οθόνη Αφής |
| Τύπος | Βιομηχανικού Τύπου (Tablet) - Rugged |
| Διαγώνιος οθόνης | ≥11.6" |
| Επεξεργαστής | i3 8500 ή ανώτερος |
| Μνήμη RAM | ≥8GB |
| Λειτουργικό Σύστημα | Windows 10 ή ισοδύναμο αυτού |
| Εγγύηση (On site – Next Business Day) | ≥ 3 έτη |
| Σύστημα docking station για την οθόνη | ΝΑΙ |
| Περιλαμβάνει : <ul style="list-style-type: none"> • Σταθμό Σύνδεσης για Tablet, • πληκτρολόγιο - κάλυμμα με στήριγμα IP65, • άκαμπτη λαβή για μεταφορά, • Σταθμό Σύνδεσης για όχημα, • φορτιστή πολλαπλών θέσεων | ΝΑΙ |

Για λόγους συμβατότητας και ομοιομορφίας είναι επιθυμητό ο κατασκευαστής του Server, των workstation, της οθόνης αφής και του φορητού Η/Υ να είναι κοινός.

Η Οθόνη αφής θα πρέπει να είναι πλήρως λειτουργική και να μπορεί να αναλάβει ότι και ο Mobile WorkStation καθώς θα απαιτείται να χρησιμοποιηθεί εντός ή εκτός του Διυλιστηρίου για έλεγχο της εγκατάστασης και εντοπισμό σφαλμάτων.

1.7. Λογισμικά

1.7.1. Γενικά

Ο προμηθευτής – κατασκευαστής των προσφερόμενων λογισμικών θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001:2015 ή ισοδύναμη για συστήματα αυτοματισμού και λογισμικού σχετικά με τη διαχείριση νερού.

Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση τουλάχιστον ενός έτους από τον κατασκευαστή του.

1.7.2. Λογισμικό Τηλεελέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA –Supervisory Control And Data Acquisition)

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC). Πιο συγκεκριμένα το σύστημα αυτό θα καλύπτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Κεντρικός έλεγχος των λειτουργικών συστημάτων μέσω της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και απεικόνισης όλων των ορισμένων μεταβλητών, όπως των μετρήσιμων τιμών, μηνυμάτων λειτουργίας και μηνυμάτων σφαλμάτων.
- Αποθήκευση δεδομένων σε αρχεία μακράς διάρκειας για μελλοντική ανάλυση στη μορφή αναφορών και γραφημάτων.
- Αναπαραγωγή υπολογισμών μέσω της αριθμητικής ή λογικής σύνδεσης δεδομένων επεξεργασίας.
- Απεικόνιση του λειτουργικού και διαδικαστικού συστήματος σε δυναμική μορφή μιμικού διαγράμματος με γραφικές απεικονίσεις όλων των απαιτούμενων αναλογικών και ψηφιακών μεγεθών.
- Απεικόνιση των μετρούμενων μεγεθών στη μορφή γραφημάτων και πινάκων.
- On line παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας.
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας.

Βασικές Απαιτήσεις λογισμικού εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων.

Το πακέτο λογισμικού του συστήματος εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA) πρέπει να είναι ένα σύγχρονο προϊόν. Πρέπει να είναι αρχιτεκτονικής client-Server, με αντικειμενοστραφή προσανατολισμό και να έχει μια αποδεδειγμένα μεγάλη και καλά εδραιωμένη βάση χρηστών. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι εφαρμογή των Windows ή ισοδύναμο αυτού τουλάχιστον 32-bit και πρέπει να λειτουργεί με τις τελευταίες εκδόσεις των Windows ή ή ισοδύναμο αυτού, τόσο σε Server όσο και σε Desktop λειτουργικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων λειτουργικών συστημάτων 64-bit.

Το SCADA θα πρέπει να είναι κλιμακωτής (scalable) σχεδίασης, επιτρέποντας τόσο την κατά τόπους εφαρμογή (stand-alone) όσο και για εγκατάσταση που εκτείνεται και διανέμεται σε πολλαπλές τοποθεσίες (distributed). Οι λειτουργίες σάρωσης, ειδοποίησης και η καταγραφή των δεδομένων θα πρέπει να γίνονται από ένα I/O Server. Στην περίπτωση που η προτεινόμενη λύση δεν είναι αυτής της αρχιτεκτονικής, τότε αυτό θα πρέπει να αναφέρεται, ως περιορισμός.

Ταυτόχρονα με το κυρίως λογισμικό SCADA, θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο, προαιρετικά, κατάλληλο λογισμικό υποστήριξης με δυνατότητα συντήρησης και ενημερώσεων. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να συνοδεύεται με, εύκολα στην κατανόηση, εγχειρίδια χρήστη και λοιπή τεκμηρίωση καθώς και από το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό.

Όλες οι προσφορές θα πρέπει να αναφέρουν και το διαθέσιμο υποστηρικτικό υλικό.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να έχει αναπτυχθεί ώστε να υποστηρίζει την τελευταία λέξη της τεχνολογίας από τη Microsoft και να προσφέρει τα οφέλη του .NET. Το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να αναβαθμιστεί σε όλες τις νέες εκδόσεις μόλις αυτές γίνουν διαθέσιμες. Αν κάτι τέτοιο είναι δυνατόν μόνο μέσω ετήσιου συμφωνητικού, αυτό θα πρέπει να αναφέρεται κατά την προσφορά, καθώς και το αντίστοιχο τίμημα ενός τέτοιου συμφωνητικού.

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει ευκολονόητο και ελκυστικό περιβάλλον μηχανικής κι αλληλεπίδρασης με τον χρήστη (engineering environment & user interface).

Το SCADA θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα για παράλληλη μηχανική πολλών χρηστών σε ένα έργο (multi-user engineering).

Το προϊόν θα υποστηρίζει VB Script ή / και C # Script - μη ιδιόκτητες γλώσσες πρέπει να είναι αποδεκτές. Η λειτουργία Scripting θα πρέπει να υποστηρίζεται τόσο σε επίπεδο I/O Server όσο και στις γραφικές μορφές στην πλευρά του πελάτη (client).

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει, κατ' ελάχιστον, να προσφέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Δυνατότητα δικτύωσης

Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει αν είναι σε θέση διάφανους στήριξης κατανεμημένων διαμορφώσεων multi-client, multi-server. Σε αυτή τη διαμόρφωση, η βάση δεδομένων θα πρέπει να κατανέμεται μεταξύ των σταθμών εξυπηρέτησης (server stations) με κάθε έναν να σαρώνει τις δικές του συσκευές (Front End Devices - FED's) και να ενημερώνει την δική του βάση δεδομένων. Οι σταθμοί αυτοί θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να είναι σε θέση να επικοινωνούν απευθείας και ταυτόχρονα, με εξοπλισμό από διάφορους κατασκευαστές.

Επιπλέον, το λογισμικό πρέπει να προσφέρει OPC υποστήριξη, ώστε ο I/O Server πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνεί με οποιονδήποτε συμβατό OPC Server και πρέπει και ο ίδιος

να είναι σε θέση να εκθέτει δεδομένα μέσω μιας διεπαφής OPC Server, για τους σκοπούς της ανταλλαγής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο με άλλα συστήματα.

Όλα τα στοιχεία της βάσης δεδομένων θα πρέπει να είναι διαθέσιμα με τρόπο διαφανή σε όλους τους σταθμούς χειρισμού (operating stations) μέσω ενός τυποποιημένου δικτύου. Αυτό περιλαμβάνει γραφικές απεικονίσεις, καταγραφές δεδομένων, την υποβολή αναφορών και των ειδοποιήσεων. Δεν πρέπει να υπάρχει σημαντική υποβάθμιση/καθυστερήση στο χρόνο απόκρισης μεταξύ των εγγραφών σε τοπικά στοιχεία της βάσης δεδομένων, και εγγραφές σε αντικείμενα της βάσης δεδομένων σε άλλο σταθμό εξυπηρέτησης (server station).

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να επιτρέπει στους σταθμούς-πελάτες (client stations) να συνδεθούν με ασφάλεια στους σταθμούς εξυπηρέτησης μέσω απομακρυσμένης σύνδεσης χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε δίκτυο IP όπως Ethernet, GPRS κ.λπ.

Το SCADA πρέπει να ενσωματώνει και να χρησιμοποιεί, ως δικά του, την ασφάλεια των Windows ή ισοδύναμο αυτού, συμπεριλαμβανομένων τομέα της ασφάλειας (Domain Security). Εφαρμογές SCADA με δικό τους συγκεκριμένο μοντέλο ασφάλειας δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Διαμόρφωση της βάσης δεδομένων ετικέτας (Tag Database)

Η "ζωντανή" ή "on-line" επεξεργασία των δεδομένων ετικέτας θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να διακυβεύεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Πακέτα SCADA που απαιτούν off-line συγκέντρωση των αλλαγών διαμόρφωσης δεν θα ληφθούν υπόψιν.

