



**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ**

**ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΔΕΕΔ -**

**ΣΥΜΒΑΣΗ : .....**

**ΕΡΓΟ : « Αναβάθμιση κυκλωμάτων προστασίας κι ελέγχου και υλοποίηση ψηφιακού δικτύου επικοινωνίας σε 10 Υ/Σ 150kV/ΜΤ »**

**ΤΕΥΧΟΣ Ε**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

## ΛΙΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

1. **SS-44/1** Πίνακες Ελέγχου, Προστασίας & Διανομής.
2. **TD-43** Δοκιμαστικές υποδοχές και βύσματα για κυκλώματα εντάσεως, τάσεως και για τον έλεγχο κυκλωμάτων πτώσεως διακοπών.
3. **SS-96/1** Βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι μεταγωγής.
4. **SS-100/4** Ψηφιακοί Ηλεκτρονόμοι Διαφορικής προστασίας Μετασχηματιστή.
5. **SS-94/5** Ψηφιακός μονοφασικός Η/Ν ανιχνεύσεως σφαλμάτων γης μεγάλης αντίστασης και ενός κατάλληλου Μ/Σ εντάσεως.
6. **SS-131/6** Ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως φάσεων & γης σταθερού & αντιστρόφου χρόνου με δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης για σφάλματα φάσεων και γης για προστασία Γραμμών Μεταφοράς και πυλών Μ/Σ 150 kV.
7. **ΔΔ-264** Συσκευή Αυτόματης Ρύθμισης Τάσης Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ.
8. **ΔΔ-ΔΕΕΔ/417** Ψηφιακές Μονάδες Ελέγχου & Προστασίας –Πολυλειτουργικοί Ηλεκτρονόμοι για πύλες πινάκων διανομής ΜΤ.
9. **TD-40/3** Ηλεκτρονόμοι ασυμμετρίας ρεύματος για χρήση σε συνδυασμό με συγκροτήματα πυκνωτών αντιστάθμισης 20 kV.
10. **SS-140/9** Χάλκινα υπόγεια καλώδια ελέγχου και ισχύος 0.6/1 (1.2) kV με μόνωση PVC ή PE ή XLPE και προστατευτικό μανδύα PVC.
11. **ΔΔ-151** Πίνακες προστασίας Μ/Σ ισχύος 150/20-20 kV 100MVA, 150/20 kV 40/50 MVA και 150/22 kV 66 MVA.

# ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΣ

Μάιος 1997

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-44 / 1

(Απόδοση Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

### ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ & ΔΙΑΝΟΜΗΣ

#### ΜΕΡΟΣ Ι

##### **I. ΣΚΟΠΟΣ**

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει την κατασκευή και προμήθεια πινάκων ελέγχου, όπως εμφανίζονται στα συνημμένα αντίτυπα των σχεδίων μας (προκαταρκτικά).

##### **II. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

1. Οι πίνακες ελέγχου θα κατασκευασθούν σε τμήματα κατάλληλα για μεταφορά και ικανά για εγκατάσταση στον τόπο προορισμού τους για ανεξάρτητη λειτουργία και για σύνδεση με εξωτερικά κυκλώματα.
2. Όλοι οι πίνακες ελέγχου και διανομής πρέπει να είναι μεταλλικοί, κατάλληλοι για εσωτερική εγκατάσταση εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια. Οι πίνακες αυτοί πρέπει να προβλεφθεί ώστε να είναι κατάλληλοι για επέκταση και να είναι πλήρεις με όλες τις συρματώσεις, οριολωρίδες ακροδεκτών, πινακίδων, ενδεικτικών λυχνιών, κ.τ.λ.
3. Η μπροστινή πλευρά του πίνακα, πάνω στον οποίο είναι τοποθετημένοι οι ηλεκτρονόμοι και οι συσκευές ελέγχου, θα είναι κατασκευασμένη από στραντζαριστή λαμαρίνα. Επίσης από στραντζαριστή λαμαρίνα θα είναι κατασκευασμένη και η οροφή και η θύρα του πίνακα. Οι πίνακες εσωτερικού χώρου, εκτός από τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος τα οποία αποτελούν ένα συγκρότημα, θα παραδοθούν χωρίς εξωτερικά πλευρικά τοιχώματα.  
Η στερέωση των ηλεκτρονόμων και συσκευών πάνω στα εσωτερικά πλευρικά τοιχώματα θα γίνει με κοχλίες μόνιμα στερεωμένους (πονταρισμένους) στη λαμαρίνα, ώστε αφ'ενός μεν να είναι σταθερή, αφ'ετέρου δε η αφαίρεση και επανατοποθέτηση των συσκευών να γίνεται με ευκολία. Το πάχος της λαμαρίνας των πινάκων θα πρέπει να μην είναι μικρότερο των 2,3mm.

Οι πίνακες πρέπει να έχουν διαστάσεις 0,80 x 0,60 x 2,30 m. Οι χειρολαβές και τα μάνδαλα ασφαλείας δεν πρέπει να τοποθετούνται ψηλότερα των 2,1m. πάνω από την επιφάνεια του δαπέδου.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι πρέπει να είναι εγκατεστημένοι στην μπροστινή πλευρά του πίνακα, σε θέση όχι χαμηλότερη των 0,35m. και όχι ψηλότερη των 1,8m. πάνω από την επιφάνεια του δαπέδου.

4. Η θύρα του πίνακα ανηρτημένη σε μεντεσέδες πρέπει να ανοίγει τελείως ώστε να μην παρεμποδίζεται η προσπέλαση προς το εσωτερικό του πίνακα. Η ανάρτηση της θύρας πρέπει να επιτρέπει την δι'ανυψώσεως απομάκρυνσή της. Η θύρα πρέπει να κλείνει με χειρολαβές και να προβλέπονται μάνδαλα ασφαλείας. Στο κάτω μέρος της θύρας θα προβλεφθούν περσίδες για τον αερισμό του πίνακα, καλυπτόμενες εσωτερικά με δικτυωτή λαμαρίνα (μεταλλική σίτα).
5. Το άνοιγμα των οπών και η απαιτούμενη συρμάτωση για τα όργανα, ηλεκτρονόμους ή άλλες συσκευές, πρέπει να εκτελεσθούν από τον Ανάδοχο Προμηθευτή των πινάκων.
6. Το εσωτερικό των πινάκων πρέπει να χρωματισθεί με λευκό ή ελαφρά φαιό χρώμα, το δε εξωτερικό τους να χρωματισθεί με φαιό χρώμα. Θα προβλεφθούν μια αρχική και δύο τελικές στρώσεις χρωμάτων (η αρχική στρώση από μίνιο μέσα σε βραστό λινέλαιο και οι δύο τελικές στρώσεις χρώματος από θερμό σμάλτο (duco)).
7. Μια λυχνία φθορισμού πρέπει να τοποθετηθεί στο εσωτερικό κάθε πίνακα για φωτισμό, όσο είναι δυνατό, όλων των συρματώσεων και να μην προκαλεί θάμπωμα. Αυτή η λυχνία του πίνακα πρέπει να ελέγχεται από τερματικό διακόπτη θύρας. Το χρώμα των ενδεικτικών λυχνιών στους πίνακες ελέγχου και προστασίας πρέπει να είναι σύμφωνο με τον ακόλουθο τυποποιημένο κώδικα χρωμάτων :

**ΚΟΚΚΙΝΟ :** Κύκλωμα διακόπτη κλειστό. Το χρώμα αυτό προορίζεται για την αναφερόμενη λειτουργία μόνο.

**ΠΡΑΣΙΝΟ :** Κύκλωμα διακόπτη ανοικτό. Το χρώμα αυτό προορίζεται για την αναφερόμενη λειτουργία μόνο.

**ΛΕΥΚΟ :** Λυχνίες κανονικά αναμμένες : Κύκλωμα τάσεως υγιές, κύκλωμα πτώσεως υγιές κ.τ.λ.

**ΚΙΤΡΙΝΟ :** Ενδείξεις σημάνσεων για τις οποίες απαιτείται επέμβαση. Υπερύψωση θερμοκρασίας Μ/Σ, πτώση διακόπτη από σφάλμα, λειτουργία ηλεκτρονόμου Buchholz, απώλεια φορτιστή, κ.τ.λ.

8. Τα δευτερεύοντα κυκλώματα των Μ/Σ εντάσεως και τάσεως πρέπει να γειώνονται σε ένα σημείο και σε προσιτή θέση. Συσκευές στο εσωτερικό των πινάκων πρέπει να εγκατασταθούν στις πλευρές των πινάκων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι προσιτές οι συρματώσεις και οι ακροδέκτες.
9. Όλα τα μεταλλικά τμήματα των πινάκων πρέπει να είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα, με χάλκινη γαλβανισμένη ταινία γειώσεως 25 x 3mm, προς τους ακροδέκτες γειώσεως, τους προβλεπόμενους για σύνδεση προς το σύστημα γειώσεως.
10. Η συρμάτωση του πίνακα πρέπει να εκτελεσθεί με πολύκλωνο χάλκινο μονοπολικό αγωγό διατομής 2,5mm<sup>2</sup>, μονωμένο που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής SS-140, εναλλαγή Β. Το χρώμα της μόνωσης πρέπει να είναι μαύρο ή φαιό. Οι ακροδέκτες της οριολωρίδας πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση πάνω σ'αυτούς πολύκλωνου αγωγού διατομής τουλάχιστον 6mm<sup>2</sup>, εκτός εάν σημειώνεται διαφορετικά πάνω στα σχέδια. Όλη η συρμάτωση πρέπει να τοποθετηθεί μέσα σε πλαστικά κανάλια καλωδίων και να ανταποκρίνεται στον ακόλουθο τυποποιημένο κώδικα χρωμάτων.
- α. Συνδέσεις σε κυκλώματα Ε.Ρ.:
- |                   |   |                 |
|-------------------|---|-----------------|
| Κόκκινο           | : | για την φάση Α  |
| Κίτρινο           | : | για την φάση Β  |
| Μπλε              | : | για την φάση C  |
| Πράσινο           | : | για το ουδέτερο |
| Κίτρινο & πράσινο | : | για τη γείωση.  |
- β. Συνδέσεις σε κυκλώματα Σ.Ρ.:
- Φαιό για τον θετικό και τον αρνητικό πόλο.  
Όλοι οι αγωγοί καθώς και τα πολυπολικά καλώδια των πινάκων πρέπει να φέρουν δακτύλιους με τον ίδιο αριθμό στα δύο άκρα. Οι δακτύλιοι πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό, στιλπνής επιφάνειας για την προφύλαξη από προσκόλληση ακαθαρσιών. Οι δακτύλιοι, οι αριθμοί, οι οριολωρίδες και οι ακροδέκτες και όλα τα συναφή με τη συρμάτωση πρέπει να ανταποκρίνονται στο σχέδιο 30180/1.
11. Οι οριολωρίδες ακροδεκτών πρέπει να είναι εγκατεστημένες κατακόρυφα στις πλευρές των πινάκων ώστε να επιτρέπουν εύκολη προσέγγιση για εκτέλεση συνδέσεων. Όλες οι συνδέσεις πρέπει να εκτελεσθούν στην μπροστινή πλευρά των οριολωρίδων των ακροδεκτών οι οποίες πρέπει να διαθέτουν ζεύγη ακροδεκτών για εισερχόμενους και εξερχόμενους αγωγούς.
12. Οι κύριοι ζυγοί και οι λήψεις τους πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χαλκό υψηλής

αγωγιμότητας με ημιστρογγυλεμένα άκρα. Όλες οι συνδέσεις των λήψεων πρέπει να είναι ισχυρά κοχλιωμένες.

13. Ασφάλειες και γεφυροσύνδεσμοι, διατάξεις προστασίας και γεφυροσύνδεσμοι δοκιμής πρέπει να διαταχθούν στο εσωτερικό του πίνακα. Σε κάθε πίνακα ελέγχου ή διανομής πρέπει να προβλεφθεί αριθμός εφεδρικών ακροδεκτών, τοποθετημένων στους οδηγούς, τουλάχιστον ίσος με το 25% του συνόλου τους. Για κάθε τύπο ασφαλειών και ενδεικτικών λυχνιών πρέπει να παραδοθούν εξωλκείς ασφαλειών (εάν απαιτούνται) και ανά μία εφεδρική λυχνία και ασφάλεια (για κάθε πίνακα).
14. Όλοι οι αγωγοί που αφορούν τα κυκλώματα πτώσεως πρέπει να εφοδιασθούν με κόκκινους δακτύλιους με την ένδειξη "TRIP".
15. Πινακίδες που προβλέπονται για όλες τις συσκευές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από εγκεκριμένο υλικό, ώστε να διασφαλίζεται το ανεξίτηλο των γραμμάτων. Η επιφάνεια της πινακίδας πρέπει να στερείται λαμπρότητας για την αποφυγή θαμπώματος από το ανακλώμενο φως. Στους πίνακες ελέγχου 150kV και 15kV πρέπει να τοποθετηθεί ένα μιμικό διάγραμμα από λευκό μέταλλο (κράμα αλουμινίου).

## **ΜΕΡΟΣ II**

### **ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ**

Τα συγκροτήματα εξοπλισμού που περιγράφονται παραπάνω πρέπει να αντέχουν στις ακόλουθες διηλεκτρικές δοκιμές για καθορισμό της επάρκειας την μόνωσής τους. Όλες οι διηλεκτρικές δοκιμές πρέπει να εκτελεσθούν μεταξύ φάσεων και φάσεως - γης.

Συσκευές χρησιμοποιούμενες σαν μέρη του εξοπλισμού πρέπει να ικανοποιούν τις διηλεκτρικές απαιτήσεις τέτοιων συσκευών.

1. Συσκευές Ε.Ρ. με ονομαστικά χαρακτηριστικά από 60 έως 600V πρέπει να αντέχουν επί ένα λεπτό σε εναλλασσόμενη τάση δοκιμής χαμηλής συχνότητας, τιμής κατά 1000V μεγαλύτερης της διπλάσιας της ονομαστικής τους τιμής.
2. Δοκιμές συσκευών Σ.Ρ. ονομαστικής τάσης 110V, υπό τάση 1500V. Οι ανωτέρω δοκιμές πρέπει να εκτελεσθούν στο εργοστάσιο κατασκευής.
3. Επιπρόσθετα, δοκιμές μπορούν να εκτελεσθούν στη θέση εγκατάστασης, με χρησιμοποίηση του 75% των τιμών που δίνονται στις παραγράφους 1 και 2.

## **ΜΕΡΟΣ III**

### **ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ**

Σχέδια γενικής διατάξεως και διαγράμματα συνδεσμολογιών πρέπει να υποβληθούν από τον Ανάδοχο για έγκριση, πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας.

Όλα τα διαγράμματα συρματώσεων των πινάκων πρέπει να είναι σχεδιασμένα όπως φαίνονται από την οπίσθια όψη.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται, μαζί με τους πίνακες, να παραδώσει και ένα εγκεκριμένο σχέδιο σε διαφανές χαρτί και τρεις φωτοτυπίες όλων των σχεδίων που αφορούν κάθε έναν από τους πίνακες ελέγχου και διανομής.

Θα παραδοθούν επίσης φυλλάδια, τεύχη τεχνικών περιγραφών και οδηγιών λειτουργίας σε δέκα (10) αντίγραφα (στην Αγγλική ή Γαλλική γλώσσα) για κάθε τύπο συσκευής ή ηλεκτρονόμου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-43**

### **ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΒΥΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΤΑΣΕΩΣ, ΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΠΤΩΣΕΩΣ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ**

Οι δοκιμαστικές υποδοχές χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την ρύθμιση κυκλωμάτων μέτρησης και προστασίας, χωρίς να διαταράσσεται η λειτουργία των εν λόγω κυκλωμάτων.

#### **I. Δοκιμαστικές Υποδοχές και Βύσματα για κυκλώματα εντάσεως.**

##### **1. Δοκιμαστικές Υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως(σχήμα 1)**

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm<sup>2</sup>

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.Ρ

Ονομαστικό ρεύμα: 15A

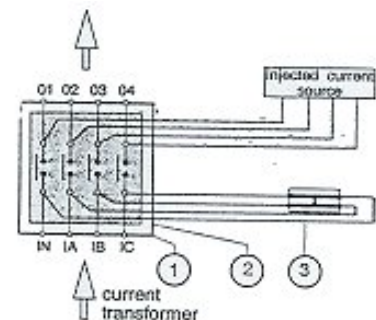
Μέγιστο ρεύμα: 200A/1sec, 100A/5sec

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής

συχνότητας: 2500V 50HZ-1min

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.

Επίσης θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη ώστε να επιτυγχάνεται βραχυκύκλωση των δευτερευόντων τυλιγμάτων των Μετασχηματιστών εντάσεως πριν από τη μέτρηση όταν δηλαδή εισέρχεται στη δοκιμαστική υποδοχή (test socket) το δοκιμαστικό βύσμα (test plug).



σχήμα 1

##### **2. Βύσματα**

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα, μέσω των οποίων θα γίνονται οι ρυθμίσεις και οι μετρήσεις στα κυκλώματα μέτρησης και προστασίας.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm<sup>2</sup>.

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).



## II Δοκιμαστικές υποδοχές και βύσματα για κυκλώματα τάσεως για κυκλώματα.

### 1. Δοκιμαστικές υποδοχές τάσεως (σχήμα 2)

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm<sup>2</sup>

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.P

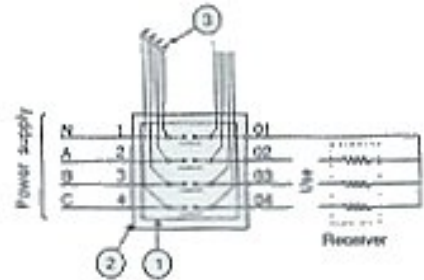
Ονομαστικό ρεύμα: 8A E.P

Μέγιστο ρεύμα: 800A/25msec, 25A/5sec A.C

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής

συχνότητας: 2500V 50HZ-1min

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα τάσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.



σχήμα 2

### 2. Βύσματα

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα τάσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα μέσω των οποίων θα γίνονται οι μετρήσεις στα κυκλώματα μέτρησης.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm<sup>2</sup>

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).

## III Δοκιμαστικές υποδοχές και βύσματα για κυκλώματα πτώσεως

### 1. Δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως (σχήμα 3)

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm<sup>2</sup>

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.P

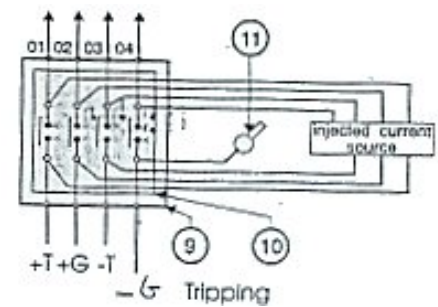
Ονομαστικό ρεύμα: 8A

Μέγιστο ρεύμα: 25A/5sec, 800A/25msec

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής

συχνότητας: 2500V 50HZ-1sec

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.



σχήμα 3

### 2. Βύσματα

Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα μέσω των οποίων θα ελέγχονται τα κυκλώματα πτώσεως.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm<sup>2</sup>

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο. SS-96/1**  
**ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν στα γενικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρονόμου (H/N) μεταγωγής, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί σαν βοηθητικός H/N σε κυκλώματα προστασίας και ελέγχου σε περιπτώσεις που απαιτείται να μην αποδιεγείρεται ο H/N όταν η τάση τροφοδοτήσεως διακοπεί, ή που απαιτείται να γίνεται χειροκίνητα ή ηλεκτρικά η επαναφορά του H/N

**II. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Τρόπος λειτουργίας: Ο H/N μεταγωγής θα είναι εφοδιασμένος με οκτώ ή δέκα τέσσερις επαφές (όπως καθορίζεται από την διακήρυξη) χωρισμένες σε δύο ομάδες.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των επαφών από κανονικά ανοικτές σε κανονικά κλειστές. Ο H/N θα είναι "αγκιστρωμένος" στην μία ή άλλη θέση με τη βοήθεια ενός μόνιμου μαγνήτη ή με ένα σύστημα αλληλασφαλίσεως. Ο H/N δεν θα απαιτεί τάση τροφοδοτήσεως ώστε να κρατείται σε μία θέση, καθώς ο μόνιμος μαγνήτης ή το σύστημα αλληλασφαλίσεως, θα κρατάει τον οπλισμό του στη μία ή άλλη θέση, όταν η τάση τροφοδοτήσεως προς το πηνίο μέσω μιάς εν σειρά προς αυτό επαφής διακοπεί.

Σχεδιασμός και Κατασκευή: Ο H/N μεταγωγής θα είναι βυσματωτού τύπου, εφοδιασμένος με την κατάλληλη βάση του, θα περικλείεται δε μέσα σε ένα αφαιρούμενου πλαστικό περίβλημα.

Ο H/N μεταγωγής θα είναι επίσης εφοδιασμένος με μηχανική ένδειξη της θέσεως του.

Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη για χειροκίνητη ή ηλεκτροκίνητη μεταφορά του οπλισμού του H/N από την μία θέση στην άλλη. Επιπλέον ο H/N θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα "εν εξοχή" με σύνδεση των ακροδεκτών του εκ των όπισθεν μέσω κοχλιών.

**III. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

1. Ονομαστική τάση  
(καθορίζεται στη διακήρυξη)

110 ή 220 V.Σ.P

- Περιοχή λειτουργίας 80%-110% της ονομ τάσεως
- 2. Χρόνος λειτουργίας
  - Για τις επαφές ζεύξης ( H/N με 8 επαφές )  $\leq 25\text{ms}$
  - Για τις επαφές διακοπής ( H/N με 8 επαφές )  $\leq 15\text{ms}$
  - Για τις επαφές ζεύξης ( H/N με 14 επαφές )  $\leq 30\text{ms}$
  - Για τις επαφές διακοπής ( H/N με 14 επαφές )  $\leq 25\text{ms}$
- 3. Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος - 10°C έως + 50°C  
 Διάρκεια μηχανικής ζωής περίπου 10 εκατ. λειτουρ.
- 4. Στοιχεία επαφών
  - Αριθμός επαφών (καθορίζεται στη διακήρυξη) 8 ή 14
  - Ένταση επαφών
  - Συνεχώς 5 A
  - Για 1 λεπτό 20A
  - Ικανότητα διακοπής
  - Σε Σ.Ρ. και για L/R  $\leq 40\text{ms}$ , 220V.Σ.Ρ 1A
- 5. Διαθέσιμη τάση Σ.Ρ. από τους συσσωρευτές του υποσταθμού 110 ή 220V + 10%, -20%

#### **IV. ΠΑΡΕΚΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

Οι προσφορές θα συνοδεύονται από τεχνική έκθεση στην οποία θα σημειώνονται οποιεσδήποτε παρεκκλίσεις από την προδιαγραφή αυτή.

#### **V. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Οι H/N θα υποστούν δοκιμές σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς B.S, A.S.A., U.T.E., ή V.D.E. ανάλογα με τη χώρα κατασκευής των H/N, και οι οποίοι ισχύουν για αυτού του είδους H/N.

#### **VI. ΣΧΕΔΙΑ – ΦΥΛΛΑΔΙΑ**

Οι διαγωνιζόμενοι, θα πρέπει, μαζί με την προσφορά τους να υποβάλουν σχέδια διαστάσεων, διάγραμμα συνδεσμολογίας καθώς και φυλλάδια και λεπτομερή τεχνική περιγραφή για τον υπόψη ηλεκτρονόμο.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS – 100/4**  
Αναθεώρηση Νο.4

**ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**  
**ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΟΥ**

**I ΣΚΟΠΟΣ**

Η Προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά καθώς και τις απαιτούμενες δοκιμές ψηφιακών ηλεκτρονόμων διαφορικής προστασίας για τριφασικούς μετασχηματιστές ισχύος 40/50MVA, 150/15,75 – 21KV και συνδεσμολογίας τριγώνου - αστέρος

**II ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Ψηφιακοί ηλεκτρονόμοι διαφορικής προστασίας μετασχηματιστού, ψηφιακοί ηλεκτρονόμοι διαφορικής προστασίας μετασχηματιστών δύο τυλιγμάτων.

**III ΧΡΗΣΗ**

Οι ψηφιακοί ηλεκτρονόμοι διαφορικής προστασίας θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία τριφασικών μετασχηματιστών ισχύος 40/50MVA 150/15,75 – 21KV συνδεσμολογίας τριγώνου – αστέρος. Η ζώνη προστασίας του Η/Ν θα καλύπτει και τους ζυγούς 20KV του υποσταθμού. (Δ/Φ προστασίας Μ/Σ + ζυγών 20KV).

**IV ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους τελευταίους κανονισμούς του IEC. Ηλεκτρονόμοι με βάση τους κανονισμούς ANSI / IEEE ή DIN / VDE μπορεί να προσφερθούν, υποκείμενοι όμως στην έγκριση του αγοραστή.

**V ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| 1. Εγκατάσταση          | : Εντός κτιρίου |
| 2. Περιοχή Θερμοκρασίας | : -5°C έως 55°C |
| 3. Σχετική Υγρασία      | : 5% έως 85%    |

## **VI ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1. Ονομαστική τάση (πολική)  | 150KV rms          |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας  | 170KV rms          |
| 3. Ονομαστική συχνότητα  | : 50Hz             |
| 4. Ουδέτερος συστήματος  | : Στερεά γειωμένος |
| 5. Εύρος λειτουργίας συχνότητας  | : 50Hz $\pm$ 0,2Hz |
| 6. Ονομαστική στάθμη βραχυκυκλώματος                                       | 25KA στα 150KV     |
| 7. Μέγιστη διάρκεια σφάλματος για διατήρηση<br>ευστάθειας του συστήματος : | : $\leq$ 500msec   |

## **VII ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΣ**

Οι ψηφιακοί ηλεκτρονόμοι διαφορικής προστασίας θα χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με Μ/Σ εντάσεως οι οποίοι έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Πλευρά 150KV : Σχέση = 200/1A, Επιφόρτιση = 25VA, κλάση Ακρίβειας =5P20
- Πλευρά 15,75 – 20 KV: Σχέση = 950 – 720/0,58A, Επιφόρτιση = 30VA, κλάση Ακρίβειας = 5P20 για υποσταθμούς με την πλευρά των 20KV στην ύπαιθρο.
- Πλευρά 20 KV: Σχέση = 600/0,5A, Επιφόρτιση = 15VA, κλάση Ακρίβειας =5P10 για υποσταθμούς με την πλευρά των 20KV εντός του κτιρίου ελέγχου.

## **VIII ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ Δ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Δυνατότητα Προστασίας      | : α. Προστασία έναντι τριφασικών και διφασικών σφαλμάτων.<br>β. Προστασία έναντι σφαλμάτων μεταξύ τυλιγμάτων.<br>γ. Προστασία έναντι σφαλμάτων φάσεως γης.  |
| 2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας | : Χαρακτηριστική διπλής ποσοστιαίας κλίσης η οποία θα αποτρέπει λειτουργία του ηλεκτρονόμου εκτός και εάν το διαφορικό ρεύμα είναι μεγαλύτερο κατά ένα ποσοστό του διερχομένου ρεύματος (λειτουργίας). Το ποσοστό αυτό θα πρέπει να |

είναι είτε συνεχούς ρυθμίσεως ή κατά βήματα.

3. Διανυσματική προσαρμογής καθώς & σχέση προσαρμογής M/Σ εντάσεως

: Δεν θα πρέπει να υπάρχει ανάγκη για εξωτερικούς ενδιάμεσους μετασχηματιστές εντάσεως. Θα πρέπει δηλαδή ο H/N να διαθέτει δυνατότητα ρύθμισης σχέσεως και φασικής γωνίας των M/E στην είσοδο του.

4. Χαρακτηριστικά φραγής

: α. Φραγή έναντι ρευμάτων δευτέρας αρμονικής, επιπρόσθετα φραγή έναντι ρευμάτων ηλέκτρισης μετασχηματιστού.

β. Φραγή έναντι ρευμάτων πέμπτης αρμονικής.

γ. Φιλτράρισμα ρευμάτων μηδενικής ακολουθίας έτσι ώστε σφάλματα γης εκτός ζώνης να μην ανιχνεύονται από την προστασία του M/Σ ως σφάλματα εντός ζώνης.

5. Επιπρόσθετα Χαρακτηριστικά φραγής

: Φραγή έναντι εξωτερικών σφαλμάτων επιρραζόμενα από κορεσμό των μετασχηματιστών εντάσεως.

6. Προστασία έναντι ασύμμετρων ρευμάτων

: Τα ασύμμετρα ρεύματα τα οποία παράγονται από τον

μηχανισμό αλλαγής λήψεων του μετασχηματιστού ή από ασυμφωνία σχέσεως μετασχηματιστών εντάσεως θα αντισταθμίζονται από την χαρακτηριστική ποσοστιαίας κλίσης.

7. Προστασία έναντι σφαλμάτων γης

: Θα πρέπει να υπάρχει προστασία περιορισμένων σφαλμάτων γης.

#### **ΧΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ Δ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Τύπος του ηλεκτρονόμου Δ/Φ Προστασίας | : Ψηφιακός   |
| 2. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου              | : 1 A  |
| 3. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας            | : 110V DC  |
| 4. Ανοχές βοηθητικής τάσης τροφοδοσίας   | : +10%<br>-15%   |
| 5. Επαφές εξόδου                         |  |
| a. Επαφές πτώσεως                        |  |
| - Αριθμός                                | : Τουλάχιστον δύο (2)  |
| - Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας  | : 5 A.   |
| - Ισχύς κατά το κλείσιμο από χειρισμό    | : 1000 W. Στα 110V Σ.Ρ.  |
| - Ισχύς κατά το άνοιγμα από χειρισμό     | : 30 W. Στα 110V Σ.Ρ.  |
| - Ονομαστικό ρεύμα 0,5 δευτερόλεπτων     | : 30 A.  |
| b. Επαφές σημάσεως                       |  |
| - Αριθμός                                | : Τουλάχιστον δύο (2) επιλέξιμες επαφές και επιπρόσθετα δύο (2) ΚΑ επαφές όλες ελεύθερες τάσεως. |
| - Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας  | : 1A.  |
| 6. Κατασκευή                             | : Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι συρταρωτού τύπου και   |

κατάλληλος για τοποθέτηση επί πίνακος.

**7. Περίβλημα ηλεκτρονόμου (θήκη)**

: Το περίβλημα του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να παρέχει βαθμό προστασίας IP51 κατά IEC.

**8. Αυτοδιαγνωστική δυνατότητα**

: Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με αυτοδιαγνωστική δυνατότητα έτσι ώστε να διευκολύνει επιδιορθώσεις.

**9. Βραχυκύκλωση των επαφών εντάσεως της μονάδος εισόδου (εάν υπάρχει)**

: Θα πρέπει να προβλέπεται αυτόματη βραχυκύκλωση των επαφών των εντάσεων εάν η μονάδα εισόδου είναι συρταρωτού τύπου.

**10. Δομή κατασκευής**

: Η δομή θα πρέπει να είναι κατά προτίμηση δομοστοιχειωτής σχεδίασης με βυσματωτές μονάδες.

**11. Διάταξη (ρύθμιση) του ηλεκτρονόμου**

: Όλες οι ρυθμίσεις θα πρέπει να εισάγονται μέσω ενσωματωμένου πληκτρολογίου και οθόνης PC. Οι ρυθμίσεις θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μία μη ασταθή μνήμη έτσι ώστε να μη μπορεί να χαθούν ακόμα και κατά την διάρκεια απώλειας της βοηθητικής τάσης του Υποσταθμού αλλά και της μπαταρίας του ηλεκτρονόμου (εάν υπάρχει).



## **XII. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### **1. Καταγραφή Σφαλμάτων**

: Όλα τα σφάλματα θα πρέπει να καταγράφονται και να αποθηκεύονται για ανάλυση. Η χωρητικότητα της μνήμης θα πρέπει να επιτρέπει την αποθήκευση τουλάχιστον τεσσάρων (4) σφαλμάτων. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα τα δεδομένα των σφαλμάτων να μπορεί να διαβιβασθούν σε απόσταση μέσω διαμορφωτού / αποδιαμορφωτού. Η καταγραφή θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει αναλογικά και ψηφιακά σήματα.

### **2. Μετρήσεις**

: Η λειτουργία της μέτρησης θα πρέπει να μπορεί να μετρά σε πραγματικό χρόνο τα ρεύματα των τριών φάσεων. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει δυνατότητα ώστε αυτά τα δεδομένα να μπορεί να διαβιβασθούν σε απόσταση μέσω διαμορφωτού / αποδιαμορφωτού.

### **3. Συγχρονισμός**

: Ο ηλεκτρονόμος εκτός από ένα εσωτερικό ρολόι συγχρονισμού θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα να συγχρονισθεί και από το ρολόι συγχρονισμού ενός αυτόματου συστήματος ελέγχου υποσταθμού το

οποίο θα διαθέτει δυνατότητα συγχρονισμού μέσω GPS εκτός της δικής πηγής.

#### 4. Εξωτερική συρμάτωση ηλεκτρονόμου

: Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με βιδωτού τύπου τερματικά κατάλληλα για συρμάτωση με αγωγό διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### 5. Ειδικά εξαρτήματα

: Οτιδήποτε ειδικά εξαρτήματα τα οποία απαιτούνται για σκοπούς δοκιμών και επικοινωνίας, θα πρέπει να δοθούν (όπως ειδικά καλώδια ,υποδοχές,εξαρτήματα διεπαφών, προσαρμοστές κλπ)..

### **XIII. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**

Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει δύο (2) θύρες για λόγους διεπαφών και συγκεκριμένα:

1. Μια σειριακή θύρα κατάλληλη για σύνδεση με PC: Ενα λογισμικό πρόγραμμα θα πρέπει να είναι διαθέσιμο έτσι ώστε να είναι φιλικό προς τον χρήστη και να επιτρέπει την ρύθμιση (διάταξη) του ηλεκτρονόμου, την ανάλυση των δεδομένων των σφαλμάτων και διαταραχών, καθώς και την εγκατάσταση του ηλεκτρονόμου, είτε τοπικά ή εξ' αποστάσεως μέσω <<διαμορφωτού αποδιαμορφωτού>> (modem).
2. Μια σειριακή επίσης θύρα κατάλληλη για διεπαφή μέσω οπτικής ίνας με αυτόματο ψηφιακό σύστημα ελέγχου υποσταθμού.  
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το IEC 60870-5-103, ή Profibus ή Lon ή Modbus RTU ή DNP3.0 ή IEC – 61850.

### **XIV ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ**

Λογισμικό, κατά προτίμηση σε βάση WINDOWS, για ρύθμιση (διάταξη) του ηλεκτρονόμου την ανάλυση των δεδομένων των σφαλμάτων και διαταραχών, καθώς και την εγκατάσταση του ηλεκτρονόμου, θα πρέπει να διατίθεται στην βάση ελεύθερης χρήσης, χωρίς αποκλειστικότητα, με ανέκκλητη άδεια για χρήση ανά την ΔΕΗ. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη και παράλληλα να είναι οδηγούμενο από μενού (menu driven).

Το λογισμικό θα υποστηρίζει επίσης απεικόνιση επί οθόνης όλων των αναλογικών κυματομορφών και ψηφιακών σημάτων.

**XI ΔΟΚΙΜΕΣ****1. Δοκιμές ρουτίνας σύμφωνα με το κανονισμό IEC-60255-5**

α. Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής : 2KV rms, 50Hz για ένα λεπτό, μεταξύ όλων των ακροδεκτών και περιβλήματος - γης.

β. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση : 5KV αιχμή, 1,2/50μς, 0,5J

**2. Δοκιμές τύπου**

α. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση σύμφωνα με το IEC – 60255-5 : 5KV αιχμή, 1,2/ 50μς, 0,5J

β. Δοκιμή Υψηλής Συχνότητας σύμφωνα με το IEC – 60255 – 22 – 1 : 2,5KV, αιχμή, 1MHz, t=15μς  
400 shots/sec, διάρκεια =2sec

γ. Δοκιμή Ηλεκτροστατικής εκκένωσης σύμφωνα με το IEC – 60255 – 22 – 2, κλάση III. : 4KV εκκένωση επαφών. 8KV εκκένωση σε αέρα με αμφοτέρως πολικότητες.

