



**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Ν° 4  
ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ: ΔΠΛΠ-1310715**

Αντικείμενο: «Προμήθεια και εγκατάσταση τριών (3) συστημάτων διέγερσης γεννητριών των Μονάδων Ι, ΙΙ και ΙΙΙ του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι».

Το παρόν συμπλήρωμα Ν° 4 εκδίδεται προκειμένου να συμπεριληφθούν σε αυτό τα ακόλουθα:

1. Να τροποποιηθεί η υποπαράγραφος 3.2.Γ.2, Άρθρο 3 του Τεύχους 1 της Πρόσκλησης ως ακολούθως:  
 «3.2.Γ.2 Απαιτήσεις για διάθεση προσωπικού – στελέχωση  
 Να διαθέσει όλο το απαραίτητο προσωπικό, για την υλοποίηση της παροχής υπηρεσίας.  
 Ο επικεφαλής του επιτόπου συνεργείου θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση από εργοστάσιο κατασκευής γεννητριών ή διεγέρσεων αντίστοιχου τύπου με της παρούσας Πρόσκλησης για την αλλαγή εξαρτημάτων, ηλεκτρικών μετρήσεων, δοκιμών και θέσης σε λειτουργία.  
 Για τις ως άνω απαιτήσεις ο προσφέρων θα πρέπει να υποβάλει τα σχετικά αποδεικτικά στοιχεία, όπως:
  - Δήλωση ότι δεσμεύεται να διαθέσει όλο το απαραίτητο προσωπικό, για την υλοποίηση της παροχής υπηρεσίας.
  - Πιστοποίηση από εργοστάσιο κατασκευής γεννητριών ή διεγέρσεων αντίστοιχου τύπου με της παρούσας Πρόσκλησης για την αλλαγή εξαρτημάτων, ηλεκτρικών μετρήσεων, δοκιμών και θέσης σε λειτουργία.».
2. Να αντικατασταθεί το Τεύχος 4 -Τεχνική Περιγραφή της Πρόσκλησης.
3. Να μετατεθεί η καταληκτική ημ/νία και ώρα υποβολής των ηλεκτρονικών προσφορών για τις 27.02.2026 ώρα 12:00μ.μ., αντί στις 18.02.2026 ώρα 12:00μ.μ.

Όλοι οι άλλοι όροι της πρόσκλησης παραμένουν σε ισχύ, ως έχουν.

ΑΠΟ ΤΗ  
ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.

## Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφή

## Συστημάτων Διέγερσης Γεννητριών ΥΗΣ Πουρναρίου Ι

## 1. Σκοπός

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή καλύπτει τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού, κατασκευής, εγκατάστασης και δοκιμών των νέων συστημάτων διέγερσης των γεννητριών των μονάδων του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι.

## 2. Γενικά

Ο ΥΗΣ Πουρναρίου Ι διαθέτει τρεις (3) μονάδες, με την κάθε μία να διαθέτει την δική της γεννήτρια. Κάθε γεννήτρια διαθέτει ένα σύστημα στάτης διέγερσης, βασικός ρόλος του οποίου είναι να τροφοδοτεί με το κατάλληλο ρεύμα το τύλιγμα του δρομέα, ώστε να μπορεί η γεννήτρια να παράγει την επιθυμητή ισχύ με την κατάλληλη τάση και συχνότητα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των στροβίλων του σταθμού είναι τα εξής:

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Τύπος                      | Francis, κατακόρυφου άξονα |
| Μοντέλο                    | P0-B-425                   |
| Κατασκευαστής              | TURBOATOM                  |
| Μέγιστο ύψος πτώσης        | 79 m                       |
| Ονομαστικό ύψος πτώσης     | 68 m                       |
| Ελάχιστο ύψος πτώσης       | 57,5 m                     |
| Ισχύς σε ονομ. ύψος πτώσης | 103 MW                     |
| Ονομαστική παροχή          | 166,5 m <sup>3</sup> /s    |
| Ονομαστικές στροφές        | 150 rpm                    |
| Ταχύτητα φυγής             | 300 rpm                    |

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γεννητριών του σταθμού είναι τα εξής:

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Τύπος           | Σύγχρονη, κατακόρυφου άξονα, με PMG |
| Μοντέλο         | CB 915/165-40γ4                     |
| Κατασκευαστής   | ELECTROSILA                         |
| Ονομ. Ισχύς     | 111 MVA                             |
| Ονομ. Τάση      | 15,75 kV                            |
| Ονομ. Ρεύμα     | 4070 A                              |
| Ονομ. Συχνότητα | 50 Hz                               |
| Συντ. Ισχύος    | 0.9                                 |
| Στροφές         | 150 rpm                             |
| Πόλοι           | 40, έκτυπων πόλων                   |
| Περιστροφή      | Ωρολογιακά (βλέποντάς την από πάνω) |
| Σύνδεση         | Αστέρας (Y)                         |