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης ετικετών, διαγραφής ετικετών και τροποποίησης ετικετών "on-the-fly" μέσα από το περιβάλλον της μηχανικής. Οι χρήστες θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να μπορούν να ανιχνεύσουν ετικέτες, να ορίσουν συνθήκες προειδοποίησης σε συγκεκριμένες τιμές ετικετών, να καταγράψουν και να κρατήσουν ιστορικότητα των ετικετών με τον ίδιο τρόπο.

Πρέπει να υπάρχουν ενσωματωμένα εργαλεία για να κάνουν μαζική διαμόρφωση της βάσης δεδομένων.

Σύμφωνα με την έννοια του αντικειμενοστραφούς σχεδιασμού, το SCADA πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν τα δικά τους αντικείμενα για επαναχρησιμοποίηση σε εφαρμογές, χωρίς πρόσθετο κόστος αδειοδότησης. Τα αντικείμενα αυτά θα επιτρέπουν την προσθήκη εξειδικευμένων λειτουργιών, με το ενσωματωμένο scripting. Οι ετικέτες πρέπει να είναι σε θέση να ομαδοποιηθούν για λογικά στοιχεία ή προσαρμοσμένα αντικείμενα, π.χ. VSD , PID, Κλπ. Μόλις ένα αντικείμενο θα δημιουργείται, μόνο ένα όνομα αναφοράς θα απαιτείται για κάθε στιγμιότυπο του αντικειμένου.

Προβολή και επεξεργασία των πολλαπλών βάσεων δεδομένων ετικέτας του SCADA θα πρέπει να είναι δυνατή από οποιονδήποτε engineering station στο δίκτυο.

Διαμόρφωση οθόνης γραφικών

Η σχεδίαση των γραφικών και το περιβάλλον μηχανικής θα πρέπει να βασίζεται σε σύγχρονο περιβάλλον σχεδιασμού. Θα πρέπει να προσφέρουν απλούς κι ευκολονόητους τρόπους κατασκευής οθονών.

Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει γραφικά με διανυσματική βάση. Οι οθόνες αναπαράστασης θα πρέπει να είναι βασισμένες σε δυναμικά και στατικά αντικείμενα. Το SCADA πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να κατασκευάσει δικούς του βοηθούς ή στατικά γραφήματα, για επαναχρησιμοποίηση. Θα πρέπει να υποστηρίζει διάφορα γραφικά πρότυπα και να είναι σε θέση να περιέχει αρχεία φωτογραφίας, κατ' ελάχιστον της μορφής: BMP's, GIF's, TIF's ή JPG.

Το πρωτόκολλο θα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή εξωτερικών διανυσματικών προτύπων όπως XAML και/ή DFX.

Η “ζωντανή ” ή “on-line” επεξεργασία των γραφικών απεικονίσεων θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Το περιβάλλον σχεδιασμού θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης οποιονδήποτε αλλαγών ή σχεδίων ζωντανά πριν από την ενσωμάτωσή τους στους σταθμούς εποπτείας (view stations). Πακέτα SCADA που απαιτούν off-line συλλογή των αλλαγών της διαμόρφωσης της οθόνης γραφικών δεν θα ληφθούν υπόψη.

Θα πρέπει να είναι εφικτό να δρομολογηθούν εφαρμογές τρίτων μέσα από μια γραφική σελίδα, είτε από ενέργεια του χρήστη είτε από κάποιο event της διεργασίας, καθώς επίσης και να μπορεί να ρυθμίζεται από τον χρήστη η διαδικασία της ενεργοποίησης απεικόνισης υπερκείμενων σελίδων για βοήθεια.

Θα πρέπει να παρέχεται ολοκληρωμένη βιβλιοθήκη τυποποιημένων γραφικών συμβόλων και θα πρέπει να επιτρέπεται η τροποποίηση ή/και η προσθήκη προσαρμοσμένων συμβόλων στη βιβλιοθήκη, εύκολα, χωρίς την αγορά επιπλέον λογισμικού.

Πρέπει να είναι δυνατόν να αλλάξει η θέση, το χρώμα, το μέγεθος και να επιτρέπεται περιστροφή οποιαδήποτε αντικείμενου γραφικών, και να συνδέονται δυναμικά με τις αλλαγές της κατάστασής τους, στην on-line βάση δεδομένων.

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει έτοιμα παραδείγματα πλοήγησης Έργου ή/και τα πρότυπα που θα βοηθούν τους χρήστες με τυποποιημένες επιλογές πλοήγησης.

Οι οθόνες θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ρουτίνες ελέγχου των Windows ή ισοδύναμο αυτού ή ρουτίνες ελέγχου ActiveX. Το SCADA θα πρέπει να παρέχει εργαλείο συμβουλών, επιτρέποντας τον μαζικό χειρισμό ετικετών και alarm.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ανάπτυξη κώδικα (script) σε επίπεδο σελίδας γραφημάτων είτε σε VB είτε σε C#. Επιπλέον, τέτοιου είδους ανάπτυξη κώδικα θα πρέπει να προσφέρει έναν τρόπο πρόσβασης στις ετικέτες μέσα στον I/O Server για χρήση μέσα στον κώδικα.

Το SCADA πρέπει να υποστηρίζει τη χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων γραφικών πρότυπων και Βοηθών σχεδίασης (Wizards).

- Οι Βοηθοί θα είναι ικανοί να δημιουργήσουν επαναχρησιμοποιούμενα αντικείμενα όπου όταν χρησιμοποιούνται σε μιμητικά διαγράμματα θα πρέπει να προτρέπουν τον χρήστη να εκχωρήσει I/O ή ετικέτες που θα πρέπει να οδηγήσουν τα γραφικά σε πραγματικό χρόνο. Οι βοηθοί αυτοί θα πρέπει να είναι σε θέση να τροποποιηθούν σε σχέση με τον αρχικό/πηγαίο Βοηθό και η μεταγενέστερη αλλαγή να είναι σε θέση να αναπαράγεται επιλεκτικά σε όλες ή οποιεσδήποτε μορφές μέσα σε ένα γραφικό σχέδιο (σύνολο μιμητικών διαγραμμάτων).
- Τα Πρότυπα γραφικών θα πρέπει να είναι παρόμοιας φιλοσοφίας, όπου ο χρήστης θα μπορεί να εκκινήσει ένα ενιαίο γραφικό (template) και να μπορεί σε πραγματικό χρόνο να αντιστοιχίσει τα γραφικά με ετικέτες που να αντιπροσωπεύουν διαφορετικό κομμάτι του εξοπλισμού. Για παράδειγμα ο χρήστης μπορεί να έχει ένα κοινό περίγραμμα απεικόνισης για πολλούς κινητήρες. Το πρότυπο θα είναι το περίγραμμα απεικόνισης, και όταν ο χρήστης επιλέξει οποιαδήποτε αντλία, οι ετικέτες που περιέχουν τις πληροφορίες από την εν λόγω αντλία θα εμφανίζονται στο περίγραμμα απεικόνισης.

Σάρωση εισόδων/ εξόδων

Η κύρια λειτουργία του εξυπηρετητή I/O (I/O Server) θα πρέπει να είναι η αξιόπιστη σάρωση της κάθε συσκευής που είναι συνδεδεμένη. Η βελτιστοποίηση της λειτουργίας αυτής θα πρέπει να είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Το λογισμικό SCADA θα μπορεί να προσφέρει υποστήριξη για τον εξοπλισμό όλων των δημοφιλών κατασκευαστών PLC καθώς και να προσφέρει εγγενή υποστήριξη για PLC ή RTU πρωτόκολλα όπως το DNP 3.0.

Θα πρέπει, επίσης, να είναι σε θέση να σταματήσει, να ξεκινήσει και να παρακολουθήσει τις επικοινωνίες και την απόδοση του I/O Server. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Ειδοποιήσεις / Alarming

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει, έπειτα από διαμόρφωση, τη δυνατότητα αποστολής ειδοποιήσεων/alarms σε διάφορους "προορισμούς" ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, να αποστέλλεται μια ειδοποίηση σε ένα πρόγραμμα προβολής Ειδοποιήσεων (alarm viewer), σε Εκτυπωτή, σε Αρχείο, SMS, χωρίς την ανάγκη για επιπλέον κώδικα. Αυτή η λειτουργία πρέπει να αποτελεί ενσωματωμένο χαρακτηριστικό του SCADA και να μην απαιτεί τη χρήση επιπλέον λογισμικού, άλλου κατασκευαστή.