δ. Δοκιμή ταχέων μεταβατικών σύμφωνα με το IEC – 60255 – 22 – 2, κλάση III. : 2KV, 5KHz, μήκος φαινομένου =15ms, ρυθμός επανάληψης = 300ms, αμφοτέρως πολικότητες, διάρκεια = 1 λεπτό

ε. Δοκιμή Μηχανικής καταπόνησης σύμφωνα με το IEC – 600 68 – 2 και IEC 60255 – 21 – 1 : 10Hz έως 60Hz με 0,035 μέτρο και 60 Hz έως 500Hz, με επιτάχυνση 0,5g.

**Σημείωση** Σε περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχουν δοκιμές κατά IEC, οι μόνοι άλλοι κανονισμοί οι οποίοι μπορούν να ληφθούν υπόψιν είναι οι DIN/VDE και ANSI/IEEE πάντα όμως υποκείμενοι στην έγκριση του αγοραστή.

## **XVI ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ.**

1. Όλα τα απαιτούμενα τεχνικά φυλλάδια καθώς και τεχνικές πληροφορίες έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η τεχνική κρίση του προσφερόμενου ηλεκτρονόμου .
2. Διαστασιολογικά σχέδια καθώς και σχέδια καλωδίασης.
3. Πιστοποιητικά δοκιμών για τις προδιαγραφόμενες δοκιμές τύπου, μπορεί να υποβληθούν. Η αποδοχή ή όχι των πιστοποιητικών αυτών θα υπόκεινται στην κρίση του αγοραστή.
4. Έναν κατάλογο πωλήσεων ο οποίος θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα:
  - Χώρα και αγοραστή.
  - Τύπο του ηλεκτρονόμου.
  - Αριθμό τεμαχίων που πουλήθηκαν.
  - Έτος πώλησης
5. Όλοι οι προσφέροντες θα πρέπει να συμπληρώσουν το παράρτημα "Α". Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος "Α" ή ελλιπής συμπλήρωσής του θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

## **XVII ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ**

1. Πλήρη λειτουργικά σχέδια και σχέδια καλωδιώσεων για έγκριση πριν την αποστολή του υλικού.
2. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια για έγκριση πριν την αποστολή του υλικού.
3. Όλα τα απαραίτητα ντοκουμέντα που αφορούν εγκατάσταση, λειτουργία, συντήρηση, ρυθμίσεις, προγραμματισμό και επιδιόρθωση του ηλεκτρονόμου.
4. Πλήρεις οδηγίες για την λειτουργία και εφαρμογή του λογισμικού.

## **XVIII ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Κάθε ηλεκτρονόμος μαζί με τις λειτουργικές του μονάδες (εάν υπάρχουν) θα πρέπει να είναι συσκευασμένος χωριστά σε κιβώτιο στιβαρής κατασκευής το οποίο θα πρέπει να φέρει επ' αυτού και τις κατάλληλες ενδείξεις.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”**

1. Τύπος του προσφερόμενου Η/Ν : .....
2. Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας του Η/Ν : .....
3. Αναλογικοί Είσοδοι του Η/Ν
  - α. Ονομαστικό ρεύμα : .....
  - β. Ονομαστική επιφόρτηση : .....
4. Ψηφιακοί Είσοδοι
  - α. Ονομαστική τάση : .....
  - β. Ανοχές ονομαστικής τάσεως : .....
5. Επαφές Πτώσεως
  - α. Αριθμός επαφών πτώσεως : .....
  - β. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : .....
  - γ. Ικανότητα κλεισίματος από χειρισμό : .....
  - δ. Ικανότητα ανοίγματος από χειρισμό : .....
  - ε. Ονομαστικό ρεύμα για 0,5 λεπτά : .....
  - στ. Ονομαστική τάση : .....
6. Επαφές Σήμανσης
  - α. Αριθμός επαφών σήμανσεως : .....
  - β. Είναι οι επαφές επιλέξιμες; : .....
  - γ. Ονομαστική τάση : .....
7. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας του Η/Ν : .....
8. Ανοχές της βοηθητικής τάσης τροφοδοσίας του Η/Ν : .....
9. Είναι ο προσφερόμενος Η/Ν συρταρωτού τύπου και κατάλληλος για τοποθέτηση επί πίνακος; : .....
10. Να περιγραφθούν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του Η/Ν : .....  
: .....  
: .....
11. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με προσαρμογή σχέσεων των Μ/Σ εντάσεως; : .....  
: .....

12. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με προσαρμογή σχέσεως και γωνίας των Μ/Σ εντάσεως; : .....
13. Είναι ο Η/Ν κατάλληλος για να καλύπτει ζώνη Δ/Φ προστασίας Μ/Σ + ζυγών 20KV; : .....
14. Υπάρχει φραγή για ρεύματα δεύτερης και πέμπτης αρμονικής καθώς και για ρεύματα ηλεκτρικής μετασχηματιστών; : .....  
: .....  
: .....
15. Υπάρχει φραγή έναντι εξωτερικών σφαλμάτων τα οποία είναι απόρροια κορεσμού Μ/Σ εντάσεως; : .....  
: .....  
: .....
16. Υπάρχει αντιστάθμιση για ασύμμετρα ρεύματα προκαλούμενα από τον μηχανισμό αλλαγής λήψεων ή από ασυμφωνία ρευμάτων; : .....  
: .....  
: .....
17. Υπάρχει προστασία περιορισμένων σφαλμάτων γης; : .....  
: .....  
: .....
18. Υπάρχει αυτόματη βραχυκύκλωση των επαφών ρεύματος στην περίπτωση που η μονάδα εισόδου ρευμάτων (εάν υπάρχει) είναι συρταρωτού τύπου; : .....
19. Βαθμός προστασίας του περιβλήματος του Η/Ν : .....
20. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με τερματικά βιδωτού τύπου και κατάλληλα για συρμάτωση με αγωγό 2,5 mm<sup>2</sup>; : .....  
: .....
21. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη για ρυθμίσεις; : .....  
: .....  
: .....
22. Μπορεί ο Η/Ν να ρυθμιστεί μέσω PC; : .....
23. Είναι ο προσφερόμενος Η/Ν εφοδιασμένος με

- αυτοδιάγνωση για εντοπισμό των εσωτερικών  
σφαλμάτων; : .....
24. Είναι ο προσφερόμενος H/N εφοδιασμένος με  
δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων; : .....
25. Είναι ο προσφερόμενος H/N εφοδιασμένος με  
δυνατότητα μετρήσεων; : .....
26. Να περιγραφθεί έν συντομία η δυνατότητα  
μετρήσεων του H/N : .....
27. Μπορεί ο προσφερόμενος H/N να συγχρονισθεί  
από ένα κεντρικό ρολόι ενός αυτόματου  
συστήματος ελέγχου υποσταθμού; : .....
28. Είναι ο προσφερόμενος H/N εφοδιασμένος με  
δύο θύρες; Μια για σύνδεση με PC και η άλλη  
για σύνδεση με ένα αυτόματο σύστημα  
ελέγχου υποσταθμού : .....
29. Ποιο είναι το πρωτόκολλο επικοινωνίας  
του H/N για επικοινωνία με ένα αυτόματο  
σύστημα ελέγχου υποσταθμού; : .....
30. Διατίθεται λογισμικό; : .....
31. Τύπος του προσφερόμενου λογισμικού : .....
32. Ισχύς κατανάλωσης του H/N : .....
33. Είναι ο προσφερόμενος H/N δομοστατικού  
τύπου; : .....
34. Είναι ο προσφερόμενος H/N εφοδιασμένος με  
φίλτρο για αποκλεισμό ρευμάτων μηδενικής  
ακολουθίας; : .....

με/Α.Γ/20.3.2002

Αναθεώρηση Νο. 2/11δ/πμ/ΑΓ/Οκτώβριος 2004

Αναθεώρηση Νο. 3/11δ/νν/ΑΓ/Απρίλιος 2006

Αναθεώρηση Νο. 4/11δ/πμ/ΑΓ/Ιούνιος 2006



Ιανουάριος 2006

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο. SS-94/5**  
**ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Η/Ν**  
**ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ**  
**ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις δοκιμές ενός ψηφιακού μονοφασικού Η/Ν ανιχνεύσεως ασθενών σφαλμάτων προς γη, για δίκτυα 20kV και ενός Μ/Σ εντάσεως ο οποίος θα συνεργάζεται με τον παραπάνω Η/Ν.

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Ψηφιακός μονοφασικός Ηλεκτρονόμος ανιχνεύσεως σφαλμάτων γης, ηλεκτρονόμος σφαλμάτων γης, ηλεκτρονόμος υπερέντασης μετασχηματιστής εντάσεως, μετασχηματιστής οργάνων.

**III. ΧΡΗΣΗ**

Ο Η/Ν θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ασθενών σφαλμάτων (σφάλματα μέσω μεγάλης αντίστασης) προς γη που δεν είναι δυνατόν, βάσει σχεδιασμού, να διεγείρουν τους Η/Ν προστασίας των γραμμών Μ.Τ. (20kV).

Ο Μ/Σ εντάσεως εσωτερικού τύπου θα συνδέεται στον αγωγό γειώσεως του ουδετέρου κόμβου του Μ/Σ ισχύος μετά την αντίσταση γειώσεως.

**IV. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Οι Ψηφιακοί Ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC-60255-5, 60255-22 και 61000-4

Οι Μ/Σ εντάσεως θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60044-1

**V. ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ**

Επίδοξοι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν ξεχωριστές τεχνικές και οικονομικές προσφορές για τα δύο (2) υλικά αυτής εδώ της προδιαγραφής. Επιπλέον μπορούν να υποβάλουν προσφορά για το ένα εκ των δύο υλικών ή και για τα δύο άλλα ξεχωριστά εάν το επιθυμούν.

## **VI. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

### **ΓΙΑ ΤΟΝ Η/Ν**

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Εγκατάσταση          | : Εντός του κτιρίου ελέγχου του Υ/Σ          |
| 2. Περιοχή θερμοκρασίας | : -5 °C, έως 55 °C                           |
| 3. Σχετική Υγρασία      | : 5% έως 85%                                 |
| 4. Υψόμετρο             | : Έως 1000m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας |

### **ΓΙΑ ΤΟΝ Μ/Σ**

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Εγκατάσταση          | : Εντός του μεταλλικού οικίσκου της αντίστασης γειώσεως κλάσεως προστασίας IP 34 κατά IEC-60529 |
| 2. Περιοχή θερμοκρασίας | : -25 °C, + 45 °C   |
| 3. Υψόμετρο             | : Έως 1000m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας  |
| 4. Επίπεδο μόλυνσης     | : Μέτριο  |

## **VII. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20KV**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Ονομαστική τάση (πολική)                          | : 20kV   |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (πολική)                 | : 24kV   |
| 3. Αριθμός φάσεων                                    | : 3  |
| 4. Ονομαστική συχνότητα                              | : 50Hz   |
| 5. Στάθμη βραχυκυκλώματος                            | : 10KA   |
| 6. Βασική μόνωσης (κρουστική κεραυνική τάση αντοχής) | : 150kV για υπαίθριο εξοπλισμό και 125kV για εξοπλισμό εσωτερικού χώρου. |
| 7. Βοηθητική τάση Σ.Ρ                                | : 110Σ.Ρ   |
| 8. Μέθοδος γειώσεως                                  | : Το σύστημα των 20kV είναι γειωμένο μέσω αντιστάσεως 12Ω.               |

## **VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Τύπος                              | : Ψηφιακός ηλεκτρονόμος υπερεντάσεως σταθερού χρόνου για ανίχνευση ασθενών ρευμάτων προς γη. |
| 2. Ονομαστική ρεύμα εισόδου ( $I_N$ ) | : 5A   |

3. Αριθμός βαθμίδων : Δύο (2),  $I_E >$  και  $I_E \gg$
4. Βοηθητική τάσης τροφοδοσίας : 110V Σ.Ρ
5. Περιοχή ρυθμίσεως και για τις δύο βαθμίδες : (0,01 έως 6) x  $I_N$  σε βήματα των 0,05A
6. Χρόνος καθυστέρησης και για τις δύο βαθμίδες : 0 έως 150 δευτερόλεπτα σε βήματα του 0,1δευτερολέπτου
7. Θερμική αντοχή του H/N σε E.P εισόδου :  $100xI_N$  για ένα (1) δευτερόλεπτο  
 $40xI_N$  για δύο (2) δευτερόλεπτα  
 $4xI_N$  συνεχώς
8. Χρήση βαθμίδων : Η μία βαθμίδα ( $I_E >$ ) θα χρησιμοποιηθεί για να δώσει σήμανση όταν ανιχνευθεί ρεύμα 1A έως 1,5A να διέρχεται μέσω του ουδέτερου του Μ/Σ (στο πρωτεύον του Μ/Σ έντασης).  
 Η δεύτερη βαθμίδα ( $I_E \gg$ ) θα χρησιμοποιηθεί επιλεκτικώς για να δώσει εντολή πτώσεως στον κεντρικό διακόπτη 20kV του Μ/Σ όταν ανιχνευθεί ρεύμα  $\geq 10A$  στον ουδέτερο του Μ/Σ.
9. Αριθμός επαφών εξόδου : Δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με την βαθμίδα  $I_E >$  και οι οποίες θα είναι τύπου σήμανσης ονομαστικού ρεύματος=1A και δύο (2) επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα  $I_E \gg$  εκ των οποίων η μία θα είναι τύπου σήμανσης, ονομαστικού ρεύματος=1A και η άλλη ελέγχου ονομαστικού ρεύματος=5A με ικανότητα κατά το κλείσιμο 30A για 0,5 δευτερόλεπτα και ικανότητα

**IX. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ**

1. Ο ηλεκτρονόμος πρέπει να είναι μειωμένης ευαισθησίας σε ρεύματα 3<sup>ης</sup> αρμονικής.
2. Ο Η/Ν πρέπει να διαθέτει θύρα RS232 για επικοινωνία με PC
3. Ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει θύρα RS485 για επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου IEC-61850 ή IEC-60870-5-103 ή Profibus –fms, Modbus/RTU ή DNP.3.0
4. Οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 2,5mm<sup>2</sup> και βιδωτού τύπου.
5. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για στήριξη επί πίνακος εν εσοχή
6. Ο βαθμός προστασίας του περιβλήματος του Η/Ν θα είναι IP52 κατά IEC-60529

**X. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Ονομαστική τάση                       | : 12kV   |
| 2. Ονομαστική συχνότητα                  | : 50Hz   |
| 3. Σχέση                                 | : 25/5-5A  |
| 4. Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος          | : 25A  |
| 5. Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος      | : Δύο (2), ένα για προστασία και ένα για μέτρηση |
| 6. Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας  |  |
| α. Ονομαστικό ρεύμα                      | : 5A   |
| β. Ονομαστική ισχύς εξόδου               | : 30VA   |
| γ. Κλάση ακριβείας                       | : 5P   |
| δ. Συντελεστής ορίου ακριβείας           | : 10   |
| 7. Χαρακτηριστικά τυλίγματος για μέτρηση |  |
| α. Ονομαστικό ρεύμα                      | : 5A   |
| β. Ονομαστική ισχύς εξόδου               | : 30VA   |
| γ. Κλάση ακριβείας                       | : 1  |

δ. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου	: FS2
8. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα του πρωτεύοντος	: 28kV
9. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση μορφής 1,2/50μς	: 75kV
10. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα του δευτερεύοντος	: 3kV
11. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	: $1,2 \times 25A = 30A$
12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο θερμικό ρεύμα, $I_{th}$	: 1250A
13. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα; ( $I_{dyn}$ )	: 3125A
14. Όριο ανύψωσης της θερμοκρασίας του τυλίγματος όταν το πρωτεύον διαρρέετε από το ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	: 75 °C κατηγ. E
15. Είδος μονωτικού υλικού του περιβλήματος	: Κυκλοαλιφατική εποξειδική ρητίνη
16. Επίπεδο μερικών εκφορτίσεων	: 20pC στα 14,4kV
17. Τύπος	: Εσωτερικού χώρου, ξηρού τύπου
18. Εγκατάσταση	: Εντός του μεταλλικού οικίσκου της αντίστασης γειώσεως του ουδέτερου του Μ/Σ ισχύος

#### **XI. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ**

1. Οι ακροδέκτες του πρωτεύοντος του Μ/Σ εντάσεως θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση σε λάμα επικασσιτερωμένου χαλκού διαστάσεων 40x4mm (πλάτος x πάχος) μέσω κατάλληλων κοχλίων.
2. Οι ακροδέκτες των τυλιγμάτων του δευτερεύοντος θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 4mm<sup>2</sup>.
3. Ο Μ/Σ έντασης θα στηρίζεται σε μεταλλική επιφάνεια ή επί μεταλλικού βάρους με κοχλίες και για τον σκοπό αυτό θα φέρει επί της βάσεως τέσσερες (4) μεταλλικές λάμες γαλβανισμένες εν θερμώ με κατάλληλες οπές για στήριξη του Μ/Σ μέσω κοχλίων (βιδών). Οι κοχλίες (βίδες) και τα απαιτούμενα περικόχλια (παξιμάδια) θα είναι μέρος της προμήθειας.
4. Οι διαστάσεις του Μ/Σ έντασης δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τις 35cm σε διάμετρο, 25cm σε ύψος και 20cm σε βάθος.

## **XII. ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **A. Δοκιμές του Ψηφιακού Ηλεκτρονόμου**

#### **1. Δοκιμές σειράς**

α. Δοκιμή αντοχής με τάση συχνότητας δικτύου: 2kV, 50Hz, 1 λεπτό σύμφωνα με τον κανονισμό IEC –60255-5

#### **2. Δοκιμές τύπου**

α. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση: 5kV μέγιστη τιμή, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60255-5

β. Δοκιμή διαταραχών υψηλής συχνότητας: 2,5kV, 1MHz,  $t=15\mu s$ , 400 παλμοί/δευτερόλεπτο, διάρκειας 2 δευτερολέπων, σύμφωνα με το IEC-60255-22-1 κλάση III.

γ. Δοκιμή ταχέων μεταβατικών : 2kV, 5/50ns, 5MHz σύμφωνα με το IEC-60255-22-4 κλάση III.

δ. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκφόρτισης : 4kV/6kV εκφόρτιση επαφών.  
8kV εκφόρτιση σε διάκενο αέρος με αμφοτέρως πολικότητες 150pF,  
 $R_i=330\Omega$ , σύμφωνα με το IEC-60255-22-2 κλάση III και το IEC-61000-4-2 κλάση III.

### **B. Δοκιμές Μ/Σ εντάσεως σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60044-1**

#### **1. Δοκιμές σειράς**

α. Επιβεβαίωση των σημάνσεων των ακροδεκτών

β. Δοκιμή αντοχής του πρωτεύοντος τυλίγματος σε τάση συχνότητας δικτύου : 28kV, 50Hz, 1 λεπτό

γ. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου του δευτερεύοντος τυλίγματος : 3kV, 50Hz, 1λεπτό

δ. Μέτρηση μερικών εκφορτίσεων ( $\leq 20pC$  στα 14,4kV)

ε. Προσδιορισμός των λαθών

## **2. Δοκιμές τύπου**

- α. Δοκιμή ανύψωσης της θερμοκρασίας
- β. Κεραυνική κρουστική δοκιμή στο πρωτεύον τύλιγμα: 75kV μέγιστη τιμή, μορφής 1,2/50μς.
- γ. Δοκιμή βραχυχρόνιου ρεύματος
- δ. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου εν υγρώ  
Τάση: 28kV, 50Hz για 1 λεπτό

## **XIII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Οι ηλεκτρονόμοι και οι Μ/Σ εντάσεως θα πρέπει να παραδίδονται σε ξεχωριστά χάρτινα κιβώτια στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα για τα συγκεκριμένα είδη του εξοπλισμού.

## **XIV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ**

1. Όλοι οι προσφέροντες θα πρέπει να παράσχουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α" αυτής εδώ της προδιαγραφής. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα έχει ως αποτέλεσμα την απόρριψη της προσφοράς.
2. Διαστασιολογικά σχέδια του Η/Ν καθώς και του Μ/Σ έντασης.
3. Προκαταρκτικά σχέδια τομής και κάτοψης του Μ/Σ έντασης όπου να δεικνύετε ο τρόπος στήριξης του. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα αποτελεί λόγο απόρριψης τις προσφοράς .
4. Τεχνικά φυλλάδια και οτιδήποτε άλλες τεχνικές πληροφορίες για τους Η/Ν και Μ/Σ έντασης
5. Σχηματικά και σχέδια συρμάτωσης του Η/Ν

## **XV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΣΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ**

1. Οριστικά σχέδια διαστάσεων, τομής και κάτοψης του Μ/Σ έντασης όπου θα δεικνύετε και οι λάμες στηρίξεως του.
2. Οδηγίες ρυθμίσεως του Η/Ν, οδηγίες συντήρησής του καθώς και όποιο τυχόν λογισμικό απαιτείται για τις ρυθμίσεις του.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”**  
**ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Η/Ν**  
**ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ**  
**ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ**

Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος αποτελεί λόγο απόρριψης της προσφοράς

**A. ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ (Η/Ν)**

1. Κατασκευαστής του Η/Ν : .....
2. Τύπος του Η/Ν : .....
3. Θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας του Η/Ν : .....
4. Θερμοκρασιακά όρια του Η/Ν κατά την αποθήκευσή του : .....
5. Ονομαστική συχνότητα : .....
6. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου ( $I_N$ ) : .....
7. Είναι ο Η/Ν ψηφιακού τύπου; : .....
8. Είναι ο Η/Ν σταθερού χρόνου; : .....
9. Αριθμός βαθμίδων υπέρεντασης : .....
10. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας : .....
11. Περιοχή ρύθμισης της πρώτης βαθμίδας ( $I_E >$ ) : .....
  - Βήμα ρύθμισης : .....
12. Περιοχή ρύθμισης της δεύτερης βαθμίδας ( $I_E >>$ ) : .....
  - Βήμα ρύθμισης : .....
13. Χρόνος καθυστέρησης και τις δύο βαθμίδες υπέρεντασης : .....
  - Βήμα : .....
14. Θερμική αντοχή του Η/Ν σε Ε.Ρ. εισόδου : .....
  - Συνεχώς : .....
  - Για 2 δευτερόλεπτα : .....
  - Για 1 δευτερόλεπτο : .....



15. Μπορεί η μία βαθμίδα υπερέντασης να χρησιμοποιηθεί για ανίχνευση ρεύματος της τάξεως 1-1,5A και να δώσει σήμανση και η άλλη για να δώσει πτώση όταν ανιχνεύσει ρεύμα της τάξεως  $\geq 10A$ ; : .....
16. Επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα  $I_E >$  : .....
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση : .....
- β. Ονομαστικό ρεύμα επαφής σήμανσης : .....
- γ. Ονομαστικό ρεύμα κατά το κλείσιμο της επαφής σημάσεως : .....
- δ. Ονομαστικό ρεύμα κατά το άνοιγμα της επαφής σήμανσης : .....
17. Επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα  $I_E >>$
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση : .....
- β. Αριθμός επαφών για πτώση : .....
- γ. Ονομαστικό ρεύμα επαφής για σήμανση : .....
- δ. Ονομαστικό ρεύμα επαφής για πτώση : .....
- ε. Ρεύμα επαφής πτώσεως κατά το κλείσιμο για 0,5 δευτερόλεπτα : .....
- στ. Ρεύμα επαφής πτώσεως κατά το άνοιγμα στα 110V Σ.Ρ : .....
18. Είναι ο ηλεκτρονόμος μειωμένης ευαισθησίας σε ρεύματα 3<sup>ης</sup> αρμονικής; : .....
19. Διαθέτει ο Η/Ν θύρα RS485 για επικοινωνία με πρωτόκολλο IEC 61850 ή IEC 60870-5-103 ή Profibus-fms ή Modbus/RTU ή DNP3-0; : .....
20. Διαθέτει ο Η/Ν θύρα RS232 για επικοινωνία με PC; : .....
21. Είναι οι ακροδέκτες του Η/Ν βιδωτού τύπου και κατάλληλοι για συρμάτωση με καλώδιο διατομής 2,5mm<sup>2</sup>; : .....
22. Είναι ο Η/Ν κατάλληλος για εγκατάσταση εν εσοχή επί πίνακος; : .....
23. Βαθμός προστασίας του περιβλήματος του Η/Ν : .....

24. Βάρος H/N : .....
25. Κατανάλωση του H/N σε VA : .....

### B Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ

1. Κατασκευαστής : .....
2. Τύπος : .....
3. Ονομαστική τάση : .....
4. Ονομαστική συχνότητα : .....
5. Σχέση : .....
6. Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος : .....
7. Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος : .....
8. Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας : .....
- α. Ονομαστικό ρεύμα : .....
- β. Ονομαστική ισχύς εξόδου : .....
- γ. Κλάση ακριβείας : .....
- δ. Συντελεστής ορίου ακριβείας : .....
9. Χαρακτηριστικά τυλίγματος μέτρησης : .....
- α. Ονομαστικό ρεύμα : .....
- β. Ονομαστική ισχύς εξόδου : .....
- γ. Κλάση ακριβείας : .....
- δ. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου : .....
10. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : .....
11. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα (Idyn) : .....

12. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα (Idyn) : .....
13. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα πρωτεύοντος : .....
14. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα δευτερεύοντος : .....
15. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση : .....
16. Όριο θερμοκρασιακής ανύψωσης : .....
17. Είδος μονωτικού περιβλήματος του Μ/Σ έντασης : .....
18. Επίπεδο μερικών εκφορτίσεων : .....
19. Είναι οι ακροδέκτες πρωτεύοντος κατάλληλοι για σύνδεση με χάλκινοι επικασσιτερωμένα λάμα διατομής 40x4mm; : .....
20. Είναι οι ακροδέκτες δευτερεύοντος κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 4mm<sup>2</sup>; : .....
21. Φέρει ο Μ/Σ έντασης επί της βάσεως του γαλβανισμένες εν θερμώ χαλύβδινες λάμες για την στήριξή του; : .....
22. Είναι οι απαιτούμενες κοχλίες και περικόχλια στήριξης μέρος της προμήθειας; : .....
23. Βάρος του Μ/Σ έντασης : .....
24. Διαστάσεις του Μ/Σ έντασης : .....
25. Κλάση μονώσεως κατά IEC-60085 : .....

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.**  
**Διεύθυνση Νέων Έργων Μεταφοράς**  
**Τομέας Προδιαγραφών & Εξοπλισμού Υ/Σ-ΚΥΤ**

**ΠΡΟΛΙΑΓΡΑΦΗ SS-131 / 6**

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ**  
**ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ**  
**ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ**  
**ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ**  
**ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ & ΠΥΛΩΝ**  
**Μ/Σ 150 kV**

**ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΔΑ**

---\*---

**Νοέμβριος 2008**

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-131 / 6**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ**  
**ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ**  
**ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ**  
**ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν στα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ηλεκτρονόμων υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού και αντιστρόφου χρόνου και με δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης τόσο για τα σφάλματα φάσεων όσο και για τα σφάλματα γης. Οι ηλεκτρονόμοι (H/N) αυτοί θα χρησιμοποιηθούν ως επικουρική προστασία στις Γραμμές Μεταφοράς 150 kV και πυλών 150kV Μετασχηματιστή.

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Ηλεκτρονόμοι υπερέντασης, ηλεκτρονόμοι φάσης και γης.

**III. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 150KV**

Σχέση μετασχηματισμού M/Σ εντάσεως :	500 - 1000 / 1 A.
Σχέση μετασχηματισμού M/Σ τάσεως :	$160000/\sqrt{3} : 120/\sqrt{3} \text{ V}$
Ονομαστική τάση συστήματος :	150 kV
Μέγιστη τάση συστήματος :	170 kV
Συχνότητα δικτύου :	50 Hz
Αριθμός M/Σ εντάσεως :	3 μονοφασικοί
Αριθμός M/Σ τάσεως :	3 μονοφασικοί

**IV. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ Η/Ν**

1. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εντός πλαισίου κατάλληλου για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή ή επί της επιφάνειας του πίνακα.
2. Ο Η/Ν θα είναι κατάλληλος για οπίσθια ή εμπρόσθια σύνδεση
3. Ο Η/Ν θα είναι εφοδιασμένος με οριολωρίδα κοχλιωτών (κατά προτίμηση) ακροδεκτών, κατάλληλων για σύνδεση αγωγών διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>

**V. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ Η/Ν**

Η βοηθητική τάση του Η/Ν πρέπει να είναι : 110 V Σ.Ρ.

## **VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ Η/Ν**

Ο Η/Ν πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες λειτουργίες :

- α. Προστασία υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού χρόνου με δύο (2) βαθμίδες υπερέντασης, χαμηλής και υψηλής, ( $I>$ ,  $I>>$ ,  $IE>$  &  $IE>>$ ) και με κατεύθυνση και για τις φάσεις και για τη γη
- β. Προστασία υπερέντασης φάσεων και γης, αντιστρόφου χρόνου με βαθμίδα υπερέντασης, για Φάση και γη, ( $I>$ ,  $IE>$ ) και με κατεύθυνση και για τις φάσεις και για τη γη.
- γ. Η προστασία υπερέντασης φάσεων και γης αντιστρόφου χρόνου πρέπει να περιλαμβάνει χαρακτηριστικές καμπύλες είτε IEC ή IEEE/ANSI όπως καταγράφονται κατωτέρω:

κατά <u>IEEE / ANSI</u>	κατά <u>IEC</u>
Βραχέος χρόνου αντιστρόφου	Βραχέος χρόνου αντιστρόφου
Μέτρια αντιστρόφου	Κανονικά αντιστρόφου
Αντιστρόφου	Πολύ αντιστρόφου
Πολύ αντιστρόφου	Εξαιρετικά αντιστρόφου
Εξαιρετικά αντιστρόφου	Μακρού χρόνου αντιστρόφου

- δ. Προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη. Η προστασία αυτή θα επιτηρεί το ρεύμα διέγερσης του Η/Ν, για ορισμένο (ρυθμιζόμενο) χρονικό διάστημα, μετά την εντολή πτώσης από τον Η/Ν στον διακόπτη. Στην περίπτωση που η διέγερση παραμένει μετά το πέρας του προαναφερόμενου χρόνου (αστοχία λειτουργίας του διακόπτη) θα ενεργοποιείται μία κατάλληλη επαφή εξόδου του Η/Ν.

## **VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ & ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ Η/Ν**

1. Ονομαστικό ρεύμα Η/Ν ( $I_n$ ) : 1 A
2. Ονομαστική συχνότητα Η/Ν ( $f_n$ ) : 50 Hz
3. Ονομαστική τάση Η/Ν :  $120/\sqrt{3}$  V

## **VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ**

Επειδή ο Η/Ν θα τροφοδοτείται από τρεις μονοφασικούς Μ/Σ τάσεως και τρεις μονοφασικούς Μ/Σ εντάσεως, θα πρέπει να μπορεί να υπολογίζει από μόνος του, το ρεύμα ( $I_o$ ) και την τάση ( $V_o$ ) της γης.

## IX. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ Η/Ν

### α. Ρυθμίσεις Υπερέντασης Σταθερού Χρόνου.

α.1.

<u>Στοιχείο Χαμηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων ( $I >$ )	$(0,1 - 3) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Γης ( $I_E >$ )	$(0,1 - 3) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Χρόνος καθυστέρησης για $I >$ και $I_E >$	0,1–6 s σε βήματα του 0,1 s

α.2.

<u>Στοιχείο Υψηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων ( $I >>$ )	$(0,5 - 8) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Γης ( $I_E >>$ )	$(0,5 - 8) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Χρόνος καθυστέρησης για $I >$ και $I_E >$	0,1-6 s σε βήματα του 0,1 s

### β. Ρυθμίσεις Υπερέντασης Αντιστρόφου Χρόνου.

<u>Στοιχείο Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων ( $I >$ )	$(0,1 - 3) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Γης ( $I_E >$ )	$(0,1 - 3) \times I_n$ σε βήματα του 0,1 A
Χρονικός πολλαπλασιαστής	0,05–3,2 s σε βήματα του 0,1 s

## **X. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Ο Η/Ν θα :

- α. είναι ψηφιακού τύπου.
- β. διαθέτει δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων.
- γ. διαθέτει δυνατότητα αποκλεισμού ρευμάτων 2<sup>ης</sup> αρμονικής.
- δ. είναι εφοδιασμένος κατ' ελάχιστον με επτά (7) ΚΑ επαφές εξόδου εκ των οποίων, οι έξι (6) θα είναι προγραμματιζόμενες για επιλεκτική από τον χρήστη αντιστοίχιση των στοιχείων I>, I>>, I<sub>E</sub>> και I<sub>E</sub>>> σταθερού χρόνου και αντιστρόφου χρόνου και η μία (1) επαφή θα είναι ρυθμιζόμενου χρόνου και θα αντιστοιχεί στην λειτουργία έναντι αστοχίας διακόπτη, η οποία περιγράφεται στην παράγραφο VIδ.  
Οι επαφές θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
  - Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : 5 A.
  - Ικανότητα διακοπής : 0,3 A στα 110 V Σ.Ρ. για L/R=40 ms
  - Ικανότητα κατά το κλείσιμο : 30 A για 0,5 s

## **XI. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ (ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ) ΤΟΥ Η/Ν**

Η διάταξη (ρύθμιση) του Η/Ν θα πρέπει να γίνεται μέσω των ακολούθων τρόπων :

- α. Από ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη
- β. Από Η/Υ μέσω κατάλληλης θύρας και λογισμικού, το οποίο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην προμήθεια.

## **XII. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ**

Το όποιο λογισμικό απαιτείται για την παραμετροποίηση και τις ρυθμίσεις του Η/Ν θα πρέπει να δοθεί.

## **XIII. ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **α. Δοκιμές Ρουτίνας**

α.1. Δοκιμές Μονώσεως κατά IEC 60255-5.

α.1.1. Διηλεκτρική δοκιμή : 2 kV rms, 50 Hz, 1 min,  
μεταξύ ακροδεκτών και περιβλήματος γης.

### **β. Δοκιμές Τύπου**

β.1. Κρουστική δοκιμή κατά IEC 60255-5 : 5 kV αιχμή, 1,2/50 μs,  
0,5 J



- β.2. Δοκιμή υψηλής συχνότητας  
κατά IEC 60255-2-1, κλάση III  
ή IEEE / ANSI C 37.90.1 : 2,5 kV αιχμή, 1 MHz,  
400 παλμοί ανά sec.,  
διάρκεια = 2 sec.
- β.3. Δοκιμή ταχέων παροδικών  
κατά IEC 60801-4, κλάση III / IV : 4 kV
- β.4. Δοκιμή κραδασμών  
κατά IEC 60068-2-6 : Επιτάχυνση : 0,5 g ± 25%  
Περιοχή συχνότητας : 10 – 150 Hz  
Αριθμός κύκλων σάρωσης : 20  
Ρυθμός σάρωσης : 1 octave/mm  
± 10%.  
Διάρκεια αντοχής : 2 ώρες και  
30 λεπτά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν, μαζί με την τεχνική τους προσφορά, τυχόν επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών για όλες τις παραπάνω αναφερόμενες δοκιμές. Αποδοχή ή όχι εναπόκειται στην κρίση της ΔΕΗ Α.Ε.

**XIV. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΟΥΝ ΟΙ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ**

1. Κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων  
Θα πρέπει να υποβληθεί ένας κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων του προσφερόμενου τύπου H/N, στον οποίο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και τα ακόλουθα :
  - Χώρα και Αγοραστής
  - Αριθμός εγκατεστημένων H/N
  - Ημερομηνία παραγγελίας.
2. Σχέδια, εγχειρίδια  
Οι προσφέροντες πρέπει να υποβάλουν, μαζί με την τεχνική τους προσφορά, σχέδια γενικών διαστάσεων καθώς επίσης και κάθε πληροφορία και δεδομένα τα οποία θα συμβάλουν στην πλήρη περιγραφή του προσφερομένου H/N.
3. Σχέδιο σύνδεσης του H/N με Μ/Σ εντάσεως και τάσεως  
Στην προσφορά θα πρέπει να περιλαμβάνεται και σχέδιο σύνδεσης του H/N με τους διατιθέμενους Μ/Σ εντάσεως και τάσεως

## **XV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”**

Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να συμπληρώσουν το παράρτημα “Α”.

Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

## **XVI. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΠΑΦΕΣ**

Ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει δύο (2) σειριακές θύρες για λόγους επικοινωνίας και διεπαφών και συγκεκριμένα:

1. Μια σειριακή θύρα κατάλληλη για σύνδεση με Η/Υ.  
Ένα λογισμικό πρόγραμμα θα πρέπει να είναι διαθέσιμο το οποίο θα πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη και το οποίο χρησιμοποιείται για την ρύθμιση και παραμετροποίηση του ηλεκτρονόμου
2. Μια σειριακή θύρα κατάλληλη για διεπαφή με ψηφιακό αυτόματο σύστημα ελέγχου Υποσταθμού.  
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το IEC – 61850. Τα σχετικά πιστοποιητικά συμμόρφωσης σύμφωνα με το IEC-61850-10 θα πρέπει να υποβληθούν.  
Η πιστοποίηση θα πρέπει να είναι επιπέδου Α (επίπεδο Α σημαίνει ανεξάρτητο εργαστήριο π.χ. ΚΕΜΑ).  
Η πιστοποίηση μπορεί να είναι επιπέδου Β (εργαστήριο κατασκευαστή) υπό την προϋπόθεση ότι το εργαστήριο του κατασκευαστή έχει εγκριθεί από το UCA International Users Group.  
Στην πρώτη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου Α), το πιστοποιητικό θα πρέπει να υποβληθεί μαζί με την τεχνική προσφορά.  
Στην δεύτερη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου Β), θα πρέπει να υποβληθεί μαζί με το πιστοποιητικό από το UCA International Users Group, που διαθέτει το εργαστήριο του κατασκευαστή.

## **XVII. ΕΓΓΥΗΣΗ**

Βεβαίωση εγγύησης καλής λειτουργίας για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών θα πρέπει να διατίθεται.

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-131 / 6

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

1. Τύπος του προσφερόμενου Η/Ν : .....
2. Είναι ο προσφερόμενος Η/Ν κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή ή επί της επιφανείας του πίνακα; : .....
3. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου Η/Ν : .....
4. Ονομαστική τάση εισόδου του Η/Ν : .....
5. Ονομαστική συχνότητα Η/Ν : .....
6. Βοηθητική τάση Η/Ν : .....
7. Είναι οι ακροδέκτες του Η/Ν κοχλιωτού τύπου και κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγό διατομής  $2,5\text{mm}^2$ ; : .....
8. Καλύπτει ο Η/Ν τις λειτουργικές απαιτήσεις της παραγράφου VI της προδιαγραφής; : .....
9. Περιοχές ρυθμίσεως ρεύματος & χρόνου του Η/Ν.
- 9.α. Σταθερού χρόνου.
- 9.α.1.

Στοιχείο Χαμηλής Υπερέντασης	Περιοχή
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρόνος καθυστέρησης για φάση και γη	..... σε βήματα ....

9.α.2.

Στοιχείο Υψηλής Υπερέντασης	Περιοχή
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρόνος καθυστέρησης για φάση και γη	..... σε βήματα ....

9.β. Αντιστρόφου Χρόνου

Στοιχείο Υπερέντασης	Περιοχή
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρονικός πολλαπλασιαστής	..... σε βήματα ....

10. Μπορεί ο Η/Ν να αποκλείσει ρεύματα 2<sup>ης</sup> αρμονικής; : .....
11. Καταγράψτε όλες τις επαφές του Η/Ν καθώς και τα χαρακτηριστικά τους (όπως § X.δ.) : .....  
: .....  
: .....  
: .....
12. Διαθέτει ο Η/Ν δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων; : .....
13. Διαθέτει ο Η/Ν προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη; : .....
14. Μπορεί ο Η/Ν να λειτουργήσει με βάση τις απαιτήσεις της παραγράφου VIII; : .....
15. Δίνεται το λογισμικό παραμετροποίησης : .....
16. Είναι ο προσφερόμενος ηλεκτρονόμος εφοδιασμένος με δύο (2) σειριακές θύρες, μια για PC και άλλη μία για διεπαφή με ψηφιακό σύστημα ελέγχου υποσταθμού; : .....
17. Μπορεί ο προσφερόμενος ηλεκτρονόμος να ρυθμιστεί μέσω ενσωματωμένου πληκτρολογίου και οθόνης και από Η/Υ; : .....
18. Παρέχεται βεβαίωση εγγύησης καλής

- λειτουργίας για τουλάχιστον πέντε (5) έτη; : .....
19. Οι προσφερόμενοι Η/Ν έχουν πιστοποιηθεί  
κατά IEC-61850-10; : .....
- Διατίθενται πιστοποιητικά; : .....
20. Κατανάλωση σε ισχύ του Η/Ν : .....
21. Βάρος του Η/Ν : .....
22. Διαστάσεις του Η/Ν : .....

*Πγ/Α.Γ/α.κ/SS-131g/18.07.2000  
Πδ/πμ/ΑΓ/ΙΟΥΝΙΟΣ 2004  
Πδ/ΓΣ/Αύγουστος 2006  
Πδ/πμ/ΙΑ/ΙΟΥΛΙΟΣ 2008  
Πδ/ππ/ΙΑ/ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2008*

## ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ
4. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ
5. ΚΕΛΥΦΟΣ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ
8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ
9. ΕΓΓΥΗΣΗ
10. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

## ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ

### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και τις δοκιμές ηλεκτρονικής συσκευής αυτόματης ρύθμισης της τάσης Μετασχηματιστών ΥΤ/ΜΤ, οι οποίοι διαθέτουν μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (Σ.Α.Τ.Υ.Φ.)

### 2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η συσκευή πρέπει να είναι κατάλληλη για λειτουργία τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο, με διακύμανση θερμοκρασίας περιβάλλοντος από  $-10^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Επειδή η συσκευή θα τοποθετηθεί σε χώρο με έντονο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (χώρος Μ/Σ), για τη σωστή λειτουργία της πρέπει να πληρεί το σχετικό στάνταρτ IEC-1000-4-3 (10 V/M 80-1000 MHz).

### 3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

- 3.1. Ο μηχανισμός αλλαγής τάσης υπό φορτίο θα ελέγχεται αυτόματα από τη συσκευή αυτή μέσω δύο επαφών, μία για την αύξηση και μία για τη μείωση της τάσης, με ικανότητα διακοπής 10 A στα 220 VAC και συνεχές φορτίο 5 A στα 220 V AC.
- 3.2. Η προσφερόμενη συσκευή πρέπει να έχει τη δυνατότητα ελέγχου τάσεων οι οποίες προέρχονται από Μ/Σ τάσης ...../100 V AC και ...../110 V AC, 50 Hz και εντάσεων ...../1 A και ...../5 A.
- 3.3. Η εν κενώ τάση πρέπει να ρυθμίζεται μεταξύ των τιμών 90 V ÷ 120 V τουλάχιστον είτε με συνεχή επιλογή είτε με βήματα 0,5 V.
- 3.4. Η συσκευή πρέπει να έχει τη δυνατότητα αντιστάθμισης της πτώσης τάσης με απλή Z αντιστάθμιση (Z compenstation για ονομαστικό φορτίο 1A ή 5 A), μεταξύ 0 έως 10% τουλάχιστον της ονομαστικής τιμής της ελεγχόμενης τάσης. Η επιλογή πρέπει να είναι συνεχής ή σε μικρά βήματα.
- 3.5. Η συσκευή πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της παράλληλης λειτουργίας 2 τουλάχιστον Μ/Σ χρησιμοποιώντας τη μέθοδο «του ελαχίστου χωρητικού κυκλοφορούντος ρεύματος» (minimum circulating reactive current method). Η ενεργοποίηση / απενεργοποίηση της δυνατότητας αυτής πρέπει να γίνεται με απλούς χειρισμούς.
- 3.6. Η συσκευή πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης του βαθμού αναισθησίας μεταξύ των ορίων  $\pm 0,5\%$  .....  $\pm 3\%$  τουλάχιστον. Η επιλογή μπορεί να είναι συνεχής ή σε πολύ μικρά βήματα (όχι μεγαλύτερα από 0,2%).
- 3.7. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει διάταξη χρονικής καθυστέρησης εκτέλεσης της εντολής ανύψωσης ή μείωσης. Η καθυστέρηση αυτή μπορεί να είναι

αντιστρόφου χρόνου ή αντιστρόφου και σταθερού χρόνου από 15 έως 120 sec τουλάχιστον. Απαραίτητη επίσης κρίνεται η δυνατότητα πρόσθετης χρονικής καθυστέρησης 0-10 sec τουλάχιστον εφόσον παραπάνω από μία λειτουργίες του μηχανισμού είναι απαραίτητες ώστε να φέρουν την απόκλιση μέσα στα επιθυμητά όρια.

- 3.8. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει διάταξη διακοπής της λειτουργίας της (δηλ. των εντολών ύψωσης και μείωσης) στις παρακάτω τουλάχιστον περιπτώσεις :
- α. Εφόσον η ελεγχόμενη τάση μειωθεί στο 70 έως 100% της ονομαστικής της τιμής (Undervoltage blocking). Η επιλογή πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα 1%.
  - β. Όταν η ελεγχόμενη τάση αυξηθεί στο 101 έως 120% της ονομαστικής της τιμής (overvoltage blocking). Η επιλογή της επιθυμητής στάθμης θα πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα όχι μεγαλύτερα από 1%.
  - γ. Όταν η αναλογούσα ένταση του Μ/Σ έντασης αυξηθεί από 50-200% (overcurrent blocking). Η επιλογή της επιθυμητής στάθμης θα πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα όχι μεγαλύτερα από 5%.

Σημείωση: Οι επί τοις εκατό (%) τιμές των μεγεθών των προηγούμενων παραγράφων αναφέρονται στα ονομαστικά μεγέθη των τιμών τάσης και έντασης του δευτερεύοντος των Μ/Σ τάσης και έντασης της παραγρ. 3.2.

- 3.9. Η τάση τροφοδοσία της συσκευής θα παρέχεται από την υπό έλεγχο τάση (Self Powered). Στην περίπτωση αυτή με την επανεμφάνιση της τάσης ο ρυθμιστής θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει άμεσα χωρίς να απαιτείται επιτόπου επέμβαση (διατήρηση όλων των ρυθμίσεων). Στην περίπτωση που η προσφερόμενη συσκευή απαιτεί βοηθητική τάση λειτουργίας τότε αυτή θα πρέπει να είναι 220 V AC  $\pm$  10%, 50 Hz.
- 3.10. Η κλάση ακριβείας του κυκλώματος μέτρησης τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3 σε θερμοκρασία 20° C και συχνότητα 50 Hz  $\pm$  2%. Οι τιμές ακριβείας πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή και να περιληφθούν στην προσφορά.
- 3.11. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει απαραίτητα τα παρακάτω ρελέ :
- α. Ένα ρελέ για την εντολή ύψωσης της τάσης
  - β. Ένα ρελέ για την εντολή μείωσης της τάσης (παλμός διάρκειας 1,5 sec τουλάχιστον)
  - γ. Ένα ρελέ για την ένδειξη της κατάστασης Αυτόματου / Χειροκίνητου
  - δ. Ένα ρελέ για την εντολή θέσης σε κατάσταση Αυτόματου / Χειροκίνητου
  - ε. Καθαρές επαφές ρελέ για τη σήμανση (alarm) των καταστάσεων υπέρτασης, υπότασης, υπερφόρτισης, βλάβης του ρυθμιστή.
- 3.12. Στην πρόσοψη της συσκευής πρέπει απαραίτητα να υπάρχουν χειριστήρια και ενδεικτικά για όλα τα παρακάτω:
- Θέση σε λειτουργία τη συσκευή (on / off).
  - Ανάγνωση της πραγματικής τιμής της υπό έλεγχο τάσης και έντασης και όχι ως ποσοστό κάποιου άλλου μετρούμενου μεγέθους.



- Θέση και τροποποίηση (και ανάγνωση) όλων των παραμέτρων λειτουργίας του ρυθμιστή.
  - Ένδειξη της θέσης του tap του Μ/Σ.
  - Λειτουργία των εντολών ύψωσης / μείωσης.
  - Ένδειξη λειτουργιών όπως overvoltage, undervoltage, overcurrent blocking, etc.
  - Θέση του ρυθμιστή σε τοπική λειτουργία LOCAL / REMOTE, και γενικά οποιαδήποτε άλλη παράμετρο απαιτείται.
  - Οι μετρούμενες τιμές θα εμφανίζονται με ακρίβεια 2 δεκαδικών ψηφίων (format XXX.XX).
- 3.13. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα επιλογής / καθορισμού του πρόσημου (+/-) της αντιστάθμισης του φορτίου.

#### **4. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

- 4.1. Ο προσφερόμενος ρυθμιστής πρέπει να διαθέτει θύρα (ή θύρες) επικοινωνίας με φορητό Η/Υ τοπικά, αλλά και από απόσταση, μέσω κατάλληλων modem. Μέσω του Η/Υ θα πρέπει να μπορούν να εισαχθούν οι διάφοροι παράμετροι ρυθμίσεις (configuration) και να διαβιβασθούν τα διάφορα μεγέθη. Θα πρέπει επίσης να δοθεί εντολή καταγραφής για συγκεκριμένη χρονική περίοδο της προς έλεγχο τάσης και έντασης. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν στον ρυθμιστή και να ληφθούν εξ' αποστάσεως (uploading) για επεξεργασία.
- 4.2. Το σχετικό πρόγραμμα παραμετροποίησης πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη, να παρέχει τη δυνατότητα πλήρους ελέγχου της καλής λειτουργίας του ρυθμιστή και σε περίπτωση σφάλματος να δίνει την πιθανή αιτία που το προκάλεσε κ.λ.π. Πλήρης περιγραφή χρήσης του προγράμματος αυτού θα πρέπει να παραδοθεί στην Αγγλική και Ελληνική Γλώσσα. Ο προμηθευτής πρέπει να παρουσιάσει στην προσφορά αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του εν λόγω φορητού Η/Υ (λειτουργικό, χωρητικότητα δίσκου, I/O, κ.λ.π.) για να είναι δυνατή η εκτέλεση / χρήση του προγράμματος παραμετροποίησης.
- 4.3. Για την εξ' αποστάσεως επικοινωνία, θα περιγραφεί ξεχωριστά ο απαιτούμενος εξοπλισμός και στα δύο άκρα (τεχνικά χαρακτηριστικά , αρχές λειτουργίας).
- 4.4. Εάν ο αυτόματος ρυθμιστής έχει δυνατότητα σύνδεσης σε τοπικό δίκτυο, μέσω του οποίου θα διοχετεύει όλες τις πληροφορίες (προστασίας, ελέγχου κ.λ.π.) σε συγκεντρωτή (concentrator) του Υ/Σ, τότε στην προσφορά θα πρέπει να αναφερθούν όλες οι απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες για την εν λόγω λειτουργία.

#### **5. ΚΕΛΥΦΟΣ**

Η συσκευή θα περιέχεται σε στεγανό κέλυφος και θα μπορεί να στηρίζεται κατά τέτοιο τρόπο που θα αποκλείει τη λειτουργία της (εντολή ύψωσης ή μείωσης) λόγω κραδασμών ή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Τα κύρια μέρη της συσκευής θα πρέπει να είναι προσιτά με την αφαίρεση του καλύμματος για την εύκολη τοποθέτηση των διαφόρων ρυθμίσεων χωρίς διακοπή λειτουργίας της συσκευής.

## **6. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Δοκιμές θα περιλαμβάνουν δοκιμή ακρίβειας και δοκιμή μόνωσης. Ο τρόπος των δοκιμών που υπόκειται στην έγκριση της Επιχείρησης θα πρέπει να προταθεί από τον κατασκευαστή και να περιλαμβάνεται απαραίτητα στην προσφορά του.

## **7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ**

Η προσφορά θα πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από Τεχνικά Φυλλάδια στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα. Τα φυλλάδια αυτά πρέπει να περιέχουν πλήρη περιγραφή της λειτουργίας της συσκευής, συνδεσμολογίας του ηλεκτρικού κυκλώματος, διαστάσεις και όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (τουλάχιστον αυτές που αναφέρονται στην παρ. 3), για την ποιοτική αξιολόγηση των προσφορών.

Προσφορά χωρίς τα παραπάνω δεν θα αξιολογηθεί.

## **8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ**

Κατά την υπογραφή της σύμβασης ο προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλλει πέντε (5) πλήρεις σειρές από τα παρακάτω στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα :

- α. Τεχνικά Φυλλάδια Λειτουργίας (User manual και Maintenance manual) όπου θα παρατίθενται λεπτομερώς όλες οι φάσεις της λειτουργίας της συσκευής, η συνδεσμολογία του ηλεκτρονικού κυκλώματος, οι διαστάσεις καθώς και όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για κάθε μία από τις παραμέτρους των ρυθμίσεων ξεχωριστά (μαζί με παραδείγματα).
- β. Λεπτομερή σχέδια όλων των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων της συσκευής.
- γ. Λίστες υλικών π.χ. ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, τρανζίστορς, ρελέ, κλπ. από τα οποία αποτελείται η συσκευή.
- δ. Φυλλάδια δοκιμών κατάλληλα υπογεγραμμένα με όλα τα στοιχεία της δοκιμής της κάθε συσκευής.

## **9. ΕΓΓΥΗΣΗ**

Η περίοδος εγγύησης θα έχει διάρκεια τουλάχιστον ένα (1) έτος και θα αρχίσει από την ημερομηνία παράδοσης του υλικού στην αποθήκη της Επιχείρησης. Η αρχική ετήσια περίοδος εγγύησης θα παρατείνεται αυτόματα επί τρίμηνο εφόσον στην διάρκειά της υπάρχουν ακόμη προβλήματα τα οποία αφορούν κάθε πλευρά λειτουργίας της συσκευής, είτε συνολικά είτε μερικά (πχ. κάποιο τμήμα της συσκευής δεν ανταποκρίνεται με τους όρους Προδιαγραφής). Κατά τη διάρκεια της αρχικής περιόδου εγγύησης και των τριμήνων παρατάσεων ο προμηθευτής θα πρέπει χωρίς καμία πρόσθετη αμοιβή να αντικαθιστά οποιοδήποτε εξάρτημα ή και ολόκληρη συσκευή που θα βρεθεί να μη λειτουργεί σωστά ή θα παρουσιάσει βλάβη μετά την τοποθέτησή της για κανονική λειτουργία.

## **10. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**

Ο προμηθευτής θα περιλαμβάνει στην προσφορά του έναν πλήρη κατάλογο με τα ανταλλακτικά του προσφερόμενου ρυθμιστή. Η αξία των ανταλλακτικών αυτών κατά είδος, πρέπει να αναφερθεί στην προσφορά, αλλά δεν θα συνεκτιμηθεί με την αξία της συσκευής κατά την αξιολόγηση των προσφορών. Η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών θα είναι εγγυημένη για τα τρία (3) τουλάχιστον έτη.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-ΔΕΕΔ-417****ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ –  
ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΓΙΑ ΠΥΛΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ  
ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της παρούσας τεχνικής περιγραφής είναι η παρουσίαση των απαιτήσεων που σχετίζονται με τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις δοκιμές των Ψηφιακών Μονάδων Ελέγχου & Προστασίας (ΨΜΕΠ) που φέρουν συνδυαστικές δυνατότητες προστασίας, επιτήρησης και ελέγχου του εξοπλισμού ΜΤ. Συγκεκριμένα, οι ΨΜΕΠ αυτές θα τοποθετηθούν σε Μεταλλοενδεδυμένους Πίνακες ΜΤ των εξής κατηγοριών: πίνακες άφιξης Μ/Σ ΤΜ, πίνακες τομής ζυγών BSM, πίνακες διασύνδεσης ICM, πίνακες εναέριων αναχωρήσεων OLM, πίνακες υπόγειων αναχωρήσεων ULM, πίνακες τροφοδότησης συστοιχίας πυκνωτών CM και πίνακες αποκλειστικής τροφοδότησης παραγωγών IPPM.

Οι ΨΜΕΠ ως πολυλειτουργικοί ηλεκτρονόμοι προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργίες υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού και αντιστρόφου χρόνου. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν στους πίνακες αναχωρήσεων ΜΤ, τύπου OLM και ULM, θα πρέπει επιπλέον να διαθέτουν λειτουργία υποσυχνότητας, ενώ αυτές που θα τοποθετηθούν στους πίνακες τύπου OLM θα διαθέτουν και λειτουργία αυτόματης επαναφοράς για ένα ταχύ και δύο τουλάχιστον διαδοχικά επανακλεισίματα, με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση, και να καλύπτουν τις απαιτήσεις για την προστασία ανίχνευσης ασθενών σφαλμάτων γης σε εναέριες γραμμές αναχωρήσεων ΜΤ (SEF protection), με δυνατότητα ενεργοποίησης του κριτηρίου κατεύθυνσης. Για την ανίχνευση των ασθενών (ευαίσθητων) ρευμάτων σφάλματος γης, στους πίνακες των αναχωρήσεων εναέριων γραμμών διανομής των υποσταθμών ΥΤ/ΜΤ θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος μετασχηματιστής εντάσεως ισορροπίας πυρήνα σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-ΔΕΕΔ-418/Οκτώβριος 2021.

Επίσης οι ΨΜΕΠ πρέπει να λειτουργούν και ως μονάδες συλλογής, απεικόνισης και τηλεμετάδοσης μετρήσεων, σημάνσεων, ενδείξεων και καταστάσεων του υπό επιτήρηση εξοπλισμού ισχύος, αλλά και ως μονάδες χειρισμών, τοπικών ή μέσω τηλε-εντολών, επιτρεπόμενων μόνο εφόσον ικανοποιούνται συγκεκριμένα προκαθορισμένα κριτήρια και συνθήκες για τον υπό έλεγχο εξοπλισμό ισχύος.

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας, Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος, Ηλεκτρονόμος Υ/Ε Φάσης-Γης, Ηλεκτρονόμος Αυτόματης Επαναφοράς, Ανίχνευση Ασθενών Ρευμάτων Σφάλματος Γης, Λειτουργία Υποσυχνότητας.

### **III. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ 20kV ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ**

1. Ονομαστική Τάση	: 20 kV
2. Μέγιστη Τάση λειτουργίας	: 24 kV
3. Αριθμός Φάσεων	: 3
4. Συχνότητα λειτουργίας	: 50 Hz
5. Βασική στάθμη μόνωσης	: 125 kV αιχμή
6. Στάθμη βραχυκυκλώματος	: 10 kA
7. Μέθοδος γειώσεως	: Το σύστημα MT είναι γειωμένο μέσω κατάλληλης αντίστασης (12Ω στα 20 kV)

### **IV. ΧΡΗΣΗ**

Οι εν λόγω ΨΜΕΠ θα χρησιμοποιηθούν:

- 1) για την επιτήρηση του εξοπλισμού ισχύος των πυλών μέσης τάσης μέσω συλλογής, απεικόνισης και τηλεμετάδοσης μετρήσεων, σημάτων, ενδείξεων και καταστάσεών του,
- 2) για τον έλεγχο του εξοπλισμού ισχύος των πυλών μέσης τάσης μέσω του χειρισμού του Α/Δ σε τοπικό επίπεδο ή μέσω τηλε-εντολών και μόνο εφόσον ικανοποιούνται συγκεκριμένα προκαθορισμένα κριτήρια και συνθήκες αλληλενδέσεων του εξοπλισμού ισχύος και
- 3) για την προστασία του εξοπλισμού ισχύος των πυλών ΜΤ έναντι σφαλμάτων.

### **V. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Οι εν λόγω ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255-151, 60255-27, 60255-26 και 60255-21. Προσφερόμενες ΨΜΕΠ που είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς ANSI/IEEE, μπορούν να γίνουν τεχνικά αποδεκτές, κατά την κρίση όμως της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

### **VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΨΜΕΠ**

#### **1. Τύπος Συσκευών**

Ψηφιακός.

#### **2. Κατασκευή – Εγκατάσταση**

Οι ΨΜΕΠ πρέπει να είναι εντός θήκης και να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εσοχή (πρόσωπο) επί πίνακα.

#### **3. Βαθμός Προστασίας της θήκης των ΨΜΕΠ**

IP51 κατά IEC

#### **4. Περιβαλλοντικές συνθήκες λειτουργίας**

α.	Εγκατάσταση	:	Εντός του κτιρίου ελέγχου του Υ/Σ
β.	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	Ελάχιστη (-5°C) Μέγιστη (+50°C)
γ.	Υψόμετρο	:	Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.
δ.	Υγρασία	:	5% - 90%

### **5. Ακροδέκτες των ΨΜΕΠ**

Οι ακροδέκτες των ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για συρμάτωση με χάλκινα καλώδια διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **6. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας**

Οι ΨΜΕΠ θα τροφοδοτούνται από βοηθητική τάση 110 Volt Σ.Ρ. με διακύμανση +20%, -20%.

### **7. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου της ΨΜΕΠ (Είσοδος)**

Ρεύμα εισόδου :  $I_N = 5 \text{ A}$ ,

$I_{NS} \leq 1 \text{ A}$  (π.χ. 1 A ή 0,2 A) [για την προστασία Ασθενών Ρευμάτων Γης στις εναέριες αναχωρήσεις]

### **8. Ικανότητα θερμικής και δυναμικής αντοχής της ΨΜΕΠ**

α.  $250 \times I_N (I_{NS})$  για 0.5 του δευτερολέπτου

β.  $100 \times I_N (I_{NS})$  για 1 δευτερόλεπτο

γ. (30 έως 40)  $\times I_N (I_{NS})$  για 2 δευτερόλεπτα

δ. (3 έως 4)  $\times I_N$  (4A για  $I_{NS}$ ) συνεχώς

### **9. Απαιτούμενες λειτουργίες προστασίας της ΨΜΕΠ**

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε όλους τους τύπους Πινάκων ΜΤ θα διαθέτουν τις εξής λειτουργίες :

α. Προστασία υπερέντασης σταθερού χρόνου φάσεων (50), γης (50N - υπολογιζόμενο αθροιστικό ρεύμα γης) και αρνητικής ακολουθίας (46), με δύο (2) βαθμίδες υπερέντασης φάσεων και γης  $I >$ ,  $I \gg$  και  $I_E >$ ,  $I_E \gg$ , αντίστοιχα, και μία (1) βαθμίδα για αρνητική ακολουθία  $I_2 >$ . Συνολικά πέντε (5) βαθμίδων.

β. Προστασία υπερέντασης αντιστρόφου χρόνου φάσεων (51), γης (51N - υπολογιζόμενο αθροιστικό ρεύμα γης) και αρνητικής ακολουθίας, με χαρακτηριστικές καμπύλες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60255-151.

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν στους πίνακες υπόγειων και εναέριων αναχωρήσεων ΜΤ, ULM και OLM, θα διαθέτουν επιπλέον τις εξής λειτουργίες :

γ. Προστασία έναντι κομμένου αγωγού (46BC), η οποία χρησιμοποιεί το λόγο των ρευμάτων αρνητικής προς θετική ακολουθίας ( $I_2/I_1 >$ ) για την ανίχνευση ενός ασύμμετρου σφάλματος που δύναται να εμφανιστεί στο σύστημα εξ' αιτίας κάποιας κατάστασης ανοικτού κυκλώματος (κομμένος αγωγός, δυσλειτουργία κάποιου πόλου του διακόπτη, καμένη ασφάλεια). Η προστασία έναντι κομμένου αγωγού θα λειτουργεί με χαρακτηριστική σταθερού χρόνου και θα περιλαμβάνει ρύθμιση υποέντασης, έτσι ώστε να αναστέλλεται η λειτουργία της όταν τα ρεύματα και των τριών φάσεων είναι κάτω από ένα – καθορισμένο από τον χρήστη – κατώφλι (π.χ. πολύ χαμηλό φορτίο). Σε περίπτωση που η εν λόγω λειτουργία δεν είναι ενσωματωμένη, η ΨΜΕΠ θα παρέχει τη δυνατότητα υλοποίησής της μέσω προγραμματιζόμενης λογικής, ενώ ο Υποψήφιος θα παρέχει επαρκή τεκμηρίωση για τον τρόπο που αυτό επιτυγχάνεται στα έγγραφα που θα παραδώσει με την προσφορά του.

δ. Λειτουργία υποσυχνότητας (81U). Η συχνότητα θα επιτηρείται μέσω της μέτρησης τάσης στους (ημι)ζυγούς.

ε. Λειτουργία εντοπισμού σφάλματος (Fault Locator “FL”) η οποία, λαμβάνοντας υπόψη το είδος του σφάλματος και μέσω των μετρήσεων τάσεως και έντασης κατά την εκδήλωσή του, θα υπολογίζει το διάνυσμα της εμπέδησής του και θα εξάγει τις κατάλληλες πληροφορίες προς

τα συστήματα SCADA-DMS, προκειμένου αυτά (με περαιτέρω επεξεργασία των χαρακτηριστικών στοιχείων του σφάλματος) να είναι σε θέση να υποδείξουν τα πιθανά σημεία του σφάλματος στο δίκτυο Μ.Τ. Ο ακριβής προσδιορισμός των εξαγόμενων πληροφοριών θα καθοριστεί σε συνεργασία με τον ανάδοχο κατά τη φάση υποβολής προς έγκριση της τυπικής λίστας σημάτων.

Ειδικότερα οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν **σε πίνακες εναέριων αναχωρήσεων ΜΤ, τύπου OLM**, θα διαθέτουν επιπλέον των ανωτέρω και τις εξής λειτουργίες :

στ. Δύο βαθμίδες για την προστασία ασθενών ρευμάτων γης,  $I_{ES} >$  και  $I_{ES} \gg$ , με χαρακτηριστική σταθερού χρόνου και δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης.

ζ. Αυτόματη επαναφορά (79) με δυνατότητα τριών (3) τουλάχιστον επανακλεισμάτων.

η. Λειτουργία ανίχνευσης ρεύματος ηλεκτρίσης (Inrush Current Detection) για τη δέσμευση / περιορισμό επιλεγμένων στοιχείων υπερέντασης φάσεων ή / και γης, κατά την ηλεκτρίση πλήθους Μ/Σ διανομής σε μια γραμμή ΜΤ. Η συγκεκριμένη λειτουργία θα βασίζεται στο κριτήριο ύπαρξης δεύτερης αρμονικής, θα επενεργεί δηλαδή όταν το ρεύμα 2<sup>ης</sup> αρμονικής ξεπερνά ένα καθορισμένο από τον χρήστη ποσοστό της θεμελιώδους συνιστώσας του ρεύματος.

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν **στους πίνακες ΜΤ πυκνωτών CM**, θα διαθέτουν επιπλέον προστασία υπότασης, ώστε σε περίπτωση έλλειψης τάσης να αποσυνδέονται οι πυκνωτές. Επίσης λειτουργία χρονικού, ώστε να επιτρέπεται το επανακλείσιμο των πυκνωτών αφού περάσει ικανοποιητικός χρόνος εκφόρτισής τους.

Όσον αφορά στους **πίνακες αποκλειστικών γραμμών τροφοδότησης παραγωγών IPPM**, θα ισχύουν οι απαιτήσεις για τους πίνακες ULM αν η αποκλειστική γραμμή είναι υπόγεια και οι απαιτήσεις για τους πίνακες OLM αν η γραμμή είναι εναέρια ή μικτή. Επίσης στις IPPM δεν απαιτείται προστασία υποσυχνότητας.

## **10. Απαιτούμενες επιπλέον λειτουργίες της ΨΜΕΠ**

α. Λειτουργία ελέγχου υγείας κυκλώματος πτώσης (74TC), για τη διαρκή παρακολούθηση της διαθεσιμότητας και λειτουργικότητας του κυκλώματος πτώσης, συμπεριλαμβανομένων των εισερχόμενων σε αυτό καλωδίων. Θα παρέχεται παρακολούθηση έναντι ανοικτού κυκλώματος, τόσο όταν ο διακόπτης είναι σε «κλειστή», όσο και σε «ανοικτή» θέση. Επιπλέον, θα ανιχνεύεται απώλεια της τάσης ελέγχου του κυκλώματος (πηνίου) του διακόπτη. Στην περίπτωση που το κύκλωμα διακοπεί, θα πρέπει να παράγεται κατάλληλη σήμανση. Αν για τη συγκεκριμένη λειτουργία απαιτείται εγκατάσταση πρόσθετου εξοπλισμού (π.χ. αντιστάσεις) αυτός θα συμπεριλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του αναδόχου. Κατ' επιλογή του αναδόχου μπορεί να γίνει προμήθεια αυτόνομου 74TC ηλεκτρονόμου.

β. Λειτουργία παρακολούθησης της κατάστασης του διακόπτη για την καταγραφή διάφορων στατιστικών (π.χ. χρόνοι ανοίγματος / κλεισίματος, αριθμός χειρισμών, άθροισμα ή τετραγωνικό άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν το διακόπτη κατά τη διακοπή (άνοιγμα), ανά φάση). Τα στατιστικά αυτά σχετίζονται με το ιστορικό των λειτουργιών πτώσης του διακόπτη, προκειμένου να προγραμματιστεί κατάλληλα η προληπτική συντήρησή του. Κάθε φορά που λαμβάνει χώρα πτώση του διακόπτη, η ΨΜΕΠ θα αποθηκεύει / επεξεργάζεται τη μετρούμενη τιμή του ρεύματος και θα πραγματοποιείται ο υπολογισμός των παραπάνω στατιστικών. Οι τιμές των στατιστικών θα είναι δυνατόν να μηδενιστούν (αρχικοποιηθούν εκ νέου), μετά από κάποια προγραμματισμένη συντήρηση ή επισκευή, με εντολή του χρήστη. Όταν η τιμή του αθροίσματος (integration) της έντασης των ρευμάτων

διακοπής ξεπεράσει ένα όριο ( π.χ. το κατώφλι που ορίζεται από την καμπύλη συντήρησης - φθοράς του διακόπτη – εφόσον αυτή παρέχεται από τον κατασκευαστή), η ΨΜΕΠ θα δίδει σήμανση μέσω μιας επαφή εξόδου ή μέσω της θύρας επικοινωνίας ή τοπικά στην οθόνη ενδείξεων.

γ. Λειτουργία παρακολούθησης της υγείας των κυκλωμάτων των Μ/Σ έντασης και τάσης (CT and VT Supervision).

δ. Ενσωματωμένες προγραμματιζόμενες λογικές συναρτήσεις (π.χ. λογικές πύλες, χρονομετρητές, απαριθμητές και κυκλώματα flip-flop) και πλήρως απελευθερωμένο περιβάλλον προγραμματισμού, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να υλοποιήσει, μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος, δικά του σχήματα προστασίας και λύσεις αυτοματισμού (π.χ. σχήματα αλληλασφαλίσεων). Επιπλέον, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει οπτικές ενδείξεις που θα παράγονται και θα εμφανίζονται στην οθόνη της ΨΜΕΠ κάθε φορά που ενεργοποιείται η λογική που έχει αναπτύξει.

ε. Η ΨΜΕΠ θα διαθέτει τουλάχιστον δυο ομάδες ρυθμίσεων προστασίας προκειμένου να καλυφθούν διαφορετικές λειτουργικές καταστάσεις του δικτύου και οι οποίες θα αποθηκεύονται στη μόνιμη (non-volatile) μνήμη της ΨΜΕΠ. Η εναλλαγή ανάμεσα στα γκρουπ ρυθμίσεων θα λαμβάνει χώρα μέσω της μπροστινής οθόνης διεπαφής (π.χ. με τη χρήση ενός κομβίου επαφής), μέσω ειδικής εισόδου επαφής ή μέσω πόρτας επικοινωνίας. Η αλλαγή του γκρουπ ρυθμίσεων θα είναι δυνατή μόνο αν δεν εκτελείται κάποια λειτουργία προστασίας ή ελέγχου. Σε περίπτωση που η ΨΜΕΠ λάβει εντολή αλλαγής ρυθμίσεων κατά τον κύκλο της αυτόματης επαναφοράς, η εντολή θα εκτελείται μόνο κατόπιν παρέλευσης του χρόνου επαναφοράς του κύκλου λειτουργίας.

στ. Η τοπική διεπαφή χρήστη της ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για την ευκρινή απεικόνιση του δυναμικού μιμικού διαγράμματος και των μετρήσεων της πύλης. Επίσης η ΨΜΕΠ θα διαθέτει πλήκτρα λειτουργιών/κομβία επαφής για πλοήγηση στο μενού της και κομβία επαφής για έλεγχο (ΑΝΟΙΓΜΑ & ΚΛΕΙΣΙΜΟ Α/Δ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΙΚΑ & ΕΞ' ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ, ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ & ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΑΝΟΠΛΙΣΜΩΝ, ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ & ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΑΚΑΡΙΑΙΩΝ), έντεκα (11) προγραμματιζόμενες κόκκινες λυχνίες "LED" για σημάσεις και έντεκα (11) προγραμματιζόμενες πράσινες λυχνίες "LED" για ενδείξεις ή εναλλακτικά το σύνολο των ενδείξεων να απεικονίζονται ευκρινώς στην αρχική οθόνη της ΨΜΕΠ.