Σταθερές γεννήτριας, για μη κορεσμένες αντιδράσεις (unsaturated reactances) στους 75°C:

| ΣΤΑΘΕΡΑ                          | ΤΙΜΗ |
|----------------------------------|------|
| Σύγχρονη αντίδραση $x_d$         | 0,96 |
| Μεταβατική αντίδραση $x_d'$      | 0,35 |
| Υπομεταβατική αντίδραση $x_d''$  | 0,21 |
| Μεταβατική σταθερά χρόνου $T_d'$ | 2,4  |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Υπομεταβατική σταθερά χρόνου $T_d''$ | 0,066 |
| Σταθερά χρόνου πεδίου $T_{do}'$      | 7,5   |
| Σταθερά χρόνου στάτη $T_\sigma$      | 0,25  |
| Σταθερά απόσβεσης $T_{do}''$         | 0,095 |

Το σύστημα διέγερσης λαμβάνει, από λήψεις στη γεννήτρια, μετρήσεις τάσης των τριών φάσεων μέσω μετασχηματιστών τάσης  $15.75/\sqrt{3} / 100/\sqrt{3}$  V, 60 VA, cl. 0.5 και μέτρηση ρευμάτων μέσω μετασχηματιστών έντασης 5000/5 A, 15 VA, 3M5. Επίσης, λαμβάνει μετρήσεις ρεύματος εισόδου του μετασχηματιστή διέγερσης για προστασία από υπερένταση του μετασχηματιστή διέγερσης, μέσω μετασχηματιστών έντασης 100/1 A, 5 VA, cl. 5P20, παρέχοντας σήματα εξόδου για σφάλματα του μετασχηματιστή διέγερσης.

### 3. Κανονισμοί – Πρότυπα

Τα τρία (3) νέα συστήματα διέγερσης θα είναι σύμφωνα με την παρούσα τεχνική προδιαγραφή και συμβατοί με τους ακόλουθους κανονισμούς :

- EN ISO 12100:2010 Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- EN 60204-1:2018 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- ISO 9001:2015 Quality Management System
- ISO 14001:2015 Environmental Management System
- ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management System
- Directive 2014/30/EU
- Electromagnetic Compatibility (EMC)
- Directive 2014/35/EU Low Voltage (LVD)
- IEEE Std 421.1:2021 IEEE Standard Definitions for Excitation Systems for Synchronous Machines
- IEEE Std 421.2:2014 IEEE Guide for Identification, Testing, and Evaluation of the Dynamic Performance of Excitation Control System
- IEEE Std 421.4:2014 IEEE Guide for the Preparation of Excitation System Specification
- IEEE Std 421.5:2016 IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for PSS-Studies
- IEEE Std 421.6:2017 IEEE Recommended Practice for the Specification and Design of Field Discharge Equipment for Synchronous Machines
- IEC 60034-16 Excitation Systems for Synchronous Machines
- IEC 60146-1-1:2009 Semiconductor Converters - General requirements and line commutated converters - Part 1-1: Specification of basic requirements
- IEC 60076-1:2011 Power transformers - Part 1: General
- IEC 60664-1:2020 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems Part 1: Principles, requirements and tests
- IEC 61439-1:2020 (\*) Low voltage switchgear and control gear assemblies - Part 1: General rules
- IEC 61439-2:2020 (\*) Low-voltage switchgear and control gear assemblies - Part 2: Power switchgear and control gear assemblies
- EN 50178:1997 Electronic equipment for use in power installations
- IEC 61131-3:2013 Programmable controllers - Part 3: Programming languages
- IEC 60068-1:2013 Environmental testing - Part 1: General and guidance

