

**Τεχνική Περιγραφή Νο 37Α**

Τεχνική περιγραφή για ψηφιακούς ηλεκτρονόμους διαφορικής προστασίας  
Α/Μ/Σ 400/150/30 KV Δικτύου Μεταφοράς.

1. Εισαγωγικές παρατηρήσεις – πεδίο εφαρμογής.
2. Κανονισμοί και πρότυπα.
3. Περιβάλλον λειτουργίας.
4. Επιδόσεις και λειτουργία της προστασίας.
5. Σχεδίαση και κατασκευή.
6. Επικοινωνίες.
7. Λογισμικό.
8. Δοκιμές.
9. Επιπρόσθετες απαιτήσεις.

## 1. Εισαγωγικές παρατηρήσεις – πεδίο εφαρμογής

Αυτή η τεχνική περιγραφή αφορά σε ψηφιακούς H/N διαφορικής προστασίας που πρόκειται να εγκατασταθούν σε A/M/Σ 400/150/30 KV του δικτύου Μεταφοράς. Περιγράφει τις απαιτήσεις για τις επιδόσεις, σχεδίαση, δοκιμές και λειτουργία του εξοπλισμού και του αντίστοιχου λογισμικού. Οι H/N κυρίως προορίζονται για ταχεία και αξιόπιστη εκκαθάριση των σφαλμάτων σε A/M/Σ 400/150/30 KV (τριών τυλιγμάτων).

Εκτός από την βασική λειτουργία προστασίας απαιτούνται επιπλέον λειτουργίες για την κάλυψη των αναγκών που προκύπτουν από την εφαρμογή ενός καινοτομικού περιβάλλοντος εργασίας.

## 2. Κανονισμοί και πρότυπα

Τα είδη που θα προσφερθούν (εξοπλισμός/λογισμικό) θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και πρότυπα, κυρίως :

- Τα ισχύοντα πρότυπα IEC που έχουν εφαρμογή για αυτού του είδους συσκευές και που καλύπτουν απαιτήσεις για τις επιδόσεις, διηλεκτρική αντοχή και προστασία έναντι διαταραχών (disturbance tests), ενδεικτικά :

- Διηλεκτρική αντοχή : IEC 255-5
  - Βιομηχανική συχνότητα : 2 KV, 50 Hz, 1 min
  - Κρουστικό κύμα : 1,2/50 μς, 5 KV
- Δοκιμές διαταραχών (disturbance tests - IEC 255-22/1, 2, 3,4)  
Υψηλών συχνοτήτων 1MHz : 2,5/1 KV (common/differential mode)
- Κραδασμοί/ χτυπήματα :  
IEC 255-21-1 κλάση II  
IEC 255-21-3 κλάση II

Σε θέματα που δεν καλύπτονται από τα διεθνή πρότυπα, οι εθνικοί κανονισμοί της χώρας προέλευσης είναι δυνατόν να γίνουν δεκτοί, κατά την κρίση του αγοραστή (ANSI, VDE, ...).

Τέλος απαιτείται η δήλωση συμφωνίας του κατασκευαστή σύμφωνα με την κατευθυντήρια οδηγία 73/23/EEC και 89/336/ EEC.

## 3. Περιβάλλον λειτουργίας

- Δεδομένα του δικτύου  
Οι H/N θα εγκατασταθούν στο δίκτυο Μεταφοράς 400/150 KV  
Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του δικτύου είναι τα εξής:  
Ονομαστική τάση : 400 - 150 KV  
Κατάσταση ουδετέρου : γειωμένος  
Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz (σε περίπτωση διαταραχής του δικτύου η συχνότητα μπορεί να ευρεθεί μεταξύ 47.5 Hz και 51 Hz)
- Χαρακτηριστικά M/E  
Πλευρά 400 KV : 400/1A, 60VA, SP  
Πλευρά 150 KV : 1000/1A, 60 VA, SP  
Πλευρά 30 KV : 2000/1A

- Παροχή ισχύος  
Στα KYT 400/150 KV για την τροφοδότηση του εξοπλισμού ελέγχου διατίθενται συστοιχίες συσσωρευτών με τάση 220 V DC.
- Παρασιτικές τάσεις και σήματα  
Οι Η/Ν θα εγκατασταθούν σε χώρους υψηλής τάσης και είναι ευθύνη του κατασκευαστή να έχει λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα (γειώσεις, θωράκιση κλπ) στον Η/Ν που θα εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία.
- Συνθήκες περιβάλλοντος  
Οι Η/Ν θα είναι σχεδιασμένοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο με θερμοκρασίες από  $-5^{\circ}\text{C}$  έως  $+55^{\circ}\text{C}$  και σχετική υγρασία από 5% έως 90%.