ζ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να μετράει συνεχώς τα ρεύματα φάσεων, τις ακολουθιακές συνιστώσες των ρευμάτων, το αθροιστικό ρεύμα γης ( $3I_0$  υπολογιζόμενο,  $I_E$ ), καθώς και το ρεύμα ως προς γη  $I_G$  που σχετίζεται με την ευαίσθητη είσοδο μέτρησης ρεύματος ( $3I_0$  μετρούμενο,  $I_{ES}$ ). Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να μετράει συνεχώς τις φασικές τάσεις, τις ακολουθιακές συνιστώσες των τάσεων, τις τριφασικές ισχύς (ενεργή και άεργο), τον συντελεστή ισχύος και τη συχνότητα. Επιπλέον, η ΨΜΕΠ θα πρέπει να υπολογίζει τη ζήτηση και τα ελάχιστα / μέγιστα ρεύματα ζήτησης για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που θα ορίζει ο χρήστης. Οι ΨΜΕΠ όλων των πυλών MT θα έχουν δυνατότητα μέτρησης της συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης εντάσεων – Total Harmonic Distortion/Total Demand Distortion –THD/TDD (% RMS), κι επιπλέον στην περίπτωση των πινάκων TM η αντίστοιχη ΨΜΕΠ θα έχει δυνατότητα μέτρησης και της THD τάσης. Οι πληροφορίες μετρήσεων θα μπορούν να ανακτηθούν τοπικά μέσω της οθόνης της ΨΜΕΠ, τοπικά ή εξ αποστάσεως μέσω του λογισμικού παραμετροποίησης της και εξ' αποστάσεως μέσω της διεπαφής και του πρωτόκολλου επικοινωνίας IEC 61850.

η. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με ενσωματωμένο αυτοδιαγνωστικό σύστημα, το οποίο θα παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση του υλικού (hardware) και τη λειτουργία του λογισμικού (software) της. Το υπεύθυνο προσωπικό θα ενημερώνεται για κάθε σφάλμα ή δυσλειτουργία που θα εντοπίζεται. Σε περίπτωση μόνιμου σφάλματος της ΨΜΕΠ, θα



αναστέλλεται η λειτουργία των λειτουργιών προστασίας έτσι ώστε να αποφεύγεται τυχόν λανθασμένη λειτουργία.

## **11. Απαιτούμενα όρια ρύθμισης και ακριβείας της ΨΜΕΠ**

Τα όρια εφαρμόζονται σύμφωνα με τις λειτουργίες που διαθέτει η ΨΜΕΠ, οι οποίες καθορίζονται από τον τύπο πίνακα στον οποίο θα εγκατασταθεί, όπως εξειδικεύτηκαν στην παράγραφο 9.

### **A. Υπερέντασης Σταθερού χρόνου**

- α. Για φάση ( $I >$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 4) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- β. Για γη ( $I_{E >}$ ) :  $(0.05 \text{ έως } 1) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.05A$
- γ. Για SEF ( $I_{ES >}$ ) :  $0.01 \text{ έως } 1 A$  (ως προς το δευτερεύον του ΜΕ), με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.001A$
- δ. Για αρνητική ακολουθία ( $I_2 >$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 3) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- ε. Για φάση ( $I >>$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 20) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- στ. Για γη ( $I_{E >>}$ ) :  $(0.05 \text{ έως } 1) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.05A$
- ζ. Για SEF ( $I_{ES >>}$ ) :  $0.01 \text{ έως } 1 A$  (ως προς το δευτερεύον του ΜΕ), με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.001A$
- η. Χρόνος καθυστέρησης ( για  $I >$  ,  $I_{E >}$  ,  $I_2 >$  ,  $I >>$  ,  $I_{E >>}$  ) :  $0.05 - 60 s$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.05 s$
- θ. Χρόνος καθυστέρησης ( για  $I_{ES >}$  ,  $I_{ES >>}$  ) :  $0.05 - 180 s$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.05 s$
- ι. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης για (  $I >$  ,  $I_{E >}$  ,  $I_{ES >}$  ,  $I_2 >$  ,  $I >>$  ,  $I_{E >>}$  ,  $I_{ES >>}$  ) : όχι μεγαλύτερη από το  $3 \%$  της ρύθμισης
- ια. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης για (  $I >$  ,  $I_{E >}$  ,  $I_{ES >}$  ,  $I_2 >$  ,  $I >>$  ,  $I_{E >>}$  ,  $I_{ES >>}$  ) : όχι μικρότερος από  $0.95$
- ιβ. ακρίβεια χρόνου πτώσης για (  $I >$  ,  $I_{E >}$  ,  $I_{ES >}$  ,  $I_2 >$  ,  $I >>$  ,  $I_{E >>}$  ,  $I_{ES >>}$  ) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 2\%$  του καθορισμένου χρόνου καθυστέρησης ή  $\pm 50 ms$  αυτού, όποιο είναι μεγαλύτερο

### **B. Υπερένταση Αντιστρόφου χρόνου**

- α. Για φάση ( $I_p$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 4) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- β. Για γη ( $I_{Ep}$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 1.0) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- γ. Για αρνητική ακολουθία ( $I_{2p}$ ) :  $(0.1 \text{ έως } 2.0) \times I_N$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1A$
- δ. Πολλαπλασιαστικός χρόνου :  $0.05 - 1.5 s$  (IEC) ή  $0.5 - 15 s$  (ANSI), με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.05$
- ε. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης για ( $I_p$  ,  $I_{Ep}$  ,  $I_{2p}$ ) : όχι μεγαλύτερη από το  $5\%$  της ρύθμισης
- στ. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης για ( $I_p$  ,  $I_{Ep}$  ,  $I_{2p}$ ) : όχι μικρότερος από  $0.95$
- ζ. Ακρίβεια χρόνου πτώσης για ( $I_p$  ,  $I_{Ep}$  ,  $I_{2p}$ ) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 5\%$  της καμπύλης αντιστρόφου χρόνου ή  $\pm 40ms$  αυτής, όποιο είναι μεγαλύτερο

### **Γ. Προστασία Κομμένου Αγωγού**

- α. Ρύθμιση διέγερσης  $I_2/I_1$ : από  $20\%$  έως  $100\%$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $1\%$
- β. Χρόνος καθυστέρησης : από  $0.1$  έως  $100 s$ , με βήμα όχι μεγαλύτερο του  $0.1 s$
- γ. Ελάχιστο ρεύμα φάσης:  $0.1 \times I_N$  ή μικρότερο

### **Δ. Λειτουργία Δέσμησης/ Περιορισμού Ρευμάτων Ηλεκτρισής**

- α. Ποσοστό  $2^{15}$  αρμονικής (%) : από  $5\%$  έως  $40\%$  της θεμελιώδους, με βήμα όχι μεγαλύτερο από  $1\%$
- β. Χρόνος καθυστέρησης (αν παραμετροποιείται): από  $0,05$  έως  $20 s$  , με βήμα όχι μεγαλύτερο από  $0,05 s$

#### Ε. Αυτόματη Επαναφορά

- α. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το ταχύ επανακλείσιμο : 0.1–2 s με ρύθμιση βήματος όχι μεγαλύτερη από 0.01 s
- β. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το πρώτο βραδύ επανακλείσιμο : 0.5–15 s κατ' ελάχιστον με ρύθμιση βήματος όχι μεγαλύτερη από 0.5 s
- γ. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το δεύτερο βραδύ επανακλείσιμο : 0.5–15 s κατ' ελάχιστον, με ρύθμιση βήματος 0.5 s
- δ. Περιοχή ρύθμισης για τον επανακαθορισμό (αρχικοποίηση) του χρόνου της ΨΜΕΠ, μετά από επιτυχή κύκλο επανακλεισίματος : 1-300 s, με βήμα των 0.5 s
- ε. Περιοχή ρύθμισης για δέσμευση της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος του διακόπτη: 0-60 s, με βήμα των 0.5 s

#### ΣΤ. Προστασία Υποσυχνότητας

- α. Ρύθμιση διέγερσης : 45–50 Hz, με συνεχή ρύθμιση ή κατά βήματα  $\leq 0.1$  Hz
- β. Χρόνος λειτουργίας: 0.05 – 100 sec, με βήμα όχι μεγαλύτερο του 0.05 sec
- γ. Διαφορά διεγέρσεως-αποδιέγερσεως: μικρότερη από 0.1 Hz

#### Ζ. Ανοχή σφάλματος μέτρησης

- α. Ρεύματα φάσεων και γης : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 1\%$  της μετρούμενης τιμής
- β.  $3I_0$  (αθροιστικό – υπολογιζόμενο ρεύμα γης) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 2\%$  της μετρούμενης τιμής
- γ.  $I_G$  (ρεύμα γης - μετρούμενο) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 1\%$  της μετρούμενης τιμής (σχετιζόμενη με την ευαίσθητη είσοδο ρεύματος SEF)
- δ.  $I_1$  (ρεύμα θετικής ακολουθίας) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 2\%$  της μετρούμενης τιμής
- ε.  $I_2$  (ρεύμα αρνητικής ακολουθίας) : όχι μεγαλύτερη από  $\pm 2\%$  της μετρούμενης τιμής
- στ. Τάσεις: όχι μεγαλύτερη από  $\pm 1\%$  της μετρούμενης τιμής
- ζ. Συχνότητα: μέγιστο επιτρεπόμενο σφάλμα  $\pm 0.05$  Hz για κάθε απότομη μεταβολή τάσης

### **12. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά και στοιχεία της αυτόματης επαναφοράς**

Τα παρακάτω ισχύουν για τις ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων, τύπου OLM, όπου θα είναι διαθέσιμη και η λειτουργία της αυτόματης επαναφοράς.

α. Αριθμός επανακλεισμάτων: τουλάχιστον τρία (3), ένα (1) ταχύ και δύο (2) βραδέα (με χρονική καθυστέρηση).

β. Τρόπος λειτουργίας του διακόπτη μέσω αυτόματης επαναφοράς : Τριπολική λειτουργία διακόπτη.

γ. Τρόποι λειτουργίας της αυτόματης επαναφοράς:

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επιλογής των ακόλουθων τρόπων λειτουργίας:

- Αυτόματη επαναφορά ΕΚΤΟΣ. Η επαναφορά δεν είναι δυνατή.
- Ένα επανακλείσιμο, είτε ταχύ είτε βραδύ
- Ένα ταχύ και ένα βραδύ επανακλείσιμο
- Ένα ταχύ και δύο βραδέα επανακλεισίματα.

δ. Περιγραφή λειτουργίας της αυτόματης επαναφοράς:

Στην περίπτωση σφάλματος (φάσεων ή γης) θα ενεργοποιείται οποιαδήποτε βαθμίδα υπερεντάσεως σταθερού η αντιστρόφου χρόνου, ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, και θα δίνεται εντολή πτώσεως στον διακόπτη σε χρόνο ρυθμιζόμενο από τον χρήστη. Η αυτόματη επαναφορά ενεργοποιείται ή δεν ενεργοποιείται ανάλογα με τη βαθμίδα που αρχικά έχει

διεγερθεί (αυτό καθορίζεται από τις ρυθμίσεις που έχει κάνει ο κάθε χρήστης). Εάν η αυτόματη επαναφορά ενεργοποιηθεί, τότε αναλαμβάνει, και μετά από έναν χρόνο (που έχει προγραμματιστεί) δίνει εντολή κλεισίματος στον διακόπτη.

Εάν το σφάλμα παραμένει, τότε οποιαδήποτε βαθμίδα υπερεντάσεως σταθερού ή αντιστρόφου χρόνου, ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, αναλαμβάνει τον έλεγχο και δίνει εντολή πτώσεως στο διακόπτη μετά από ένα συγκεκριμένο προγραμματισμένο χρόνο.

Η αυτόματη επαναφορά μετά από έναν προγραμματισμένο χρόνο δίνει εντολή κλεισίματος και πάλι στο διακόπτη. Εάν το σφάλμα συνεχίζει να παραμένει, τότε και πάλι οποιαδήποτε βαθμίδα υπερέντασης σταθερού ή αντιστρόφου χρόνου ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, αναλαμβάνει τον έλεγχο και δίνει εντολή πτώσεως στον διακόπτη, μετά φυσικά από έναν προγραμματισμένο χρόνο, και με οριστικό κλείδωμα του διακόπτη στη θέση αυτή, εφόσον έχει συμπληρωθεί ο συνολικός αριθμός (βάσει της σχετικής ρύθμισης του χρήστη) επανακλεισιμάτων.

ε. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με χρονικά παραμετροποιήσιμη λειτουργία δέσμευσης της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος στον διακόπτη της γραμμής.

στ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα απαρίθμησης των ταχέων καθώς και των βραδέων επανακλεισιμάτων.

### **13. Επιπρόσθετες απαιτούμενες εισόδους της ΨΜΕΠ**

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δώδεκα (12) ψηφιακές εισόδους (binary inputs) στα 110V Σ.Ρ. για εισόδους όπως αυτές παρακάτω:

α. Είσοδο για σήμα αφόρτιστου ελατηρίου A/Δ.

β. Είσοδο για σήμα χαμηλής πίεσης SF6 A/Δ.

γ. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του A/Δ.

δ. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του φορείου.

ε. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του γειωτή.

στ. Είσοδο για σήμα βλάβης διπλανής ΨΜΕΠ.

ζ. Είσοδο για σήμα πτώσης μικροαυτόματου (μΑΔ) τάσεως.

η. Ζευγάρι εισόδων για επιτήρηση τάσεων 110V DC.

Υπογραμμίζεται ότι στην περίπτωση που η παρακολούθηση της υγείας των κυκλωμάτων των πηνίων πτώσης του A/Δ υλοποιείται μέσω των ψηφιακών εισόδων της ΨΜΕΠ, θα πρέπει ο αριθμός των εισόδων να προσαυξηθεί καταλλήλως. Επίσης θα πρέπει η προσφορά για τις ΨΜΕΠ να περιλαμβάνει και τυχόν παρελκόμενο εξοπλισμό για την υλοποίηση της παρακολούθησης της υγείας των κυκλωμάτων των πηνίων πτώσης του A/Δ.

Επίσης σημειώνεται ότι όλες οι ψηφιακές εισόδους έχουν θεωρηθεί ανεξάρτητες και συνεπώς ικανές να συνδεθούν σε διαφορετικές τάσεις (P, Q, S, I). Για τις περιπτώσεις που οι προτεινόμενες ΨΜΕΠ διαθέτουν ομάδες ψηφιακών εισόδων με κοινό ακροδέκτη θα ήταν συνετό να επαυξηθεί περαιτέρω ο αριθμός τους.

## **14. Επαφές εξόδου για έλεγχο διακόπτη και σήμανση**

### **A. Επαφές εξόδου για έλεγχο διακόπτη (βαρέως τύπου)**

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τον ακόλουθο αριθμό επαφών βαρέως τύπου και με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

α. Αριθμός επαφών για τον έλεγχο και την πτώση του διακόπτη:

Μία (1) επαφή κανονικά ανοικτή (1 NO) για άνοιγμα ή πτώση και

Μία (1) επαφή κανονικά ανοικτή (1 NO) για κλείσιμο ή ζεύξη μέσω αυτόματης επαναφοράς.

β. Όσον αφορά στις ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε Πίνακες ΜΤ τύπου CM, αυτές θα διαθέτουν έξι επιπλέον επαφές εξόδου για τον χειρισμό των τριών βαθμίδων πυκνωτών.

γ. Τεχνικά χαρακτηριστικά των επαφών βαρέως τύπου:

Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 5 A

Ρεύμα βραχείας διάρκειας κατά τη ζεύξη: 30 A για 0.5 s

Ικανότητα διακοπής στα 110 V Σ.Ρ.:  $\geq 0.25$  A

### **B. Επαφές εξόδου για σήμανση**

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τον ακόλουθο αριθμό επαφών για σήμανση, προσαρμοσμένων στις λειτουργίες που διαθέτει ανάλογα με τον τύπο πίνακα ΜΤ στον οποίο θα τοποθετηθεί :

α. Αριθμός επαφών σε σχέση με τις επιμέρους:

Υ/Ε Φάσης ( $I>$  και  $I>>$ ): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υ/Ε Γης ( $I_E>$  και  $I_E>>$ ): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

SEF ( $I_{Es}>$  και  $I_{Es}>>$ ): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υ/Ε Αρνητικής ακολουθίας ( $I_2>$ ) και προστασία κομμένου αγωγού ( $I_2/I_1>$ ): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υποσυχνότητας ( $f<$ ): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Συνεπώς, θα πρέπει η ΨΜΕΠ να διαθέτει πέντε (5) επαφές όπως ορίστηκαν παραπάνω ή να είναι δυνατόν να προγραμματιστούν από τον χρήστη.

β. Αριθμός επαφών σε σχέση με την αυτόματη επαναφορά και τα στιγμιαία: 2 NO

Μία για ένδειξη ότι η αυτόματη επαναφορά έχει δεσμευθεί.

Μία για ένδειξη ότι τα στιγμιαία στοιχεία ( $I>>$ ,  $I_E>>$ ) έχουν δεσμευτεί.

Συνολικός αριθμός επαφών σήμανσης: 7

γ. Τεχνικά χαρακτηριστικά των επαφών για σήμανση:

Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 1A

Ρεύμα βραχείας διάρκειας κατά τη ζεύξη στα 110 V Σ.Ρ.: 8A για 0.5 sec

Ικανότητα διακοπής στα 110 V Σ.Ρ.: 0.25 A

Επίσης σημειώνεται ότι όλες οι επαφές εξόδου έχουν θεωρηθεί ανεξάρτητες και συνεπώς ικανές να συνδεθούν σε διαφορετικές τάσεις (P, Q, S, I). Για τις περιπτώσεις που οι προτεινόμενες

ΨΜΕΠ διαθέτουν ομάδες επαφών εξόδου με κοινό ακροδέκτη θα ήταν συνετό να επαυξηθεί περαιτέρω ο αριθμός τους.

## **15. Επικοινωνίες**

α. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επικοινωνίας μέσω οπτικής (ή ηλεκτρικής στην περίπτωση που οι μεταγωγείς δεδομένων δικτύου δεν υποστηρίζουν οπτική διασύνδεση) θύρας με ένα αυτόματο σύστημα προστασίας και ελέγχου υποσταθμού μέσω πρωτοκόλλου IEC61850.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην τοπολογία του δικτύου επικοινωνίας μεταξύ RTU και ΨΜΕΠ, καθώς και στον τρόπο σύνδεσης του παρελκόμενου εξοπλισμού, ώστε το επίπεδο εφεδρείας να είναι πολύ υψηλό. Οποιαδήποτε πρώτη βλάβη στο επίπεδο φυσικού μέσου της επικοινωνίας (βλάβη οπτικής ίνας/καλωδίου Ethernet, βλάβη μεταγωγέα δεδομένων δικτύου, συμπεριλαμβανομένης και της διακοπής της τροφοδοσίας του) δεν πρέπει να οδηγήσει σε απώλεια μεταδιδόμενων πληροφοριών. Η αποκατάσταση της επικοινωνίας μέσω εναλλακτικής διαδρομής πρέπει να είναι άμεση.

Συνεπώς κάθε ΨΜΕΠ πρέπει να διαθέτει δύο θύρες Ethernet, οι οποίες θα είναι ικανές να υποστηρίξουν το πρωτόκολλο δικτυακής εφεδρείας PRP (Parallel Redundancy Protocol) ή όποιο άλλο πρωτόκολλο απαιτείται με βάση τη διαμόρφωση του ψηφιακού δικτύου του Υ/Σ στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθούν.

β. Επιπλέον η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει το πρωτόκολλο SNTP για χρονοσυγχρονισμό.

γ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει επιπλέον να είναι εφοδιασμένη με θύρα “Ethernet” ή “Usb” για επικοινωνία με φορητό ΗΥ.

δ. Μαζί με το σύνολο των ΨΜΕΠ θα πρέπει να δοθεί το όποιο λογισμικό απαιτείται για την ρύθμιση και επικοινωνία της ΨΜΕΠ με φορητό ΗΥ και αυτόματο σύστημα ελέγχου.

ε. Μαζί με το σύνολο των ΨΜΕΠ θα πρέπει να δοθούν και καλώδια επικοινωνίας των ΨΜΕΠ με φορητό ΗΥ.

## **16. Καταγραφή σφαλμάτων, γεγονότων και διαταραχών**

Η λειτουργία καταγραφής σφαλμάτων, συμβάντων και παλμογραφημάτων, θα χρησιμοποιείται για την καταγραφή των φασικών και ρευμάτων γης κατά τη διάρκεια σφάλματος, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανάλυση σφαλμάτων και να βελτιώνεται η κατανόηση λειτουργίας του σχήματος προστασίας.

α. Η καταγραφή σφαλμάτων και συμβάντων θα «εκκινεί» από κάθε σήμανση προστασίας και σήμα πτώσης ή διέγερση/ αποδιέγερση στοιχείου προστασίας, από κάθε αλλαγή κατάστασης λογικής εισόδου, από κάθε αλλαγή ρυθμίσεων και από κάθε συμβάν αυτοελέγχου που λαμβάνει χώρα. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει σε εσωτερική μόνιμη μνήμη τα πιο πρόσφατα συμβάντα (ημερομηνία και χρονική στιγμή συμβάντος με ανάλυση χρόνου 1 ms). Σε περίπτωση συμβάντος σφάλματος, οι χαρακτηριστικές του τιμές (π.χ. χρονική στιγμή και ημερομηνία, τύπος, μετρούμενο ρεύμα ανά αναλογικό κανάλι) θα αποθηκεύονται για περαιτέρω ανάλυση.

β. Η καταγραφή παλμογραφημάτων θα εκκινεί από κάθε σήμανση προστασίας και σήμα πτώσης, όπως και από κάθε λογική είσοδο ή απομακρυσμένη εντολή. Η καταγραφή παλμογραφημάτων θα περιλαμβάνει την κυματομορφή κάθε μετρούμενου αναλογικού σήματος (διακριτές τιμές από τη δειγματοληψία), όπως και πληροφορίες σχετικά με τις καταστάσεις των ψηφιακών εισόδων και εξόδων για το συγκεκριμένο διάστημα καταγραφής, το οποίο θα είναι τουλάχιστον 3 s. Θα υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης χρονικού παραθύρου πριν

την εκκίνηση της λειτουργίας για την καταγραφή δεδομένων πριν την εκδήλωση του συμβάντος/σφάλματος. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να αποθηκεύει κατ' ελάχιστο τις πέντε (5) πιο πρόσφατες παλμογραφικές καταγραφές στη μνήμη του. Οι παλμογραφικές καταγραφές θα μπορούν να εξαχθούν σε μορφή Comtrade Standard.

γ. Οι καταγραφές σφαλμάτων, συμβάντων και παλμογραφημάτων θα μπορούν να ανακτηθούν τοπικά μέσω της διεπαφής χρήστη στην πρόσοψη της ΨΜΕΠ ή εξ αποστάσεως μέσω της διεπαφής επικοινωνίας της ΨΜΕΠ με το σύστημα ελέγχου του Υ/Σ. Σημειώνεται ότι και για τις δυο περιπτώσεις ο ανάδοχος στο πλαίσιο της σύμβασης των ΨΜΕΠ οφείλει να παραδώσει το αντίστοιχο λογισμικό.

## **17. Διαστάσεις της ΨΜΕΠ**

Οι παρακάτω διαστάσεις ισχύουν μόνο στην περίπτωση που η προμήθεια αφορά μεμονωμένες ΨΜΕΠ. Δεν ισχύουν στην περίπτωση που οι ΨΜΕΠ είναι μέρος της προμήθειας μεταλλοενδεδυμένων πινάκων.

Οι διαστάσεις της ΨΜΕΠ θα είναι ως ακολούθως:

- Το μέγιστο ύψος θα είναι 30 cm.
- το μέγιστο πλάτος θα είναι 25 cm.
- Το μέγιστο βάθος θα είναι 30 cm.

## **VII. ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **A. Δοκιμές Σειράς (κατά IEC 60255-5)**

1. Δοκιμή τάσεως βιομηχανικής συχνότητας : 2 kV rms, 50 Hz

### **B. Δοκιμές Τύπου**

1. Δοκιμή κρουστικής τάσεως :  
(κατά IEC 60255-5)

5 kV αιχμή, 1.2/50μs, 0.5J  
3 θετικοί και 3 αρνητικοί  
παλμοί σε διαστήματα των  
5 δευτερολέπτων

2. Δοκιμή υψηλής συχνότητας :  
(κατά IEC 60255-22-1)

2.5 kV αιχμή, 1MHz,  
t=15ms, 400 παλμοί ανά  
δευτερόλεπτο,  
διάρκεια=2 δευτερόλεπτα

3. Δοκιμή Ταχέων Μεταβατικών :  
(κατά IEC 60255-22-4 και 61000-4-4)

2 kV 5/50 ns, 5 kHz,  
διάρκεια παλμού 15 δευτερόλεπτα,  
ρυθμός επαναλήψεων :  
κάθε 300 ms για ένα λεπτό

4. Μηχανική δοκιμή δόνησης κατά τη  
λειτουργία της ΨΜΕΠ:  
(κατά IEC 60255-21-1 και 60068-2-6)

60-150 Hz,  
επιτάχυνση 0.5 g  
ρυθμός σάρωσης :  
1 οκτάβα / λεπτό  
20 κύκλοι σε 3 ορθογώνιους άξονες

5. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκφόρτισης  
(κατά IEC-60255-22-2, κλάση IV) :

8kV εκφόρτιση επαφής, 15kV  
εκφόρτιση σε κενό αέρος,  
αμφότερες πολικότητες,

150pF, Ri=330Ω

### **VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΟΥΣ**

α. Σχέδια καλωδιώσεων – διαστάσεων

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλουν μαζί με τις προσφορές τους, σχέδια στα οποία να φαίνονται οι διαστάσεις της ΨΜΕΠ, σχέδια συρμάτωσής της, διαγράμματα απαραίτητα για την κατανόηση των λειτουργιών προστασίας της, καθώς και τα απαραίτητα τεχνικά φυλλάδια στα οποία θα αναφέρονται οι δυνατότητες της προσφερόμενης ΨΜΕΠ.

β. Συμπληρωμένο το συνημμένο παράρτημα 'Α'.

Η μη συμπλήρωση του Παραρτήματος Α ή η ελλιπής συμπλήρωσή του, θα αποτελεί επαρκή λόγο απόρριψης της προσφοράς.

γ. Πιστοποιητικά για τις προδιαγραφόμενες δοκιμές τύπου σε αυτήν εδώ την τεχνική περιγραφή. Η αποδοχή ή όχι των πιστοποιητικών αυτών είναι στην κρίση του ΔΕΔΔΗΕ.

### **IX. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Οι ΨΜΕΠ θα πρέπει να παραδοθούν κατάλληλα συσκευασμένες, κάθε μια μέσα σε χάρτινο κιβώτιο στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για αυτό το είδος εξοπλισμού.

## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

Σε περίπτωση μη απάντησης στις παρακάτω ερωτήσεις, η προσφορά θα απορριφθεί.

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ‘Α’ : ΨΜΕΠ (ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ) – ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΓΙΑ ΠΥΛΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

#### ΜΤ

1. Τύπος και κατασκευαστής των ΨΜΕΠ: .....
2. Είναι οι ΨΜΕΠ εφοδιασμένες με δυνατότητα σταθερού και αντιστρόφου χρόνου υπερέντασης φάσεων-γης; .....
3. Διαθέτουν οι ΨΜΕΠ, που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων και υπόγειων αναχωρήσεων, λειτουργία υποσυχνότητας; .....
4. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων διαθέτουν αυτόματη επαναφορά; Η αυτόματη επαναφορά έχει δυνατότητα ενός ταχέως επανακλεισίματος και δύο τουλάχιστον διαδοχικών βραδέων επανακλεισμάτων; .....
5. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων μπορούν να ανιχνεύσουν ασθενή σφάλματα γης με δυνατότητα ενεργοποίησης κριτηρίου κατεύθυνσης; (SEF protection) .....
6. Βαθμός προστασίας της θήκης της ΨΜΕΠ. ....
7. Θερμοκρασιακή περιοχή αντοχής της ΨΜΕΠ κατά τη λειτουργία. ....
8. Αντοχή σε υψόμετρο. ....
9. Αντοχή σε συνθήκες υγρασίας. ....
10. Τύπος των ακροδεκτών της ΨΜΕΠ. ....
11. Είναι οι ακροδέκτες της ΨΜΕΠ κατάλληλοι για συρμάτωση με καλώδιο διατομής 2,5 mm<sup>2</sup> .....
12. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας της ΨΜΕΠ. ....
13. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου της ΨΜΕΠ. ....  
Για την προστασία Ασθενών Ρευμάτων Γης .....
14. Θερμική ικανότητα αντοχής της ΨΜΕΠ. ....  
Για 0,5 δευτερόλεπτα .....
- Για 1 δευτερόλεπτο .....
- Για 2 δευτερόλεπτα .....
- Συνεχώς .....



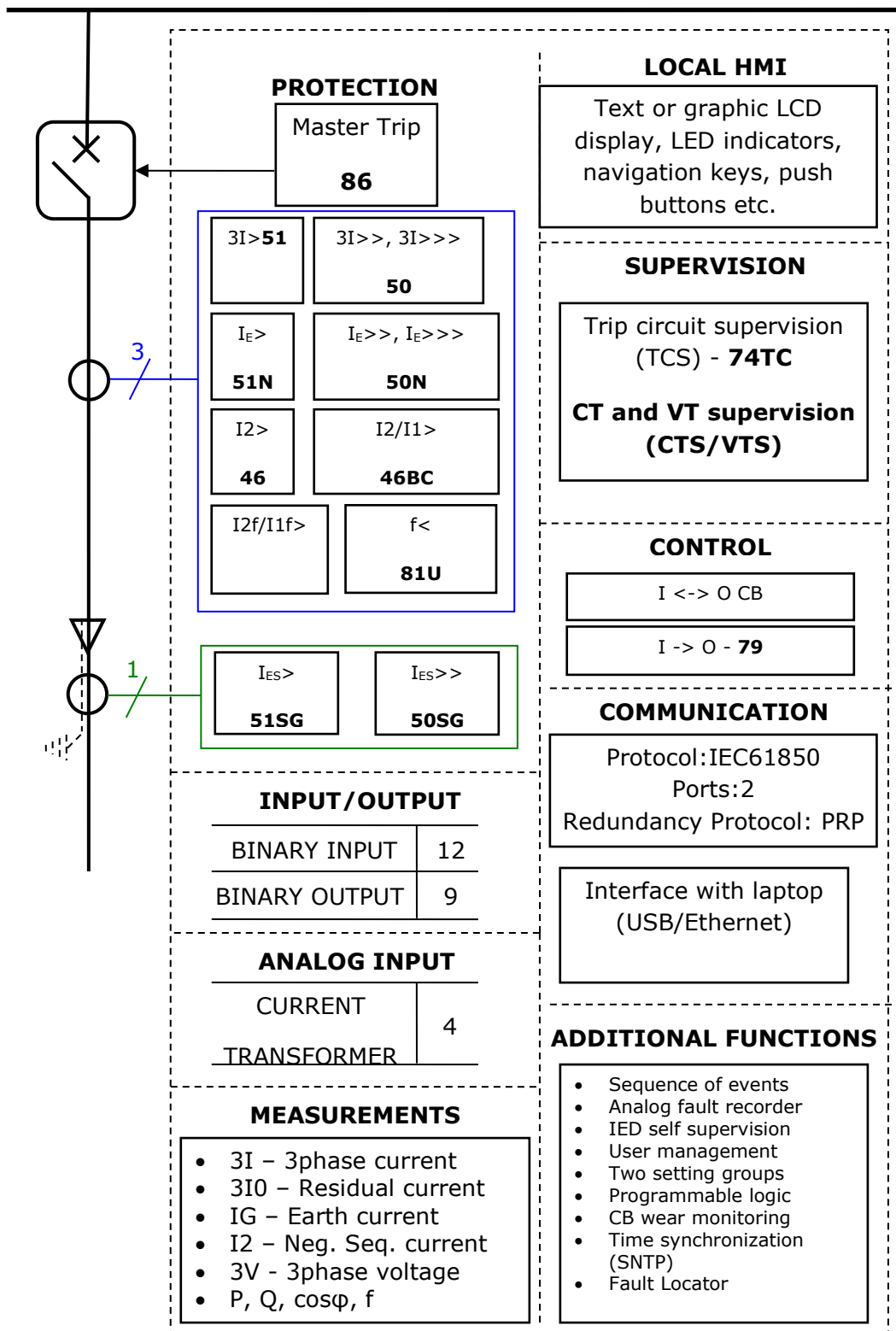
15. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου .....  
 VI-9 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές; .....  
 (ανάλογα με τον τύπο πίνακα ΜΤ στον οποίο .....  
 πρόκειται να εγκατασταθούν) .....
16. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου .....  
 VI-10 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές; .....
17. Περιοχές Ρυθμίσεων των ΨΜΕΠ και βήμα ρύθμισης
- A. Υπερέντασης Σταθερού Χρόνου
- α. φάση ( $I >$ ) .....
- β. γη ( $I_E >$ ) .....
- γ. SEF ( $I_{ES} >$ ) .....
- δ. αρνητική ακολουθία ( $I_2 >$ ) .....
- ε. φάση ( $I >>$ ) .....
- στ. γη ( $I_E >>$ ) .....
- ζ. SEF ( $I_{ES} >>$ ) .....
- η. Χρόνος καθυστέρησης  
 (για  $I >, I_E >, I_2 >, I >>, I_E >>$ ) .....
- θ. Χρόνος καθυστέρησης  
 ( για  $I_{ES} >, I_{ES} >>$  ) .....
- ι. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης  
 (για  $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$ ) .....
- ια. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης  
 (για  $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$ ) .....
- ιβ. ακρίβεια χρόνου πτώσης  
 (για  $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$ ) .....
- B. Υπερέντασης Αντιστρόφου Χρόνου
- α. φάση ( $I_p >$ ) .....
- β. γη ( $I_{EP} >$ ) .....
- γ. αρνητική ακολουθία ( $I_{2p} >$ ) .....
- δ. πολλαπλασιαστής χρόνου .....
- ε. ανοχή σφάλματος ρύθμισης διέγερσης  
 (για  $I_p, I_{EP}, I_{2P}$ ) .....
- στ. λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης  
 (για  $I_p, I_{EP}, I_{2P}$ ) .....
- ζ. ακρίβεια χρόνου πτώσης .....

	(για $I_p, I_{EP}, I_{2P}$ ) .....
Γ.	Προστασία Κομμένου Αγωγού
	α. ρύθμισης διέγερσης $I_2/I_1$ .....
	β. Χρόνος Καθυστέρησης .....
	γ. ελάχιστο ρεύμα φάσης .....
Δ.	Λειτουργία Δέσμευσης/ Περιορισμού Ρευμάτων Ηλέκτρισης
	α. ποσοστό 2ης αρμονικής (%) .....
	β. Χρόνος Καθυστέρησης .....
Ε.	Αυτόματη Επαναφορά
	α. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το ταχύ επανακλείσιμο: .....
	β. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το πρώτο βραδύ επανακλείσιμο: .....
	γ. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το δεύτερο βραδύ επανακλείσιμο .....
	δ. Περιοχή ρύθμισης για τον επανακαθορισμό (αρχικοποίηση) του χρόνου του ηλεκτρονόμου, μετά από επιτυχή κύκλο επανακλεισίματος .....
	ε. Περιοχή ρύθμισης για δέσμευση της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος του διακόπτη .....
ΣΤ.	Προστασία Υποσυχνότητας
	α. Ρύθμιση διέγερσης : .....
	β. Χρόνος λειτουργίας: .....
	γ. Διαφορά διεγέρσεως-αποδιεγέρσεως: .....
Ζ.	Ανοχή Σφάλματος Μέτρησης
	α. Ρεύματα φάσεων .....
	β. $3I_0$ ( αθροιστικό – υπολογιζόμενο ρεύμα γης) .....
	γ. $I_G$ (ρεύμα γης - μετρούμενο) .....
	δ. $I_1$ (ρεύμα θετικής ακολουθίας) .....
	ε. $I_2$ (ρεύμα αρνητικής ακολουθίας) .....
	στ. Τάσεις .....
	ζ. Συχνότητα .....
18.	Απαιτούμενα χαρακτηριστικά της αυτόματης επαναφοράς
	α. Υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης της ΑΕ; .....
	β. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα επανακλείσιμο (ταχύ ή βραδύ) .....
	γ. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα ταχύ και ένα βραδύ επανακλείσιμο; .....
	δ. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα ταχύ και δύο βραδέα επανακλεισίματα; .....
	ε. Αριθμός επανακλεισμάτων .....
	στ. Διαθέτει η ΨΜΕΠ απαριθμητή λειτουργιών για το ταχύ επανακλείσιμο και τα βραδέα επανακλεισίματα; .....