- IEC 60068-2-1:2007 Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold
- IEC 60068-2-2:2007 Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat
- IEC 60068-2-30:2005 Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12h + 12h)
- IEC 60068-2-13:2021 Environmental testing - Part 2-13: Tests - Test M: Low air pressure
- IEC 60068-2-78:2012 Environmental testing - Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state
- EN 60529:1991+A2:2013 Enclosure Protection Classes (DIN IP Code)
- IEC 60255-21-1:1988 Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests
- IEC 60255-21-2:1988 Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests
- IEC 60255-21-3:1993 Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests
- IEC 61000-6-4:2018 EMC - Part 6-4: Generic standards, emission standard for industrial environments
- IEC 61800-3:2017 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC product standard including specific test methods. See Annex D, Fig. D1
- IEC 61000-6-2:2016 EMC - Part 6-2: Generic standards, immunity for industrial environments
- IEC 61000-4-2:2008 EMC - Part 4-2: Electrostatic discharge immunity test [ESD]
- IEC 61000-4-3:2020 EMC - Part 4-3: Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity test [RFI]
- IEC 61000-4-4:2012 EMC - Part 4-4: Electrical fast transient/burst immunity test [Burst]
- IEC 61000-4-5:2014 EMC - Part 4-5: Surge immunity test [Surge]
- IEC 61000-4-6:2013 EMC - Part 4-6: Immunity to conducted disturbances induced by radio frequency fields [Current Injection]
- IEC 61000-4-11:2020 EMC - Part 4-11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
- IEEE Std 421.3:2016 IEEE Standard for High-Potential Test Requirements for Excitation Systems for Synchronous Machines
- IEC 60255-27:2013 Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements

#### **4. Βασικά χαρακτηριστικά συστήματος διέγερσης**

Ο Αντισυμβαλλόμενος είναι υπεύθυνος για τη μελέτη και τη σχεδίαση των νέων συστημάτων διέγερσης.

Τα νέα συστήματα διέγερσης θα πρέπει να καλύπτουν τα χαρακτηριστικά των υπαρχόντων και κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

| <b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ</b>              | <b>ΤΙΜΗ</b> |
|------------------------------------|-------------|
| Ρεύμα διέγερσης χωρίς φορτίο       | 550 A       |
| Ονομ. Ρεύμα διέγερσης              | 930 A       |
| Μέγιστο συνεχόμενο Ρεύμα διέγερσης | 1080 A      |

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Μέγιστο Ρεύμα διέγερσης               | 1860 A  |
| Τάση διέγερσης χωρίς φορτίο           | 180 V   |
| Ονομαστική Τάση διέγερσης             | 360 V   |
| Μέγιστη Τάση διέγερσης                | 1054 V  |
| Αντίσταση τυλίγματος διέγερσης (20°C) | 0,279 Ω |

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Mechanical vibrations, | 10 to 150 Hz: 2g / axis      |
| Endurance seismic      | IEC 60255-21-1: 1988 class 1 |
| Mechanical vibrations, | 1 to 35 Hz: 2g / axis        |
| Seismic                | IEC 60255-21-3: 1993 class 2 |

Τα συστήματα διέγερσης θα διαθέτουν ηλεκτρονικά ισχύος με θυρίστορ, που θα ανορθώνουν το ρεύμα από τους Μετασχηματιστές Διέγερσης (15750/845V) και θα τροφοδοτούν το τύλιγμα του δρομέα της γεννήτριας με κατάλληλο ρεύμα και τάση, ώστε να επιτυγχάνεται η ορθή λειτουργία της μονάδας σε κάθε δυνατή απαίτηση λειτουργίας. Η λειτουργία τους θα είναι συνεχής σε όλο το εύρος λειτουργίας των γεννητριών.

Η εκκίνηση των συστημάτων θα γίνεται στο 80% των στροφών της μονάδας. Για την αρχική διέγερση θα χρησιμοποιηθούν οι υπάρχουσες τροφοδοσίες από το σύστημα 220VDC του σταθμού.

Θα παρέχουν ικανοποιητική λειτουργία της μονάδας κάτω από οποιοδήποτε μόνιμο ή μεταβατικό φορτίο και θα ρυθμίζουν τις γεννήτριες ώστε να λειτουργούν εντός των ορίων λειτουργίας τους, βάσει των τεχνικών της χαρακτηριστικών. Με την ενσωμάτωση του νέου συστήματος διέγερσης, οι μονάδες παραγωγής θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Ενότητα 5.0 του Κώδικα Διαχείρισης ΕΣΜΗΕ.

Τα νέα συστήματα διέγερσης θα φέρουν διπλές τριφασικές γέφυρες ανόρθωσης κάθε μια από τις οποίες θα καλύπτει από μόνη της τις ανάγκες διέγερσης των γεννητριών. Τα συστήματα ελέγχου θα είναι διπλά ψηφιακά και αυτόματα. Το ένα σύστημα θα ακολουθεί το δεύτερο και σε περίπτωση σφάλματος ή από επιλογή, θα γίνεται αυτόματη μετάβαση από την μία γέφυρα στην άλλη με τη μονάδα σε λειτουργία. Στην αίθουσα ελέγχου θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση που θα υποδεικνύει τη δυνατότητα αλλαγής γέφυρας. Η επιλογή μεταξύ των γεφυρών ανόρθωσης θα γίνεται μέσω επιλογικού διακόπτη. Ακόμη, μέσω επιλογικού διακόπτη θα γίνεται αύξηση ή μείωση της τάσης. Σε κάθε περίπτωση η μετάβαση θα γίνεται ομαλά και δεν θα υπάρχει διακύμανση στην τάση της γεννήτριας ή την άεργο ισχύ.