Το SCADA θα προσφέρει τη δυνατότητα απόδοσης προτεραιότητας σε alarms, απεικόνισης ειδοποιήσεων διαφορετικών περιοχών της διεργασίας, σε διαφορετικούς alarm viewers. Επιπλέον, θα έχει τη δυνατότητα να θέτει μια καθυστέρηση για κάθε alarm και έτσι να αποτρέπει τυχόν alarms που προέρχονται από διακοπτόμενη διαδικασία, από το να εμφανίζονται κ.λπ. Θα πρέπει επίσης να είναι δυνατόν να καθυστερήσει τα alarm για κάποιο χρονικό διάστημα από οποιαδήποτε περιοχή της διεργασίας που θα είναι εκτός λειτουργίας για οποιονδήποτε λόγο. Επιπλέον, θα μπορεί να σταματήσει όλα τα alarms από συγκεκριμένο μέρος της διεργασίας, για ένα χρονικό διάστημα, πχ σε περίπτωση συντήρησης.

Το SCADA θα πρέπει να υποστηρίζει την αποστολή alarms σε κινητά τηλέφωνα, με κλιμάκωση. Αυτή η λειτουργία θα πρέπει να ενσωματωμένη στο προϊόν και να μην απαιτείται χρέωση για επιπλέον εξοπλισμό.

Καταγραφή δεδομένων

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει, ως βασικό χαρακτηριστικό του, την δυνατότητα καταγραφής μεταβλητών. Αυτή η ενσωματωμένη δυνατότητα καταγραφής θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχει τουλάχιστον τα παρακάτω.

- Πολλαπλά σετ καταγραφής – να είναι σε θέση να καταγράφει την ίδια ετικέτα με διαφορετική ανάλυση και χρονική διάρκεια. Αυτή είναι μια απαίτηση για να μπορέσουν να καταγράφονται μεταβλητές σε υψηλές συχνότητες (<500ms) για τουλάχιστον ένα μήνα και με μέσο όρο καταγραφής 5 λεπτά, για τουλάχιστον 6 μήνες.
- Να είναι σε θέση να κάνει καταγραφή σε ανοιχτές βάσεις δεδομένων όπως πχ Microsoft SQL Server.
- Να είναι σε θέση να δημιουργήσει δυναμικά, αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων των ιστορικών δεδομένων για ένα, επιλεγμένο από τον χρήστη χρονικό διάστημα. Κάθε παράθυρο καταγραφής θα πρέπει να εργάζεται αδιάλειπτα σε όλα τα αρχεία αντιγράφων ασφαλείας.
- Εκτός από τα παραπάνω, η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργήσει αρχεία τύπου CSV που θα περιέχουν τις τιμές των μεταβλητών συνοδευόμενες από ημερομηνία και ώρα.

Τρόποι διασύνδεσης ανοικτού τύπου

Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα τρέχοντα βιομηχανικά πρότυπα διασύνδεσης ανοικτού τύπου (Open system interface)-OPC, OLE, CSV, WEB SERVICES κλπ. Το λογισμικό θα πρέπει εύκολα και ομαλά να συνδέεται με εφαρμογές τρίτων, όπως το Excel ή ισοδύναμο αυτού, συμβατές με OLEDB βάσεις δεδομένων όπως ο Microsoft SQL Server.

Όλες οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των ετικετών θα πρέπει να είναι προσβάσιμα με ανοικτό τρόπο, χωρίς περιορισμούς στην πρόσβαση μόνο των ιδιοτήτων.

Η αμφίδρομη σύνδεση με OLEDB native interface θα πρέπει να υποστηρίζεται χωρίς την απαίτηση για πρόσθετο λογισμικό ή επιπλέον κωδικοποίηση.

Το SCADA θα πρέπει αν επιτρέπει στους χρήστες να καταχωρούν οποιοδήποτε χαρακτηριστικό οποιασδήποτε ετικέτας ταυτόχρονα στο αρχείο ιστορικής καταγραφής και σε μια βάση δεδομένων τύπου OLEDB με διαφορετικές αναλύσεις. Επίσης, ο τρόπος αδειοδότησης του SCADA θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε οι καταγεγραμμένες ετικέτες σε αρχείο ιστορικού να μην καταναλώνουν I/O από την αρχική άδεια του SCADA.

Δεδομένου ότι το σύστημα SCADA θα είναι η πηγή όλων των δεδομένων αναφοράς, το SCADA θα πρέπει να προσφέρει μια μέθοδο διαμόρφωσής του ώστε να είναι σε θέση να αλληλεπιδράσει αμφίδρομα με μια εξωτερική ανοιχτή βάση δεδομένων, χωρίς να απαιτείται επιπλέον κώδικας.

Σύστημα αναφορών

Το SCADA θα πρέπει να έχει ενσωματωμένο, έναν τρόπο για να δημοσιεύσει σε πραγματικό χρόνο ή/και στιγμιότυπο των δεδομένων ετικέτας (I/O) σε MS Excel ή ισοδύναμο αυτού και να είναι σε θέση να δημοσιεύσει δεδομένα σε μια ιστοσελίδα. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Συντήρηση και αποσφαλμάτωση

Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να παρακολουθεί και να βρίσκει σφάλματα στον I/O Server από οποιονδήποτε απομακρυσμένο LAN ή WAN σταθμό εργασίας.

Θα πρέπει να έχει ενσωματωμένες κατάλληλες βοηθητικές λειτουργίες για την εξεύρεση σφαλμάτων. Ειδικότερα, για τη διάγνωση των επικοινωνιών, καθώς και να είναι σε θέση να παρακολουθεί εύκολα τα συμβάντα του συστήματος. Όλα τα συμβάντα (events) του συστήματος SCADA θα πρέπει να κατευθύνονται προς το υπο-σύστημα καταγραφής συμβάντων των Windows ή ισοδύναμο αυτού.

Μια εσωτερική λειτουργία θα πρέπει να υπάρχει εντός του SCADA server για την παρακολούθηση των επιδόσεων των Windows ή ισοδύναμο αυτού.

Ασφάλεια

Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας. Το σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να ενσωματώνεται ομαλά με το μοντέλο ασφαλείας των Windows ή ισοδύναμο αυτού. Θα επιτρέπει την απενεργοποίηση όλων των χειρισμών των Windows ή ισοδύναμο αυτού όπως η μπάρα τίτλου (title bar), η μπάρα κατάστασης (status bar), τα menu καθώς και να μπορεί να απενεργοποιηθεί η λειτουργία Ctrl-Alt-Delete και άλλες συντομεύσεις πληκτρολογίου, και έτσι να δημιουργηθεί μία πλήρως απαραβίαστη διασύνδεση χρήστη.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα προστασίας της πρόσβασης με κωδικό, είτε σε ένα project είτε σε μεμονωμένα μέρη μέσα σε ένα project με σκοπό την προστασία των ρυθμίσεων και την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού από το να έχει πρόσβαση στα δεδομένα.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προσθήκη ασφαλείας σε οποιαδήποτε αλληλεπίδραση χειριστή, εμποδίζοντας έτσι τους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες από π.χ. ρύθμιση κρίσιμων set point. Επίσης θα πρέπει να είναι δυνατή η προσθήκη ασφάλειας σε οποιοδήποτε είσοδο/έξοδο, αποτρέποντας την πρόσβαση σε μη εξουσιοδοτημένο χρήστη από το να κάνει αλλαγές στις τιμές ετικέτας (ακόμα και μέσω κώδικα) στον I/O Server.

Οι διεπαφές από απομακρυσμένους χρήστες πρέπει να έχουν την ικανότητα να υποβαθμιστούν σε «view only» ενώ η προεπιλεγμένη ρύθμιση είναι “view & control”. Το λογισμικό θα επιτρέπει στον χρήστη δυναμική περιγραφή ασφάλειας δηλαδή η ασφάλεια οποιασδήποτε πράξης του χρήστη να μπορεί να αλλάξει δυναμικά με βάση συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Η ασφάλεια θα πρέπει να βασίζεται στην πολιτική ασφαλείας των Windows ή ισοδύναμο αυτού. Η σύνδεση στο σύστημα από οποιοδήποτε τερματικό θα πρέπει να εφαρμόζει τα απαραίτητα ασφαλείας, όπου αυτή απαιτείται.

Ο SCADA server θα πρέπει να είναι ικανός να τρέξει σαν υπηρεσία των Windows ή ισοδύναμο αυτού έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να κάνουν log off και log on χωρίς να διαταραχθεί η διαδικασία σάρωσης της διεργασίας από το SCADA.