19. Χαρακτηριστικά επαφών Βαρέως Τύπου
- α. Αριθμός επαφών για έλεγχο και πτώση του ΔΙ .....
    - γ. Αριθμός επαφών για χειρισμό των βαθμίδων πυκνωτών (στις ΨΜΕΠ των πυλών ΜΤ Πυκνωτών) .....
    - γ. Ονομαστικό ρεύμα επαφών βαρέως τύπου .....
    - δ. Ρεύμα βραχείας διάρκειας (0,5 s) των επαφών βαρέως τύπου κατά τη ζεύξη στα 110 V Σ.Ρ. ....
    - ε. Ικανότητα διακοπής των επαφών βαρέως τύπου στα 110 V Σ.Ρ .....
20. Χαρακτηριστικά Επαφών για Σήμανση
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση λειτουργιών των επιμέρους προστασιών (ανάλογα τον τύπο πίνακα ΜΤ όπου θα εγκατασταθούν) .....
  - β. Είναι οι επαφές προγραμματιζόμενες; .....
  - γ. Αριθμός επαφών σχετικά με αυτόματη επαναφορά και στιγμιαία .....
  - δ. Ονομαστικό ρεύμα επαφών για σήμανση .....
  - ε. Ρεύμα βραχείας διάρκειας (0,5 s) των επαφών σήμανσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ. ....
  - στ. Ικανότητα διακοπής των επαφών σήμανσης στα 110 V Σ.Ρ .....
21. Καλύπτει η ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου VI-15 της τεχνικής περιγραφής;
- α. Η ΨΜΕΠ είναι συμβατή με το πρωτόκολλο IEC 61850; .....
  - β. Η ΨΜΕΠ μπορεί να επικοινωνεί μέσω δύο οπτικών θυρών και να υποστηρίζει ..... το πρωτόκολλο δικτυακής εφεδρείαςPRP ή άλλο πρωτόκολλο που έχει ζητηθεί; .....
  - γ. Η ΨΜΕΠ διαθέτει πρωτόκολλο SNTP για χρονοσυγχρονισμό; .....
22. Καλύπτει η ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου VI-16 της τεχνικής περιγραφής;
- α. Μπορεί η ΨΜΕΠ να καταγράψει σφάλματα σε μορφή γεγονότων και παλμογραφημάτων; .....
  - β. Χρονοδιαχωρισμός γεγονότων σφάλματος .....
  - γ. Ελάχιστος χρόνος καταγραφής .....
  - δ. Ελάχιστος αριθμός αποθήκευσης πρόσφατων παλμογραφημάτων στη μνήμη της ΨΜΕΠ .....
23. Αναλυτική περιγραφή όλων των επιπρόσθετων εισόδων της ΨΜΕΠ .....
- .....
- .....
- .....

24. Κατανάλωση της ΨΜΕΠ σε VA .....  
25. Βάρος της ΨΜΕΠ .....  
26. Συνολικές διαστάσεις της ΨΜΕΠ .....  
27. Είναι η ΨΜΕΠ κατάλληλη για τοποθέτηση εν εσοχή σε Πίνακα; .....  
28. Είναι η ΨΜΕΠ εφοδιασμένη με πληκτρολόγιο και θύρα (Ethernet ή Usb) επικοινωνίας για τους σκοπούς των ρυθμίσεων και παραμετροποίησης; .....  
29. Δίνεται το απαιτούμενο λογισμικό για ρύθμιση και επικοινωνία της ΨΜΕΠ; .....  
30. Δίνονται καλώδια για την επικοινωνία της ΨΜΕΠ με PC; .....

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ (ΣΕ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ) – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



Τα σχήματα προστασίας για τις υπόλοιπες πύλες ΜΤ διαμορφώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής.

Μάρτιος 2006

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤD-40/3**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**  
**ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**  
**ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20KV**  
**Αναθεώρηση Νο.3**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Αυτή εδώ η τεχνική περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις της ΔΕΗ όσον αφορά λειτουργικά χαρακτηριστικά, τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές ηλεκτρονόμων ασυμμετρίας ρεύματος.

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Ηλεκτρονόμοι ασυμμετρίας ρεύματος, ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως.

**III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC. Μπορούν να προσφερθούν επίσης και ηλεκτρονόμοι σύμφωνα με κανονισμούς ANSI/IEEE, υποκείμενοι όμως στην έγκριση της ΔΕΗ.

**IV. ΧΡΗΣΗ**

Ο ηλεκτρονόμος θα χρησιμοποιείται για να εντοπίζει βλάβη ή βλάβες μονάδων πυκνωτή οπουδήποτε στους δύο αστέρες του συγκροτήματος πυκνωτών 20KV, 4MVAR εξωτερικών ασφαλειών, και να παρέχει σήμανση με την απώλεια μίας μονάδας πυκνωτή και πτώση με την απώλεια δύο μονάδων πυκνωτή.

## **V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ**

1. Εγκατάσταση : Εσωτερική, εντός του κτιρίου ελέγχου του υποσταθμού.
2. Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας :  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+45^{\circ}\text{C}$
3. Υψόμετρο : Έως 1000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

## **VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20KV ΤΗΣ ΔΕΗ**

1. Ονομαστική τάση(πολική) : 20KV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (πολική) : 24KV
3. Αριθμός φάσεων : 3
4. Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
5. Στάθμη βραχυκυκλώματος : 10KA
6. Βασική στάθμη μόνωσης : 150KV
7. Βοηθητική τάση Σ.Ρ. : 110V Σ.Ρ.
8. Το σύστημα των 20KV είναι γειωμένο μέσω αντιστάσεως 12 ohm

## **VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΩΝ**

### Προστασία Ασυμμετρίας

Ο ηλεκτρονόμος πρόκειται να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με έναν Μ/Σ έντασης με σχέση 40/5A, ο οποίος συνδέεται στο μέσο μεταξύ των δύο αστέρων των πυκνωτών αντιστάθμισης 20KV, 4MVAR εξωτερικών ασφαλειών.

Η απώλεια μιας μονάδος πυκνωτή προκαλεί τη ροή ενός ρεύματος της τάξεως των 16A(15,75A) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων. Η απώλεια δύο (2) μονάδων πυκνωτή προκαλεί τη ροή ενός ρεύματος της τάξης των 35A (34,65A) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων του συγκροτήματος.

## **VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ**

1. Τύπος : Η/Ν υπερέντασης, μονοφασικός, σταθερού χρόνου.
2. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να έχει μειωμένη ευαισθησία σε συχνότητες διαφορετικές από τη βασική έτσι ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητοι χειρισμοί.
3. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για στήριξη επί πίνακα εν εσοχή.

4. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος κατ' ελάχιστον με δύο (2) επαφές εξόδου πτώσεως η μια εκ' των οποίων θα πρέπει να αντιστοιχεί στην χαμηλή βαθμίδα ( $I_E>$ ) και η άλλη στην υψηλή βαθμίδα ( $I_E>>$ ) και δυο (2) επαφές εξόδου σήμανσης εκ των οποίων η μια να αντιστοιχεί στην χαμηλή βαθμίδα και η άλλη στην υψηλή.
5. Οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγούς διατομής  $2,5\text{mm}^2$  και κατά προτίμηση βιδωτού τύπου.
6. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων.
7. Ο Η/Ν θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω πρωτοκόλλου IEC-60870-5-103 ή IEC-61850 ή Profibus-fms ή Modbus/RTU ή DNP3.0

## **ΙΧ. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Η/Ν**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Απαιτούμενος τύπος  | : Η/Ν υπερέντασης δύο βαθμίδων (χαμηλής και υψηλής) για εντοπισμό ρευμάτων ασυμμετρίας, μονοφασικός, σταθερού χρόνου. |
| 2. Ονομαστική συχνότητα  | : 50Hz  |
| 3. Περιοχή ρυθμίσεως χαμηλής βαθμίδος ( $I_E>$ )                   | : $(0,1-3) \times I_n$ με βήμα 0,1,   |
| 4. Περιοχή ρυθμίσεως υψηλής βαθμίδος ( $I_E>>$ )                   | : $(0,1-3) \times I_n$ με βήμα 0,1  |
| 5. Χρονική καθυστέρηση   | : 0 έως 20sec για $I_E>$ & $I_E>>$  |
| 6. Ονομαστική είσοδος ( $I_n$ )                                    | : 5A  |
| 7. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας                                      | : 110V Σ.Ρ.   |
| 8. Αριθμός επαφών εξόδου για πτώση                                 | : Μία (1) NO  |
| 9. Ονομαστικό ρεύμα επαφών εξόδου για πτώση σε συνεχή λειτουργία   | : 5A  |
| 10. Ρεύμα των επαφών εξόδου πτώσης για 0,5sec.                     | : 30A   |
| 11. Ικανότητα των επαφών εξόδου πτώσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ. | : 550VA   |
| 12. Αριθμός επαφών εξόδου για σήμανση                              | : 2 NO μία για την χαμηλή βαθμίδα και μία για την υψηλή   |



	βαθμίδα
13. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας για τις επαφές σήμανσης	: 1A
14. Ικανότητα των επαφών σήμανσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ.	: 550VA
15. Αντοχή σε θερμικό ρεύμα	
α. $2xI_n$ συνεχώς	
β. $40xI_n$ για ένα (1) δευτερόλεπτο	

## **ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **A. Δοκιμές Σειράς**

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας :  
2KV rms, 50Hz, 1 λεπτό σύμφωνα με το IEC 60255-5

### **B. Δοκιμές Τύπου**

1. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση :  
5KV, 1,2/50μs, 0,5J, 3 θετικοί και 3 αρνητικοί παλμοί σε διαστήματα των 5 δευτερολέπτων σύμφωνα με το IEC 60255-5.
2. Δοκιμή υψηλών συχνοτήτων :  
2,5KV κορυφή, 1MHz,  $\tau=15ms$ , 400 παλμοί/ δευτερόλεπτο, διάρκεια = 2 δευτερόλεπτα σύμφωνα με το IEC 60255-22-1, κλάση III.
3. Δοκιμή ταχέων μεταβατικών :  
4KV, 5/50ns, 5kHz, διάρκεια διαταραχής=15ms, ρυθμός επανάληψης = ανά 300ms, και για τις δύο πολικότητες, διάρκεια=1λεπτό σύμφωνα με το IEC-60255-22-4, κλάση IV.

## **XI. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΑΣΧΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ**

1. Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να παράσχουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α" αυτής εδώ της τεχνικής περιγραφής. Η μη συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για απόρριψη της προσφοράς.
2. Τεχνικά φυλλάδια και σημειώσεις τα οποία θα βοηθήσουν τη διαδικασία της τεχνικής κρίσης.
3. Σχέδια όψεων και ηλεκτρικών συνδέσεων των προσφερόμενων ηλεκτρονόμων περιλαμβανομένου και οδηγιών τοποθέτησης.

4. Οτιδήποτε πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου όπως περιγράφονται σε αυτήν εδώ την τεχνική περιγραφή. Αποδοχή ή μη έγκειται στην έγκριση της ΔΕΗ Α.Ε.

## **XII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να συσκευάζονται μέσα σε χάρτινα κιβώτια στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα για το συγκεκριμένο είδος του εξοπλισμού.

Ένας ανά κιβώτιο.

**“ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α”**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**  
**ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ**  
**ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20KV**

1. Τύπος και κατασκευαστής του ηλεκτρονόμου; : .....
2. Είναι ο Η/Ν μονοφασικός και σταθερού χρόνου; : .....
3. Θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας του ηλεκτρονόμου. : .....
4. Περιοχή ρυθμίσεως χαμηλής βαθμίδος ( $I_E >$ ) : .....
- α. με βήμα : .....
- β. χρονική καθυστέρηση : .....
5. Περιοχή ρυθμίσεως υψηλής βαθμίδος ( $I_E \gg$ ) : .....
- α. με βήμα : .....
- β. χρονική καθυστέρηση : .....
6. Ονομαστική είσοδος ( $I_n$ ) : .....
7. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας : .....
8. Αριθμός επαφών εξόδου για πτώση : .....
9. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας των επαφών πτώσης : .....
10. Ρεύμα των επαφών εξόδου πτώσης για 0,5 του δευτερολέπτου : .....
11. Ικανότητα των επαφών εξόδου για πτώση κατά τη ζεύξη στα : .....
- 110V Σ.Ρ. : .....
12. Αριθμός επαφών εξόδου για σήμανση : .....
13. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας των επαφών σήμανσης : .....

14. Ικανότητα των επαφών σήμανσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ. : .....
15. Ονομαστική συχνότητα : .....
16. Κατανάλωση του ηλεκτρονόμου σε VA : .....
17. Είναι ο προσφερόμενος H/N μειωμένης ευαισθησίας σε συχνότητες διαφορετικές από τη βασική ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες λειτουργίες; : .....
18. Είναι ο ηλεκτρονόμος κατάλληλος για στήριξη εν εσοχή επί πίνακα; : .....
19. Είναι οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγούς διατομής 2,5mm<sup>2</sup> ; : .....
20. Είναι οι ακροδέκτες του H/N βιδωτού τύπου; : .....
21. Είναι ο H/N εφοδιασμένος με δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων; : .....
22. Διαθέτει ο H/N δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο IEC-60870-5-103; : .....
23. Το βάρος του ηλεκτρονόμου : .....
24. Αντιστοιχεί μια επαφή εξόδου πτώσεως και μια επαφή εξόδου σήμανσης στην χαμηλή βαθμίδα (IE>); : .....
25. Αντιστοιχεί μια επαφή εξόδου πτώσεως και μια επαφή εξόδου σήμανσης στην υψηλή βαθμίδα (IE>>); : .....
26. Αντοχή σε θερμικό ρεύμα  
α. συνεχώς : .....  
β. για ένα (1) δευτερόλεπτο : .....

μτ/ΑΓ/Οκτώβριος 2002  
Αναθεώρηση Νο.1/πμ/ΑΓ/Μαΐος 2004  
Πδ/πμ/ΑΓ/Ιούνιος 2005  
Πδ/πμ/ΑΓ/Αύγουστος 2005  
Πδ/πμ/ΑΓ/Μάρτιος 2006



ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.  
ΔΝΕΜ/ ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Υ/Σ - ΚΥΤ

Δεκέμβριος 2016

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-140/9

### ΧΑΛΚΙΝΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ 0.6/1 (1.2) kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC Η ΧΛΡΕ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΜΑΝΔΥΑ PVC

#### I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την προμήθεια πολυπολικών καλωδίων ισχύος και ελέγχου 0.6/1 (1.2) kV, για χρησιμοποίηση σε υπαίθριους και κλειστού τύπου Υποσταθμούς και ΚΥΤ.

#### II. ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΟΝΩΣΗΣ

Η ονομαστική τάση μεταξύ αγωγού και γης είναι 600 V, ενώ μεταξύ αγωγών είναι 1000 V. Η μέγιστη τάση λειτουργίας μεταξύ αγωγών σε κανονικές συνθήκες είναι 1200 V.

#### III. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

- Μορφή ρεύματος  
Εναλλασσόμενο και συνεχές ρεύμα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας  
Σε εναλλασσόμενο ρεύμα πολική τάση 400V και σε συνεχή τάση 220V.
- Συχνότητα  
Για το εναλλασσόμενο ρεύμα 50 Hz.
- Γείωση  
Ουδέτερος απ'ευθείας γειωμένος (Neutral Solidly Grounded).

#### IV. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα καλώδια προορίζονται για να τοποθετηθούν σε αυλάκια ή να ταφούν απ'ευθείας στο έδαφος.

## V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : Ελάχιστη 0°C - Μέγιστη 40°C.

## VI. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η σχεδίαση και κατασκευή των καλωδίων θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 60502-1.

Η ονομαστική διατομή των αγωγών σε mm<sup>2</sup>, ο αριθμός των αγωγών ανά καλώδιο και ο αριθμός των κλώνων ανά αγωγό δίνονται στον Πίνακα I και ΙΑ.

### Π Ι Ν Α Κ Α Σ   Ι

#### Καλώδια με μόνωση PVC/A Μέγεθος αγωγών - Πάχος μόνωσης και προστατευτικού περιβλήματος

Α Γ Ω Γ Ο Ι						
Ονομαστική διατομή (mm <sup>2</sup> )	Αριθμός αγωγών ανά καλώδιο	Αριθμός & διάμετρος κλώνων (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
1.5	22	7 x 0.52	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
2.5	2	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.2
2.5	3	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.7
2.5	4	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	12.6
2.5	7	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	14.6
2.5	8	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	16.1
2.5	12	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	18.5
2.5	19	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
4	4	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.8
4	8	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	19.2
6	2	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.0
6	4	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	16.0
10	2	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	15.6
10	4	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	18.0
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	22.9
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.8
50	2	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.0)	1.8	26.0
50	4	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.2)	1.9	30.8

ΑΓΩΓΟΙ						
Ονομαστική διατομή (mm <sup>2</sup> )	Αριθμός αγωγών ανά καλώδιο	Αριθμός & διάμετρος κλώνων (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.4 + 1.2	0.4 (1.0)	1.9	29.0
95+50	3 + 1	19x 2.52 + 19x 1.83	1.6 + 1.4	0.4 (1.2)	2.2	37.4
120+70	3 + 1	37x 2.03 + 19x 2.17	1.6 + 1.4	0.4 (1.4)	2.3	41.0
300	1	61x 2.50	2.4	0.4 (1.0)	1.9	28.9

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΑ

### Καλώδια με μόνωση XLPE

#### Μέγεθος αγωγών - Πάχος μόνωσης και προστατευτικού περιβλήματος

ΑΓΩΓΟΙ						
Ονομαστική διατομή (mm <sup>2</sup> )	Αριθμός	Αριθμός & διάμετρος κλώνων σε χιλιοστά (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	21.4
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	23.4
50	2	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.4
50	4	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.9	28.8
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.0 + 0.9	0.4 (1.0)	1.8	27.1
95+50	3 + 1	19x 2.52 + 19x 1.83	1.1 + 1.0	0.4 (1.2)	2.1	35.0
120+70	3 + 1	37x 2.03 + 19x 2.17	1.2 + 1.1	0.4 (1.2)	2.2	39.5
300	1	61x 2.50	1.8	0.4 (1.0)	1.8	27.6

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι

Σειρά χρωματισμών για καλώδια ελέγχου ( διατομή  $\leq 10 \text{ mm}^2$ )

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ	
	Βασικό Χρώμα	Συμπληρωματικό Χρώμα διακρίσεως
1	Μαύρο	
2	Λευκό	
3	Κόκκινο	
4	Πράσινο	
5	Πορτοκαλί	
6	Μπλε	
7	Λευκό	Μαύρο
8	Κόκκινο	Μαύρο
9	Πράσινο	Μαύρο
10	Πορτοκαλί	Μαύρο
11	Μπλε	Μαύρο
12	Μαύρο	Λευκό
13	Κόκκινο	Λευκό
14	Πράσινο	Λευκό
15	Μπλε	Λευκό
16	Μαύρο	Κόκκινο
17	Λευκό	Κόκκινο
18	Πορτοκαλί	Κόκκινο
19	Μπλε	Κόκκινο
20	Πράσινο	Κόκκινο
21	Μπλε	Πράσινο
22	Πορτοκαλί	Μπλε

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι Α

Σειρά χρωματισμών για καλώδια ισχύος (διατομή  $> 10 \text{ mm}^2$ )

ΑΓΩΓΟΣ	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ
Φάση Α	Καφέ
Φάση Β	Μαύρο
Φάση C	Γκρί
Ουδέτερος (N)	Γαλάζιο



- α. Αγωγοί  
Οι αγωγοί θα είναι πολύκλωνοι κυκλικής διατομής με κλώνους ανωπτημένου χαλκού, κλάσης 2 κατά IEC 60228, χωρίς καμία επικάλυψη, όπως προσδιορίζεται στον Πίνακα I και IA.
- β. Μόνωση  
Κάθε χάλκινος πολύκλωνος αγωγός χωρίς επικάλυψη θα μονωθεί με PVC/A ονομαστικού πάχους όπως καθορίζεται στον Πίνακα I. Για τα καλώδια διατομής μεγαλύτερης ή ίσης με  $25 \text{ mm}^2$  η επικάλυψη θα γίνει εναλλακτικά με XLPE, εάν αυτό αναφέρεται ρητά στη διακύρωση, όπως καθορίζεται στον Πίνακα IA.  
Σαν μέγιστη θερμοκρασία χαλκού σε κανονική λειτουργία θα ληφθούν οι  $70 \text{ C}$  για μόνωση PVC/A και οι  $90^\circ\text{C}$  για μόνωση XLPE.  
Μετά την επικάλυψη της μόνωσης και πριν την ενσωμάτωση στο καλώδιο, κάθε αγωγός θα διέρχεται από συσκευή δοκιμής σπινθήρα (spark test), σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62230, ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει σφάλμα στη μόνωσή του.
- γ. Συσσωμάτωση των αγωγών και διαμόρφωση του καλωδίου.  
Οι ανεξάρτητοι αγωγοί θα συσσωματωθούν ώστε να αποτελέσουν ενιαίο καλώδιο κυκλικής διατομής.
- δ. Αναγνώριση αγωγών καλωδίων ελέγχου (διατομή  $\leq 10 \text{ mm}^2$ )  
Με κώδικα χρωμάτων ο οποίος επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση μόνωσης κατάλληλου χρωματισμού ή με άλλο τρόπο προσδιοριζόμενο από τον προμηθευτή. Οι χρωματισμοί θα είναι σύμφωνοι με τον Πίνακα II.
- ε. Αναγνώριση αγωγών καλωδίων ισχύος (διατομή  $> 10 \text{ mm}^2$ )  
Με κώδικα χρωμάτων ο οποίος επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση μόνωσης κατάλληλου χρωματισμού. Οι χρωματισμοί θα είναι σύμφωνοι με τον Πίνακα IIA. Για τα καλώδια δύο (2) αγωγών θα εφαρμόζονται οι χρωματισμοί της φάσης A και του ουδετέρου.
- στ. Εσωτερική επένδυση και παρεμβύσματα  
Πάνω από τη μόνωση και κάτω από τον συγκεντρικό αγωγό θα τοποθετηθεί εσωτερική επένδυση, κατασκευής με εξώθηση ή με περιτύλιξη. Σε περίπτωση κατασκευής με περιτύλιξη και μέχρι πέντε αγωγούς ανά καλώδιο, θα χρησιμοποιηθούν εσωτερικά κατάλληλα παρεμβύσματα (γεμίσματα) χαμηλής απορροφητικότητας της υγρασίας. Το προσεγγιστικό πάχος της εσωτερικής επένδυσης αναφέρεται στους Πίνακες I και IA για υλικό με περιτύλιξη και εξώθηση (εξώθηση σε παρένθεση).  
Για διατομή αγωγών  $> 10 \text{ mm}^2$ , η εσωτερική επένδυση μπορεί να απαλειφθεί, εάν αυτή είναι η τυπική σχεδίαση του κατασκευαστή. Σε καλώδια χωρίς εσωτερική επένδυση, η ειδική δοκιμή κάμψης της παρ. VII.Γ.ιγ είναι υποχρεωτική.

- ζ. Συγκεντρικός αγωγός ταινίας  
Για να μπορούν τα καλώδια να αντέξουν τις ζημιές οι οποίες είναι δυνατόν να προκληθούν από τρωκτικά ή άλλα ζώδια, πρέπει να περιλαμβάνουν συγκεντρικό αγωγό κάτω από την εξωτερική επένδυση, ο οποίος θα καλύπτει όλους τους αγωγούς του καλωδίου και θα είναι κατασκευασμένος από χάλκινη ταινία ονομαστικού πάχους 0.1mm, με γαλβανική συνέχεια σε όλο το μήκος του καλωδίου.
- η. Εξωτερική προστατευτική επένδυση  
Η εν λόγω κατηγορία καλωδίων θα εφοδιασθεί με εξωτερική προστατευτική επένδυση με ιδιότητα καθυστέρησης διάδοσης φλόγας (flame retardant) από PVC-ST<sub>1</sub> για μόνωση αγωγών PVC και από PVC-ST<sub>2</sub> για μόνωση αγωγών XLPE.  
Το χρώμα της επένδυσης θα είναι μαύρο. Το ονομαστικό πάχος της επένδυσης, όπως και η προσεγγιστική συνολική διάμετρος του καλωδίου, δίνεται στον Πίνακα I και IA.

## **VII. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ & ΔΟΚΙΜΕΣ**

Όλο το υλικό πρέπει να επιθεωρηθεί και δεν θα φορτωθεί για μεταφορά χωρίς την προηγούμενη άδεια του εκπροσώπου του ΑΔΜΗΕ

Η άδεια φόρτωσης του υλικού δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη να προμηθεύσει το υλικό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εντολής και δεν ακυρώνει οποιαδήποτε απαίτηση την οποία είναι δυνατό να προβάλλει ο ΑΔΜΗΕ, εξαιτίας της προμήθεια τυχόν ελαττωματικού ή ακατάλληλου υλικού.

Ο κατασκευαστής των καλωδίων οφείλει να παράσχει τις απαραίτητες διευκολύνσεις στους εκπροσώπους του ΑΔΜΗΕ για την δοκιμή και επιθεώρηση της κατασκευής και συσκευασίας του υλικού.

Ο κατασκευαστής οφείλει να ενημερώνει τον ΑΔΜΗΕ για την πρόοδο των εργασιών καθώς και για την προσδοκώμενη ολοκλήρωση αυτών με τρόπο ώστε να γίνει γνωστό το τέλος των εργασιών και να προγραμματισθούν έγκαιρα η επιθεώρηση και οι δοκιμές του υλικού για την αποφυγή καθυστερήσεων.

Αντίγραφα των εκθέσεων των δοκιμών του κατασκευαστή πρέπει να υποβληθούν στον ΑΔΜΗΕ όπως απαιτείται. Εκτός αυτών, πρέπει να υποβληθούν τα πιστοποιητικά των υλικών (αγωγών, πολυμερών υλικών), τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των καλωδίων.

Οι εκθέσεις δοκιμών πρέπει να είναι επικυρωμένες για την ακρίβειά τους από έναν εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του κατασκευαστή.

Όλες οι δοκιμές των καλωδίων θα ακολουθούν το πρότυπο IEC 60502-1. Οι δοκιμές των μη μεταλλικών υλικών των καλωδίων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα πρότυπα της σειράς IEC 60811, ενώ τα κριτήρια αποδοχής θα ακολουθούν το πρότυπο IEC 60502-1.

Κατά την προσφορά θα δοθούν όλες οι προϋπάρχουσες εκθέσεις δοκιμών τύπου για κάθε προσφερόμενο τύπο καλωδίου.

## **A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ**

Οι δοκιμές σειράς θα εκτελεστούν σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου.  
Θα εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές:

- α. Αντίσταση DC όλων των αγωγών του καλωδίου  
Η αντίσταση DC στους 20°C δεν πρέπει να υπερβαίνει την αντίσταση που αναφέρεται στο πρότυπο IEC 60228.
- β. Δοκιμή τάσης  
Θα εφαρμοστεί τάση δοκιμής ίση με 1.8kV AC ή 4.3kV DC για συνεχόμενη διάρκεια 5 λεπτών μεταξύ κάθε μονωμένου αγωγού του καλωδίου και κάθε άλλου αγωγού, περιλαμβανομένου και του συγκεντρικού αγωγού του καλωδίου.

## **B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΛΩΔΙΟΥ**

Θα ληφθεί ένα (1) δείγμα καλωδίου ανά τύπο και παρτίδα κατασκευής, για την εκτέλεση των δοκιμών (α) και (β). Εάν η παρτίδα παραγωγής περιλαμβάνει άνω των 10000m ή 20000m μήκους από έναν τύπο καλωδίου, θα ληφθούν αντίστοιχα δύο (2) δείγματα ή τρία (3) δείγματα από αυτόν τον τύπο. Για καλώδια μόνωσης XLPE θα ληφθεί επιπλέον ίσος αριθμός δειγμάτων με τα παραπάνω αναφερόμενα, για την εκτέλεση της δοκιμής (γ).

- α. Εξέταση όλων των αγωγών του καλωδίου  
Η κατασκευή και η διάμετρος των αγωγών, αλλά και των κλώνων των αγωγών σε κάθε καλώδιο πρέπει να συμφωνεί με το πρότυπο IEC 60228 και με τους πίνακες I και IA.
- β. Έλεγχος του πάχους των μη μεταλλικών και μεταλλικών στρώσεων του καλωδίου  
Θα μετρηθεί το πάχος της μόνωσης των αγωγών κατά IEC 60811-201, του συγκεντρικού αγωγού, της εξωτερικής επένδυσης κατά IEC 60811-202, καθώς και η συνολική διάμετρος του καλωδίου κατά IEC 60811-203. Οι τιμές μέτρησης θα συγκριθούν με τις τιμές στους πίνακες I και IA, σύμφωνα με όσα ορίζει το πρότυπο IEC 60502-1 για την αποδοχή των καλωδίων.
- γ. Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE σε υψηλή θερμοκρασία (hot-set test)  
Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60811-507. Οι συνθήκες και τα κριτήρια αποδοχής περιλαμβάνονται στο πρότυπο IEC 60502-1.

## **Γ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ**

Οι δοκιμές τύπου πρέπει να εκτελεστούν, να υποβληθούν και να γίνουν αποδεκτές από τον ΑΔΜΗΕ πριν την κατασκευή του παραδοτέου μήκους

καλωδίου κάθε τύπου. Εάν οι ίδιες δοκιμές έχουν εκτελεστεί στον ίδιο τύπο καλωδίου για λογαριασμό προηγούμενης σύμβασης με τον ΑΔΜΗΕ, πριν από διάστημα μικρότερο των πέντε ετών, δεν απαιτείται η επανάληψή τους. Οι απαιτούμενες δοκιμές τύπου είναι οι παρακάτω:

Ηλεκτρικές δοκιμές στους μονωμένους αγωγούς του καλωδίου:  
κατά IEC 60502-1

- α. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- β. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης στη μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού
- γ. Δοκιμή τάσης για 4h

Μη ηλεκτρικές δοκιμές για τα μη μεταλλικά υλικά:

- α. Μέτρηση πάχους στρώσεων (κατά IEC 60811-201, -202)
- β. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων χωρίς γήρανση (κατά IEC 60811-501)
- γ. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων κατόπιν γήρανσης (κατά IEC 60811-401, -501)
- δ. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων σε τμήματα καλωδίου κατόπιν γήρανσης (κατά IEC 60811-401, -501)
- ε. Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-508)
- στ. Δοκιμή μηχανικών ιδιοτήτων σε χαμηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-504, -505, -506)
- ζ. Δοκιμή απώλειας μάζας PVC (τύπου ST<sub>2</sub>) σε υψηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-409)
- η. Δοκιμή αντοχής σε ρηγμάτωση λόγω απότομης αλλαγής θερμοκρασίας (κατά IEC 60811-509)
- θ. Δοκιμή επιμήκυνσης μόνωσης XLPE σε υψηλή θερμοκρασία (hot set test, κατά IEC 60811-507)
- ι. Δοκιμή καθυστέρησης διάδοσης φλόγας (κατά IEC 60332-1-1, -1-2, -1-3)
- ια. Δοκιμή απορρόφησης νερού από τη μόνωση (κατά IEC 60811-402)
- ιβ. Δοκιμή συρρίκνωσης μόνωσης XLPE (κατά IEC 60811-502)
- ιγ. Ειδική δοκιμή κάμψης (κατά IEC 60502-1)

Τη μόνωση τύπου PVC/A αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (η), (ια). Τη μόνωση τύπου XLPE αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (θ), (ια), (ιβ). Την εξωτερική επένδυση τύπου PVC (ST<sub>1</sub>) αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (η), (ι). Την εξωτερική επένδυση τύπου PVC (ST<sub>2</sub>) αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (ζ), (η), (ι). Η δοκιμή (ιγ) απαιτείται μόνο για καλώδια χωρίς εσωτερική επένδυση.

**VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΥΠΟΧΡΕΟΥΤΑΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΛΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ**

Ο Προμηθευτής υποχρεούται να υποβάλλει στον Αγοραστή τα παρακάτω στοιχεία :

- α. Πλήρη περιγραφή των μηχανικών και ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υλικών της μόνωσης, της προστατευτικής επένδυσης των χρησιμοποιούμενων

γεμισμάτων κ.τ.λ., τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των καλωδίων.

- β. Την πραγματική ωμική αντίσταση, σε θερμοκρασία 25°C (εναλλασσόμενο ρεύμα) και την επαγωγική αντίσταση των προτεινόμενων καλωδίων.
- γ. Πάχος μόνωσης, χάλκινης προστατευτικής ταινίας και προστατευτικής επένδυσης.
- δ. Τύπο παρεμβύσματος (γεμίσματος) και υλικού συγκράτησης αγωγών (πατροναρίσματος).
- ε. Εξωτερική διάμετρο των καλωδίων.
- στ. Βάρος ανά τρέχον μέτρο των καλωδίων.
- ζ. Τις προτάσεις του Προμηθευτή για τον τρόπο κατασκευής και τις χρησιμοποιούμενες προδιαγραφές για τις δοκιμές, καθώς επίσης και αντίγραφα των προτεινόμενων προδιαγραφών.
- η. Την ελάχιστη επιτρεπόμενη γωνία κάμψης των καλωδίων.
- θ. Πρωτόκολλα δοκιμών που έχουν εκτελεσθεί.
- ι. Κάθε απόκλιση από αυτή την προδιαγραφή και τους λόγους για τους οποίους γίνεται.

## **ΙΧ. ΣΤΡΟΦΕΙΑ**

1. Τα καλώδια πρέπει να φορτωθούν τυλιγμένα σε στροφεία, τα οποία δεν υποχρεούται ο ΑΔΜΗΕ να επιστρέψει στον Προμηθευτή.
2. Τα στροφεία θα πρέπει να παραδίδονται με καλώδια μέγιστου μήκους 1000 μέτρων και ελαχίστου 500m και συνολικού βάρους κάτω των 3 τόνων.
3. Τα στροφεία θα πρέπει να είναι καινούργια, στιβαρής κατασκευής, καλυμμένα περιμετρικά με σανίδες πάχους 20mm χωρίς κενά, σε όλη την περίμετρό τους, και ικανά να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις που εξασκούνται κατά τη χρήση και μεταφορά του καλωδίου.
4. Η κάλυψη των στροφείων περιμετρικά με σανίδες, θα γίνεται μετά το πέρας της επιθεώρησης από τον εκπρόσωπο του ΑΔΜΗΕ.

## **Χ. ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Τα καλώδια πρέπει να τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο στα στροφεία ώστε να προστατεύονται από τυχόν ζημιές κατά την μεταφορά.

Τα άκρα κάθε καλωδίου θα στερεωθούν σταθερά επάνω στο στροφείο και πρέπει να σφραγισθούν ερμητικά πριν από την φόρτωση.

## **XI. ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΠΑΝΩ ΣΤΑ ΣΤΡΟΦΕΙΑ**

Κάθε στροφείο πρέπει να φέρει τα παρακάτω διακριτικά σημεία :

- α. Στις δύο πλευρικές κάθετες όψεις κάθε στροφείου θα πρέπει να είναι γραμμένα με ανεξίτηλο μελάνι και όχι σε πινακίδα τα εξής στοιχεία: ο αριθμός παραγγελίας Αγοραστή, το περιελιγμένο επί του στροφείου αποστελλόμενο μήκος (ΜΗΚΟΣ:... ), η διατομή και ο αριθμός των αγωγών του καλωδίου, καθώς και η ονομαστική τάση αυτού. Θα αναγράφεται επίσης η σήμανση μηκομέτρησης στην αρχή του καλωδίου, είτε αυτή είναι μηδέν (0 m) είτε όχι (ΕΝΑΡΞΗ:... ). Επίσης πινακίδα που θα περιέχει τις ίδιες, όπως παραπάνω, πληροφορίες, θα είναι τοποθετημένη στο ελεύθερο άκρο του καλωδίου και κάτω από την προστατευτική συσκευασία του στροφείου.
- β. Κατάλληλο τόξο και σήμανση για τον τρόπο εκτύλιξης του καλωδίου.
- γ. Στο μέτωπο κάθε στροφείου θα αναγραφεί αύξοντας αριθμός με ανεξίτηλη γραφή.

