



Ιούνιος 2016

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-19A/3**  
**ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ**  
**ΤΡΙΩΝ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ 400 V**

**I. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή καλύπτει τα κατασκευαστικά, τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές ενός "Συστήματος Αυτόματης Μεταγωγής Βοηθητικών Παροχών 400 V" (ΣΑΜΒΠ), όπως περιγράφεται παρακάτω:

**II. Συνθήκες λειτουργίας**

- α) Εγκατάσταση: Σε κλειστό χώρο
- β) Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος: -10 °C έως +45 °C

**III. Χαρακτηριστικά ηλεκτρικού συστήματος**

Τριφασικό σύστημα τεσσάρων αγωγών, συχνότητας 50 Hz, ονομαστικής τάσεως 230/400 V, μέγιστης τάσεως 500 V και ρεύματος τριφασικού βραχυκυκλώματος 20 kA.

**IV. Χαρακτηριστικά βοηθητικής ηλεκτρικής παροχής Σ.Ρ.**

Βοηθητική παροχή συνεχούς ρεύματος 220 V προερχόμενη από συσσωρευτές του Υποσταθμού.

**V. Κανονισμοί**

Όλα τα υλικά, ο εξοπλισμός και οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 61439-1 και IEC 60529.

**VI. Χρήση**

Το ΣΑΜΒΠ χρησιμοποιείται σε Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ) για την τροφοδότηση των ζυγών βοηθητικής τάσης 400 V, εναλλακτικά από τρεις διαφορετικές πηγές.

## VII. Απαιτήσεις λειτουργίας του ΣΑΜΒΠ

Το ΣΑΜΒΠ πρέπει να ελέγχεται από Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) και πρέπει να έχει τουλάχιστον τις ακόλουθες δυνατότητες:

1. Να διαθέτει δυνατότητα τροφοδότησης ζυγών βοηθητικής τάσης 400 V εναλλακτικά από τρεις διαφορετικές πηγές.
2. Να παρέχει τη δυνατότητα επιλογής αυτόματης (μέσω PLC) ή χειροκίνητης (εκτός PLC) μεταγωγής παροχών.
3. Να διαθέτει κατάλληλη δέσμευση έτσι ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο (θέση ON) δύο ή περισσότερων αυτόματων διακοπών εισόδου και κατά συνέπεια παραλληλισμό δύο ή περισσότερων διαφορετικών πηγών πάνω στους ζυγούς 400 V.
4. Οι αυτόματοι διακόπτες εισόδου, εκτός από τη λειτουργία της μεταγωγής, θα χρησιμοποιούνται μέσω των μαγνητικών και θερμικών τους στοιχείων υπερέντασης και σαν κεντρικοί διακόπτες προστασίας της βοηθητικής παροχής 400 V και επομένως σε περίπτωση πτώσης του διακόπτη (trip) η λειτουργία της μεταγωγής απενεργοποιείται. Για την υλοποίηση της λειτουργίας αυτής θα χρησιμοποιούνται οι βοηθητικές επαφές trip των διακοπών.
5. Σε περίπτωση απώλειας της παροχής που τροφοδοτεί τους ζυγούς 400 V ή τάσης εκτός αποδεκτών ορίων, το ΣΑΜΒΠ θα πρέπει μετά από μια χρονική καθυστέρηση να ανοίγει τον αντίστοιχο διακόπτη και να κλείνει αυτόματα τον επόμενο (διαδικασία κυκλικής εναλλαγής) ώστε να συνεχισθεί η τροφοδότηση των ζυγών από άλλη πηγή. Εάν δεν υπάρχει καμία διαθέσιμη υγιής παροχή, τότε ο διακόπτης δεν θα ανοίγει και δεν θα γίνεται μεταγωγή. Η χρονική αυτή καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 5 sec, αλλά θα μπορεί να αλλάξει τοπικά στους επιτηρητές τάσης. Εάν αποτύχει το κλείσιμο του διακόπτη, το PLC θα κλείνει αυτόματα τον επόμενο, έως να εξαντληθούν οι εναλλακτικές υγιείς παροχές.
6. Πρέπει να επιτηρείται η ύπαρξη τάσης πριν από τους διακόπτες εισόδου στις τρεις παροχές, έτσι ώστε εάν κάποια από αυτές δεν τροφοδοτείται να βγαίνει από την διαδικασία της κυκλικής εναλλαγής μέχρι να επανέλθει η τροφοδοσία της. Η τροφοδοσία μιας παροχής μπορεί να διακόπτεται και ηθελημένα, θέτοντας το φορείο του αντίστοιχου διακόπτη σε θέση απόζευξης. Το σήμα ύπαρξης τάσης σε κάθε παροχή θα συνδέεται στο PLC μέσω μιας επαφής του αντίστοιχου φορείου διακόπτη εν σειρά, ώστε το σήμα να διακόπτεται όταν το φορείο είναι σε απόζευξη. Επίσης πρέπει να επιτηρείται η τάση ζυγών αμέσως μετά τους διακόπτες εισόδου.
7. Θα καθοριστεί από τον ΑΔΜΗΕ μια από τις παροχές, η οποία θα τροφοδοτείται από εξωτερική πηγή, δηλαδή από το δίκτυο διανομής (ΔΕΔΔΗΕ). Σε περίπτωση που οι ζυγοί 400 V τροφοδοτούνται από την εξωτερική παροχή, μόλις ανιχνευθεί ύπαρξη υγιούς τάσης σε οποιαδήποτε