#### 4. Επιδόσεις και λειτουργίες της προστασίας

Οι Η/Ν αποστάσεως θα είναι ψηφιακού τύπου και θα διασφαλίζουν εκκαθάριση όλων των σφαλμάτων μεταξύ φάσεων ή φάσεων - γης με τριπολικό άνοιγμα των διακοπών.

- α. Θα έχουν χαρακτηριστική με ποσοστιαία απόκλιση η οποία θα εμποδίζει την εντολή πτώσης εκτός αν η τιμή του διαφορικού ρεύματος υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό το ρεύμα λειτουργίας. Το ποσοστό αυτό θα πρέπει να είναι είτε συνεχούς ρύθμισης, είτε κατά βήματα.
- β. Το ρεύμα ανισορροπίας που δημιουργείται από τη διάταξη αλλαγής τάσεως υπό φορτίο του Α/Μ/Σ, ή από διαφορές σχέσεων των μετασχηματιστών εντάσεως, θα αντισταθμίζεται με διάταξη εκατοστιαίας απόκλισης.
- γ. Οι Η/Ν θα είναι εφοδιασμένοι με διάταξη συγκρατήσεως αρμονικών ρεύματος, ώστε να διαφοροποιούνται τα διαφορικά ρεύματα ημιτονοειδούς μορφής από τα ρεύματα παραμορφωμένης μορφής έτσι ώστε να εμποδίζεται η εσφαλμένη πτώση σε ανισορροπία που προκαλείται από ρεύματα μαγνητίσεως.
- δ. Θα προβλέπεται ικανότητα προσαρμογής των σχέσεων των μετασχηματιστών εντάσεως και αντιστάθμισης (στροφής) των διανυσμάτων ρεύματος μέσω ρύθμισης του Η/Ν χωρίς χρήση ενδιάμεσων Μ/Σ εντάσεως.
- ε. Οι προσφέροντες θα υποβάλλουν χαρακτηριστικά χρόνου λειτουργίας των Η/Ν, σαν συνάρτηση του ρεύματος λειτουργίας (πολλαπλάσια της ρύθμισης) με το χρόνο λειτουργίας.
- στ. Ο Η/Ν θα είναι κατάλληλος για προστασία έναντι όλων των ειδών σφαλμάτων μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης.
- ζ. Ο Η/Ν θα είναι τοποθετημένος μέσα σε ένα περίβλημα και θα είναι δομοστοιχειωτού τύπου (modular).
- η. Θα προβλεφθεί διάταξη ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος του ηλεκτρονόμου κατά τις εργασίες συντήρησης.
- θ. Εκτός από τις κανονικά ανοικτές επαφές λειτουργίας που είναι απαραίτητες για την εντολή πτώσεως στους διακόπτες θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο επαφές, κανονικά ανοικτές, ελεύθερες τάσεως, για τηλένδειξη.
- ι. Επιπρόσθετα θα πρέπει απαραίτητα να διαθέτει προστασία περιορισμένης ζώνης (restricted earth fault) για ανίχνευση σφαλμάτων γης.

Εκχώρηση λειτουργιών στις δυαδικές εισόδους, εξόδους και LEDs θα γίνεται προγραμματισμένα για προσαρμογή στις τοπικές ανάγκες.

Η εκχώρηση λειτουργιών στις επαφές θα μπορεί να γίνεται είτε με επιλογή από λίστα λειτουργιών στη μνήμη του H/N είτε με κατάστρωση λογικών εξισώσεων που βασίζονται στην άλγεβρα Boole.