## **XII. ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Τα καλώδια θα φέρουν στο εξωτερικό του μανδύα τις ακόλουθες σημάνσεις:

- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή.
- Διατομή αγωγών.
- Υλικό μόνωσης.
- Ονομαστική τάση.
- Έτος κατασκευής.
- Αριθμός σύμβασης.

Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου πρέπει να υπάρχει σήμανση προοδευτικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για κάθε στροφείο.

Η σήμανση θα πρέπει να είναι ανεξίτηλα γραμμένη με ανάγλυφους ευανάγνωστους χαρακτήρες ψηφία. Το διάστημα μεταξύ μίας σημάνσεως και της επόμενης θα πρέπει να είναι ίσο με ένα (1) μέτρο.

**ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 150/20-20 kV 100 MVA, 150/20 kV 40/50  
MVA ΚΑΙ 150/22 kV 66 MVA**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ & ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ Η/Ν ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ Μ/Σ, ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ Η/Υ
11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

## **ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 150/20-20 kV 100 MVA, 150/20 kV 40/50 MVA ΚΑΙ 150/22 kV 66 MVA**

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (SCOPE)**

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων προστασίας Μ/Σ ισχύος 150/20-20 kV, 100 MVA διπλού τυλίγματος των 50 MVA έκαστο ή 40/50 MVA απλού τυλίγματος εγκατεστημένων σε Κ/Δ 150/20 kV κλειστού τύπου και Μ/Σ ισχύος 150/22 kV, 66 MVA, συνδεσμολογίας Υη/Ζη, εγκατεστημένων σε Κ/Δ 150/22 kV κλειστού τύπου.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο και θα περιέχουν τους απαιτούμενους Η/Ν και τα λοιπά στοιχεία για την προστασία των Μ/Σ ισχύος των Κ/Δ.

### **2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)**

Πίνακας προστασίας Μ/Σ, Κέντρο Διανομής ΥΤ/ΜΤ.

### **3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)**

#### **3.1. Συνθήκες περιβάλλοντος**

Οι πίνακες αυτής της Τεχνικής Περιγραφής (ΤΠ) προορίζονται για χρήση σε δίκτυα ΥΤ και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο του οποίου η θερμοκρασία κυμαίνεται από -5 °C έως 40 °C και η μέση θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 35 °C. Το υψόμετρο θα είναι κάτω των 1000 m. Οι πίνακες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν σε συνθήκες αυξημένης ρύπανσης και υγρασίας λόγω γεινίασης με την θάλασσα. Η περιοχή είναι σεισμογενής με επιτάχυνση εδάφους οριζόντια  $A = 0,3 g$  και κατακόρυφη  $A_v = 0,7 A = 0,7 \times 0,3 g = 0,21 g$  και συντελεστή σπουδαιότητας 1,3.

#### **3.2. Χαρακτηριστικά συστήματος**

##### **3.2.1. Πλευρά Υψηλής Τάσης 150 kV**

- Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο του συστήματος απ' ευθείας γειωμένο.
- Τάση λειτουργίας 150 kV.
- Μέγιστη τάση κατά IEC 170 kV.
- Κρουστική τάση : 750 kV - 1,2/50 μs.
- Στάθμη μέγιστου τριφασικού βραχυκυκλώματος 25 kA σε 170 kV.
- Ρεύμα μικρής διάρκειας 25 kA σε 1 s
- Μέγιστο ρεύμα δυναμικής καταπόνησης 60 kA



### **3.2.2. Πλευρά Μέσης Τάσης 20 kV**

- α. Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο, στον Μ/Σ ισχύος, γειωμένο με ωμική αντίσταση 12 Ω.
- β. Τάση λειτουργίας 20 kV
- γ. Μεγίστη τάση λειτουργίας 24 kV
- δ. Κρουστική τάση 125 kV 1,2/50 μs
- ε. Στάθμη τριφασικού βραχυκυκλώματος 10 kA στα 20 kV
- στ. Ρεύμα μικρής διάρκειας 10 kA σε χρόνο 3 s
- ζ. Ρεύμα κορυφής 25 kA

### **3.2.3. Πλευρά Μέσης Τάσης 22 kV**

- α. Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο, στον Μ/Σ ισχύος, γειωμένο με ωμική αντίσταση 6 Ω.
- β. Τάση λειτουργίας 22 kV
- γ. Μεγίστη τάση λειτουργίας 24 kV
- δ. Κρουστική τάση 125 kV 1,2/50 μs
- ε. Στάθμη τριφασικού βραχυκυκλώματος 14,5 kA στα 22 kV
- στ. Ρεύμα μικρής διάρκειας 14,5 kA σε χρόνο 3 s
- ζ. Ρεύμα κορυφής 36 kA

### **3.3. Χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή Ισχύος**

#### **3.3.1. Μ/Σ 150/20-20 kV 100 MVA**

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για τους Μ/Σ  $YN_0/y_{n_0}-y_{n_0}$ ,  $YN/zn_1-zn_2$
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Δύο τυλίγματα που συνδέονται κατά αστέρα έκαστο και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω ή δύο τυλίγματα που συνδέονται κατά τεθλασμένο αστέρα και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω
- γ. Συνδεσμολογία :  $YN_0/y_{n_0} - y_{n_0}$  ή  $YN/zn_1-zn_2$
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς Μ/Σ 100 MVA
- ε. Κάθε τύλιγμα ΜΤ του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση, δηλαδή τα δύο τυλίγματα των 50 MVA του Μ/Σ τροφοδοτούν 2+2 διακόπτες ΜΤ

#### **3.3.2. Μ/Σ 150/20 kV 40/50 MVA**

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για το Μ/Σ  $YN_0/y_{n_0}$  ή τρίγωνο για το Μ/Σ  $D/y_1$
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Ένα τύλιγμα που συνδέεται κατά αστέρα και με γειωμένο τον

ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω

- γ. Συνδεσμολογία : YN<sub>0</sub>/yη<sub>0</sub> ή D/y<sub>1</sub>
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς M/Σ 40/50 MVA
- ε. Το τύλιγμα MT του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί έναν (1) ή δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση

### **3.3.3. M/Σ 150/22 kV 66 MVA**

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για το M/Σ YN<sub>0</sub>/zn<sub>0</sub>
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Ένα τύλιγμα που συνδέεται κατά τεθλασμένο αστέρα και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 6 Ω
- γ. Συνδεσμολογία : YN<sub>0</sub>/zn<sub>0</sub>
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς M/Σ 66 MVA
- ε. Το τύλιγμα MT του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση

### **3.3.4. Κοινά για όλους τους M/Σ**

Κατά τη μεταβολή του Συστήματος Αλλαγής της Τάσης υπό Φορτίο, από την ανώτατη βαθμίδα 1 μέχρι την κατώτατη 25, τα στοιχεία του M/Σ μεταβάλλονται ως εξής:

Ανώτατη βαθμίδα : Σχέση 168,750/21 kV

Κατώτατη βαθμίδα : Σχέση 123,750/21 kV

## **4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)**

- IEC 60255 : Electrical relays
- IEC 60044-1 : Current transformers
- IEC 60085 : Thermal evaluation and classification of electrical insulation
- IEC 62271-200 : A.C. metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

**Σημείωση:** Θα ισχύει η τελευταία αναθεώρηση των κανονισμών/προδιαγραφών.

Αν οι απαιτήσεις της ΤΠ αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις οποιουδήποτε από τους παραπάνω κανονισμούς/προδιαγραφές, οι απαιτήσεις της περιγραφής υπερισχύουν.

## **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)**

Στην παρούσα ΤΠ δίνονται οι απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων προστασίας M/Σ 150/20-20 kV, 100 MVA ή 150/20 kV, 40/50 MVA των Κ/Δ 150/20 kV, και πινάκων προστασίας M/Σ 150/22 kV, 66 MVA, των Κ/Δ 150/22 kV. Η προστασία αυτή θα εξασφαλισθεί από τις παρακάτω μονάδες προστασίας, οι οποίες στα σχέδια Νο 1 και Νο 4 (για M/Σ 100 MVA και 50 ή 66 MVA αντίστοιχα) φαίνονται τυπικά συνδεδεμένες με τους αντίστοιχους M/Σ έντασης.

- Διαφορική προστασία M/Σ (DT)

- Προστασία υπερέντασης O/C σταθερού χρόνου στην ΥΤ
- Προστασία περιορισμένης ζώνης στα τυλίγματα ΜΤ (REF1 & REF2)
- Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μεγάλα σφάλματα γης (EFH) και μικρά σφάλματα γης (EFL)

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω προστασιών θα χρησιμοποιηθούν υλικά που περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω, δηλαδή οι Μ/Σ έντασης, πίνακες προστασίας (με τους Η/Ν που περιέχονται σε αυτούς), καθώς και κάθε άλλο όργανο και εξάρτημα που είναι απαραίτητο για την αξιόπιστη λειτουργία της προστασίας.

## **5.1. Μ/Σ έντασης**

### **5.1.1. Μετασχηματιστές έντασης Υψηλής Τάσης 150 kV**

Για την προστασία υπερέντασης (O/C) και τη διαφορική προστασία του Μ/Σ ισχύος (DT) οι Μ/Σ έντασης διαθέτουν δύο τυλίγματα.

Οι Μ/Σ έντασης έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| - Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού (κάθε τυλίγματος) | 500/1 A                  |
| - Ονομαστική ισχύς εξόδου τυλίγματος                 | 30 VA (για κάθε τύλιγμα) |
| - Κλάση ακρίβειας                                    | 5P                       |
| - Συντελεστής ορίου ακριβείας                        | 20                       |

### **5.1.2. Μετασχηματιστές έντασης Μέσης Τάσης 20 kV ή 22 kV**

Για τη σύνδεση της διαφορικής προστασίας, της προστασίας περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ και της προστασίας υπερέντασης είναι εγκατεστημένοι σε κάθε πίνακα άφιξης Μ/Σ (TM) 3 μονοφασικοί Μ/Σ έντασης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 1250/1-5 A στα 20 kV και 1600/1-5 A στα 22 kV
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 15 VA (για κάθε τύλιγμα)
- Κλάση ακρίβειας 5P
- Συντελεστής ορίου ακριβείας 10

Η τροφοδότηση της διαφορικής προστασίας και της προστασίας περιορισμένης ζώνης θα γίνει από το ίδιο τύλιγμα του Μ/Σ έντασης και στη σχέση 1250/1 A ή 1600/1 A, με την παρεμβολή όμως κατάλληλων ενδιάμεσων ή αθροιστικών Μ/Σ έντασης ή συνδυασμός και των δύο.

Το άλλο τύλιγμα 1250/5 A ή 1600/5 A διατίθεται για την προστασία υπερέντασης.

### **5.1.3. Μετασχηματιστές έντασης κόμβου 20 kV ή 22 kV**

#### **α. Μ/Σ έντασης κόμβου σχέσης 1200/1 A – εσωτερικού τύπου**

Για τη σύνδεση της προστασίας περιορισμένης ζώνης ΜΤ και για τη σύνδεση της προστασίας υπερέντασης κόμβου μεγάλων σφαλμάτων θα απαιτηθούν για κάθε τύλιγμα ΜΤ δύο (2) τεμάχια Μ/Σ έντασης. Οι Μ/Σ αυτοί είναι αντικείμενο της περιγραφής και θα παραδοθούν με τον πίνακα ως χύμα υλικό, προκειμένου να συνδεθούν από τη ΔΕΗ.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Μ/Σ αυτών θα είναι :

- Ονομαστική τάση 24 kV
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού κάθε τυλίγματος 1200/1 A
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 15 VA ανά τύλιγμα
- Κλάση ακρίβειας 5P
- Συντελεστής ορίου ακριβείας 10

Οι Μ/Σ αυτοί θα είναι διμερείς, δακτυλιωτού τύπου, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε καλώδιο διαμέτρου 40 mm, θα είναι δε κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις υποδείξεις της τελευταίας έκδοσης της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Ένωσης (IEC 60044-1 και 60085). Η εσωτερική διάμετρος αυτών θα είναι 50 mm.

#### β. Μετασχηματιστές έντασης κόμβου σχέσης 25/5-5 A

Για τη σύνδεση της προστασίας υπέρ έντασης κόμβου του Μ/Σ για σφάλματα μικρής τιμής έντασης και για τη σύνδεση ενδεικτικού ψηφιακού αμπερομέτρου τοποθετούνται, μετά την αντίσταση κόμβου, Μ/Σ έντασης με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση 12 kV
- Ονομαστική συχνότητα 50 Hz
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 25/5-5 A
- Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος 25 A
- Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος : δύο (2), ένα για προστασία και ένα για μέτρηση
- Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας
  1. Ονομαστικό ρεύμα 5 A
  2. Ονομαστική ισχύς εξόδου 30 VA
  3. Κλάση ακρίβειας 5P
  4. Συντελεστής ορίου ακριβείας 10
  5. Συντελεστής υπερτάσεως  $n \leq 2$
- Χαρακτηριστικά τυλίγματος για μέτρηση
  1. Ονομαστικό ρεύμα 5 A
  2. Ονομαστική ισχύς εξόδου 30 VA
  3. Κλάση ακρίβειας 1
  4. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου FS2

Οι παραπάνω Μ/Σ έντασης είναι αντικείμενο της Περιγραφής αυτής και θα παραδοθούν με τον πίνακα προστασίας ως χύμα υλικό, προκειμένου να συνδεθούν από τη ΔΕΗ.

Οι Μ/Σ αυτοί θα είναι μόνωσης ρητίνης.

Σημειώνεται ότι η ισχύς των παραπάνω Μ/Σ δεν είναι δεσμευτική. Γίνονται δεκτοί και Μ/Σ με διαφορετική ισχύ αρκεί να συνεργάζονται με τους προσφερόμενους Η/Ν. Η απόσταση των Η/Ν από τους Μ/Σ έντασης είναι περίπου 50 m.

#### **5.1.4. Ενδιάμεσος Μ/Σ έντασης κορεσμού απλής σχέσεως**

Οι Μ/Σ κορεσμού (οι οποίοι ανήκουν στην κατηγορία των μετασχηματιστών εντάσεως) πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για τηλένδειξη τιμών εντάσεως ασθενών ρευμάτων διερχομένων μέσω του ουδέτερου κόμβου Μ/Σ. Οι Μ/Σ έντασης θα είναι εγκατεστημένοι εντός του πίνακα προστασίας του Μ/Σ.

Το πρωτεύον του μετασχηματιστή εντάσεως κορεσμού θα συνδέεται στο δευτερεύον τύλιγμα των 5 A του Μ/Σ έντασης 25/5 A, και το δευτερεύον του θα τροφοδοτεί ένα ψηφιακό αμπερόμετρο.

Οι Μ/Σ έντασης κορεσμού έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 720 V
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 5/5 A
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 4 VA
- Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος  $I_n = 5$  A
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο θερμικό ρεύμα  $I_{th} = 60 \cdot I_n$  για 1 sec
- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα  $I_{dyn} = 150 \cdot I_n$
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :  $1,5 \cdot I_n$
- Αντοχή τυλιγμάτων (πρωτεύοντος και δευτερεύοντος) σε τάση συχνότητας δικτύου : 3kV
- Κλάση 0,5
- Συντελεστής ασφάλειας οργάνου FS 2

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60044-1.

Θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές σειράς :

1. Επιβεβαίωση των σημάνσεων των ακροδεκτών (P1-P2 – S1-S2).
2. Δοκιμή του πρωτεύοντος τυλίγματος με τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV για ένα (1) λεπτό.
3. Δοκιμή του δευτερεύοντος τυλίγματος με τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV για ένα (1) λεπτό.
4. Δοκιμή υπερτάσεως μεταξύ των σπειρών.
5. Δοκιμές ακρίβειας.
6. Δοκιμή συντελεστή ασφάλειας οργάνου.

#### **5.1.5. Συνεργασία Μ/Σ έντασης και προστασίας Μ/Σ**

Ο μειοδότης οπωσδήποτε θα εξασφαλίσει τη συνεργασία της προσφερόμενης προστασίας του Μ/Σ με τους Μ/Σ έντασης των τεχνικών χαρακτηριστικών όπως παραπάνω αναφέρθηκαν.

#### **5.1.6. Κύριοι και ενδιάμεσοι Μ/Σ έντασης - κιβώτια δοκιμών**

- α. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με τις υποδείξεις της τελευταίας έκδοσης της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Ένωσης (IEC 60044-1 και 60085) και θα έχουν πινακίδα με τα στοιχεία τους.
- β. Για την απομόνωση των κυρίως Μ/Σ έντασης θα πρέπει απαραίτητα στην άφιξη από τους κυρίους Μ/Σ έντασης, στον πίνακα προστασίας να υπάρχει κιβώτιο δοκιμών για τον έλεγχο και βραχυκύκλωσή τους.
- γ. Όλοι οι ενδιάμεσοι Μ/Σ έντασης, τα κιβώτια δοκιμών τους κλπ. θα είναι συρματωμένα και θα περιλαμβάνονται απαραίτητα στο τίμημα της προσφοράς.  
Πρόσθετη τιμή για εξαρτήματα και διάφορα άλλα υλικά δε θα γίνει δεκτή γιατί η προσφορά πρέπει να είναι συμπληρωμένη πλήρως και τελείως καθορισμένη.

#### **5.1.7. Δοκιμές ενδιάμεσων Μ/Σ έντασης**

Σε όλους τους ενδιάμεσους Μ/Σ έντασης, εκτός από αυτούς που είναι ενσωματωμένοι με τους Η/Ν και οι οποίοι θεωρούνται εξαρτήματα των Η/Ν και συνεπώς ισχύουν τα αναφερόμενα για Η/Ν, θα γίνουν δοκιμές τύπου και σειράς όπως απαιτούνται στους Κανονισμούς IEC 60044-1 και 60085 ή κατά VDE.

Αντί να εκτελεστούν οι δοκιμές τύπου, μπορεί να γίνουν δεκτά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου που εκτελέστηκαν σε ανεγνωρισμένα εργαστήρια σε ενδιάμεσους Μ/Σ έντασης όμοιου τύπου προς τους προσφερόμενους εφ' όσον τα πιστοποιητικά αυτά κριθούν ικανοποιητικά από τη ΔΕΗ.

Τα πιστοποιητικά αυτά θα γίνουν δεκτά και αν οι δοκιμές τύπου έχουν γίνει εναλλακτικά κατά VDE.

## 5.2 Ψηφιακό Αμπερόμετρο

Το ψηφιακό αμπερόμετρο θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση ασθενών ρευμάτων του ουδέτερου κόμβου Μ/Σ ισχύος 100 MVA, 150/20-20 kV, Μ/Σ ισχύος 40/50 MVA, 150/20 kV, ή Μ/Σ ισχύος 66 MVA, 150/22 kV, και θα τροφοδοτείται από το δευτερεύον τύλιγμα μέτρησης του Μ/Σ εντάσεως σχέσης 25/5-5 A.

Το ψηφιακό αμπερόμετρο πρέπει να είναι κατάλληλο για μέτρηση Εναλλασσόμενου Ρεύματος, με ένδειξη ενδεικνυόμενης τιμής, σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 43751-1 και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Είσοδος : Από εξωτερικό Μ/Σ έντασης με ονομαστική ένταση δευτερεύοντος 5A
- Ονομαστική ένταση  $I_n$  : 5 A
- Περιοχή μέτρησης : (0 έως 1,2)· $I_n$
- Ονομαστική επιφόρτιση :  $\leq 0,6$  VA
- Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
- Συνεχής υπερφόρτιση :  $1,2 \cdot I_n$
- Στιγμιαία υπερφόρτιση :  $2 \cdot I_n$  για 5 sec
- Ονομαστική τιμή βοηθητικής παροχής  $U_{aux}$  : 230 V E.P.

### Περιβαλλοντικές συνθήκες

- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας :  $-5 \dots +55$  °C
- Εύρος θερμοκρασίας αποθήκευσης :  $-30 \dots +70$  °C
- Σχετική υγρασία : 20...80% χωρίς συμπυκνώματα

### Οθόνη-Κλίμακα

- Ένδειξη : Τριών ψηφίων (000 έως 999)
- Υπέρβαση κλίμακας : για είσοδο  $> 1,2 \cdot I_n$
- Ακρίβεια (σε σχέση με την πλήρη κλίμακα) :  $\pm 0,2\%$
- Ενημέρωση οθόνης : 1 ανάγνωση / 1,5 sec
- Κλίμακα : Ένδειξη 25 A για αντίστοιχη μέτρηση ρεύματος 5 A, με δυνατότητα ένδειξης από 0 έως 30 A
- Ανάλυση κλίμακας : 0,1 A
- Προγραμματισμός : Μέσω εξωτερικού μεταγωγικού διακόπτη
- Αποθήκευση παραμέτρων : Μέθοδος χωρίς μπαταρία (π.χ. EEPROM)

### Περίβλημα

- Υλικό : Πλαστικό (DIN 43700)
- Ενδεικτικές διαστάσεις όψης οργάνου : 48 mm x 96 mm
- Εγκατάσταση : Τοποθέτηση σε εσοχή πίνακα
- Βαθμός προστασίας (IEC 60529) : IP50 (εμπρόσθιο πλαίσιο)  
IP20 (ακροδέκτες)
- Ονομαστική στάθμη μόνωσης (IEC 60439-1) : 660 V

## Δοκιμές

### Δοκιμές σειράς

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV
2. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση : 5 kV 1,2/50 μsec
3. Δοκιμή εκπομπής σύμφωνα με τον EN 50081-1
4. Δοκιμή ανοσίας σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σύμφωνα με τον EN 50082-2

### 5.3. Λεπτομερής περιγραφή της προστασίας

#### 5.3.1. Διαφορική προστασία του Μετασχηματιστή (DT)

- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί για σφάλματα μεταξύ των φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης στο τμήμα του δικτύου που θα περιλαμβάνει το Μετασχηματιστή ισχύος και που θα εκτείνεται από τους Μ/Σ έντασης Υψηλής Τάσης που είναι εγκατεστημένοι μέσα στους μεταλλοενδεδυμένους πίνακες 150 kV (M/C) μέχρι τους Μ/Σ έντασης Μέσης Τάσης που βρίσκονται μέσα στους πίνακες Μέσης Τάσης.  
Οι πίνακες Μέσης Τάσης συνδέονται με το Μ/Σ ισχύος μέσω καλωδίου, ενώ οι πίνακες Υψηλής Τάσης συνδέονται με το Μ/Σ ισχύος μέσω καλωδίου ή μέσω GIL ή μέσω αγωγού.  
Η διαφορική προστασία θα συνδεθεί στην ΥΤ με το δεύτερο τύλιγμα του υπάρχοντος Μ/Σ έντασης στη σχέση 500/1 A και στη ΜΤ με Μ/Σ έντασης στη σχέση 1250/1 A - για την περίπτωση των 20 kV - ή με Μ/Σ έντασης στη σχέση 1600/1 A - για την περίπτωση των 22 kV.
- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί αποτελεσματικά, γιατί θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη, ότι θα υπάρχουν ανομοιομορφίες Μ/Σ έντασης, κυρίων και ενδιάμεσων, σε μεγάλα ρεύματα που θα περνούν από το Μ/Σ, καθώς επίσης και ανομοιομορφίες οφειλόμενες στα πρωτεύοντα ρεύματα των βαθμίδων τάσης λειτουργίας του Μ/Σ ισχύος. Επίσης, πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία στη λειτουργία για σφάλματα μέσα στη ζώνη προστασίας του Μ/Σ, ενώ δεν πρέπει να λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα, όπως επίσης και να μη λειτουργεί στα μεγάλα ρεύματα μαγνήτισης (INRUSH CURRENT) κατά την ηλεκτρίση του Μ/Σ ισχύος, μέχρι και του δεκαπενταπλασίου περίπου του ονομαστικού ρεύματος του Μ/Σ ισχύος.
- Η προστασία αυτή δεν είναι απαραίτητο να λειτουργεί ξεχωριστά για κάθε φάση, πρέπει όμως να λειτουργεί σωστά για όλα τα είδη σφάλματος μεταξύ φάσεων και φάσεων προς γη που συμβαίνουν στο προστατευόμενο δίκτυο του Μ/Σ.

#### 5.3.2. Προστασία Υπερέντασης Σταθερού χρόνου (O/C)

- Στην πλευρά της υψηλής τάσης θα υπάρχει προστασία υπερέντασης σταθερού χρόνου. Η προστασία αυτή θα συνδεθεί με το πρώτο τύλιγμα του Μ/Σ έντασης Υψηλής Τάσης που διατίθεται στη σχέση 500/1 A, και θα ενεργοποιεί παράλληλα με την εντολή του TRIP έναν χρονικό H/N (t) όπως φαίνεται στα σχέδια Νο 1 για το Μ/Σ 100 MVA και Νο 4 για τους Μ/Σ 40/50 MVA και 66 MVA.  
Ο χρονικός H/N (t) θα έχει περιοχή ρύθμισης από 0,01 s έως 3,5 s. Κατά τα λοιπά, θα είναι σύμφωνος με τα αναφερόμενα περί H/N.  
Ο χρονικός αυτός H/N θα εγκατασταθεί στον πίνακα προστασίας και θα ενεργοποιεί την προστασία ζυγών 150 kV, σε περίπτωση που λάβει εντολή πτώσης ο Α/Δ 150 kV του Μ/Σ και αστοχήσει. Γίνεται δεκτή και άλλη διάταξη που θα απομονώνει το σφάλμα όταν αστοχήσει το άνοιγμα κάποιου Α/Δ του Μ/Σ όταν λειτουργήσει η προστασία.

- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί ως κύρια προστασία για σφάλματα στην πλευρά της Υψηλής Τάσης 150 kV, δηλ. για σφάλματα μεγάλης έντασης ( $I \gg$ ), καθώς επίσης ως εφεδρική προστασία του Μ/Σ για σφάλματα μικρής έντασης ( $I >$ ).

### **5.3.3. Προστασία περιορισμένης ζώνης στα τυλίγματα Μέσης Τάσης (REF)**

Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί για σφάλματα προς γη τα οποία θα γίνουν στο τύλιγμα Μέσης Τάσης όπως και στα καλώδια που συνδέουν το τύλιγμα ΜΤ του Μ/Σ ισχύος ως τους Μ/Σ έντασης φάσεων που βρίσκονται μέσα στους πίνακες των διακοπών ισχύος Μέσης Τάσης.

Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί ακαριαία για σφάλματα μέσα στη ζώνη προστασίας και να μη λειτουργεί για σφάλματα οποιασδήποτε τιμής έξω από τη ζώνη προστασίας.

Πρέπει η προστασία αυτή να σχεδιασθεί έτσι ώστε να διατηρεί την ευαισθησία της είτε με τον κόμβο του Μ/Σ γειωμένο απ' ευθείας (σφάλματα 7,2 kA στα 20 kV ή 14,5 kA στα 22 kV) είτε με αντίσταση 12 Ω στα 20 kV και 6 Ω στα 22 kV που θα περιορίζει την ομοπολική συνιστώσα στα 1000 A (στα 20 kV) και στα 2100 A (στα 22 kV) αντίστοιχα.

Η προστασία αυτή θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή σταθερότητα λειτουργίας ακόμη και με διαφορετικών επιπέδων κορεσμό των Μ/Σ έντασης και δεν θα επηρεάζεται από τις συνιστώσες συνεχούς ρεύματος που περιέχονται στο ρεύμα σφάλματος. Επιπλέον, ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει φίλτρο απόρριψης 3<sup>ης</sup> και ανωτέρω αρμονικών.

**Ρυθμίσεις :** Να μπορεί να ρυθμιστεί σε ένταση σφάλματος ως προς τη γη μέσα στην περιοχή 4% - 20% της ονομαστικής έντασης του κάθε τυλίγματος και ο χρόνος λειτουργίας να μην είναι μεγαλύτερος από 100 ms.

Γίνεται δεκτή και μικρότερη ευαισθησία (<4%), που θα μπορεί να ρυθμιστεί, με την προϋπόθεση να υποβληθεί δήλωση από τον προσφέροντα ότι η προστασία θα είναι ευσταθής για εξωτερικά σφάλματα, λαμβάνοντας υπόψη τους Μ/Σ έντασης 20 kV (στις αφίξεις και στον κόμβο του Μ/Σ) των χαρακτηριστικών που περιγράφηκαν και των λοιπών στοιχείων.

### **5.3.4. Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μεγάλα ρεύματα γης (EFH)**

Η προστασία αυτή θα τροφοδοτηθεί από τον Μ/Σ έντασης του κόμβου στη σχέση 1200/1 A. Η προστασία αυτή θα αποτελεί εφεδρική προστασία όλων των στοιχείων ΜΤ για σφάλματα γης.

- Ρυθμίσεις για εντολή πτώσης  
Ένταση (I) από  $(0,2 \div 1) I_n$   
Χρόνος (t) από 0,5 έως 2 s (κυρία ρύθμιση στα 1,6 s)

### **5.3.5. Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μικρά ρεύματα (EFL)**

Η προστασία αυτή θα τροφοδοτηθεί από το τύλιγμα του Μ/Σ έντασης κόμβου σχέσης 25/5-5 A και θα ανιχνεύει ρεύματα μικρής τιμής, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην παραγρ. 5.5.2.5 της παρούσας ΤΠ.

### **5.3.6. Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι ALARM (dprA) και TRIP (dprT)**

Οι Η/Ν αυτοί θα διεγείρονται από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στο σώμα του Μ/Σ ισχύος (στοιχεία υπερπίεσης αερίων - BUCHHOLTZ, θερμοκρασία τυλιγμάτων Μ/Σ, θερμοκρασίες λαδιού Μ/Σ, προστασίας Ο.Λ.Τ.Σ. κλπ.), από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στο δοχείο διαστολής του Μ/Σ (στοιχεία κανονικής και ελάχιστης στάθμης λαδιού Μ/Σ κλπ.), καθώς και από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στον πίνακα του ρυθμιστή τάσης με φορτίο του Μ/Σ (στοιχεία ελέγχου ακραίων θέσεων των βαθμίδων τάσης, υγείας κυκλώματος της τροφοδοτικής τάσης του κινητήρα μεταβολής των βαθμίδων κλπ.).



Τα αισθητήρια αυτά όργανα δεν είναι αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής. Οι H/N dprA και dprT (τεμάχια συνολικά 30) θα βρίσκονται μαζί με τους H/N προστασίας του Μ/Σ στον ίδιο πίνακα, σε κατάλληλη όμως διάταξη για να διαχωρίζονται μεταξύ τους.

Κάθε H/N dprA και dprT, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του με τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης επαφές που να μπορούν να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ και σε ηρεμία ανοικτές, από τις οποίες η μία έντασης λειτουργίας 1 A θα χρησιμοποιηθεί για τηλενδείξη, η δε άλλη - της ίδιας έντασης λειτουργίας 1 A - για σήμανση (ALARM).

Το κύκλωμα της τάσης τροφοδότησης των βοηθητικών H/N του Μ/Σ, dprA και dprT, θα είναι ανεξάρτητο του αντίστοιχου των H/N προστασίας του Μ/Σ και θα προστατεύεται ανεξάρτητα με μικροαυτόματο. Οι επαφές όλων των παραπάνω H/N ενδείξεων (dprA) και (dprT) θα συνοδεύονται με καλωδιώσεις μέχρι τις οριολωρίδες του πίνακα και σε ανεξάρτητη ομάδα, καθώς και με δύο (2) ψηφιακές μονάδες 15 ενδείξεων (control panels) (με αυτοσυγκράτηση και κομβία RESET). Οι δύο ψηφιακές μονάδες ενδείξεων θα βρίσκονται στην πρόσοψη του πίνακα, όπως φαίνεται στο σχέδιο Νο 3. Οι H/N και οι ψηφιακές μονάδες ενδείξεων αποτελούν αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Σημειώνεται ότι, ενώ οι σημάσεις θα πρέπει να παραμένουν - όπως είδαμε - στην ψηφιακή μονάδα ενδείξεων μέχρι την αποδιέγερσή της μέσω κομβίου RESET, οι τηλενδείξεις θα παραμένουν ενεργοποιημένες μόνο για όσο διαρκεί το αίτιό τους.

Ενδεικτική σύνδεση των αισθητηρίων οργάνων (στοιχείων) με τους βοηθητικούς H/N ALARM (dprA) και TRIP (dprT) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

### **5.3.7 Βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι πτώσης (d1 και d2) της πλευράς MT (20 kV ή 22 kV)**

Οι H/N αυτοί θα διεγείρονται από τους βοηθητικούς H/N TRIP (dprT) που ενεργοποιούνται από τα αισθητήρια όργανα θερμοκρασίας ελαίου και θερμοκρασίας των τυλιγμάτων. Στην περίπτωση Μ/Σ 100 MVA, 150/20-20 kV, δηλαδή με δύο τυλίγματα MT, θα υπάρχουν δύο βοηθητικοί H/N πτώσης της πλευράς των 20 kV, ένας για κάθε τύλιγμα 20 kV. Σε αυτήν την περίπτωση, οι H/N διεγείρονται από τον H/N TRIP για τη θερμοκρασία ελαίου και από τους αντίστοιχους H/N TRIP για τις θερμοκρασίες των τυλιγμάτων, όπως φαίνεται και στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Οι βοηθητικοί H/N πτώσης της πλευράς των 20 kV (d1 και d2) θα βρίσκονται μαζί με τους H/N προστασίας του Μ/Σ στον ίδιο πίνακα, σε κατάλληλη όμως διάταξη για να διαχωρίζονται μεταξύ τους.

Κάθε βοηθητικός H/N, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του με τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον τέσσερις (4) εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία (1) εν ηρεμία κλειστή (NC) ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης επαφές που να μπορούν να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ.

Ενδεικτική σύνδεση των βοηθητικών H/N d1 και d2 με τους βοηθητικούς H/N TRIP (θερμοκρασία ελαίου, θερμοκρασία τυλιγματος X1, X3 και θερμοκρασία τυλιγματος Y1, Y3) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2.

### **5.3.8. Ηλεκτρονόμοι ένδειξης Μ/Σ (IR)**

Οι H/N αυτοί θα διεγείρονται από τα σφάλματα των H/N DT, O/C, EFH, EFL, REF, d, LR και t. Κατά τα λοιπά, ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.6 για τους βοηθητικούς H/N ALARM (dprA) και TRIP (dprT).

Σημειώνεται ότι η ψηφιακή μονάδα ενδείξεων (Alarm Panel) για τα παραπάνω σφάλματα, για λόγους ομοιομορφίας, θα πρέπει να είναι όμοια με τις αντίστοιχες ψηφιακές μονάδες ενδείξεων της παραγράφου 5.3.6, ενώ και αυτή θα βρίσκεται στην πρόσοψη του πίνακα, όπως φαίνεται στο σχέδιο 3.

### **5.3.9. Ηλεκτρονόμοι ασφάλισης (LR)**

Ο Η/Ν ασφάλισης (LR) θα είναι αυτοσυγκρατούμενος και θα εγκατασταθεί μέσα στον πίνακα προστασίας του Μ/Σ, αποτελεί δε αντικείμενο της περιγραφής αυτής.

Ο Η/Ν αυτός, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του, την αυτοσυγκράτησή του και τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον τέσσερις (4) ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης βοηθητικές επαφές συνεχούς λειτουργίας 5 A εν ηρεμία ανοικτές (NO) και τρεις εν ηρεμία κλειστές (NC) που να μπορούν όλες να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ.

Ο Η/Ν LR θα πρέπει να έχει ανεξάρτητο κομβίο RESET από τους Η/Ν dprA και dprT.

Ενδεικτική σύνδεση του Η/Ν ασφάλισης (LR) και των βοηθητικών Η/Ν TRIP του Μ/Σ (dprT) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

## **5.4. Πίνακας προστασίας**

Στον πίνακα προστασίας Μ/Σ θα περιλαμβάνονται όλοι οι απαιτούμενοι Η/Ν (διαφορικής προστασίας, Ο/Σ ΥΤ, περιορισμένης ζώνης, Ο/Σ κόμβου, LR, IR, ενδείξεων, ALARM και TRIP και κάθε άλλος βοηθητικός Η/Ν ή διάταξη). Για τη σωστή και αξιόπιστη λειτουργία της προστασίας ο πίνακας αυτός θα είναι πλήρης και θα παραδοθεί συρματωμένος και δοκιμασμένος μέχρι και τους ακροδέκτες εξόδου, έτοιμος για εγκατάσταση στο Κ/Δ.