άλλη παροχή και μετά από την προβλεπόμενη χρονική καθυστέρηση της παρ. VII.5, το ΣΑΜΒΠ θα ανοίγει τον διακόπτη της εξωτερικής παροχής και θα κλείνει εκείνον της άλλης, υγιούς παροχής. Επίσης, σε περίπτωση μεταγωγής λόγω απώλειας της ενεργού παροχής, σύμφωνα με την παρ. VII.5, το ΣΑΜΒΠ θα μετάγει σε οποιαδήποτε άλλη υγιή παροχή εκτός της εξωτερικής, εάν βέβαια είναι διαθέσιμη. Σύμφωνα με τα παραπάνω, το ΣΑΜΒΠ θα έχει κλειστό τον διακόπτη της εξωτερικής παροχής, μόνο εάν όλες οι άλλες παροχές δεν έχουν υγιή τάση.

8. Στην περίπτωση πτώσης ενός διακόπτη από υπερένταση λόγω σφάλματος στους ζυγούς 400 V το ΣΑΜΒΠ παραμένει αδρανές και θα υπάρχει σήμανση σφάλματος. Όταν αποκατασταθεί το σφάλμα, για να επανέλθει το σύστημα στην αυτόματη λειτουργία, θα πρέπει ο χειριστής να πατήσει το μπουτόν “Reset” που θα εγκατασταθεί δίπλα στο ενδεικτικό σφάλματος και στη συνέχεια να θέσει εντός την πηγή που θα τροφοδοτήσει τους ζυγούς. Το “Reset” αυτό θα επαναφέρει επίσης οποιεσδήποτε σημάνσεις και τηλεσημάνσεις.
9. Ο χειρισμός των διακοπών εισόδου θα γίνεται ηλεκτρικά με βοηθητική τάση 220 V DC, είτε χειροκίνητα μέσω μπουτόν, είτε αυτόματα μέσω του PLC και ενδιάμεσων βοηθητικών ηλεκτρονόμενων. Όταν ο επιλογικός διακόπτης μετακινείται από τη θέση «χειροκίνητο» στη θέση «αυτόματο», ο διακόπτης εισόδου που είναι ήδη εντός θα παραμένει στην κατάσταση αυτή, με την προϋπόθεση ότι διαθέτει υγιή τάση στην είσοδό του. Σε αντίθετη περίπτωση θα ξεκινά η αυτόματη μεταγωγή.
10. Οι διακόπτες των εισόδων θα είναι τετραπολικοί.