Τα συστήματα ελέγχου θα φέρουν πολύ γρήγορους επεξεργαστές με κατ' ελάχιστον 350Mhz και 64bit floating point calculation. Επίσης θα μπορούν να κάνουν καταγραφή σε τουλάχιστον 8 κανάλια με 2000 σημεία ανά κανάλι και χρόνο δειγματοληψίας κάτω από 2ms. Η καταγραφή των συμβάντων (event logger) θα περιλαμβάνει τα 2000 τελευταία γεγονότα με ακρίβεια 1ms και θα περιλαμβάνουν ημερομηνία και ώρα συμβάντος. Η ακρίβεια των αναλογικών εισόδων θα είναι καλύτερη από 0.5%.

Θα υπάρχει δυνατότητα προσθήκης ειδικού κιτ κυβερνοασφάλειας για απομακρυσμένη σύνδεση και υποστήριξη ως εναλλακτική λύση επιτόπου εργασιών. Η πρόσβαση σε αυτή την υπηρεσία θα επιτρέπεται μόνο σε

εξειδικευμένους τεχνικούς της κατασκευάστριας εταιρείας και θα επιτρέπεται η σύνδεση μόνο σε συγκεκριμένο portal που αφορά τις υπηρεσίες απομακρυσμένης υποστήριξης.

Ο κώδικας του προγράμματος του συστήματος διέγερσης θα διατηρείται στη μνήμη του συστήματος, ακόμα και αν αποκοπεί η τροφοδοσία. Η ανάγνωση, η τροποποίηση και η επαναφόρτωση του κώδικα του προγράμματος του συστήματος διέγερσης θα μπορεί να γίνεται με εύκολη διαδικασία, με χρήση φορητού υπολογιστή και κατάλληλου λογισμικού, μέσω συστήματος επικοινωνίας που θα περιλαμβάνει γαλβανική απομόνωση.

Τα σήματα εξόδου θα είναι διαθέσιμα και μέσω πρωτοκόλλου Modbus TCP/IP , με σκοπό την ενσωμάτωση του συστήματος διέγερσης σε μελλοντικό σύστημα SCADA ή DCS στον σταθμό. Εναλλακτικά θα μπορούν να υποστηριχθούν τα πρωτόκολλα Profibus DP-V0, Modbus RTU ή IEC61850 .

Θα φέρουν όλα τα απαραίτητα συστήματα προστασίας για την ασφαλή λειτουργία των ηλεκτρονικών ισχύος, του ελέγχου καθώς και την προστασία των μετασχηματιστών διέγερσης.

Θα διατίθεται λειτουργία απόσβεσης ηλεκτρικών ταλαντώσεων (Power System Stabilizer), η οποία θα ενεργοποιείται από επιλογικό διακόπτη στην αίθουσα ελέγχου. Κατά τη λειτουργία της μονάδας το σύστημα PSS θα απενεργοποιείται για μερικά δευτερόλεπτα όταν η μονάδα βρίσκεται σε αλλαγή φορτίου.

Τα συστήματα διέγερσης θα χρειαστεί να συνεργαστούν με τους υφιστάμενους πίνακες αυτοματισμού των μονάδων του σταθμού από όπου θα λαμβάνουν τις εντολές λειτουργίας (εκκίνηση, στάση , κλπ) και θα μεταβιβάζουν τα δικά τους σήματα. Για τις συνδέσεις θα γίνει χρήση των υπάρχοντων καλωδιώσεων. Σε περίπτωση που θα απαιτηθεί κάποια νέα καλωδίωση, αυτή θα βαρύνει τον αντισυμβαλλόμενο.

Τα κυκλώματα του νέου συστήματος διέγερσης θα τοποθετηθούν σε μεταλλικό επιδαπέδιο πίνακα, ο οποίος θα εγκατασταθεί στον ισόγειο χώρο του εργοστασίου, στη θέση των παλαιών πινάκων του συστήματος διέγερσης. Η αποξήλωση των παλαιών πινάκων θα γίνει σε συνεργασία του προσωπικού του αντισυμβαλλόμενου με το προσωπικό του ΥΗΣ Πουρναρίου.