Οι επαφές των Η/Ν θα συνδέονται με καλωδιώσεις μέχρι τις οριολωρίδες του πίνακα.

Η αποδιέγερση και επαναφορά (RESET) του Η/Ν LR θα γίνεται τοπικά και με ειδικό μπουτόν (PUSH BUTTON) και από μακριά με ειδική εντολή για αποδιέγερσή του.

Μαζί με τους πίνακες προστασίας θα δοθεί από τον προμηθευτή ένας φορητός Η/Υ (laptop), με το απαιτούμενο υλικό και λογισμικό για την επικοινωνία του χρήστη με όλους τους Η/Ν του υπό προμήθεια πίνακα προστασίας μέσω του παραπάνω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο Η/Υ θα πρέπει να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας PCM με σειριακή έξοδο (RS 232).

Τα χαρακτηριστικά κατ' ελάχιστον του φορητού Η/Υ θα είναι :

Επεξεργαστής Intel Core 2 Duo 2,20 GHz, μνήμη RAM 1024 MB, έγχρωμη οθόνη 17", σκληρός δίσκος τύπου SATA 160 GB, οπτική μονάδα DVD-RW, λειτουργικό σύστημα Windows Vista Home Prem. GR και ενσωματωμένο Modem 56 k Wireless Lan (802.11a/b/g/n) Ethernet 10/100/1000.

Επιπλέον, ο προμηθευτής θα παραδώσει και έναν εκτυπωτή deskjet A4 ο οποίος θα συνδεθεί στο φορητό Η/Υ, έγχρωμο, ελάχιστης ανάλυσης 4800x1200 dpi, με ταχύτητα εκτύπωσης 30 σελίδες/λεπτό για ασπρόμαυρη εκτύπωση και 20 σελίδες/λεπτό για έγχρωμη εκτύπωση, και τροφοδοσία χαρτιού 150 σελίδων. Μαζί με τον Η/Υ θα χορηγηθούν και όλα τα υλικά σύνδεσης αυτών με τους Η/Ν (π.χ. ομοαξονικά καλώδια, κλπ.).

Θα δοθούν επίσης αναλυτικές οδηγίες της λειτουργίας του συστήματος προστασίας. Στην προσφορά επίσης θα περιλαμβάνεται η εγκατάσταση, η δοκιμή και η θέση σε λειτουργία του συστήματος επικοινωνίας και η εκπαίδευση του προσωπικού της Επιχείρησης από αρμόδιους τεχνικούς του προμηθευτή για την λειτουργία όλων των συστημάτων προστασίας.

## **5.5. Η/Ν ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### **5.5.1. Γενικές απαιτήσεις**

**5.5.1.1 Χαρακτηριστικά συστήματος:** Οι Η/Ν θα τροφοδοτούνται από τα δευτερεύοντα του Μ/Σ έντασης όπως καθορίζεται στην περιγραφή αυτή.  
Συχνότητα συστήματος : 50 Hz.

**5.5.1.2. Τύπος :** Ψηφιακού τύπου (numerical relay).

**5.5.1.3. Απαιτήσεις κατασκευής :** Θα κατασκευασθούν μόνο από δόκιμο Οίκο που διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας κατά ISO 9001 (τα οποία θα υποβληθούν μαζί με την προσφορά) και σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60255.

Θα έχουν πινακίδα σε ευκρινές σημείο στην οποία θα αναφέρονται τα στοιχεία του H/N σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς. Η ρύθμιση θα είναι σταθερή και δε θα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή το εύρος και τη φάση των ρευμάτων ή από κραδασμούς. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή (Wall surface) θα διαθέτουν ακροδέκτες κατάλληλους για καλώδια μέχρι 6 mm<sup>2</sup>.

Οι H/N θα είναι κατά προτίμηση συρόμενου τύπου (draw out) και κάθε H/N θα αφαιρείται από το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα ώστε να υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασής του από άλλον χωρίς να απομονώνεται όλη η προστασία του Μ/Σ.

Κατά την έξοδο του H/N δεν θα προκαλείται λειτουργία της προστασίας, ενώ οι ακροδέκτες στους οποίους συνδέονται οι Μ/Σ έντασης θα βραχυκυκλώνονται μηχανικά αυτόματα.

Κάθε H/N θα πραγματοποιεί συνεχή έλεγχο της καλής λειτουργίας των κυκλωμάτων του.

Η ανίχνευση σφάλματος κατά τον έλεγχο αυτό θα συνοδεύεται από εμφάνιση διαγνωστικού του είδους του σφάλματος και θα μεταφέρεται με το σύστημα τηλενδειξης μέσω κλειστής επαφής (NC). Οι H/N θα συνδέονται μεταξύ τους με ζυγό επικοινωνίας και θα ελέγχονται τοπικά και από απόσταση (μέσω τηλεφωνικής γραμμής και MODEM) από Η/Υ.

Κάθε κύριος H/N θα ασφαρίζεται με ανεξάρτητο μικροαυτόματο.

## **5.5.2. Ειδικές απαιτήσεις**

### **5.5.2.1. H/N διαφορικής προστασίας Μ/Σ ισχύος (DT)**

#### **Απαιτήσεις λειτουργίας H/N:**

Ο H/N θα είναι κατάλληλος για την προστασία τριφασικών Μ/Σ ισχύος με ένα ή δύο δευτερεύοντα τυλίγματα (ο αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων θα ορισθεί στην αίτηση αγοράς).

Ο H/N θα παρουσιάζει υψηλή ταχύτητα λειτουργίας. Θα έχει χαρακτηριστική ποσοστιαία απόκλιση, η οποία θα εμποδίζει την εντολή πτώσης εκτός αν η τιμή του διαφορικού ρεύματος υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό το ρεύμα λειτουργίας. Ο H/N θα μπορεί να λειτουργεί για όλες τις συνηθισμένες ομάδες ζεύξης, η δε απαραίτητη προσαρμογή των σχέσεων μεταφοράς των Μ/Σ έντασης και η στροφή των διανυσμάτων ρεύματος θα επιτυγχάνεται μέσω του προγράμματος (software) και όχι μέσω ενδιάμεσων βοηθητικών Μ/Σ έντασης.

Ο H/N θα είναι κατάλληλος για προστασία έναντι όλων των ειδών σφαλμάτων μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης και μόνο στο τμήμα του δικτύου που περιλαμβάνει τον Μ/Σ ισχύος και εκτείνεται μεταξύ των Μ/Σ έντασης που είναι εγκατεστημένοι στην πλευρά της υψηλής και της μέσης τάσης.

Ο H/N θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία για σφάλματα μέσα στην προαναφερθείσα ζώνη προστασίας, ενώ δε θα λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα. Ο H/N θα έχει διάταξη συγκράτησης αρμονικών που προκαλούνται από ρεύματα μαγνήτισης των Μ/Σ ισχύος μέχρι το δεκαπενταπλάσιο περίπου του ονομαστικού ρεύματος.

Το ρεύμα ανισορροπίας που δημιουργείται από την διάταξη αλλαγής τάσης υπό φορτίο των Μ/Σ ισχύος ή από διαφορές σχέσεων των Μ/Σ έντασης, θα αντισταθμίζεται με διάταξη εκατοστιαίας απόκλισης.

Ο μέγιστος συνολικός χρόνος λειτουργίας του H/N δε θα είναι μεγαλύτερος από 40 ms.

Η χαρακτηριστική λειτουργίας του H/N πρέπει να παρουσιάζει τρία γόνατα και δύο διαφορετικές κλίσεις ( $I_d$  : διαφορικό ρεύμα,  $I_R$  : ρεύμα σταθεροποίησης,  $I_{REF}$  : ρεύμα αναφοράς που προκύπτει μετά την προσαρμογή των σχέσεων των Μ/Σ έντασης,  $I_{th}$  : ρεύμα εκκίνησης). Το πρώτο γόνατο εξαρτάται από την ρύθμιση του ρεύματος εκκίνησης, εκτείνεται στην περιοχή μικρών ρευμάτων σταθεροποίησης. Το δεύτερο γόνατο εκτείνεται στην περιοχή μεσαίων ρευμάτων σταθεροποίησης και έχει ρυθμιζόμενη κλίση m1. Για μεγαλύτερα

ρεύματα σταθεροποίησης αυξάνεται η σταθερότητα λειτουργίας μέσω της ρυθμιζόμενης κλίσης m2.

Εάν το μετρηθέν διαφορικό ρεύμα  $I_d$  υπερβαίνει τη ρύθμιση  $I_d \gg$ , τότε η εντολή πτώσης δίνεται αμέσως και δεν εξαρτάται από τον υπολογισμό του ρεύματος σταθεροποίησης  $I_R$  αλλά ούτε και από το μέγεθος των αρμονικών.

### **Χαρακτηριστικά:**

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 1 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$\leq \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$\leq 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης :	$0,1 - 1 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,05 \times I_{REF}$
- Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >$ :	$5 \div 30 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$1 \times I_{REF}$
- Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d \gg$ :	$5 \div 30 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$1 \times I_{REF}$

### **Επαφές εξόδου :**

Θα προβλέπονται τουλάχιστον 3 επαφές εξόδου εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία εν ηρεμία κλειστή (NC) για τη μεταφορά του διαγνωστικού σφάλματος του H/N.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 s
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W (VA) σε $L/R = 40 \text{ ms}$
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και $L/R=40 \text{ ms}$

### **Τοπικές ενδείξεις του H/N :**

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, για δέσμευση αρμονικών, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.

Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

### **Βοηθ. Τάση :**

110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

### **Πρόσθετες απαιτήσεις :**

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω H/Y. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο Η/Ν θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Διαφορικό ρεύμα σε κάθε φάση
- Ρεύμα σταθεροποίησης σε κάθε φάση
- Περιεχόμενο 2ης αρμονικής σε κάθε φάση
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L1
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L2
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L3
- Διέγερση διάταξης δέσμευσης αρμονικών

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερυθμισμού των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και δυνατότητα σύνδεσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

#### **Δοκιμές :**

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

#### **5.5.2.2. Η/Ν Υπερεντάσεων ΥΤ σταθερού χρόνου (O/C)**

##### **Τύπος του Η/Ν :**

Τετραπολικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης, και με στοιχείο στιγμιαίας λειτουργίας, τόσο για σφάλματα στις τρεις φάσεις όσο και για σφάλματα προς γη. Η ρύθμιση των στιγμιαίων στοιχείων φάσεων και γης θα είναι ανεξάρτητη από τη ρύθμιση των χρονικών στοιχείων.

##### **Χαρακτηριστικά :**

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| - Ονομαστικό ρεύμα :                        | $I_n = 1 \text{ A}$         |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :     | $4 \times I_n$              |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :      | $100 \times I_n$            |
| - Κατανάλωση ανά φάση :                     | $< 0,3 \text{ VA σε } I_n$  |
| - Ακρίβεια ρύθμισης :                       | $\leq \pm 5\%$              |
| - Χρόνος επαναφοράς :                       | $< 0,05 \text{ s}$          |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων :        | $(0,5 \div 4,0) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης :                           | $0,1 \times I_n$            |
| - Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος φάσεων : | $0 \div 10 \text{ s}$       |
| - Βήμα ρύθμισης :                           | $0,01 \text{ s}$            |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος γης :           | $(0,1 \div 0,4) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης :                           | $0,1 \times I_n$            |

- |   |  |
|---|--|
| - Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος γης :                                | 0 ÷ 10 s   |
| - Βήμα ρύθμισης :   | 0,01 s   |
| - Περιοχή ρύθμισης του ακαριαίου στοιχείου για ρεύματα φάσεων και γης : | 1 έως 10 φορές την τιμή ρύθμισης του στοιχείου χρονικής καθυστέρησης.<br>Να προβλεφθεί τρόπος θέσης εκτός λειτουργίας του στοιχείου στιγμιαίας λειτουργίας |

### **Επαφές εξόδου :**

Από δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το στοιχείο χρονικής καθυστέρησης φάσεων και γης και από δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το ακαριαίο στοιχείο φάσεων και γης.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - Ονομαστική τάση :          | 110 V DC                          |
| - Ονομαστικό συνεχές ρεύμα : | 5 A                               |
| - Ρεύμα βραχείας διάρκειας : | 30 A, 0,5 s                       |
| - Ικανότητα ζεύξης :         | 1000 W (VA) σε L/R = 40 ms        |
| - Ικανότητα διακοπής :       | 0,3 A σε 110 V DC και L/R = 40 ms |

### **Τοπικές ενδείξεις του H/N**

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.  
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8.

**Βοηθ. Τάση :** 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

### **Πρόσθετες απαιτήσεις :**

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω H/Y. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο H/N θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο H/N θα έχει την δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Χρόνος λειτουργίας μέχρι την εντολή πτώσης
- Υπερένταση κατά το σφάλμα
- Διέγερση από υπερένταση φάσεων
- Διέγερση από υπερένταση προς γη
- Πτώση από στοιχείο χρονικής καθυστέρησης φάσεων
- Πτώση από στοιχείο χρονικής καθυστέρησης γης

- Πτώση από στοιχείο ακαριαίο φάσεων
- Πτώση από στοιχείο ακαριαίο γης

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

### Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

### 5.5.2.3. Η/Ν Περιορισμένης Ζώνης (REF)

#### Απαιτήσεις λειτουργίας Η/Ν:

Ο Η/Ν θα είναι κατάλληλος για την προστασία τριφασικών Μ/Σ ισχύος για σφάλματα προς γη που θα γίνουν στο τύλιγμα μέσης τάσης ή στο καλώδιο μέχρι τους Μ/Σ έντασης στην πλευρά της μέσης τάσης.

Ο κόμβος του Μ/Σ ισχύος είναι γειωμένος μέσω αντίστασης 12 Ω στην περίπτωση των 20 kV και μέσω αντίστασης 6 Ω στην περίπτωση των 22 kV.

Ο Η/Ν παρουσιάζει υψηλή ταχύτητα λειτουργίας. Θα έχει χαρακτηριστική ποσοστιαία απόκλιση, η οποία θα εμποδίζει την εντολή πτώσης, εκτός αν η τιμή του διαφορικού ρεύματος υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό το ρεύμα λειτουργίας.

Ο Η/Ν θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία για σφάλματα μέσα στην προαναφερθείσα ζώνη προστασίας, ενώ δε θα λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα. Ο χρόνος λειτουργίας του Η/Ν θα ακολουθεί καμπύλη αντιστρόφου χρόνου ορισμένης ελάχιστης τιμής χρόνου συναρτήσει της έντασης λειτουργίας  $I_n$ . Ο μέγιστος συνολικός χρόνος λειτουργίας του Η/Ν δεν θα είναι μεγαλύτερος από 40 ms.

#### Χαρακτηριστικά :

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - Ονομαστικό ρεύμα :                              | $I_n = 1 \text{ A}$          |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :           | $4 \times I_n$               |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s:             | $100 \times I_n$             |
| - Κατανάλωση ανά φάση :                           | $< 0,3 \text{ VA σε } I_n$   |
| - Ακρίβεια ρύθμισης :                             | $\leq \pm 5\%$               |
| - Χρόνος επαναφοράς :                             | $< 0,05 \text{ s}$           |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης $I_{thN}$ : | $(0,04 \div 0,2) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης :                                 | $0,05 \times I_n$            |

### **Επαφές εξόδου :**

Θα προβλέπονται τουλάχιστον 3 επαφές εξόδου εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία εν ηρεμία κλειστή (NC) για μεταφορά του σφάλματος του H/N.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 s
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W (VA) σε L/R = 40 ms
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και L/R=40 ms

### **Τοπικές ενδείξεις του H/N :**

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.  
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8.

**Βοηθ. Τάση :** 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

### **Πρόσθετες απαιτήσεις :**

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω H/Y. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο H/N θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο H/N θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Τιμή της έντασης του διαφορικού ρεύματος της περιορισμένης ζώνης κατά την λειτουργία του H/N

Ο H/N θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του H/N θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του H/N, κλείσιμο επαφής του H/N για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο H/N θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων στην πλευρά της ΜΤ και του ρεύματος προς γη του κόμβου του δευτερεύοντος του Μ/Σ, με δυνατότητα τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί H/N θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

### **Δοκιμές :**

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργοστασίου είναι δυνατόν



να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

#### **5.5.2.4. Η/Ν Υπερέντασης σταθερού χρόνου για μεγάλα ρεύματα κόμβου Μ/Σ (ΕΦΗ)**

**Τύπος του Η/Ν :** Μονοφασικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης .

##### **Χαρακτηριστικά:**

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 1 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$< \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$< 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος :	$(0,2 \div 1,0) \times I_n$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,1 \times I_n$
- Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος :	$0,5 \div 2 \text{ s}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,05 \text{ s}$

##### **Επαφές εξόδου :**

Δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το στοιχείο χρονικής καθυστέρησης

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 sec
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W(VA) σε $L/R = 40 \text{ ms}$
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και $L/R=40 \text{ ms}$

##### **Τοπικές ενδείξεις του Η/Ν :**

Στην πρόσοψη κάθε Η/Ν θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του Η/Ν και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.

Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

**Βοηθ. Τάση :** 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

##### **Πρόσθετες απαιτήσεις :**

Ο Η/Ν πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω Η/Υ. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του Η/Ν με τον Η/Υ. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του Η/Ν και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο Η/Ν θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο Η/Ν θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Χρόνος λειτουργίας μέχρι την εντολή πτώσης
- Υπερένταση κατά το σφάλμα

Ο Η/Ν θα έχει τη δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

### Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

### **5.5.2.5. Η/Ν Υπερέντασης σταθερού χρόνου για μικρά ρεύματα κόμβου Μ/Σ (EFL)**

**Τύπος του Η/Ν :** Μονοφασικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης.

### **Χαρακτηριστικά :**

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 5 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 2 s :	$40 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$< \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$< 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος :	$(0,01 \div 6) \times I_n$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,01 \times I_n$
- Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος :	$0 \div 150 \text{ s}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,1 \text{ s}$

### **Επαφές εξόδου :**

Δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με τη βαθμίδα  $I_E >$ , και οι οποίες θα είναι τύπου σήμανσης ονομαστικού ρεύματος = 1 A και δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με τη βαθμίδα  $I_E >>$ , εκ των οποίων η μία θα είναι τύπου σήμανσης, ονομαστικού ρεύματος = 1 A και η άλλη ελέγχου ονομαστικού ρεύματος = 5 A, με ικανότητα κατά το κλείσιμο 30 A για 0,5 δευτερόλεπτα και ικανότητα κατά το άνοιγμα 0,25 A στα 110 V Σ.Ρ.

Η μία βαθμίδα θα χρησιμοποιηθεί για να δώσει σήμανση όταν ανιχνευθεί ρεύμα 1 A έως 1,5 A να διέρχεται μέσω του ουδέτερου του Μ/Σ (στο πρωτεύον του Μ/Σ έντασης). Η δεύτερη βαθμίδα θα χρησιμοποιηθεί επιλεκτικώς για να δώσει εντολή πτώσεως στους κεντρικούς διακόπτες 20 kV ή 22 kV του Μ/Σ όταν ανιχνευθεί ρεύμα  $\geq 10 \text{ A}$  στον ουδέτερο του Μ/Σ.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση : 110 V DC

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| - Ονομαστικό συνεχές ρεύμα : | 5 A                             |
| - Ρεύμα βραχείας διάρκειας : | 30 A, 0,5 s                     |
| - Ικανότητα ζεύξης :         | 100 W (VA) σε L/R = 40 ms       |
| - Ικανότητα διακοπής :       | 0,3 A σε 110 V DC και L/R=40 ms |

### **Τοπικές ενδείξεις του H/N :**

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.  
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

**Βοηθ. Τάση :** 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V)

### **Πρόσθετες απαιτήσεις :**

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω φορητού H/Y. Πρέπει δε να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θα θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο H/N θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο H/N θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Τιμή ρεύματος διέγερσης κατά την λειτουργία του H/N

Ο H/N θα έχει τη δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του H/N θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του H/N, κλείσιμο επαφής του H/N για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο H/N θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί H/N θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

### **Δοκιμές :**

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

## **5.6. Συμπληρωματικά στοιχεία του πίνακα προστασίας**

5.6.1. Η τάση συνεχούς ρεύματος που διατίθεται στον υποσταθμό είναι 110 V και κυμαίνεται από 95 έως 120 V ΣΡ.

Στην άφιξη της τάσης 110 V ΣΡ, μέσα στον πίνακα προστασίας, και στους δύο πόλους θα τοποθετηθούν ασφάλειες αυτόματες. Θα προβλεφθούν δύο ανεξάρτητες τροφοδοτήσεις από τον πίνακα ΣΡ 110 V με κατάλληλη διάταξη, ώστε όταν δεν έχουμε τάση στη μία τροφοδότηση, ο πίνακας να τροφοδοτείται από την άλλη, δίδοντας ταυτόχρονα ένδειξη έλλειψης τάσης.

Οι Η/Ν προστασίας και οι Η/Ν ένδειξης θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητες παροχές συνεχούς ρεύματος. Η τροφοδότηση κάθε Η/Ν προστασίας θα ασφαλίζεται με ανεξάρτητο μικροαυτόματο. Οι δε εντολές TRIP θα τροφοδοτούνται με τάση από το στοιχείο του Α/Δ 150 kV ή του Α/Δ ΜΤ.

Στην περίπτωση έλλειψης τάσης τόσο στο κύκλωμα προστασίας όσο και στο κύκλωμα των ενδεικτικών για οποιοδήποτε λόγο, πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διατάξεις αναγγελίας τοποθετημένες μετά τις ασφάλειες που θα δίνουν ενδείξεις τοπικές, όπως και τηλενδείξεις.

Για την τηλενδείξη απαιτείται μία ελεύθερη από τάση επαφή 110 V, 1 A, που να κλείνει με την έλλειψη τάσης.

5.6.2. Ο πίνακας θα περιέχει, εκτός από αυτά που αναφέρονται στην περιγραφή αυτή, και κάθε άλλο λειτουργικό στοιχείο ή συσκευή ή ενδιάμεσο ή αθροιστικό Μ/Σ έντασης, απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία της προστασίας.

5.6.3. Ο πίνακας θα έχει πλήρως συρματωμένες οριολωρίδες για τα βοηθητικά καλώδια, που συνδέονται με τα στοιχεία του πίνακα με κατάλληλη ομαδοποίηση.

Η διατομή για τα βοηθητικά καλώδια που συνδέουν τα διάφορα στοιχεία του πίνακα θα είναι η απαιτούμενη ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία του συστήματος.

Η απόσταση μεταξύ πίνακα προστασίας Μ/Σ και Μ/Σ ισχύος πρέπει να ληφθεί περίπου 50 m.

5.6.4. Τα βοηθητικά καλώδια μέσα στον πίνακα θα είναι σε οχετούς με κάλυμμα. Γίνεται όμως δεκτή και άλλη διάταξη με την προϋπόθεση ότι θα αναγνωρίζονται και θα αντικαθίστανται εύκολα.

5.6.5. Οι ακροδέκτες στα άκρα τους, όπως και οι οριολωρίδες, θα έχουν αρίθμηση για την εύκολη ανίχνευση των κυκλωμάτων. Η αρίθμηση αυτή θα τηρηθεί και στα σχέδια που θα υποβληθούν. Εκτός από τις οριολωρίδες που απαιτούνται στην περιγραφή αυτή της προστασίας, πρέπει να προβλεφθούν και άλλες δύο σειρές από οριολωρίδες - σαν εφεδρικές - που η κάθε μία θα έχει 20 θέσεις.

5.6.6. Οι εργασίες συρματώσεων του πίνακα είναι απαραίτητο να μπορούν να γίνονται από την εμπρόσθια πόρτα, επί της οποίας θα είναι τοποθετημένοι οι Η/Ν, και η οποία, όταν ανοίγει, θα δίνει πρόσβαση στις οριολωρίδες και τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα.

5.6.7. Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος με :

Μεγαλύτερο πλάτος και βάθος 1 m, κατά προτίμηση 0,60 m.

Μεγαλύτερο ύψος 2,50 m, κατά προτίμηση 2,20 m.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος από λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 2 mm. Οι λαμαρίνες θα είναι επίπεδες, χωρίς ανωμαλίες και ελασμένες εν ψυχρώ. Ο πίνακας θα έχει εσωτερικά κατάλληλο σκελετό για ενίσχυση των λαμαρινών για να είναι όλη η κατασκευή στιβαρή.

Ο πίνακας θα έχει αντισκωριακή βαφή από δύο στρώσεις με μίνιο (ή με άλλο ισοδύναμο τρόπο) και επάνω σε αυτό εξωτερικό χρώμα γκρι (επιλογή της ΔΕΗ) και χρώμα ανοικτό γκρι ή λευκό εσωτερικά.

Ο πίνακας πρέπει στο μπροστινό του μέρος να έχει πόρτα με διαφανές κάλυμμα.

5.6.8. Ο πίνακας θα έχει εγκατάσταση φωτισμού για να φωτίζεται αυτόματα το εσωτερικό του πίνακα όταν ανοίγουν οι πόρτες.

Επίσης, θα έχει εγκατάσταση θέρμανσης, εάν αυτό απαιτείται για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, για ανύψωση της θερμοκρασίας και αποφυγή συμπυκνωμάτων. Η εγκατάσταση αυτή θα περιλαμβάνει θερμοαντικά στοιχεία και θερμοστάτη. Η εγκατάσταση φωτισμού και θέρμανσης θα συνδέεται σε τάση εναλλασσόμενη 230 V. Ο πίνακας θα έχει τις απαιτούμενες συρματώσεις, οριολωρίδες και ασφάλειες για την τροφοδότηση των εγκαταστάσεων αυτών.

5.6.9. Ο πίνακας θα έχει κατάλληλη διάταξη προστασίας των Η/Ν από υπερτάσεις.

## 5.7. Ανταλλακτικά

Μαζί με την προσφορά του πίνακα οι διαγωνιζόμενοι θα υποβάλουν κατάλογο με τιμές μονάδος των παρακάτω ανταλλακτικών τα οποία θα ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση των προσφορών :

1. Η/Ν Διαφορικής προστασίας Μ/Σ	τεμ. 1
2. Η/Ν υπερέντασης (Ο/Σ) 150 kV	τεμ. 1
3. Η/Ν ασφάλισης LR	τεμ. 1
4. Η/Ν περιορισμένης ζώνης (REF)	τεμ. 1
5. Η/Ν μεγάλων σφαλμάτων (EFH)	τεμ. 1
6. Χρονικός Η/Ν (t)	τεμ. 1
7. Η/Ν μικρών σφαλμάτων (EFL)	τεμ. 1
8. Μ/Σ έντασης 1200/1 A	τεμ. 1
9. Μ/Σ έντασης 25/5-5 A	τεμ. 1
10. Βοηθητικός Η/Ν (d1,d2)	τεμ. 1
11. Βοηθητικός Η/Ν (dprA, dprT)	τεμ. 2
12. Alarm panel των 15 ενδείξεων	τεμ. 1

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

6.1. Οι δοκιμές των Η/Ν θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά. Για τους Μ/Σ έντασης ισχύουν τα αναφερόμενα στο IEC 60044-1.

6.2. Ο πωλητής θα εκτελέσει κάθε άλλη δοκιμή που κρίνει απαραίτητη για να εξασφαλισθεί η αξιόπιστη λειτουργία των στοιχείων της προστασίας (Η/Ν, Μ/Σ έντασης, καλωδιώσεων κλπ.).

Η αξιοπιστία νοείται για το σύνολο των στοιχείων που αποτελούν τις διακεκριμένες μονάδες προστασίας (διαφορική κλπ.) και αναφέρεται στη συμπεριφορά τους σαν ένα σύνολο για την προστασία του Μ/Σ.

6.3. Στις καλωδιώσεις του πίνακα θα γίνουν δοκιμές με τάση 2000 V σε 1 λεπτό. Αν υπάρχουν όργανα τα οποία δεν μπορούν να δοκιμαστούν στην τάση αυτή, θα δοκιμαστούν σε τάση 500 V όπως προβλέπουν οι σχετικοί κανονισμοί.

Αν και η τάση αυτή δοκιμής δεν είναι επιτρεπτή, τότε, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, μπορεί να γίνει αποδεκτή μικρότερη τάση δοκιμής, εφόσον όμως δηλώσει ο διαγωνιζόμενος στην προσφορά του σε ποιο εξάρτημα και για ποιο λόγο δεν είναι δυνατή η μέτρηση για τάση δοκιμής 500 V.

## **7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ (NAME PLATES AND MARKING)**

Όλες οι οδηγίες και οι ενδεικτικές πινακίδες που θα είναι τοποθετημένες πάνω στους πίνακες πρέπει να είναι στην Ελληνική γλώσσα.

Θα πρέπει να προηγηθεί έγκριση των κειμένων τα οποία θα υποβληθούν μετά την ανάθεση της παραγγελίας.

Οι πινακίδες (NAME PLATES) θα φέρουν τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία :

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή.
- Αριθμό σειράς ή καθορισμό τύπου μέσω του οποίου θα μπορεί να ληφθούν όλες οι σχετικές πληροφορίες από τον κατασκευαστή.
- Αριθμό σύμβασης
- Έτος κατασκευής.

Στην μπροστινή όψη κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί αφαιρούμενη πινακίδα πάνω στην οποία ο Αγοραστής θα χαράξει τα χαρακτηριστικά του πίνακα.

## **8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ (PACKING)**

### **8.1. Γενική συσκευασία**

Οι πίνακες πρέπει να συσκευάζονται ο καθένας ξεχωριστά και να συναρμολογούνται στον τόπο εγκατάστασής τους. Η αποθήκευση των πινάκων θα γίνεται σε εσωτερικό χώρο.

Η συσκευασία των πινάκων πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :

- α) Ξύλινο πλαίσιο το οποίο θα προστατεύει όλες τις ακμές τους από κρούσεις κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση. Επίσης, κάθε πλευρά θα προστατεύεται από 2 ξυλοσανίδες καρφωμένες κατά τις διαγώνιες πλευρές (χιαστί).
- β) Πλαστικό περιτύλιγμα για προστασία έναντι υγρασίας, σκόνης κλπ.
- γ) Οι επίπεδες επιφάνειες θα προστατεύονται από μηχανικές καταπονήσεις με χρήση διογκωμένου χαρτιού ή πλαστικού με εγκλείσματα αέρα ή φύλλων διογκωμένης πολυστερίνης τα οποία θα βρίσκονται εντός του πλαστικού περιτυλίγματος.

### **8.2. Προσαρμογή εξαρτημάτων**

Ο Κατασκευαστής πρέπει να αποστείλει τους πίνακες πλήρεις.

Όλα τα στοιχεία του πίνακα, δηλαδή συσκευές, διατάξεις, ακροκιβώτια, απαιτούμενες συρματώσεις κλπ., καθώς και κάθε κινητό στοιχείο του, πρέπει να είναι στερεωμένα στον πίνακα, στην κανονική τους θέση, με τα κατάλληλα γι' αυτό υλικά στήριξης, αφού ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη στερέωση των εξαρτημάτων που μπορούν να υποστούν φθορά ή ζημιά κατά τη μεταφορά. Όσα υλικά δεν είναι δυνατόν να δοθούν όπως περιγράφεται πιο πάνω, θα δοθούν συσκευασμένα και πάντα μέσα στον πίνακα για τον οποίο προορίζονται.

### **8.3. Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης και συντήρησης**

Εκτός από τα παραπάνω πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή οδηγίες σύμφωνα με το IEC 62271-200 για τη μεταφορά και αποθήκευση (επί της συσκευασίας), καθώς και για την εγκατάσταση και συντήρηση των πινάκων (εντός των πινάκων).

Θα πρέπει επίσης να δοθούν όλα τα φυλλάδια οδηγιών εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού στην ελληνική γλώσσα σε 5 αντίτυπα.

### **9. ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ**

9.1. Με την ανάθεση της παραγγελίας και ένα μήνα τουλάχιστον πριν αρχίσει η κατασκευή, ο Προμηθευτής θα υποβάλει για έγκριση, σε τέσσερις σειρές, λεπτομερή λειτουργικά σχέδια και σχέδια συρματώσεων.

9.2. Ο Προμηθευτής θα παραδώσει ένα τουλάχιστο μήνα πριν από την αίτηση για επιθεώρηση που θα υποβάλει, τα τελικά σχέδια «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ», σχέδια εγκατάστασης, καθώς και λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, συντήρησης και λειτουργίας των πινάκων.

Ο επιθεωρητής του Αγοραστή δε θα προβεί στην διαδικασία της Επιθεώρησης πριν λάβει τα τελικά σχέδια. Οποιαδήποτε καθυστέρηση με υπαιτιότητα του προμηθευτή των παραπάνω σχεδίων και οδηγιών θα θεωρηθεί καθυστέρηση στην παράδοση της σύμβασης.

### **10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ Η/Ν ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ Μ/Σ, ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ Η/Υ**

Ο Προμηθευτής με δικά του έξοδα θα εγκαταστήσει, χρησιμοποιώντας δικά του υλικά, το δίκτυο επικοινωνίας όλων των Η/Ν όλων των πινάκων προστασίας (Μ/Σ, ζυγών 150 kV και γραμμών 150 kV) που εγκαθίστανται στο Κ/Δ με τον τοπικό Η/Υ και μέσω modem και τηλεφωνικής γραμμής ή πιλότου με κεντρικό υπολογιστή μακριά από το Κ/Δ. Μετά την εγκατάσταση θα γίνει δοκιμή λειτουργίας του δικτύου αυτού. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και της δοκιμής του συστήματος επικοινωνίας θα συνταχθεί πρωτόκολλο δοκιμής το οποίο υπογράφεται από τον προμηθευτή και από την επιβλέπουσα υπηρεσία. Μετά την υπογραφή του πρωτοκόλλου αυτού ο προμηθευτής θα πληρωθεί το κόστος εγκατάστασης του συστήματος επικοινωνίας που θα πρέπει να δοθεί ξεχωριστά στην προσφορά του.

**Σημείωση** : Το δίκτυο επικοινωνίας που αναφέρεται στην παραπάνω παράγραφο θα προσφέρεται εφόσον ζητείται στη διακήρυξη.

## **11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ (ANNEXES - DRAWINGS)**

### **11.1. Κατάλογος παραρτημάτων**

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της τεχνικής περιγραφής.

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό.

#### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3**

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

### **11.2. Κατάλογος σχεδίων**

#### **ΣΧΕΔΙΟ Νο 1**

Ενδεικτικό διάγραμμα προστασίας Μ/Σ 100 MVA

#### **ΣΧΕΔΙΟ Νο 2**

Ενδεικτική σύνδεση αισθητηρίων

#### **ΣΧΕΔΙΟ Νο 3**

Τυπικός πίνακας Μ/Σ και ενδείξεων

#### **ΣΧΕΔΙΟ Νο 4**

Ενδεικτικό διάγραμμα προστασίας Μ/Σ 40/50 MVA ή 66 MVA



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**

### **Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της ΤΠ**

#### **1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά**

1.1. Πίνακας προστασίας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα

1.2. Στοιχεία προστασίας Μ/Σ

#### **2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών**

2.1. IEC 60255

2.2. IEC 60044-1

2.3. IEC 60085

2.4. IEC 62271-200

#### **3. Κατάλογος δοκιμών**

##### **3.1. Δοκιμές σχεδίασης**

Δεν υπάρχουν

##### **3.2. Δοκιμές τύπου**

Όπως παράγραφος 6.