Εφεδρεία

Το SCADA μελλοντικά θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει εφεδρεία τύπου Hot-Standby, με επιπλέον server. Πρέπει για μελλοντική χρήση να παρέχει τη δυνατότητα, τουλάχιστον, τα παρακάτω:

- Ένα αληθινό hot-standby σύστημα, που να παρέχει τα βασικά για ένα αδιάλειπτο και πάντα διαθέσιμο σύστημα.
- Ακεραιότητα συστήματος – Τα μόνιμα και προσωρινώς αποθηκευμένα δεδομένα του συστήματος θα πρέπει να διατηρούνται σε αντίγραφα ασφαλείας, έτσι ώστε οποιαδήποτε αστοχία υλικού δεν θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια δεδομένων.
- Ομαδοποίηση των server– οι διπλοί server θα εμφανίζονται ως μία λογική μονάδα, από τη μεριά clients
- Συνεχής διαθεσιμότητα - το σύστημα θα πρέπει να εντοπίζει αστοχία του server και να λάβει γρήγορα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος να συνεχίσουν χωρίς διακοπή, παρέχοντας έτσι στους clients με συνεχή, ζωντανά δεδομένα λειτουργίας της διεργασίας.
- Θα πρέπει να έχει μία η κεντρική κι εύκολη στη συντήρηση μονάδα διαχείρισης παρέχοντας ένα ενιαίο εικονικό σύστημα.
- Ο εφεδρικός server θα πρέπει να προσφέρει την δυνατότητα να συγχρονίζει με τα real-time δεδομένα και με τα ιστορικά δεδομένα κατά την αποκατάσταση της βλάβης
- Η μετάβαση στον εφεδρικό server θα πρέπει να είναι απρόσκοπτη επιτρέποντας τον συνεχή έλεγχο της διεργασίας.

- Ο εφεδρικός server θα πρέπει να προσφέρει παράλληλη σάρωση των εξωτερικών συσκευών, με τον κυρίως server (full shadowing). Αυτό θα είναι ένα ρυθμιζόμενο χαρακτηριστικό.
- Ο καθένας από τους servers θα πρέπει να μπορεί να ενεργεί και σαν master.
- Θα είναι δυνατή η εξισορρόπηση φορτίου ανάμεσα στους σταθμούς client/operator

Επιπλέον Χαρακτηριστικά

Παρακολούθηση της απόδοσης κάθε υπολογιστή

Θα πρέπει αν υπάρχει μια εσωτερική λειτουργία μέσα στον I/O Server του SCADA για την παρακολούθηση των επιδόσεων των Windows ή ισοδύναμο αυτού. Αυτοί οι μετρητές διευκολύνουν την παρακολούθηση των επιδόσεων των υπολογιστών και να βοηθήσει στην ανίχνευση προβλημάτων απόδοσης που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τη λειτουργία του SCADA. οι τιμές αυτών των μετρητών θα ενημερώνονται κάθε δευτερόλεπτο και μπορούν επίσης να δοθούν άλλες ετικέτες, όπως αναλογικές ετικέτες όπου στις κατάλληλες τιμές μπορεί να προκύψει κάποιο alarm.

Εσωτερικός χρονοπρογραμματιστής (Scheduler)

Θα πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένος χρονοπρογραμματιστής. Τυπικά παραδείγματα χρήσης του είναι η εκτύπωση αναφοράς, η αρχειοθέτηση φακέλων, η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, η εξαγωγή καταχωρημένων δεδομένων, κλπ. σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Πρωτόκολλο Διαχείρισης Απλού Δικτύου (Simple Network Management Protocol - SNMP)

Το SCADA θα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύει ενεργές συσκευές που ακολουθούν το πρωτόκολλο SNMP. Αυτό επιτρέπει το SCADA να χρησιμοποιείται και σαν διαχειριστής του δικτύου του. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει τη δυνατότητα να αναζητά MIB αντικείμενα, και να χειρίζονται αυτόκλητες παγίδες SNMP.

Ελεγκτικά αρχεία SCADA (Auditing Records)

Θα πρέπει να είναι δυνατόν να έχουμε ένα αρχείο βάσης δεδομένων με όλες τις αλλαγές και σημαντικά events που πραγματοποιήθηκαν στο σύστημα. Οι καταγραφές αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ημερομηνία και ώρα, τον συνδεδεμένο χρήστη κι αυτό που άλλαξε. Όλα τα παρακάτω συμπεριλαμβάνονται, αλλά δεν περιορίζονται μόνο σε αυτά.

1. Ώρα start/stop του I/O Server.
2. Εισαγωγή, επεξεργασία ετικετών από τους χρήστες.
3. Επεξεργασία μιμητικών διαγραμμάτων
4. Διαμόρφωση οποιασδήποτε αλλαγής στα SetPoint

Υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών

Το SCADA θα μπορεί να μετατρέψει ένα project σε πολλές γλώσσες. Αυτό περιλαμβάνει όλα τα αντικείμενα κειμένου σε οποιαδήποτε μιμητικό διάγραμμα, καθώς και πληροφορίες για την εμφάνιση ετικέτας σε στοιχεία του περιβάλλοντος εργασίας του χρήστη, όπως Λίστες συναγερμού κ.λπ.

Αναφορές (Reporting)

Το SCADA θα πρέπει να υποστηρίζει την δυνατότητα να παράγει τις βασικές αναφορές σε μορφή MS Excel ή ισοδύναμο αυτού και σε σελίδες HTML. Αυτό δεν χρειάζεται να συμπεριλαμβάνει τα γραφικά αλλά πρέπει να υποστηρίζει την δυνατότητα να ενσωματώνει τόσο δεδομένα σε πραγματικό χρόνο όσο και ιστορικά δεδομένα για την υποβολή στιγμιότυπων αναφορών (snap-shop reporting).

.NET Framework

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνει υπηρεσίες WEB καθώς και να είναι σε θέση να ενσωματώσει έλεγχο .NET. Αυτή η λειτουργία πρέπει να είναι ενσωματωμένη μέσα στο λογισμικό και να κάνει πλήρη χρήση του .NET framework. Η υποστήριξη και η πλήρης εκμετάλλευση του .NET framework δε θα απαιτεί τη χρήση επιπλέον λογισμικού.

Αποθήκευση, Αρχειοθέτηση ασφαλείας και Επαναφορά αρχείων διαμορφώσεων Χρήστη

Όλα τα αρχεία διαμορφώσεων (μιμητικά διαγράμματα, προφίλ χρηστών, κλπ.) θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα κεντρικό server και τυχόν αλλαγές που θα έχουν αποθηκευτεί θα πρέπει να αντανakλούν αυτόματα σε όλους τους συνδεδεμένους πελάτες (clients). Αυτό πρέπει να συμβεί χωρίς καμία παρέμβαση από τον χειριστή.

Επιπλέον, το λογισμικό SCADA θα δίνει τη δυνατότητα κεντρικής ενημέρωσης των προγραμμάτων των απομακρυσμένων χρηστών. Έτσι όταν διαχειριστής του συστήματος εγκαταστήσει το λογισμικό κεντρικά, κάθε φορά που κάποιος απομακρυσμένος χρήστης συνδεθεί, θα ενημερώνεται η δική του εφαρμογή από το κεντρικό αποθηκευτικό χώρο.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να ενσωματώνει λειτουργίες αντίγραφων ασφαλείας και επαναφοράς.

Για την ορθή, βέλτιστη και απρόσκοπτη λειτουργία του συνόλου του συστήματος, θα πρέπει το προσφερόμενο λογισμικό να συνεργάζεται άμεσα με τα PLC των τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ) του εξωτερικού δικτύου ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών τους. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών, ήτοι του λογισμικού και των PLC, που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί το προσφερόμενο λογισμικό και το προσφερόμενο PLC και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο, ήτοι του λογισμικού και του PLC. Σε περίπτωση που το λογισμικό και το PLC είναι του ιδίου κατασκευαστικού οίκου, απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το προσφερόμενο PLC του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης.

1.7.2.1. Λογισμικό Προγραμματισμού PLC

Το Λογισμικό Εφαρμογής που θα αναπτυχθεί σε κάθε τοπικό σταθμό πρέπει να εξυπηρετεί τις βασικές λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφηκαν πιο πάνω και να αξιοποιεί στο μέγιστο βαθμό τις δυνατότητες του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού. Για το λόγο αυτό το πρόγραμμα πρέπει να αναπτυχθεί σε λογισμικό πλήρως συμβατό με το PLC και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζει το δομημένο προγραμματισμό και την κατασκευή ρουτινών με ολοκληρωμένες λειτουργίες που επαναλαμβάνονται. Η χρήση των ρουτινών δεν θα απαιτεί καμία ρύθμιση ή επέμβαση σε κατασκευαστικό μέρος του PLC ή χειρισμό διακοπών.
- Θα συμμορφώνεται με το IEC 61131-3
- Θα έχει γραφικά βασισμένο περιβάλλον εργασίας για την εκχώρηση και παραμετροποίηση του configuration του PLC για ευκολότερο προγραμματισμό.
- Θα επιτρέπει την εμφάνιση, menu και σχολίων, σε διαφορετικές γλώσσες.
- Θα υποστηρίζει πολλαπλές γλώσσες προγραμματισμού στο ίδιο project.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο προσομοιωτή που θα απεικονίζει την λειτουργία του προγράμματος κατά την λειτουργία εντοπισμού των σφαλμάτων (debugging process).
- Θα έχει ενσωματωμένο εργαλείο για παραμετροποίηση των καρτών επέκτασης για απλό έλεγχο κίνησης.
- Θα είναι ενιαίο για κάθε προσφερόμενο τύπο PLC.
- Το πρόγραμμα πρέπει να διαφυλάσσετε, ώστε να είναι διαθέσιμο σε περίπτωση επανεκκίνησης ή απώλειας της τροφοδοσίας ΔΕΗ, χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.
- Τέλος, το πρόγραμμα θα αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός από προσωπικό μη εξειδικευμένο στην πληροφορική όσον αφορά τη διαδικασία προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

1.7.2.2. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου Περιφερειακών & Τοπικών Σταθμών

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης & Παροχής. Θα πρέπει δε να συνεργάζεται αποδεδειγμένα με τους ελεγκτές του.