Ο πίνακας προορίζεται για χρήση σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος +10°C έως +40°C, υγρασία έως 80%, για υψόμετρο κάτω των 1000m από το επίπεδο της θάλασσας. Ο βαθμός προστασίας του πίνακα θα είναι τουλάχιστον IP31.

Ο πίνακας θα διαθέτει οθόνη αφής στην οποία θα φαίνονται τα συμβάντα λειτουργίας καθώς και όλες οι παράμετροι και μεταβλητές λειτουργίας σε τιμές και διαγράμματα. Μέσω της οθόνης, και ανάλογα με τα δικαιώματα του συνδεδεμένου χρήστη, θα είναι δυνατή η αλλαγή των παραμέτρων λειτουργίας. Η οθόνη αφής θα είναι διαστάσεων τουλάχιστον 15'' για να επιτρέπει τον εύκολο και ευκρινή έλεγχο των λειτουργιών/σημάνσεων της διέγερσης. Το λειτουργικό σύστημα της οθόνης αφής θα είναι η τελευταία ενημερωμένη έκδοση των Windows 11.

Στην πρόσοψη του πίνακα της κάθε διέγερσης θα υπάρχει σετ αναλογικών οργάνων μετρήσεων τάσης και έντασης για την εύκολη οπτική ένδειξη των αναλογικών μεγεθών.

Τα κυκλώματα του πίνακα θα είναι εύκολα προσβάσιμα, ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και επιθεώρησή τους. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι πλακέτες θα τοποθετούνται με τρόπο ώστε να μπορούν να αφαιρούνται και να αντικαθίστανται εύκολα.

Ο πίνακας θα γειωθεί κατάλληλα σε μπάρα γείωσης. Τα καλώδια θα εισέρχονται στον πίνακα από κάτω μέσω της υφιστάμενης οπής στο δάπεδο. Όλα τα καλώδια θα τερματίζουν σε οριολωρίδες και θα έχουν κατάλληλη σήμανση και μόνωση. Θα παρέχονται τουλάχιστον 10% οριολωρίδες ως εφεδρικές και 20% εφεδρεία χώρου. Η βαφή του πίνακα θα έχει χρώμα RAL 7035.

Ο πίνακας θα διαθέτει ενδεικτικές πινακίδες στην ελληνική γλώσσα. Επίσης, θα διαθέτει ενδεικτική μεταλλική εγχάρακτη πινακίδα με τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος διέγερσης, όπως κατασκευαστής, μοντέλο, σειριακός αριθμός, ονομαστική τάση τροφοδοσίας, ονομαστικό ρεύμα διέγερσης, μέγιστο ρεύμα διέγερσης, ονομαστική τάση διέγερσης, μέγιστη τάση διέγερσης, κτλ.

Το σύστημα διέγερσης λαμβάνει τις εξής τροφοδοσίες:

- Κύρια τροφοδοσία από τρεις μονοφασικούς Μετασχηματιστές Διέγερσης Ξηρού τύπου, 15750/845 V, 50 Hz, 420 kVA,  $u_k = 5\%$
- Βοηθητική τροφοδοσία, 380 V AC, 50 Hz, από διακόπτη 180 A στον πίνακα DF
- Τροφοδοσία για αρχική διέγερση (field flashing), 220 V DC, από διακόπτη 250 A στον πίνακα EA
- Τροφοδοσία για τάση ελέγχου, 220 V DC, από διακόπτη 10 A στον πίνακα HC

Ο ανάδοχος μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υφιστάμενες καλωδιώσεις για τις τροφοδοσίες του συστήματος διέγερσης, καθώς και για την έξοδο του συστήματος διέγερσης προς το τύλιγμα της γεννήτριας.

Καλωδιώσεις που θα εκτιμηθεί ότι πρέπει να αντικατασταθούν καθώς και πρόσθετες καλωδιώσεις αποτελούν αντικείμενο του Αντισυμβαλλόμενου.

Ενδεικτικά δίνονται οι αποστάσεις από το σημείο εγκατάστασης των διεγερτριών μέχρι την αίθουσα ελέγχου (ακολουθώντας σχάρες καλωδιώσεων) ως εξής:

- Μονάδα No1 (1HR3 προς HC1) 75 m
- Μονάδα No2 (2HR3 προς HC2) 56 m
- Μονάδα No3 (3HR3 προς HC3) 81 m

### **Συντήρηση μετασχηματιστών Διέγερσης**

Θα γίνουν οι παρακάτω εργασίες στους μετασχηματιστές διέγερσης:

- Καθαρισμός του μετασχηματιστή και του χώρου που είναι εγκατεστημένος
- Μέτρηση αντίστασης μόνωσης τυλιγμάτων
- Μέτρηση λόγου μετασχηματισμού μετασχηματιστή
- Μέτρηση ωμικής αντίστασης τυλιγμάτων
- Μέτρηση  $\tan\delta$  τυλιγμάτων μετασχηματιστή

## 5. Ενδεικτικά όργανα, ενδείξεις, ρυθμίσεις και σήματα

Όλες οι ενδείξεις, σήματα, ρυθμίσεις, θα υλοποιούνται μέσω οθόνης αφής.