### **VIII. Απαιτήσεις κατασκευής πίνακα ΣΑΜΒΠ**

1. Το ΣΑΜΒΠ θα πρέπει να παραδοθεί εγκατεστημένο σε ένα αυτοστήριχτο μεταλλικό πίνακα κλάσεως προστασίας IP20 κατά IEC 60529, ύψους 1800 – 2000 mm και πλάτους 1600mm – 2000 mm, πλήρης με όλα τα απαιτούμενα όργανα όπως περιγράφονται στην παράγραφο IX και συρματοωμένα έτσι ώστε το ΣΑΜΒΠ να είναι έτοιμο για λειτουργία.
2. Η στραντζαριστή λαμαρίνα του πίνακα θα είναι πάχους τουλάχιστον 2 mm και βαμμένη με ηλεκτροστατική βαφή. Εναλλακτικά ο πίνακας μπορεί να αποτελείται από βιδωτό πλαίσιο και λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, βαμμένη με ηλεκτροστατική βαφή.
3. Ο πίνακας πρέπει να είναι εύκολα προσπελάσιμος για εγκατάσταση ή αντικατάσταση εξοπλισμού και για συρμάτωση από την εμπρόσθια πλευρά. Η πόρτα του πίνακα θα πρέπει να συνδέεται με το μεταλλικό περίβλημα του πίνακα με κατάλληλη επικασσιτερωμένη χάλκινη πλεξίδα.
4. Ο πίνακας θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με κατάλληλη μπάρα γειώσεως.

5. Τα καλώδια ισχύος των τριών φάσεων θα πρέπει να είναι διαφορετικού χρώματος, τα δε καλώδια ουδέτερου και γειώσεως θα πρέπει να είναι χρώματος μπλε και κίτρινου/πράσινου αντίστοιχα.
6. Η ελάχιστη διατομή αγωγών που θα χρησιμοποιηθεί για τη συρμάτωση κυκλωμάτων ελέγχου θα πρέπει να είναι  $1 \text{ mm}^2$ . Ειδικά για την είσοδο βοηθητικής τάσης 220V DC, το κύκλωμα τάνυσης ελατηρίων και το κύκλωμα τηλεχειρισμού των διακοπών εισόδου, η ελάχιστη διατομή θα πρέπει να είναι  $2,5 \text{ mm}^2$ .
7. Θα υπάρχει σήμανση των αγωγών καθώς και αρίθμηση των κλεμμοσειρών και κλεμμών. Οι κλεμμοσειρές ελέγχου θα περιλαμβάνουν 10% ελεύθερες κλέμμες.

## IX. Απαιτούμενος εξοπλισμός και όργανα πίνακα ΣΑΜΒΠ

1. Τρεις (3) ηλεκτροκίνητοι αυτόματοι διακόπτες εισόδου, τύπου ACB (air circuit breakers):

- Αριθμός πόλων: 4
- Ονομαστική τάση: 400 V AC
- Ονομαστική ένταση φάσεων: 1000 A
- Ονομαστική ένταση ουδέτερου: 1000 A
- Ονομαστική ένταση αισθητήρων  
έντασης μονάδας προστασίας: 1000 A
- Ικανότητα διακοπής  
ρεύματος βραχυκύκλωσης  
 $I_{cs}=I_{cu}$ :  $\geq 40 \text{ kA}$
- Ονομαστική συχνότητα: 50 Hz

Οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι κατηγορίας χρήσης (utilization category) B, κατά IEC 60947-2, ώστε να είναι κατάλληλοι για επιλεκτική προστασία με ρύθμιση χρόνου. Οι διακόπτες θα διαθέτουν κινητήρα τάνυσης ελατηρίων μηχανισμού, όπως και πηνία ανοίγματος και κλεισίματος 220 V DC για τις ανάγκες της μεταγωγής. Επίσης θα διαθέτουν ηλεκτρονική μονάδα προστασίας με στοιχείο χαμηλής υπερέντασης (L), επιλεκτικής υπερέντασης με ρύθμιση χρόνου (S), στιγμιαίας υπερέντασης (I) και σφάλματος γης (G) για τις ανάγκες της προστασίας. Η υπερένταση ουδέτερου θα είναι ρυθμισμένη στο 50% της υπερέντασης φάσεων.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι συρόμενου τύπου (withdrawable type). Στην προμήθεια θα περιλαμβάνεται ο χειροστρόφαλος για την εισαγωγή – εξαγωγή των διακοπών, καθώς και όλα τα απαιτούμενα εργαλεία (π.χ. άγκιστρα) για την ασφαλή αφαίρεση – τοποθέτηση των διακοπών στον πίνακα.

2. Τέσσερις (4) τριφασικοί επιτηρητές υπότασης, υπέρτασης και διαδοχής φάσεων. Οι επιτηρητές θα διαθέτουν ρυθμιζόμενη τιμή υπότασης, υπέρτασης και ρυθμιζόμενο χρόνο αντίδρασης με εύρος ρύθμισης 0.5-20 sec. Θα τοποθετηθούν στις εισόδους και στο ζυγό του πίνακα.