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα διαδραστικό γεωαναφορόμενο λογισμικό που χρησιμοποιεί το σύστημα χαρτών (πχ Google Maps).

Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Cloud based). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί θα πρέπει να είναι:

- Να παρακολουθεί την εύρυθμη λειτουργία και να καταγράφει τις τιμές των οργάνων μέτρησης των ΤΣΕΠ+Π.
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών ΤΣΕΠ+Π.
- Να εμφανίζει ιστορικά δεδομένα σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή ακόμη και σε μορφή csv format για εξαγωγή των δεδομένων
- Εμφάνιση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή.
- Να εμφανίζει σε πραγματικό χρόνο το διάγραμμα ροής με το εγκατεστημένο εξοπλισμό και όλες τις τρέχουσες τιμές αναφοράς (παροχή, πίεση, κλπ.).
- Η αποστολή λειτουργικών εντολών στους σταθμούς (π.χ. αλλαγή ορίων, ενεργοποιήσεις συναγερμών, κλπ.) και να πραγματοποιεί έλεγχο της τρέχουσας κατάστασης αυτών ήτοι να ενημερώνει τον χειριστή αν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία ή απέτυχε ή διαγράφηκε ή υπάρχει σφάλμα, κλπ. ώστε να προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες.
- Να πραγματοποιεί σύγκριση στο ίδιο γράφημα των διαφόρων μετρήσεων των διαφόρων ελεγκτών/ σταθμών, με δυνατότητα αποθήκευσης όλων των εμφανιζόμενων γραφημάτων.
- Να εκτυπώνει γραφήματα καθώς και λίστα συναγερμών.
- Να εμφανίζει όλους τους ενεργούς καθώς και τους καταγεγραμμένους συναγερμούς.
- Να πραγματοποιεί τη διαχείριση της διάρθρωσης των συναγερμών που θα στέλνονται στον χειριστή του συστήματος μέσω email ή SMS.
- Να διαθέτει διαγνωστικά εργαλεία για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των ελεγκτών των ΤΣΕΠ+Π τα οποία θα παρέχουν την κατάσταση των επικοινωνιών με το Κέντρο Ελέγχου, το επίπεδο της μπαταρίας (εάν υπάρχει), τα δεδομένα τελευταία απαλλαγή, ο αριθμός των ενεργών συναγερμών, κλπ.
- Να εμφανίζει στον χάρτη (πχ Google Maps) όλους τους ελεγκτές των ΤΣΕΠ+Π σε μια συγκεκριμένη περιοχή με άμεση ανταπόκριση.
- Να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει την τρέχουσα κατάσταση των ελεγκτών, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των παραμέτρων του (πχ τα κατώτατα όρια συναγερμού, βαθμονόμηση συναγερμών, κλπ.) και να είναι σε θέση στη συνέχεια να τις επαναφέρει σε περίπτωση ανάγκης.

Για την ορθή, βέλτιστη και απρόσκοπτη λειτουργία του συνόλου του συστήματος, θα πρέπει το προσφερόμενο λογισμικό να συνεργάζεται άμεσα με τους ελεγκτές των τοπικών σταθμών ΤΣΕΠ+Π του εσωτερικού δικτύου ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών τους. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών, ήτοι του λογισμικού και των ελεγκτών, που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί το

προσφερόμενο λογισμικό και ο/οι προσφερόμενος/-οι ελεγκτής/-ες και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο, ήτοι του λογισμικού και των ελεγκτών. Σε περίπτωση που το λογισμικό και οι ελεγκτές είναι του ιδίου κατασκευαστικού οίκου, απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με τους προσφερόμενους ελεγκτές του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης.

1.7.3. Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί τις ενεργειακές καταναλώσεις και την διακύμανση σημαντικών παραμέτρων της παρεχόμενης ισχύος για το σύνολο των σταθμών του συστήματος δικτύου νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.. Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Web portal). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Θα δημιουργηθεί Κεντρικό Σύστημα Διαχείρισης Ενεργείας (ΚΣΔΕ) κατάλληλο να αποτυπώσει όλους τους σταθμούς (Γεωτρήσεις, αντλιοστάσια) που καταναλώνουν ενέργεια. Στόχος είναι να δύναται να αποτυπωθεί το ίδιο το σύστημα ύδρευσης τόσο από ενεργειακής όσο και από υδρολογικής πλευράς και να αποτυπωθεί τόσο η πραγματική ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία του συστήματος όσο και η ανά μονάδα νερού ενέργεια που απαιτείται.

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία σαν δεδομένα εισόδου:

- Χαρακτηριστικά όλου του Η/Μ εξοπλισμού ανά σταθμό
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων, όπως:
 - Συμφωνηθείσα Ισχύς
 - Εγκατεστημένη Ισχύς
 - Ζήτηση ημέρας
 - Ζήτηση αιχμής
- Κατανάλωση ενέργειας σε κάθε σταθμό
- Ιστορικό αρχείο καταναλώσεων, ώστε να αποτυπωθεί η βελτίωση του τρόπου λειτουργίας από τις επεμβάσεις στο σύστημα.

Στην αποτύπωση του συστήματος θα πρέπει σε κάθε σταθμό να απεικονίζονται στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και δείκτες εξοικονόμησης ενέργειας από την προγενέστερη κατάσταση. Τα δεδομένα θα είναι σε real time και θα λαμβάνονται από το σύστημα παρακολούθησης που θα είναι τοποθετημένο σε κάθε έναν από τους σταθμούς και αποτελεί προϋπόθεση για την σωστή λειτουργία του συστήματος που περιγράφεται.

Το λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας θα πρέπει να μπορεί τουλάχιστον να υποστηρίζει/ έχει:

- Δημιουργία αυτόματων αναφορών

- Δυνατότητα καταγραφής online
- Δημιουργία εικονικής συσκευής
- Δημιουργία αναφορών κόστους
- Δημιουργία γραφικών παραστάσεων
- Για σύνδεση με απεριόριστο αριθμό μετρητών χωρίς επιπλέον κόστος
- Με αναφορές σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50160, EN 61000-2-4, IEEE 519
- Αυτόματη εξαγωγή CSV
- Δυνατότητα επικοινωνίας με συσκευές MODBUS ανεξαρτήτως κατασκευαστή (generic Modbus device)
- Δυνατότητα επικοινωνίας με SCADA ανεξαρτήτως κατασκευαστή
- Δυνατότητα αποστολής e-mail
- Υποστήριξη MS SQL/MySQL
- Απεριόριστος αριθμός σύνδεσης συσκευών
- Δημιουργία Τοπολογικών Διαγραμμάτων
- Το λογισμικό θα πρέπει να είναι συμβατό με το πρότυπο EN50001.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO50001:2011 του λογισμικού

2. Επεμβάσεις στις Εξωτερικές Εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου

2.1. Περιφερειακοί Σταθμοί Ελέγχου (ΠΣΕ)

2.1.1. Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ)

Στην περίπτωση που απαιτηθεί η εξωτερική τοποθέτηση μερικών πινάκων ισχύος/αυτοματισμού, για την προστασία τους αυτοί θα πρέπει να τοποθετηθούν εντός κατάλληλων πίλλαρ ώστε να αντέχουν στις εξωτερικές συνθήκες.

Τα πίλλαρ θα πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Το κιβώτιο PILLAR θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 900x700x400mm, κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδόελασμα ντεκαπρέσσοιστο πάχους 1,5 mm.

Στην πλάτη του πίλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερéωση του πίνακα/ων.

Η επάνω πλευρά του πίλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή.

Η τοποθέτηση του πίλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση σπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30 m από το έδαφος και θα πρέπει να διαθέτει χώρο όπου θα μπορεί να στέκεται ο τεχνικός για να έχει πρόσβαση και να δύναται να εργάζεται στον πίνακα αυτοματισμού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.1.2. Πίνακες Αυτοματισμού

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα τοποθετηθεί στα αντλιοστάσια και θα βρίσκονται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, πίεσης). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΠΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές επιφανειακών ηλεκτρολογικών σωλήνων. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας ισχύος του (ΠΣΕ), θα τοποθετείται ηλεκτρολογική πλαστική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Η ασύρματη επικοινωνία των ΠΣΕ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Πίνακας Αυτοματισμού Αντλιοστασίων & Δεξαμενών (στους σταθμούς που διαθέτουν τροφοδοσία από το δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ).

Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού (ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 800x600x200mm) θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC ή RTU και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της PLC ή RTU και του GSM modem σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- Μονάδα PLC ή RTU με το κατάλληλο πλήθος I/O
- Μονάδα GSM/GPRS Modem
- Τροφοδοτικό 24VDC
- Τερματικός διακόπτης πόρτας
- Λαμπτήρας φωτισμού
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Πολυόργανο ηλεκτρικής ενεργείας που θα συνδεθεί με τον πίνακα ισχύος
- Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

Πίνακας Αυτοματισμού Δεξαμενών (στους σταθμούς που διαθέτουν τροφοδοσία από Φ/Β σύστημα).

Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 800x600x200mm και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Μπαταρίες για την τροφοδοσία του σταθμού (δύναται να τοποθετηθούν και εκτός πίνακα αλλά εντός του πύλλου)
- Ρυθμιστής φόρτισης 24VDC

- Κλέμμες αυτοματισμού και διακόπτες
- Αντικεραυνική προστασία ETHERNET όπως αναφέρεται παρακάτω.

1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

Τα γενικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι τα ακόλουθα:

| Περιγραφή | Απαίτηση |
|---|-------------------------|
| Σύστημα διανομής | 1P+N+G |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V |
| Συχνότητα λειτουργίας | 50 - 60 Hz (- 4%, + 2%) |
| Σύστημα γείωσης | TN (ή TT-IT) |
| Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων | 24 V DC ή 230V AC |
| Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων | 45°C |

Αναλυτικότερα:

1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

1β) Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων

Σε περίπτωση που απαιτείται πρόσθετος εξαιρισμός βεβαισμένος ή μη των ηλεκτρικών πινάκων λόγω διατάξεων αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους (π.χ. πίνακες με ρυθμιστές στροφών), το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική ή βεβαισμένη κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

1γ) Έλεγχοι και δοκιμές

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές σειράς και ελέγχους και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

2α) Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC

Τροφοδοτικά συνεχούς λειτουργίας για γενική χρήση, τροφοδοσία μετρητών, ηλεκτρικών διατάξεων και κυκλωμάτων χαμηλής τάσης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Είσοδος

| | |
|-------------------|------------------------|
| Τάση εισόδου | 176-264VAC, Μονοφασική |
| Συχνότητα εισόδου | 47-63 Hz |
| Βαθμός απόδοσης | ≥80% |
| Ένταση εισόδου | ≥2A / 230VAC |

Έξοδος

| | |
|-------------------|------------|
| Τάση εξόδου | 24VDC, ±5% |
| Ονομαστική ένταση | ≥4A |
| Ονομαστική ισχύς | ≥100W |

Προστασία

| | |
|----------------------------|-----|
| Προστασία από υπέρταση | NAI |
| Προστασία από υπερφόρτωση | NAI |
| Προστασία από βραχυκύκλωμα | NAI |

2β) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων

Σε όλους τους πίνακες Χ.Τ. θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεων, κατάλληλοι για γραμμή τροφοδοσίας 230 VAC και για επικοινωνία PLC ή RTU – GSM router. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 20kA, κλάσης T2.
- Η γραμμή σύνδεσης του PLC ή RTU με το GSM (θύρα Ethernet, Cat. 6) θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 0.2kA ανά αγωγό.

2δ) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήση συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (PLC ή RTU, GSM modem) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου.

Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος DC

| | |
|-------------------|------|
| Τάση εισόδου | 24 V |
| Ονομαστική ένταση | ≥15A |

Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Εύρος τάσης | 24V, ±10% |
| Εύρος έντασης | 0 – ≥15A |
| Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας | 7Ah – 24V ή 2 x 12V |
| Εύρος επαφής relay | 24VDC, 1A |
| Καλή κατάσταση μπαταρίας | NAI |
| Σφάλμα μπαταρίας | NAI |
| Εκφόρτιση μπαταρίας | NAI |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -20 έως +60°C |
| Υγρασία λειτουργίας | 20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη |

Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C / ≥102% στους 25°C / =100% και στους 0°C / ≥80% και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°C).

Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

Οι πίνακες θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.

Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το ερμάριο, τα τροφοδοτικά, την αντικεραυνική προστασία και το UPS.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

2.1.3. Λογικοί ελεγκτές PLC ή RTU 's

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.3.2.2.

2.1.4. GSM/GPRS Router

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.3.1.12

2.1.5. Μετρητής Ενέργειας- οθόνης

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.3.1.10

2.1.6. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Το κάθε αισθητήριο θα πρέπει να είναι τοποθετημένο μέσα σε πλαστική σωλήνα, κατάλληλης διαμέτρου, στερεωμένο επάνω στη δεξαμενή για την προστασία του από μηχανικές καταπονήσεις. Το κάθε αισθητήριο στάθμης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 10m Στάθμη Ύδατος
- Η αντοχή σε υπερπίεση (overload pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150% της πλήρους κλίμακας
- Σταθερότητα μέτρησης μικρότερη από $\pm 0.5\%$ της πλήρους κλίμακας ανά έτος
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο $\pm 0.5\%$ της πλήρους κλίμακας
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως $+50^{\circ}\text{C}$
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως $+50^{\circ}\text{C}$
- Το καλώδιο θα είναι ελάχιστου μήκους 10m και θα διαθέτει σωληνάκι εξισορρόπησης πίεσης
- Ο βαθμός προστασίας του οργάνου θα είναι IP68
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4401 (AISI 316)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI304)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 10 έως 30 VDC
- Να διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από αντίστροφη πολικότητα
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.1.7. Μετρητής Πίεσης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Πριν το αισθητήριο θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης του από τον καταθλιπτικό σωλήνα ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης. Το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 16 bar σχετική πίεση ή/και 0 έως 25 bar.
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πλήρους κλίμακας
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος των 5ms
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.5% συμπεριλαμβανομένου της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50 °C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +40 °C
- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2" ή G1/4"
- Η ηλεκτρική σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνδεσμο κατά DIN 43650 ή DIN 175301-803C και κάλυμμα από πλαστικό και να διαθέτει προστασία IP 65 κατά IEC/EN60529
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI304)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα από 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 8 έως 30 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.1.8. Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής νερού

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.1.2.8.

2.1.9. Μετρητής παροχής νερού υπερήχων τύπου Clamp-on

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.1.2.9

2.2. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)

2.2.1. Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ

Ο κάθε πίνακας αυτοματισμού των ΤΣΔ θα περιέχουν τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τον ελεγκτή που θα δέχεται, θα καταγράφει και θα μεταφέρει τα σήματα από την δεξαμενή νερού.
2. Την εξωτερική μπαταρία με το επιπρόσθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό για το Φ/Β σύστημα, κλπ.

Θα τοποθετηθεί εντός πίνακα εξωτερικού χώρου (πίλλαρ). Το κιβώτιο πίλλαρ θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 900x700x400mm κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1.5mm.

Στην πλάτη του πίλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα.

Η επάνω πλευρά του πίλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή. Η τοποθέτηση του πίλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση οπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30 m από το έδαφος.

Κολλητά με το πίλλαρ θα τοποθετηθεί κατάλληλος ιστός με πλαίσιο όπου θα τοποθετηθεί το φωτοβολταϊκό πάνελ που θα τροφοδοτεί την εξωτερική μπαταρία και τον ελεγκτή με ηλεκτρική ενέργεια παρέχοντάς του αυτονομία.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.2.2. Πίνακες Αυτοματισμού

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα τοποθετηθεί στα αντλιοστάσια και θα βρίσκονται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, πίεσης). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές επιφανειακών ηλεκτρολογικών σωλήνων. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας ισχύος του (ΤΣΕ), θα τοποθετείται ηλεκτρολογική πλαστική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Η ασύρματη επικοινωνία των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Πίνακας Αυτοματισμού Αντλιοστασίων/Γεωτρήσεων & Δεξαμενών (στους σταθμούς που διαθέτουν τροφοδοσία από το δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ).

Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού (ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 800x600x200mm) θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- ο Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- ο Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC ή RTU και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- ο Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- ο Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- ο Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της PLC ή RTU και του GSM modem σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- ο Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- ο Μονάδα PLC ή RTU με το κατάλληλο πλήθος I/O
- ο Μονάδα GSM/GPRS Modem
- ο Τροφοδοτικό 24VDC
- ο Τερματικός διακόπτης πόρτας
- ο Λαμπτήρας φωτισμού
- ο Μονοφασικό ρευματοδότη
- ο Αναλυτής ηλεκτρικής ενεργείας που θα συνδεθεί με τον πίνακα ισχύος
- ο Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

Πίνακας Αυτοματισμού Δεξαμενών (στους σταθμούς που διαθέτουν τροφοδοσία από Φ/Β σύστημα).

Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 800x600x200mm και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- ο Μπαταρίες για την τροφοδοσία του σταθμού (δύναται να τοποθετηθούν και εκτός πίνακα αλλά εντός του πύλλου)
- ο Ρυθμιστής φόρτισης 24VDC
- ο Κλέμμες αυτοματισμού και διακόπτες
- ο Αντικεραυνική προστασία ETHERNET όπως αναφέρεται παρακάτω.

1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

Τα γενικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι τα ακόλουθα:

| Περιγραφή | Απαίτηση |
|-----------------------------|-------------------------|
| Σύστημα διανομής | 1P+N+G |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V |
| Συχνότητα λειτουργίας | 50 - 60 Hz (- 4%, + 2%) |

| | |
|---|-------------------|
| Σύστημα γείωσης | TN (ή TT-IT) |
| Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων | 24 V DC ή 230V AC |
| Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων | 45°C |

Αναλυτικότερα:

1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

1β) Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων

Σε περίπτωση που απαιτείται πρόσθετος εξαερισμός βεβαιασμένος ή μη των ηλεκτρικών πινάκων λόγω διατάξεων αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους (π.χ. πίνακες με ρυθμιστές στροφών), το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική ή βεβαιασμένη κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

1γ) Έλεγχοι και δοκιμές

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές σειράς και ελέγχους και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

2α) Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC

Τροφοδοτικά συνεχούς λειτουργίας για γενική χρήση, τροφοδοσία μετρητών, ηλεκτρικών διατάξεων και κυκλωμάτων χαμηλής τάσης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Είσοδος

| | |
|-------------------|------------------------|
| Τάση εισόδου | 176-264VAC, Μονοφασική |
| Συχνότητα εισόδου | 47-63 Hz |
| Βαθμός απόδοσης | ≥80% |
| Ένταση εισόδου | ≥2A / 230VAC |

Έξοδος

| | |
|-------------------|------------|
| Τάση εξόδου | 24VDC, ±5% |
| Ονομαστική ένταση | ≥4A |
| Ονομαστική ισχύς | ≥100W |

Προστασία

| | |
|----------------------------|-----|
| Προστασία από υπέρταση | NAI |
| Προστασία από υπερφόρτωση | NAI |
| Προστασία από βραχυκύκλωμα | NAI |

2β) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων

Σε όλους τους πίνακες Χ.Τ. θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεων, κατάλληλοι για γραμμή τροφοδοσίας 230 VAC και για επικοινωνία PLC ή RTU – GSM router. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 20kA, κλάσης T2.
- Η γραμμή σύνδεσης του PLC ή RTU με το GSM (θύρα Ethernet, Cat. 6) θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 0.2kA ανά αγωγό.

2δ) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήση συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (PLC ή RTU , GSM modem) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου.

Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος DC

| | |
|-------------------|------|
| Τάση εισόδου | 24 V |
| Ονομαστική ένταση | ≥15A |

Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Εύρος τάσης | 24V, ±10% |
| Εύρος έντασης | 0 – ≥15A |
| Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας | 7Ah – 24V ή 2 x 12V |
| Εύρος επαφής relay | 24VDC, 1A |
| Καλή κατάσταση μπαταρίας | NAI |
| Σφάλμα μπαταρίας | NAI |
| Εκφόρτιση μπαταρίας | NAI |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -20 έως +60°C |
| Υγρασία λειτουργίας | 20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη |

Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C / $\geq 102\%$ στους 25°C / $= 100\%$ και στους 0°C / $\geq 80\%$ και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°C).

Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

Οι πίνακες θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.

Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το ερμάριο, τα τροφοδοτικά, την αντικεραυνική προστασία και το UPS.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

2.2.3. Λογικοί ελεγκτές PLC ή RTU 's

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.3.2.2.

2.2.4. GSM/GPRS Router

Σύμφωνα με την Ενότητα 2.1.4.

2.2.5. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης

Σύμφωνα με την Ενότητα 2.1.6

2.2.6. Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής νερού

Σύμφωνα με την Ενότητα **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε..**

2.2.7. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Στους απομονωμένους σταθμούς, όπου δεν υπάρχει παροχή ηλεκτροδότησης, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία καταγραφικού συστήματος που θα εγκατασταθεί στους

σταθμούς αυτούς. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης, ενώ ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα στο πύλλαρ. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

Ονομαστική Ισχύς P_{mp} [W]: ≥ 100

Ανοχή P_{mp} : $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα I_{mp} [A]: ≤ 10

Ονομαστική Τάση V_{mp} [V]: ≥ 28

Συντελεστής απομείωσης θερμοκρασίας [P]: $\geq -0.43\%$

Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]: ≤ 30

Μήκος καλωδίου [μ]: ≥ 0.8

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP65 ή καλύτερη

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας - MPPT

Τάση συστήματος [V]: 24

Μέγιστη Ισχύς ΦΒ [W]: 500

Ελάχιστη Τάση ΦΒ [V]: 34

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 20

Τάση κύριας φόρτισης [V]: 28.8

Τάση float φόρτισης [V]: 27.6

Προστασία υπέρτασης [V]: 31.0

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP65 ή καλύτερη

Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου

Συνεχής Ισχύς [VA]: 250

Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: 200/ 150

Μέγιστη Ισχύς [W]: ≥ 350

Έξοδος τάσης [V]: 230

Διακύμανση Εξόδου Τάσης: $\leq 5\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

Διακύμανση Εξόδου Συχνότητας: $\leq 0,1\%$

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60°C

Συσσωρευτής

Τάση Λειτουργίας: 12V

Χωρητικότητα C10 [Ah]: ≥ 175

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%: ≥ 600

Τύπου: GEL

2.2.8. Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού

Ο Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με ένα πλήρες εύρος όλων των κλασσικών αισθητήρων για την παρακολούθηση παραμέτρων της ποιότητας νερού όπως στάθμη, pH, θερμοκρασία, θολότητα (Turbidity), Υπολειμματικού χλωρίου, Αιωρούμενων στερεών, Αγωγιμότητα (Conductivity), Αλατότητα (Salinity) και ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids TDS). Λόγω φορητότητας μπορεί ο φορέας λειτουργίας να μεταφέρει τους σταθμούς σε πολλές δεξαμενές ώστε να ελέγχεται η ποιότητα του νερού εντός αυτών.

Με τις μετρήσεις ελέγχουμε:

- I. Με την μέτρηση του pH μαζί με τα TDS (ή αγωγιμότητα εναλλακτικά) ελέγχουμε τον δείκτη Langelier Index που δείχνει τη διαβρωτικότητα του παραγόμενου νερού.
- II. Με την μέτρηση της θολότητας ελέγχουμε την απόδοση της φίλτρανσης
- III. Με την μέτρηση των Αιωρούμενων στερεών (SS) ελέγχουμε την απόδοση συγκράτησης συγκεκριμένων ρύπων των χρησιμοποιούμενων μεμβρανών.
- IV. Με την μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου ελέγχουμε την ύπαρξη χλωρίου μέσα στο νερό.
- V. Με την μέτρηση της αγωγιμότητας μαζί με το pH ελέγχουμε τον δείκτη Langelier Index που δείχνει τη διαβρωτικότητα του παραγόμενου νερού.
- VI. Με την μέτρηση της αλατότητας (Salinity) ελέγχουμε την απόδοσης (σε συγκράτηση αλάτων) των χρησιμοποιούμενων μεμβρανών.
- VII. Με την μέτρηση Ολικών Διαλυμένων Στερεών (TDS) ελέγχουμε τον δείκτη Langelier Index που δείχνει τη διαβρωτικότητα του παραγόμενου νερού.

Οι παραπάνω μετρήσεις είναι κρίσιμες για την ποιότητα του παρεχόμενου νερού στους πολίτες και εξασφαλίζουν την υγεία αυτών.

Αναλυτικότερα:

Ο τηλεμετρικός σταθμός είναι δυο μονάδες και αποτελείται από τη βασική μονάδα με τα αισθητήρια και το data-logger για την καταγραφή των τιμών με την μονάδα επικοινωνίας. Το σώμα τόσο της βασικής μονάδας όσο και του data-logger θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από θερμοπλαστικό υλικό (PP, PE, ABS, POM, κλπ.) ή/και ανοξείδωτο χάλυβα SS316 για ιδιαίτερη αντίσταση στη διάβρωση, να είναι ελαφρύ (όχι πάνω από 5 κιλά βάρος) και μικρών διαστάσεων ώστε να μεταφέρεται εύκολα. Η βασική μονάδα θα πρέπει να είναι πολύ χαμηλής κατανάλωσης και να τροφοδοτείται είτε από το ηλεκτρικό δίκτυο/ φωτοβολταϊκό σύστημα ή/και από εσωτερική μπαταρία.