### Σήματα

Τα σήματα που ανταλλάσσει το σύστημα διέγερσης με τον υφιστάμενο εξοπλισμό του σταθμού δίνονται κατ' ελάχιστον και ενδεικτικά στον παρακάτω πίνακα. Τα σήματα εισόδου είναι ξηρές επαφές. Τα ψηφιακά σήματα εξόδου θα είναι ξηρές επαφές, αντοχής 220 VDC. Τα αναλογικά σήματα εξόδου θα είναι 4-20 mA.

| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ                                                              | ΕΙΣ/ΕΞ  |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΕΔΙΟΥ ΑΝΟΙΧΤΟΣ                                              | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΕΔΙΟΥ ΚΛΕΙΣΤΟΣ                                              | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΕΤΟΙΜΗ                                                        | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΚΑΘΟΡΙΣΤΗΚΕ ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΤΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ                | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΠΟΣΒ. ΗΛΕΚΤΡ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΕΝΤΟΣ                               | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΠΟΣΒ. ΗΛΕΚΤΡ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΕΚΤΟΣ                               | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΥΠΟΔΙΕΓΕΡΣΗ                                                            | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΥΠΕΡΔΙΕΓΕΡΣΗ                                                           | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΣΦΑΛΜΑ ΣΤΟΝ Μ/Σ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ (Alarm)                                      | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΣΦΑΛΜΑ ΣΥΣΤ. ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ (Alarm)                                         | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΣΦΑΛΜΑ ΣΤΟΝ Μ/Σ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ (Trip)                                       | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΣΦΑΛΜΑ ΣΥΣΤ. ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ (Trip)                                          | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΚΛΕΙΣΤΟΣ                                          | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| TRIP 1                                                                 | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| TRIP 2                                                                 | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΡΕΥΜΑ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ                                                        | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΤΑΣΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ                                                         | ΕΞΟΔΟΣ  |
| ΣΗΜΑ ΑΥΞΗΣΗΣ/ΜΕΙΩΣΗΣ                                                   | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ                                                 | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΑΥΞΗΣΗ ΤΑΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΑ                                       | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΜΕΙΩΣΗ ΤΑΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΑ                                       | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΓΕΦΥΡΑ 1 ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ                                                 | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΓΕΦΥΡΑ 2 ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ                                                 | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΡΑΤΗΣΗ (ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ $U_G$ )                                | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΕΝΤΟΛΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ                                                       | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡ. ΤΑΛΑΝΤ. ΣΕ ΕΝΕΡΓΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΙΣΧΥΟΣ (P CONTROL) | ΕΙΣΟΔΟΣ |
| ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡ. ΤΑΛΑΝΤ. ΕΝΕΡΓΗ                                        | ΕΙΣΟΔΟΣ |



|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
|                                      | Σ           |
| ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡ. ΤΑΛΑΝΤ.<br>ΑΝΕΝΕΡΓΗ | ΕΙΣΟΔΟ<br>Σ |
| ΣΤΡΟΦΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ >80%              | ΕΙΣΟΔΟ<br>Σ |
| ΑΠΩΛΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΜΣ ΤΑΣΗΣ           | ΕΙΣΟΔΟ<br>Σ |
| ΓΕΦΥΡΑ 1 ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ               | ΕΞΟΔΟΣ      |
| ΓΕΦΥΡΑ 2 ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ               | ΕΞΟΔΟΣ      |
| ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ           | ΕΞΟΔΟΣ      |
| ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ                     | ΕΞΟΔΟΣ      |

Η σύνδεση των πινάκων με τις παροχές θα γίνει με ευθύνη και μέσα του Αντισυμβαλλόμενου.

## 6. Ανταλλακτικά

Η σύμβαση περιλαμβάνει και την παράδοση ανταλλακτικών. Ο Αντισυμβαλλόμενος οφείλει να υποβάλλει λίστα προς έγκριση.