##### **3.3. Δοκιμές με δειγματοληψία**

Δεν υπάρχουν

##### **3.4. Δοκιμές σειράς**

Όπως παράγραφος 6.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**

### **Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό**

1. Ο Κατασκευαστής πρέπει να είναι δόκιμος και ο σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή και ποιοτικός έλεγχος των προσφερομένων πινάκων πρέπει να είναι απολύτως αποδεκτά. Επίσης, οι προσφερόμενοι πίνακες πρέπει να έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί με αποδεδειγμένα ικανοποιητική λειτουργία.
  - 1.1. Αν ο προσφέρων κατασκευαστικός Οίκος πινάκων προστασίας έχει πιστοποίηση κατά ISO 9001.
  - 1.2. Αν ο προσφέρων κατασκευαστικός Οίκος πινάκων προστασίας έχει συστάσεις (references) 4ετούς τουλάχιστον ικανοποιητικής λειτουργίας από άλλους χρήστες του υλικού, του προσφερόμενου τύπου και ποιότητας.
2. Επιπλέον των παραπάνω, στην περίπτωση που δόκιμος κατασκευαστικός Οίκος εκχωρεί το δικαίωμα κατασκευής πινάκων δικού του σχεδιασμού σε άλλον κατασκευαστικό Οίκο ο οποίος είναι και ο προσφέρων, απαιτείται η προσκόμιση επικυρωμένου αντιγράφου του συμβολαίου μεταβίβασης της τεχνογνωσίας (know-how) και της άδειας (license) κατασκευής του υλικού από τον προσφέροντα Οίκο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

### Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Ο Προμηθευτής μαζί με την προσφορά του, πρέπει να υποβάλει σε τρεις σειρές όλα τα αναγκαία στοιχεία για την αξιολόγηση των προσφορών, π.χ. πιστοποιητικά, σχέδια, περιγραφικά έντυπα κλπ.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν απαραίτητα και τα εξής :

1. Γενικά σχέδια των πινάκων με τον πλήρη εξοπλισμό Η/Ν με εξωτερικές διαστάσεις, βάρη και άλλα δεδομένα τα οποία μπορούν να έχουν σημασία για την εγκατάσταση των πινάκων και τις συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας τους.
2. Τεχνικά φυλλάδια για όλους τους τύπους και των εξαρτημάτων τους Η/Ν, Μ/Σ έντασης καθώς και τα ηλεκτρονικά σχέδια των Η/Ν.
3. Συμπληρωμένο τον πίνακα του παραρτήματος 3 της παρούσας ΤΠ.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει να επιβεβαιώνονται με αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια (prospectus) του κατασκευαστή για τις συσκευές αυτές ή με σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.

4. Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα.

### Προδιαγραφόμενα

- |  |             |
|--|-------------|
| 4.1. Κλάση προστασίας περιβλήματος   | IP2X        |
| 4.2. Καθορισμός των τυχόν συμπληρωματικών υλικών, οργάνων και εργαλείων που απαιτούνται  | παρ. 5.4.3. |
| 4.3. Περιγραφή της αντιδιαβρωτικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί  | παρ. 5.4.8. |
| 4.4. Περιγραφή του τρόπου συσκευασίας  | παρ. 8      |
| 4.5. Περιγραφή των μέτρων για αποφυγή εσωτερικών σφαλμάτων και των αποτελεσμάτων των δοκιμών   | παρ. 6      |
| 4.6. Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης και συντήρησης   | παρ. 8.3.   |
| 5. Ο κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τελικά, με λεπτομέρειες, οποιαδήποτε απόκλιση του προσφερόμενου υλικού από τους όρους της Προδιαγραφής αυτής, που δεν περιλήφθηκε στις πιο πάνω παραγράφους. |             |

Η παροχή των πιο πάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους Κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση.

Προσφορές που δεν περιλαμβάνουν όλα τα πιο πάνω στοιχεία δεν λαμβάνονται υπόψη.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ

(που θα συμπληρωθεί από τον Κατασκευαστή)

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
<b>1. <u>Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (DT)</u></b>		
1.1. Τύπος Η/Ν ψηφιακός	ψηφιακός	.....
1.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
1.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
1.4. Ονομαστικό ρεύμα $I_n$ στην πλευρά ΥΤ/ΜΤ	1/1 A	.....
1.5. Προστασία τριών φάσεων/γης	τριών φάσεων και γης	.....
1.6. Προστασία Μ/Σ ισχύος δύο/τριών τυλιγμάτων	δύο ή τριών τυλιγμάτων	.....
1.7. Προσαρμογή σχέσεων και διανυσμάτων μέσω προγράμματος (ναι - όχι)	ΝΑΙ	.....
1.8. Διάταξη συγκράτησης αρμονικών (ναι - όχι)	ΝΑΙ	.....
1.9. Υπερφόρτιση συνεχής / 1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
1.10. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
1.11. Χρόνος λειτουργίας / Χρόνος επαναφοράς	$< 0,04/0,05 \text{ s}$	.....
1.12. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης $I_{th}$	$(0,1 \div 1) \times I_{REF}$	.....
1.13. Βήμα ρύθμισης	$0,05 \times I_{REF}$	.....
1.14. Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >$	$5 \div 30 \times I_{REF}$	.....
1.15. Βήμα ρύθμισης	$1 \times I_{REF}$	.....
1.16. Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >>$	$5 \div 30 \times I_{REF}$	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1.17. Βήμα ρύθμισης	1 x I <sub>REF</sub>	.....
1.18. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
1.19. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
1.20. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	Προδιαγραφόμενες	.....
1.21. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	95 ÷ 120 V	.....
1.22. Προγραμματισμός H/N τοπικά/μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
1.23. Απαριθμητής συμβάντων	NAI	.....
1.24. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	NAI	.....
1.25. Ένδειξη εντάσεων	NAI	.....
1.26. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
<b>2. <u>H/N ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ (REF)</u></b>		
2.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
2.2. Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
2.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
2.4. Ονομαστικό ρεύμα $I_n$	1 A	.....
2.5. Υπερφόρτιση συνεχής/1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
2.6. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
2.7. Χρόνος λειτουργίας / Χρόνος επαναφοράς	0,04/0,05 s	.....
2.8. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης	$(0,04 \div 0,2) \times I_n$	.....
2.9. Βήμα ρύθμισης	$0,05 \times I_n$	.....
2.10. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
2.11. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
2.12. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφεται	.....
2.13. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120 \text{ V}$	.....
2.14. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
2.15. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
2.16. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
2.17. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....
2.18. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
<b>3. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (O/C)</u></b>		
3.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
3.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
3.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
3.4. Ονομαστικό ρεύμα $I_n$	1 A	.....
3.5. Προστασίας τριών φάσεων/γης	τρεις φάσεις και γης	.....
3.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης/ακαριαίο	χρονικό/ακαριαίο	.....
3.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
3.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
3.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
3.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων (χρονικό)	$(0,5 \div 4) \times I_n$	.....
3.11. Βήμα ρύθμισης	$0,01 \times I_n$	.....
3.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος φάσεων	$0 \div 10 \text{ s}$	.....
3.13. Βήμα ρύθμισης	0,01 s	.....
3.14. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος γης (χρονικό)	$(0,01 \div 0,4) \times I_n$	.....
3.15. Βήμα ρύθμισης	$0,1 \times I_n$	.....
3.16. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος γης	$0 \div 10 \text{ s}$	.....
3.17. Βήμα ρύθμισης	0,01 s	.....
3.18. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων (ακαριαίο)	$1 \div 10 \times I_{xp}$	.....
3.19. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
3.20. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ.διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
3.21. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
3.22. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	95 ÷ 120 V	.....
3.23. Προγραμματισμός Η/Ν τοπικά/ μέσω Η/Υ	τοπικά και μέσω Η/Υ	.....
3.24. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
3.25. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
3.26. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....
3.27. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

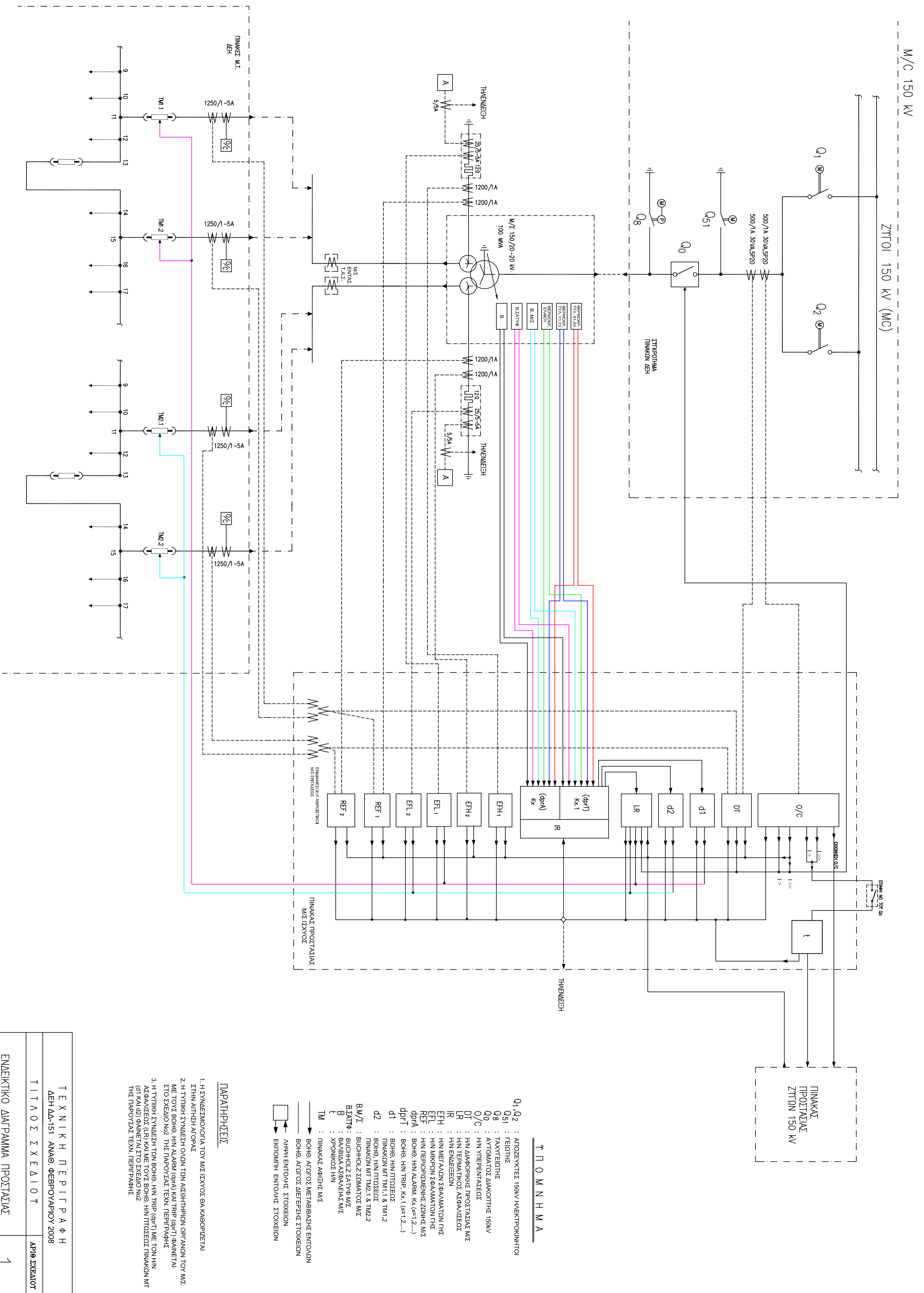


Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
<b>4. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΟΜΒΟΥ Μ/Σ (ΕΦΗ)</u></b>		
4.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
4.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
4.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
4.4. Ονομαστικό ρεύμα $I_n$	1 A	.....
4.5. Προστασία	γης	.....
4.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης	ΝΑΙ	.....
4.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
4.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
4.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
4.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος (χρονικό)	$(0,2 \div 1) \times I_n$	.....
4.11. Βήμα ρύθμισης	$0,1 \times I_n$	.....
4.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος	$0,5 \div 2 \text{ s}$	.....
4.13. Βήμα ρύθμισης	0,05 s	.....
4.14. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	2	.....
4.15. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ.διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
4.16. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
4.17. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120 \text{ V}$	.....
4.18. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
4.19. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
4.20. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
4.21. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
4.22. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....
<b>5. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΓΙΑ ΜΙΚΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΟΜΒΟΥ Μ/Σ (EFL)</u></b>		
5.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
5.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
5.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
5.4. Ονομαστικό ρεύμα $I_n$	5 A	.....
5.5. Προστασία	γης	.....
5.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης	ΝΑΙ	.....
5.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s/2 s	$4 \times I_n/100 \times I_n/40 \times I_n$	.....
5.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
5.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
5.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος σε δύο βαθμίδες	$(0,01 \div 6) \times I_n$	.....
5.11. Βήμα ρύθμισης	$0,01 \times I_n$	.....
5.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος	$0 \div 150$ s	.....
5.13. Βήμα ρύθμισης	0,1 s	.....
5.14. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
5.15. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
5.16. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
5.17. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120$ V	.....
5.18. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
5.19. Απαριθμητής συμβάντων	NAI	.....
5.20. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	NAI	.....
5.21. Ένδειξη εντάσεων	NAI	.....
5.22. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....
<b>6. <u>Διμερείς Μ/Σ έντασης δακτυλιωτού τύπου</u></b>		
6.1. Σχέση μ/σμού	1200/1 A	.....
6.2. Ισχύς	15 VA	.....
6.3. Κλάση ακριβείας	5P	.....
6.4. Οριακός συντελεστής ακριβείας	10	.....
6.5. Εσωτερική διάμετρος	50 mm	.....
<b>7. <u>Μ/Σ έντασης για μικρά σφάλματα</u></b>		
7.1. Σχέση μετ/σμού	25/5-5 A	.....
7.2. Μόνωση ρητίνης		.....
<i>Για το τύλιγμα προστασίας</i>		
7.3. Ισχύς	30 VA	.....
7.4. Κλάση ακριβείας	5P	.....
7.5. Οριακός συντελεστής ακριβείας	10	.....
<i>Για το τύλιγμα για μέτρηση</i>		
7.6. Ισχύς	30 VA	.....
7.7. Κλάση ακριβείας	1	.....
7.8. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου	FS2	.....
<b>8. <u>Ψηφιακό Αμπερόμετρο</u></b>		
8.1. Τύπος		.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
8.2. Ονομαστική ένταση	5 A	.....
8.3. Περιοχή μέτρησης	$0 \div 1,2 \cdot I_n$	.....
8.4. Συνεχής υπερφόρτιση	$1,2 \cdot I_n$	.....
8.5. Στιγμιαία υπερφόρτιση	$2 \cdot I_n$ για 5 sec	.....
8.6. Ακρίβεια (σε σχέση με την πλήρη κλίμακα)	$\pm 0,2\%$	.....
8.7. Βαθμός προστασίας (IEC 60529)	IP50 (εμπρόσθιο πλαίσιο) IP20 (ακροδέκτες)	..... .....



**Τ Π Ο Μ Ν Η Μ Α**

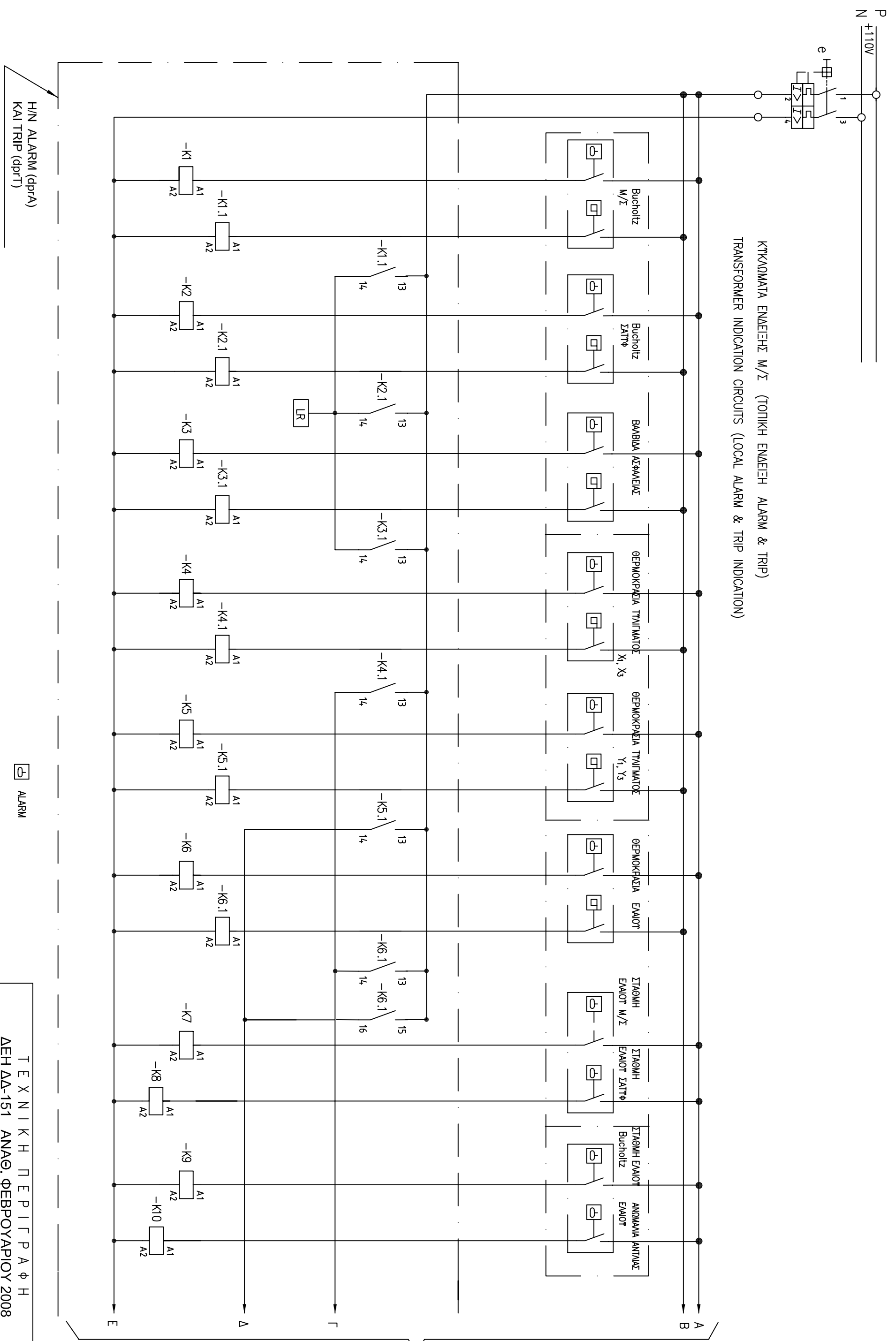
- Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150KV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
- Q<sub>51</sub> : ΓΕΡΩΤΗΣ
- Q<sub>8</sub> : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
- Q<sub>0</sub> : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150KV
- O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΠΕΝΤΑΣΕΩΣ
- DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΤΑΣΙΑΣ Μ.Σ
- LR : Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΙΖΕΩΣ
- IR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΗ
- EFL : Η/Ν ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- EHH : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ Μ.Σ
- dpA : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ. Kx (x=1,2,...)
- dpT : ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP. Kx.1 (x=1,2,...)
- d1 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ
- d2 : ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ ΤΜ.1,1 & ΤΜ.1,2
- B.M/Σ : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ
- B.M/Σ : ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ ΤΜ.2,1 & ΤΜ.2,2
- Β.Σ.Α.Τ.Φ. : ΒΥΟΧΗΛΩΖ ΣΑΤΩΦ Μ.Σ
- B : ΒΑΣΕΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Μ.Σ
- f : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
- TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΞΗΣ Μ.Σ
- ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΝΤΟΧΩΝ
- ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ΛΗΨΗ ΕΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ◁ ΕΚΤΟΜΗ ΕΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Μ.Σ. ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ Ο.Α.Κ.Ν ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ Μ.Σ. ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ (dpA) ΚΑΙ TRIP (dpT) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ
3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP (dpT) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΖΕΩΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ (d1 ΚΑΙ d2) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	
ΔΕΗ ΑΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΤΑΣΙΑΣ Μ.Σ. 150/20-20 KV 100 MVA	1

ΚΤΗΚΟΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ALARM & TRIP)  
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)



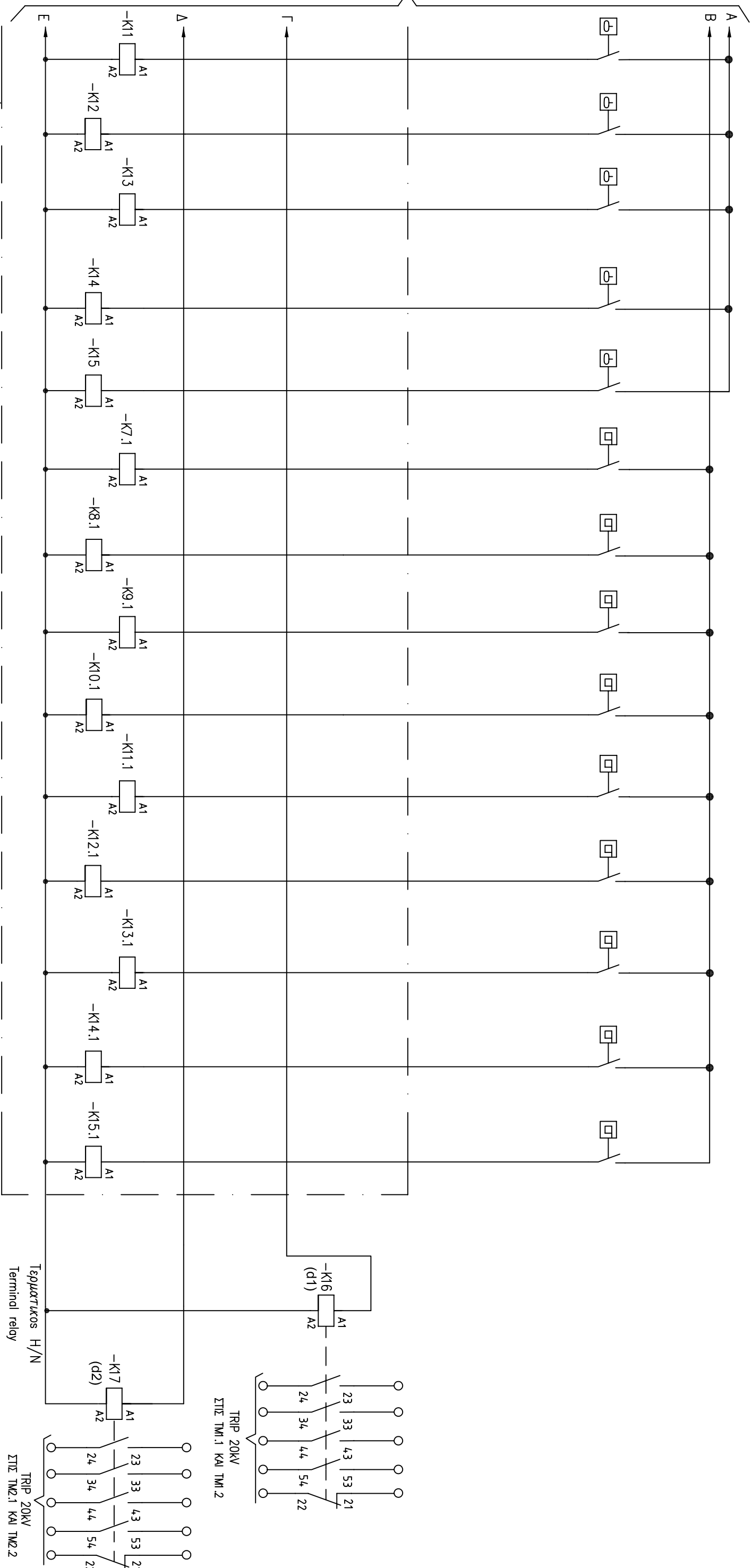
H/N ALARM (dpra)  
 ΚΑΙ TRIP (dprt)

ALARM  
 TRIP

βλεπε φυλλο 2

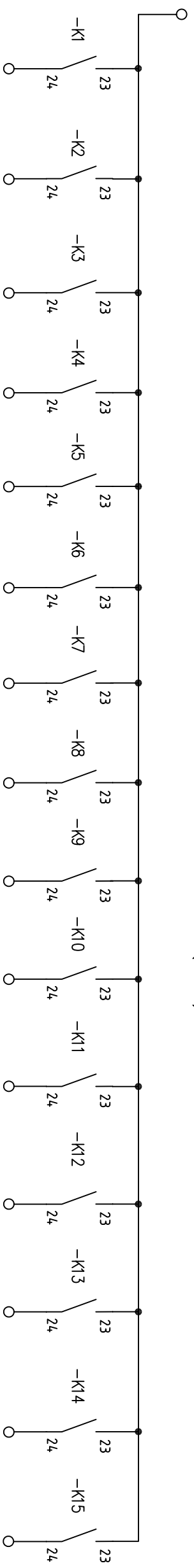
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ	2
Μ/Σ ΜΕ Η/Ν ΑΛΑΡΜ ΚΑΙ ΤΡΙΠ	ΦΥΛΛΟ 1 ΑΠΟ 3

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ΑΛΑΡΜ & TRIP)  
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)

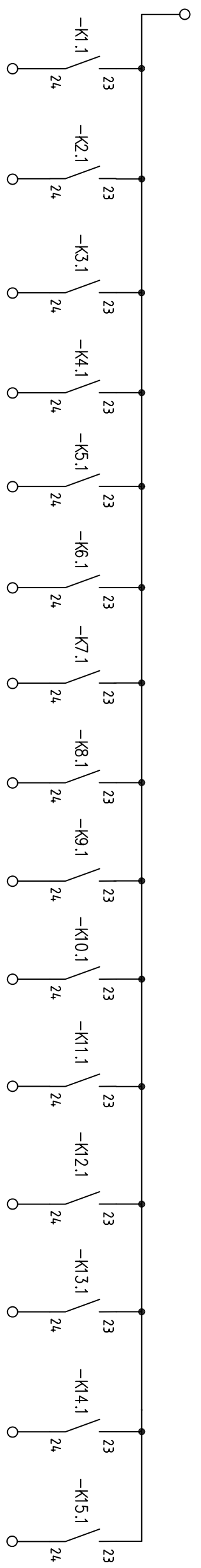


H/N ALARM (dprtA)  
 ΚΑΙ TRIP (dprtT)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ Μ/Σ ΜΕ Η/Ν ΑΛΑΡΜ ΚΑΙ TRIP	2
	ΦΥΛΛΟ 2 ΑΠΟ 3



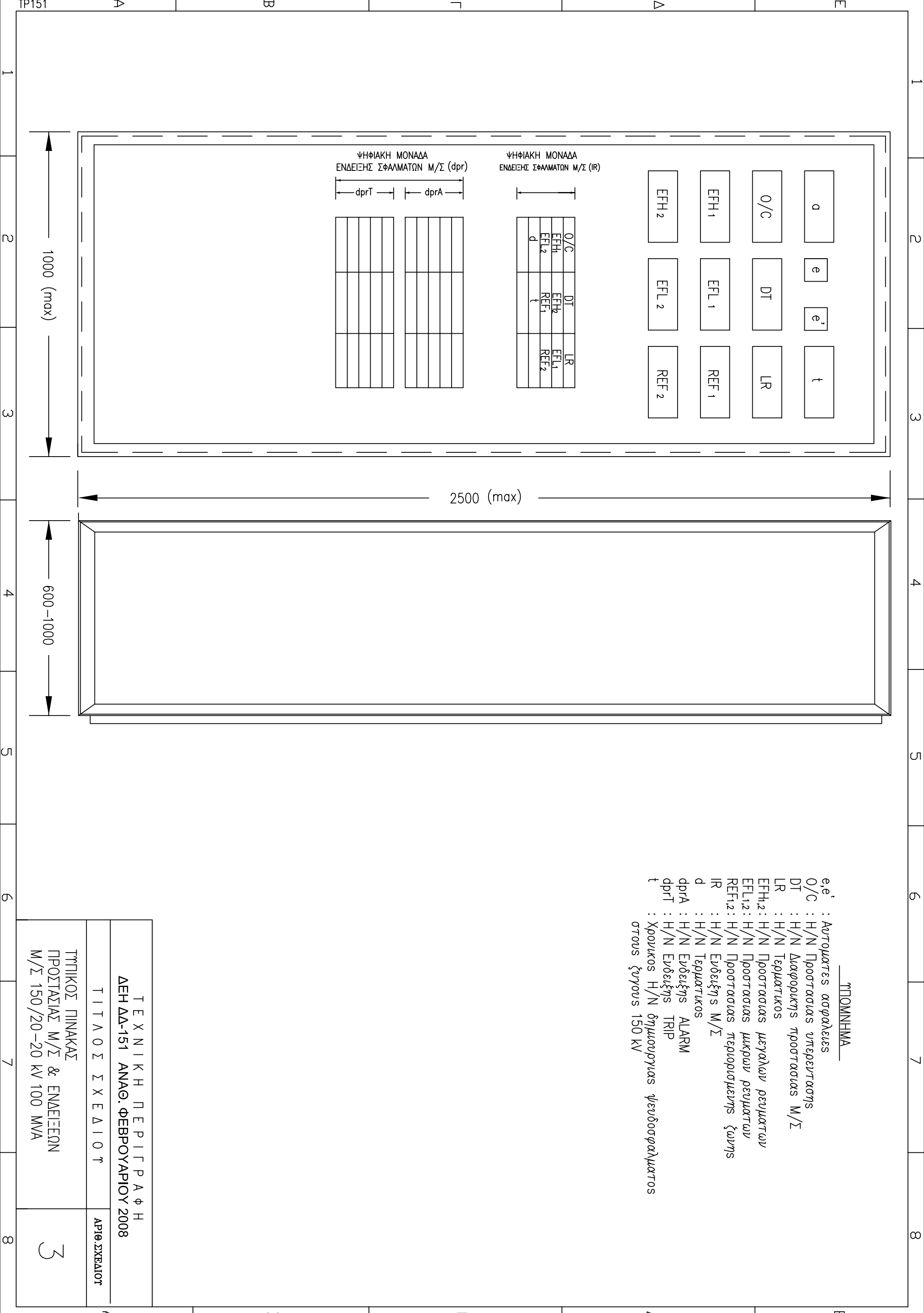
ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (ALARM )  
 EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (ALARM)



ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (TRIP )  
 EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (TRIP)

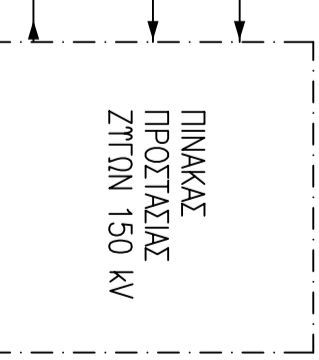
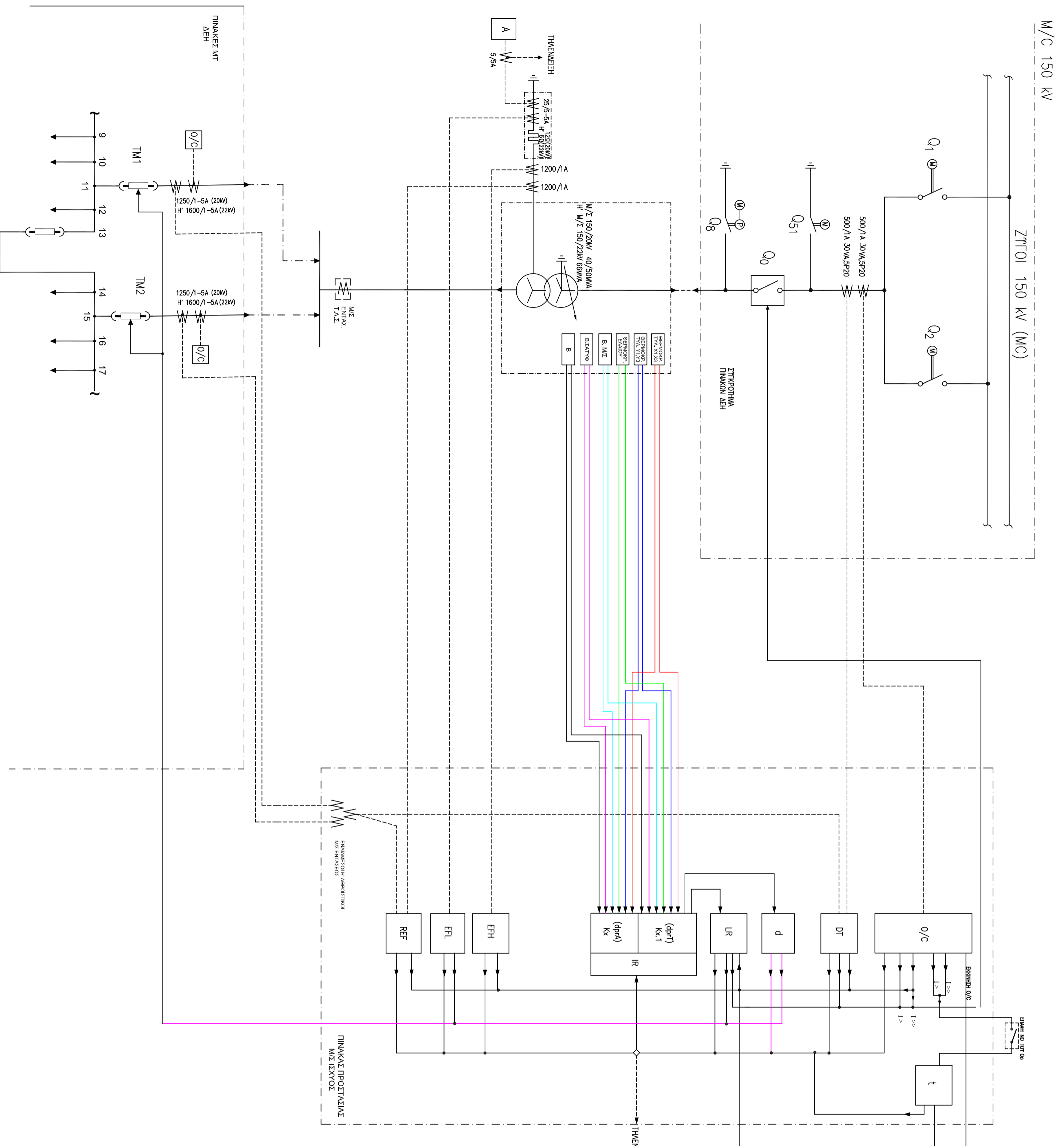
Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Τ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ M/S ΜΕ Η/Ν ALARM ΚΑΙ TRIP	2
	ΦΥΛΑΟ 3 ΑΙΤΟ 3





ΠΤΟΜΗΜΑ  
 e,e' : Αυτοματες ασφαλειες  
 O/C : H/N Προστασιας υπερευτασης  
 DT : H/N Διαφορικης προστασιας M/Σ  
 LR : H/N Τεματικος  
 EFL<sub>1,2</sub> : H/N Προστασιας μεγαλων ρευματων  
 EFL<sub>1,2</sub> : H/N Προστασιας μικρων ρευματων  
 REF<sub>1,2</sub> : H/N Προστασιας περιουρισμεινις ζωμης  
 IR : H/N Ενδειξη s M/Σ  
 d : H/N Τεματικος  
 dprA : H/N Ενδειξηs ALARM  
 dprT : H/N Ενδειξηs TRIP  
 t : Χρουικος H/N δημουργμιας ψευδοσφαλαματος  
 στους ζυγους 150 kV

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ	ΑΡΙΘ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΥΠΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ & ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ Μ/Σ 150/20-20 kV 100 MVA	3



**Γ Π Ο Μ Ν Η Μ Α**

- Q1, Q2 : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150kV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
  - Q51 : ΓΕΙΩΤΗΣ
  - Q8 : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
  - Q0 : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150kV
  - O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΕΩΣ
  - DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ
  - LR : Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΩΣ
  - IR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΩΝ
  - EFH : Η/Ν ΜΕΓΑΛΟΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
  - EFL : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
  - REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ Μ/Σ
  - dpdA : ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM, Kx (x=1,2,...)
  - dpdT : ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP, Kx.1 (x=1,2,...)
  - d : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΜ1 & ΤΜ2
  - B/M/Σ : ΒΥΧΗΟΛΩΣ ΣΤΟΜΑΤΟΣ Μ/Σ
  - B,ΣΔΤΥΦ : ΒΥΧΗΟΛΩΣ ΣΔΤΥΦ Μ/Σ
  - B : ΒΑΒΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Μ/Σ
  - t : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
  - TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΕΙΣ Μ/Σ
- > ΒΟΗΘ. ΑΓΓΙΟΣ ΜΕΤΑΒΑΡΙΑΣΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ  
 —————> ΒΟΗΘ. ΑΓΓΙΟΣ ΔΙΕΤΕΡΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ  
 □ —————> ΛΗΨΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ  
 ◀ —————> ΕΚΤΟΜΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΣΤΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΔΩΝ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ Μ/Σ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM (dpdA) ΚΑΙ TRIP (dpdT) ΘΑΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ
3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP (dpdT) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΣΤΩΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ (d1 ΚΑΙ d2) ΘΑΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ	
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	4
M/Σ 150/20kV 40/50MVA H°	
M/Σ 150/22kV 66 MVA	