3. Ζυγοί 1000 A, 400 V E.P., αντοχής σε βραχυκύκλωμα 40 kA στα 400 V AC. Οι ζυγοί θα πρέπει να είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό.
6. Η σύνδεση όλων των εισόδων, αλλά και της αναχώρησης του πίνακα θα γίνεται σε ζυγούς στο κάτω μέρος. Οι ζυγοί σύνδεσης των εισόδων και της αναχώρησης θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση τεσσάρων καλωδίων  $3 \times 120 + 70 \text{ mm}^2$  ανά είσοδο και αναχώρηση. Τα σημεία σύνδεσης θα βρίσκονται σε ύψος όχι μικρότερο των 50 cm από το κατώτερο σημείο του πίνακα.
7. Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) (Siemens ή Schneider Electric ή Allen Bradley ή ABB). Ο προγραμματισμός του PLC καθώς και οι ρυθμίσεις των παραμέτρων του προγράμματος (χρονικά κλπ) θα πρέπει να μπορούν να γίνονται τοπικά με χρήση PC μέσω της σειριακής θύρας και αντίστοιχου λογισμικού ή μέσω πληκτρολογίου στην πρόσωση του PLC.
8. Όργανα μέτρησης:
  - α) Ένα πολυόργανο μέτρησης 96 x 96 mm για μέτρηση εντάσεων, τάσεων, συντελεστού ισχύος, ενεργού και αέργου ισχύος. Οι τρεις εντάσεις θα εμφανίζονται ταυτόχρονα στην ίδια οθόνη. Αντίστοιχα οι τρεις τάσεις θα εμφανίζονται ταυτόχρονα στην ίδια οθόνη.
  - β) Τρεις Μ/Σ έντασης 1000/5 A για σύνδεση με το πολυόργανο μέτρησης.
  - γ) Έναν μορφοτροπέα έντασης με έξοδο  $4 \div 20 \text{ mA}$  για τηλεένδειξη.
  - δ) Έναν μορφοτροπέα τάσης με έξοδο  $4 \div 20 \text{ mA}$  για τηλεένδειξη.
10. Ενδεικτικές λυχνίες για:
  - α) Σήμανση θέσης κάθε διακόπτη ON, OFF.
  - β) Σήμανση ύπαρξης τάσης για κάθε είσοδο χωριστά.
  - γ) Σήμανση πτώσης οποιουδήποτε αυτόματου διακόπτη εισόδου από υπερένταση (σφάλμα στους ζυγούς 400 V).
11. Χειριστήρια:
  - α) Ένα χειριστήριο για επιλογή ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ, ΕΚΤΟΣ, ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ μεταγωγής.
  - β) Έξι (6) μπουτόν για επιτόπιο χειρισμό ON - OFF των διακοπών (δύο μπουτόν για κάθε αυτόματο διακόπτη εισόδου).
  - γ) Ένα μπουτόν Reset.
12. Τηλεσημάνσεις με επαφές ελεύθερες τάσης:
  - α) Θέση χειριστηρίου επιλογής ΑΥΤΟΜΑΤΗ ή ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ λειτουργία.
  - β) Σφάλμα τάσης σε οποιαδήποτε είσοδο, δηλαδή ότι το αντίστοιχο φορείο διακόπτη είναι συνδεδεμένο και ο επιτηρητής τάσης δείχνει σφάλμα. Θα δίνονται τρεις κανονικά ανοικτές επαφές από αυτό το σήμα.
  - γ) Πτώση οποιουδήποτε διακόπτη εισόδου από υπερένταση (σφάλμα στους ζυγούς 400 V). Θα δίνονται τρεις κανονικά ανοικτές επαφές από αυτό το σήμα.
  - δ) Σφάλμα τάσης στους ζυγούς 400 V από τον αντίστοιχο επιτηρητής τάσης. Θα δίνονται τρεις κανονικά ανοικτές επαφές από αυτό το σήμα.

- ε) Σφάλμα αυτόματης μεταγωγής, δηλαδή είτε ότι υπήρξε αποτυχία μεταγωγής μέσω του PLC (έστω και μίας), είτε ότι το PLC παρουσιάζει εσωτερικό σφάλμα, είτε ότι υπάρχει έλλειψη βοηθητικής τάσης 220 V DC. Θα δίνονται τρεις κανονικά ανοικτές επαφές από αυτό το σήμα.