Η λίστα θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Τα βασικά εξαρτήματα που περιλαμβάνει ένας από τους νέους πίνακες (π.χ. τροφοδοτικά, PLC, HMI, μορφοτροπείς, κάρτες, κλπ)
- Εξαρτήματα που θα τοποθετηθούν εκτός των νέων πινάκων για ανάγκες μετρήσεων και διασύνδεσης με τα υπάρχοντα συστήματα (π.χ. αισθητήρια, ηλεκτρονόμοι, κλπ)

Σε κάθε περίπτωση θα παραδοθεί το 20% του συνόλου των εξαρτημάτων των τριών πινάκων με ελάχιστο το ένα τεμάχιο.

## 7. Στοιχεία που θα υποβληθούν από τους Προσφέροντες

- Επικυρωμένα αντίγραφα πιστοποιητικών ISO 9001, ISO 45001: 2018 και ISO 14001:2015 από τους οίκους κατασκευής των διεγερτριών, τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται σε ισχύ την ημερομηνία κατάθεσης των προσφορών.
- Τεχνικά φυλλάδια και πλήρη τεχνική περιγραφή της λειτουργίας.
- Πιστοποιητικά δοκιμών για δοκιμές τύπου.

## 8. Δεδομένα που θα υποβληθούν από τον Αντισυμβαλλόμενο

- Ο αντισυμβαλλόμενος οφείλει μετά την υπογραφή της Σύμβασης να επισκεφθεί τον ΥΗΣ Πουρναρίου Ι με δικά του έξοδα, ώστε να μελετήσει την υφιστάμενη εγκατάσταση και να συλλέξει στοιχεία για τις διεγέρτριες και τον σχετιζόμενο εξοπλισμό, πριν ξεκινήσει τη σχεδίαση. Ο ΥΗΣ θα διαθέσει στον Αντισυμβαλλόμενο όσα σχέδια διαθέτει. Ενδεχόμενη έλλειψη σχεδίων δεν απαλλάσσει τον Αντισυμβαλλόμενο από την υποχρέωση ολοκλήρωσης του σχεδιασμού, ούτε είναι αντικείμενο αξίωσης επιπλέον οικονομικών απαιτήσεων. Τα σχέδια θα υποβληθούν προς έγκριση στη ΔΕΗ το αργότερο 1

μήνα μετά την υπογραφή της Σύμβασης και οπωσδήποτε πριν αρχίσει η κατασκευή του εξοπλισμού.

- Σχέδιο εκτέλεσης δοκιμών, όπως αυτές περιγράφονται στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή.
- Αναλυτικό χρονοδιάγραμμα έργου προς έγκριση.

## **9. Δοκιμές**

Οι νέοι πίνακες θα κατασκευαστούν στο εργοστάσιο κατασκευής των πινάκων των διεγέρσεων του Αντισυμβαλλόμενου.

Οι προς εγκατάσταση πίνακες θα υποβληθούν, παρουσία εκπροσώπου της ΔΕΗ ή άλλου φορέα, στις παρακάτω δοκιμές (FACTORY ACCEPTANCE TESTS)

- Γενική Επιθεώρηση
- Δοκιμή υψηλής τάσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1:2009
- Δοκιμή κυκλώματος τροφοδοσίας
- Λειτουργική δοκιμή του υλικού (εισόδους/εξόδους, βοηθητικά κυκλώματα, διακόπτες, αισθητήρες, ενεργοποιητές, κυκλώματα απόζευξης
- Λειτουργική δοκιμή του μετατροπέα ισχύος (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60146-1-1:2009

Θα πρέπει να υποβληθεί πρόγραμμα δοκιμών και επίσημη πρόσκληση για την διεξαγωγή των δοκιμών.

Ο αντισυμβαλλόμενος οφείλει να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό στον ΥΗΣ Πουρναρίου Ι, να τον συνδέσει με το υφιστάμενο σύστημα και να πραγματοποιήσει δοκιμές λειτουργίας στο πεδίο, σε συνεργασία με το προσωπικό της ΔΕΗ και σύμφωνα με τις οδηγίες του σταθμού. Οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν όλα τα δυνατά σενάρια λειτουργίας των διεγερτριών.

Το σύνολο των παραπάνω ελέγχων / δοκιμών θα συνοδεύεται από πρωτόκολλο με τα απαραίτητα στοιχεία, μεθοδολογία και αποτελέσματα.

## **10. Τεκμηρίωση**

Θα παραδοθούν τεχνικά σχέδια και εγχειρίδια χρήσης για κάθε μέρος του εξοπλισμού που θα παραδοθεί, σε έντυπη μορφή έξι (6) αντιτύπων, καθώς και σε ηλεκτρονική μορφή. Τα εγχειρίδια χρήσης θα περιλαμβάνουν αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας της διέγερσης, καθώς και αναλυτικές οδηγίες για τη συντήρησή της. Μετά το πέρας των δοκιμών λειτουργίας στο πεδίο, θα παραδοθεί σε έγγραφο ο αναλυτικός πίνακας των τελικών ρυθμίσεων και ο κώδικας του προγράμματος ελέγχου της διεγέρτριας.