Τα δεδομένα αποθηκεύονται στη μνήμη του data-logger και αυτό να συνδέεται μέσω δικτύου GSM (κινητής τηλεφωνίας) με το Κέντρο Ελέγχου για την μεταφορά των αποθηκευμένων δεδομένων.

2.2.8.1. Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά data-logger:

Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να διαθέτει LCD οθόνη αφής τουλάχιστον 6" για την ανάγνωση των τιμών, ενσωματωμένη μνήμη τουλάχιστον 12MB με δυνατότητα

καταγραφής τουλάχιστον 1.000.000 τιμών με περιοδική συχνότητα καταγραφής από 1s έως 24 ώρες. Θα πρέπει να διαθέτει προστασία μεγαλύτερη από IP65 και θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C έως 60°C.

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο 4G ή GPRS modem. Ιδιαίτερα θετικά θα εκτιμηθεί (χωρίς η μη ύπαρξη να αποτελεί αιτία αποκλεισμού) η δυνατότητα εφεδρικής επικοινωνίας τύπου Hot Backup Redundant Communication, σε περίπτωση βλάβης της πρώτης (πχ radiomodem Ethernet).

Θα συνδέεται με τη μονάδα των αισθητήριων μέσω θύρας RS485 ή μέσω άλλης θύρας.

Χρήση κωδικού πρόσβασης για ασφάλεια: Ναι

Πρόωρη ενημέρωση του χρήστη για την κατάσταση της μπαταρίας: Ναι

Ενσωματωμένο GPS module για να εμφανίζεται στον χάρτη το σημείο όπου είναι τοποθετημένος ο σταθμός και εντολή συναγερμού σε περίπτωση παράνομης αλλαγή θέσης του σταθμού ή κλοπής: Ναι

2.2.8.2. Τεχνικές προδιαγραφές αισθητήρων

2.2.8.3. Στάθμη

Υδροστατικού τύπου αισθητήριο με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 10m

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,1\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: $\pm 0,01\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

2.2.8.4. pH

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 14

Ακρίβεια μέτρησης: 0,05 pH

Ανάλυση: 0.01pH

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

2.2.8.5. Θολότητα (Turbidity)

Αισθητήριο οπτικού τύπου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 4000 NTU

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.01 NTU

Χρόνος απόκρισης: ≤ 5 sec

Σύστημα αυτόματου καθαρισμού αισθητηρίου: Ναι

2.2.8.6. Αιωρούμενα στερεά (SS)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 10.000 mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.01 mg/l

Χρόνος απόκρισης: ≤ 5 sec

2.2.8.7. Υπολειμματικό χλώριο (Free chlorine)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 2mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: ± 0.01 mg/l

Ανάλυση: 0.01 mg/l

Χρόνος απόκρισης: ≤ 5 sec

2.2.8.8. Αγωγιμότητα (Conductivity)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 50 ms/cm

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.1 ms/cm

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

2.2.8.9. Αλατότητα (Salinity).

Η τιμή θα υπολογίζεται από το όργανο μέσω της τιμής της αγωγιμότητας με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 300 ppt

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.1 ppt

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

2.2.8.10. Ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids TDS).

Η τιμή θα υπολογίζεται από το όργανο μέσω της τιμής της αγωγιμότητας με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 300 ppm

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$ της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 1 ppm

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

2.2.8.11. Θερμοκρασία.

Αισθητήριο τύπου Pt100 ή Pt1000 με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 °C έως 50 °C

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,1$ °C

Ανάλυση: 0.01 °C

Χρόνος απόκρισης: ≤ 2 sec

Ο φορητός τηλεμετρικός σταθμός θα πρέπει να συνοδεύεται από:

- Μονάδα χειρός με ειδικό λογισμικό και καλώδιο σύνδεσης με την κεντρική μονάδα του σταθμού για τη διαμόρφωση, ρύθμιση της λειτουργίας αυτού καθώς και της βαθμονόμησης των αισθητηρίων. Μέσω της μονάδας χειρός θα πρέπει να μπορεί ο χειριστής και να συλλέγει χειροκίνητα τις μετρούμενες τιμές του σταθμού.

Ο κατασκευαστής του φορητού τηλεμετρικού σταθμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO9001 και ο εξοπλισμός να διαθέτει σήμανση CE.

2.3. Λογισμικό Απεικόνισης ΤΣΕ/ΠΣΕ

2.3.1. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.7.2.2.

2.3.2. Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας

Σύμφωνα με την Ενότητα 1.7.3.

2.4. ΚΣΕ (Εξωτερικό Δίκτυο Διυλιστηρίου)

Το υλικό – Hardware – του Σταθμού θα είναι αυτό των εσωτερικών εγκαταστάσεων του Διυλιστηρίου – όπως αυτό περιεγράφηκε στην Ενότητα 1.5.

Ο ΚΣΕ θα πρέπει να έχει περιθώριο να υποδεχτεί και άλλους σταθμούς σε περίπτωση επέκτασης του συστήματος απεικόνισης. Για το λόγο αυτό τόσο το υλικό όσο και το λογισμικό θα πρέπει να είναι επεκτάσιμα. Το υλικό θα πρέπει να μπορεί να δεχτεί επιπλέον σήματα εισόδου από απομακρυσμένους σταθμούς μέσω του ίδιου τρόπου επικοινωνίας, ενώ το λογισμικό θα πρέπει να είναι είτε ανοικτού κώδικα ώστε να μπορεί η υπηρεσία μελλοντικά να επέμβει και να επεκτείνει την λειτουργία του.

3. Γενικές Προδιαγραφές Εγκατάστασης

3.1. Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση & Τοποθέτηση Οργάνων Μέτρησης

3.1.1. Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις επικρατούσες συνθήκες στη περιοχή του έργου, τις σχεδιαστικές απαιτήσεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και /ή των οργάνων. Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής παραγωγής και θα ενσωματώνονται κατόπιν εγκρίσεως από την Υπηρεσία. Για τα υλικά μικρού μεγέθους θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία δείγμα, ενώ για τα ογκώδη υλικά πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστή με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά τους (όχι διαφημιστικά έντυπα).

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά τεχνικά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

Οι Οδηγίες και Νόμοι του Ελληνικού Κράτους και της Δ.Ε.Η.

Οι Κανονισμοί CEI, Οδηγίες IEC, Κανονισμοί DIN, Κανονισμοί VDE.

3.1.2. Καλωδιώσεις οργάνων και ελέγχου

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα εφαρμοζόμενα πρότυπα. Οι αγωγοί του κάθε καλωδίου θα φέρουν καθ' όλο το μήκος τους σήμανση αναγνώρισης. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σημάνσεως.

Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκατάστασης στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση, και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κώς.

Όλοι οι εισερχόμενοι αγωγοί θα φέρουν δακτυλίους αναγνώρισεως με κωδικούς σύμφωνα με τα διαγράμματα συνδεσμολογιών.

Πριν από την εγκατάσταση οποιουδήποτε κυτίου διακλαδώσεως ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πλήρη λεπτομερειακά στοιχεία για τα κυτία και προτάσεις για τον τρόπο εγκατάστασης και συνδέσεως.

Κάθε εργασία εγκατάστασης θα αρχίσει μετά από έκδοση έγγραφης έγκρισης από την Υπηρεσία.

3.1.3. Τοποθέτηση οργάνων

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά :

Την ευθυγράμμιση

Την συμβατότητα των κατασκευών

Την δυνατότητα προσέγγισης

Τα όργανα, εκτός από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας, θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολώνες ή κολωνάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γειτνίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις υπάρχουσες τεχνικές οδηγίες και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για να αντέξουν τα όργανα θα πρέπει να προστατεύονται με ψευδαργύρωση εν θερμώ και στη συνέχεια με κατάλληλο σύστημα βαφής και τελική βαφή (χρωματισμό).

3.1.4. Συνδέσεις και Τελειώματα

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των

καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή .

Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας, σε συνάρτηση με τον βαθμό μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.

Για την εκτέλεση των τελειωμάτων τα καλώδια θα είναι κομμένα σε επαρκές μήκος, που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση με κατάλληλες ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

3.1.5. Δοκιμές

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις απαραίτητες δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά:

- Τη μόνωση ως προς τη γη και τη μόνωση φάσεων - ουδετέρου του συνόλου των κυκλωμάτων.
- Την αντίσταση γείωσης και τη συνέχεια της γείωσης μέχρι κάθε ρευματολήπτη και συσκευή
- Την ομαλή λειτουργία των οργάνων και κυκλωμάτων με τη δημιουργία τεχνητού βραχυκυκλώματος με καλώδιο ίσης διατομής με το προστατευόμενο.

Ελέγχθηκε

Θεωρήθηκε

Ο Επιβλέπων

Ο Αν. Πρ/νος Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

ΑΜΦΙΣΣΑ 15/5/2020

ΑΜΦΙΣΣΑ 15/5/2020

Κουμπόγιαννος Ιωάννης

Παναγιώτης Κακκανάς

Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ

Μηχανικός Τ.Ε.