## **X. Δοκιμές**

1. Δοκιμές Σειράς (για όλα τα τεμάχια της παραγγελίας)
  - α). Επιθεώρηση του πίνακα συμπεριλαμβανόμενης και επιθεώρησης των καλωδιώσεων.
  - β). Δοκιμή ηλεκτρικής λειτουργίας του συστήματος μεταγωγής.
  - γ). Διηλεκτρικές δοκιμές.

Η τάση δοκιμής για το κύριο κύκλωμα 400 V AC θα εφαρμοσθεί ως ακολούθως:

    - Μεταξύ όλων των φάσεων συνδεδεμένων μεταξύ τους και του περιβλήματος του πίνακα, με όλους τους αυτόματους διακόπτες και αποζεύκτες κλειστούς .
    - Μεταξύ κάθε φάσεως και των υπολοίπων φάσεων συνδεδεμένων μεταξύ τους και ταυτόχρονα με το μεταλλικό περίβλημα του πίνακα, με όλους τους αυτόματους διακόπτες και αποζεύκτες κλειστούς.
    - Η τιμή της τάσης δοκιμής θα πρέπει να είναι 1890 V AC με διάρκεια εφαρμογής 1 sec τουλάχιστον.

Η τάση δοκιμής για το βοηθητικό κύκλωμα 220 V DC θα εφαρμοσθεί ως ακολούθως:

    - Μεταξύ των δύο πολικότητων DC συνδεδεμένων μεταξύ τους και των τριών φάσεων του κύριου κυκλώματος συνδεδεμένων μεταξύ τους και ταυτόχρονα με το μεταλλικό περίβλημα του πίνακα, με όλους τους αυτόματους διακόπτες και αποζεύκτες κλειστούς .
    - Η τιμή της τάσης δοκιμής θα πρέπει να είναι 1500 V AC με διάρκεια εφαρμογής 1 sec τουλάχιστον.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών τα πηνία, οι λυχνίες και οποιεσδήποτε άλλες τροφοδοτούμενες συσκευές θα είναι απομονωμένες.

## **XI. Επιπρόσθετες απαιτήσεις**

1. Όλοι οι προσφέροντες θα πρέπει μαζί με την τεχνική προσφορά τους να υποβάλουν πλήρες σχέδιο του συστήματος μεταγωγής (σηματικό - λειτουργικό διάγραμμα) και σχέδιο διαστάσεων του πίνακα με τη διάταξη των οργάνων και συσκευών, σύμφωνα με τα συνημμένα στην τεχνική περιγραφή σχέδια.

2. Ο κατασκευαστής ο οποίος θα προμηθεύσει τον εν λόγω πίνακα, θα πρέπει να υποβάλει τρεις (3) σειρές σχεδίων για έγκριση και τρεις (3) τελικές σειρές. Τα σχέδια αυτά θα περιλαμβάνουν:
  - Σχέδια της διάταξης του πίνακα και των διαστάσεών του με τη διάταξη των οργάνων και των συσκευών.
  - Λειτουργικά σχέδια του πίνακα, των καλωδιώσεων και των κλεμμών.
  - Τεχνικά εγχειρίδια του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε.
  - Τεκμηρίωση του λογισμικού του PLC με σχόλια και σύντομη περιγραφή.
  - Επίσης στα τελικά έγγραφα θα περιλαμβάνονται και πιστοποιητικά δοκιμών σειράς.
3. Το PLC του πίνακα θα πρέπει να συνοδεύεται από τα παρακάτω:
  - Αντίγραφο του λογισμικού προγραμματισμού του με μία άδεια χρήσης
  - Αντίγραφο του προγράμματός του σε ηλεκτρονική μορφή, έτοιμο προς εγκατάσταση στο PLC
  - Καλώδιο επικοινωνίας του PLC με H/Y
4. Οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν εντός εντελώς κλειστών ξύλινων κιβωτίων τύπου παλέτας πάχους τουλάχιστον 20 mm, με εσωτερική πρόσθετη προστασία με μονωτικό υλικό τύπου νάυλον, δηλαδή “seaworthy packing”. Θα τοποθετείται ένας πίνακας σε κάθε κιβώτιο. Η ίδια συσκευασία ισχύει και για τυχόν παρελκόμενα.