Εκτός από τη βασική λειτουργία της προστασίας αποστάσεως ζητείται η συμπερίληψη στον H/N ενός πακέτου πρόσθετων λειτουργιών που συμβάλλουν στην παραγωγική εκμετάλλευση του δικτύου.

Αναλυτικά :

- ◆ Καταγραφή σφάλματος : Σε περίπτωση σφάλματος (ή και διέγερσης) τα δεδομένα του σφάλματος θα αποθηκευτούν στον H/N για ανάλυση. Τα δεδομένα του σφάλματος θα μπορούν να διαβαστούν εξ αποστάσεως μέσω modem. Στην προσφορά πρέπει να δηλωθεί επακριβώς η χωρητικότητα της μνήμης αποθήκευσης σφαλμάτων και ο αριθμός επί διάρκεια σφαλμάτων που μπορούν να αποθηκευτούν. Η χωρητικότητα της μνήμης θα επιτρέπει την αποθήκευση τουλάχιστον 4 σφαλμάτων. Πρέπει να υπογραμμιστεί, ότι η αναφορά σφάλματος θα περιλαμβάνει συμβάντα (on/off) και αναλογικές κυματομορφές.
- ◆ Μέτρηση σε πραγματικό χρόνο αναλογικών μεγεθών (V, I) τοπικά και εξ αποστάσεως.
- ◆ Αυτό-διάγνωση : Κατά τη λειτουργία δοκιμές αυτοδιάγνωσης θα εκτελούνται και σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος ή διακοπής της παροχής DC θα δίδεται σήμα δέσμευσης ή και σήμανσης του σφάλματος.

## 5. Σχεδίαση και κατασκευή.

Όλες οι λειτουργίες θα περιλαμβάνονται σε ένα περίβλημα προστασίας IP51 κατά IEC.

Ο H/N θα είναι κατά προτίμηση δομοστοιχειωτής σχεδίασης (modular type) με βυσματωτές μονάδες που διευκολύνουν επισκευές και τη διάγνωση σφαλμάτων για κάθε στοιχείο.

Η εγκατάσταση θα είναι "χωνευτού" τύπου (flush mounting).

Όλα τα απαραίτητα ειδικά συμπληρωματικά εξαρτήματα (καλώδια, βύσματα, κ.λ.π.) για επικοινωνία ή δοκιμές θα συμπεριλαμβάνονται στην προσφορά.

Το τροφοδοτικό dc/dc του H/N θα εξασφαλίζει αδιάλειπτη παροχή και θα έχει τάση εισόδου 220 V DC.

Η μονάδα μετατροπής των αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά θα είναι τουλάχιστον 12 bit.

Οι επαφές εξόδου για άνοιγμα των διακοπών θα είναι ενισχυμένες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ικανότητα διέλευσης ρεύματος : 5 A
- Ικανότητα ζεύξης : (για L/R=40ms) 1000W/VA
- Ικανότητα διακοπής : (για L/R=40ms) 30W/VA

Η ικανότητα ζεύξης/διακοπής των επαφών θα πρέπει να αναφέρονται στη προσφορά.

Η λειτουργία των επαφών σήμανσης θα είναι επιλέξιμη και η επιλογή θα γίνεται εύκολα μέσω του λογισμικού τοπικά και εξ' αποστάσεως. Οι επαφές εξόδου θα παρέχουν επίσης πληροφορίες για την κατάσταση του H/N σε ενδεχόμενη δυσλειτουργία.

## **6. Επικοινωνίες και interfaces.**

Ο Η/Ν πρέπει να είναι εξοπλισμένος με τις παρακάτω θύρες και interfaces :

- Interface επί της πρόσοψης του Η/Ν που να εξασφαλίζει διάλογο χρήστη – Η/Ν στα θέματα ρυθμίσεων (εκχώρηση εισόδων, LED, εξόδων, εξισώσεων boolean), λειτουργίας, μέτρησης και αναφοράς σφαλμάτων.

Το interface θα αποτελείται από πληκτρολόγιο και οθόνη.

- LEDs επί της πρόσοψης του Η/Ν.