Εντός κάθε πίνακα, σε θήκη στην πόρτα του, θα περιλαμβάνονται ηλεκτρολογικά σχέδια και πιστοποιητικό δοκιμών σειράς.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ειδικό λογισμικό για τις ρυθμίσεις ή την περιγραφή των λειτουργιών των διεγερτριών, θα δοθεί άδεια του λογισμικού και πρόσβαση στον κώδικα της εφαρμογής για τροποποίηση των ρυθμίσεων και της λογικής.

## **11. Συσκευασία**

Τα υλικά πρέπει να συσκευάζονται σε ανθεκτικά ξύλινα κιβώτια κατάλληλων διαστάσεων, πανταχόθεν κλειστά. Τα κιβώτια πρέπει να είναι ανθεκτικά σε εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως βροχή, υγρασία, θερμοκρασία περιβάλλοντος κλπ.

## **12. Εκπαίδευση Προσωπικού**

Ο Αντισυμβαλλόμενος είναι υπεύθυνος να οργανώσει την εκπαίδευση του προσωπικού του ΥΗΣ στο νέο σύστημα διέγερσης από προσωπικό του Κατασκευαστικού Οίκου. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει θέματα λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος και θα έχει διάρκεια τουλάχιστον 2 ημερών. Θα πραγματοποιηθεί σε χώρο εντός του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι, μετά την εγκατάσταση του πρώτου συστήματος και πριν την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας αυτής.

## **13. Χρόνοι εκτέλεσης προμήθειας και εργασιών**

Ο Αντισυμβαλλόμενος αναλαμβάνει την υποχρέωση να τηρήσει τις προθεσμίες που καθορίζονται πιο κάτω. Όλες οι προθεσμίες μετριοούνται από την ημερομηνία θέσης σε ισχύ της Σύμβασης.

### **Τμηματικές προθεσμίες**

#### **Χρόνος παράδοσης εξοπλισμού**

Ο χρόνος παράδοσης του εξοπλισμού ορίζεται σε:

- α. Έξι (6) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης για την κατασκευή και παράδοση ενός (1) συστήματος διέγερσης γεννήτριας για την πρώτη Μονάδα.
- β. Δώδεκα (12) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης για την κατασκευή και παράδοση των συστημάτων διέγερσης γεννήτριας για τις υπόλοιπες δυο Μονάδες.

Οι εργασίες αποξήλωσης των παλαιών συστημάτων, εγκατάστασης των νέων, δοκιμών και θέσης σε λειτουργία για κάθε Μονάδα θα διαρκέσουν το αργότερο ένα (1) μήνα από την ημερομηνία έναρξης των εργασιών. Η ΔΕΗ θα ειδοποιεί τον Αντισυμβαλλόμενο τουλάχιστον ένα μήνα πριν για την ημερομηνία έναρξης των εργασιών εγκατάστασης σε κάθε Μονάδα.

Με την ολοκλήρωση των δοκιμών και της θέσης σε λειτουργία του συστήματος σε κάθε Μονάδα, θα υπάρξει περίοδος εμπορικής λειτουργίας πέντε (5) ημερολογιακών ημερών, στην οποία ο Αντισυμβαλλόμενος θα πρέπει να διαθέτει παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού του στον ΥΗΣ για τουλάχιστον οκτώ ώρες κάθε ημέρα.

Τα ανταλλακτικά θα παραδοθούν με την ολοκλήρωση της θέσης σε λειτουργία της πρώτης χρονικά Μονάδας.

## **14. Υπάρχοντα Σχέδια**

Στον Αντισυμβαλλόμενο θα παραδοθούν τα παρακάτω έγγραφα, σχετικά με τα υφιστάμενα συστήματα διεγερτρών:

- τα τεχνικά στοιχεία του υφιστάμενου συστήματος διέγερσης στις Μονάδες 1 & 3 (τύπου BBC A17020b-Z, Var. 3206x) και της γεννήτριας
- τα τεχνικά στοιχεία του υφιστάμενου συστήματος διέγερσης στη Μονάδα 2 (τύπου ABB UNITROL F, type AFT-O-U211-D2150)

- εγχειρίδιο περιγραφής, λειτουργίας και συντήρησης της γεννήτριας
- η Ενότητα 5.0 του Κώδικα ΕΣΜΗΕ.