- Σειριακή θύρα για σύνδεση του PC και για μεταφορά δεδομένων στο κέντρο ελέγχου μέσω modem/τηλεπικοινωνιακού δικτύου.

Ο Η/Ν θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω θύρας Ethernet με ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου και προστασίας υποσταθμού, μέσω πρωτοκόλλου IEC-61850.

## **7. Λογισμικό.**

Το λογισμικό για την λειτουργία του εξοπλισμού θα παραδοθεί στην βάση της ελεύθερης χρήσης, χωρίς αποκλειστικότητα, με ανέκκλητη άδεια για χρήση από τον ΑΔΜΗΕ. Αυτός ο όρος εφαρμόζεται για το λογισμικό που καλύπτει όλα τα θέματα: Μετάδοση ρυθμίσεων, ανάλυση σφαλμάτων, επικοινωνία Η/Ν-PC και Η/Ν-κέντρο ελέγχου. Το λογισμικό θα είναι φιλικό στον χρήστη και εύκολο στην χρήση ακόμα και από μη πεπειραμένο χειριστή (menu-driven). Το λογισμικό ανάλυσης σφαλμάτων θα υποστηρίζει απεικόνιση σε VGA όλων των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων.

## **8. Δοκιμές.**

Το πακέτο εξοπλισμού/λογισμικού που θα προσφερθεί θα είναι σύμφωνο με τα πρότυπα της §2.

Πιστοποιητικά δοκιμών, που έχουν εκδοθεί από επίσημα εργαστήρια, θα παραδοθούν καλύπτοντας δοκιμές τύπου και σειράς. Υπάρχοντα πιστοποιητικά μπορεί να γίνουν αποδεκτά εφ' όσον κριθούν ικανοποιητικά από τον αγοραστή. Απαιτείται επίσης η συμφωνία με τις αντίστοιχες κατευθυντήριες οδηγίες της Ε.Ε.

## **9. Επιπρόσθετες απαιτήσεις.**

Σε περίπτωση που απαιτείται η χρήση ενδιάμεσων Μ/Σ εντάσεως οι προσφέροντες πρέπει να υποβάλλουν πλήρες διανυσματικό διάγραμμα καθώς και μελέτη στην οποία θα δικαιολογείται η εκλογή της σχέσεως των ενδιάμεσων μετασχηματιστών εντάσεως καθώς επίσης και η μέθοδος σύνδεσής τους, για μια αξιόπιστη λειτουργία της προστασίας. Προσφορές που δεν θα περιλαμβάνουν τη μελέτη αυτή και το διανυσματικό διάγραμμα δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Οι προσφέροντες θα πρέπει να προσκομίσουν πλήρη τεκμηρίωση για την εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία, συντήρηση και άρση βλαβών του υλικού. Επιπλέον πλήρεις οδηγίες θα δοθούν για την λειτουργία του αντίστοιχου λογισμικού.

Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να δοθούν στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα.

Επίσης πρέπει να προσκομισθούν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι το προσφερθέν υλικό χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα και είναι μέρος της τρέχουσας παραγωγής του κατασκευαστή.

Στην προσφορά θα περιέχεται κατάλογος των χρηστών των προσφερομένων προϊόντων, ιδιαίτερα στην περιοχή των δικτύων ισχύος των χωρών της Ε.Ε. Ενδεχόμενες βεβαιώσεις των χρηστών που αφορούν τις καλές επιδόσεις των προϊόντων θα ληφθούν υπόψη. Μετά την υπογραφή της σύμβασης ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει πλήρη στοιχεία στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα για την λειτουργία/δοκιμή/συντήρηση/άρση βλαβών ώστε να εξασφαλισθεί ανεμπόδιστη λειτουργία από το προσωπικό του ΑΔΜΗΕ χωρίς καμία παρέμβαση από τον κατασκευαστή.

Βεβαίωση εγγύησης καλής λειτουργίας για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δέκα (10) ετών.

Όλα τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού/λογισμικού θα πρέπει είναι σύμφωνα με αυτή την προδιαγραφή και κάθε απόκλιση πρέπει να αναφερθεί ρητά στην προσφορά.