



**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ ΔΕΑ – 41989**

**ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ:**

**«Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος  
Δ/Φ ζυγών 150kV στο ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ»**

**ΤΕΥΧΟΣ 7**

**ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



---

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ  
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ  
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ 150 KV  
ΣΤΟ ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ

Μάρτιος

**2019**

---

Το έργο αφορά στην εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός συστήματος Διαφορικής (Δ/Φ) προστασίας ζυγών 150kV στο ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ



## 1. Αντικείμενο του έργου

Στο κτίριο ελέγχου του ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών για τους ζυγούς 150 kV, το οποίο έχει τεθεί εκτός λειτουργίας και χρήζει αντικατάστασης.

Η πλευρά 150kV του ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ αποτελείται από διπλούς εναέριους ζυγούς 150kV με Διακόπτη Διασύνδεσης. Εξυπηρετεί τέσσερις (4) πύλες ΑΜ/Σ 400kV/150kV, επτά (7) κυκλώματα Γ.Μ. 150kV, δύο (2) συγκροτήματα πυκνωτών αντισταθμίσεως 150kV, τρεις (3) Μ/Σ διανομής 150kV/20kV). Στο Σχέδιο 1 υπάρχει το μονογραμμικό σχέδιο της πλευράς 150kV του ΚΥΤ.

Σημειώνεται πως το σύστημα Διαφορικής προστασίας ζυγών που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να καλύπτει δύο (2) ακόμα εφεδρικές πύλες και μία (1) ακόμα πύλη διακόπτη διασύνδεσης ζυγών, για να μπορούν να εξυπηρετηθούν και τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις του ΚΥΤ.

Το υφιστάμενο σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών 150kV του ΚΥΤ είναι εγκατεστημένο σε τέσσερις (4) πίνακες στο κτίριο ελέγχου του ΚΥΤ. Σε ωριολωρίδες (κλεμοσειρές) των δύο πρώτων πινάκων καταλήγουν όλα τα καλώδια σύνδεσης με τον εξοπλισμό αυλής (εντάσεις, εντολές πτώσεις, θέσεις Α/Ζ, κλπ).

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών 150kV τροφοδοτείται με ΣΡ 110V.

Το έργο αφορά στην εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος Δ/Φ ζυγών 150kV στο ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ και περιλαμβάνει:

- Αποξήλωση του υφιστάμενου προβληματικού συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών
- Εκπαίδευση προσωπικού του ΑΔΜΗΕ στον προγραμματισμό, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, έλεγχο, θέση σε λειτουργία (commissioning), συντήρηση και λειτουργία του νέου συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών
- Αποτύπωση των καλωδιώσεων και των λειτουργικών διαγραμμάτων για το αντικείμενο του έργου. Τα σχέδια θα αποσταλούν στον ΑΔΜΗΕ σε έντυπη και σε ψηφιακή μορφή (Autocad).

### Επισημαίνεται ότι:

- ❖ Ο Ανάδοχος θα αποξηλώσει την υφιστάμενη Δ/Φ ζυγών 150 kV.
- ❖ Ο Ανάδοχος μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιους (ή και όλους) από τους τέσσερις (4) υφιστάμενους πίνακες για να τοποθετήσει τον εξοπλισμό του ή μπορεί να εγκαταστήσει νέους πίνακες στη θέση των τεσσάρων (4) υφιστάμενων. Σε περίπτωση εγκατάστασης νέων πινάκων, αυτοί πρέπει να εγκατασταθούν στη θέση των υφιστάμενων και ο Ανάδοχος πρέπει να αποξηλώσει τους υφιστάμενους.
- ❖ Σε κάθε περίπτωση, οι ωριολωρίδες (κλεμοσειρές) των δύο πινάκων που καταλήγουν τα καλώδια σύνδεσης με τον εξοπλισμό αυλής θα παραμείνουν.
- ❖ Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, θα σχεδιάσει, θα προγραμματίσει, θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών, όπως αυτό περιγράφεται στην τεχνική περιγραφή ss055/9. Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει τις απαραίτητες δικές του δοκιμές πριν τις επί τόπου δοκιμές (site acceptance tests) και το commissioning του εξοπλισμού που θα γίνουν σε συνεργασία με προσωπικό του ΑΔΜΗΕ.
- ❖ Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει όλες τις εσωτερικές καλωδιώσεις στους πίνακες της Δ/Φ προστασίας ζυγών, καθώς και τις συνδέσεις μεταξύ των πινάκων της Δ/Φ προστασίας ζυγών.
- ❖ Όλες οι καλωδιώσεις και συνδέσεις του συστήματος Δ/Φ προστασίας θα γίνουν από τον Ανάδοχο, εκτός από τις συνδέσεις στις ωριολωρίδες (κλέμες) που καταλήγουν τα καλώδια



σύνδεσης με τον εξοπλισμό αυλής. Για αυτές τις συνδέσεις, ο Ανάδοχος θα φέρει όλα τα καλώδια στην εσωτερική πλευρά της αντίστοιχης ωριολωρίδας έτοιμα για σύνδεση αλλά δεν θα τα συνδέσει. Κάθε καλώδιο θα φέρει κατάλληλη σήμανση, έτσι ώστε να διευκολύνεται η σύνδεσή του στη σωστή ωριολωρίδα.

- ❖ Οι δύο (2) εφεδρικές πύλες γραμμής μεταφοράς και η μια (1) εφεδρική πύλη διακόπτη διασύνδεσης ζυγών θα είναι πλήρως ενταγμένες στο σύστημα Διαφορικής προστασίας ζυγών. Για αυτές τις τρεις (3) πύλες ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσθέσει και κατάλληλες ωριολωρίδες, στις οποίες μελλοντικά θα συνδεθούν τα καλώδια σύνδεσης με τον εξοπλισμό αυλής των πυλών αυτές. Ο Ανάδοχος οφείλει να καλωδιώσει πλήρως και τις νέες αυτές ωριολωρίδες που θα προσθέσει.
- ❖ Ο Ανάδοχος, σε συνεργασία με την ΑΔΜΗΕ ΑΕ/ΔΣΣΜ, θα προβεί σε επί τόπου δοκιμές (site acceptance tests) και στο commissioning του εξοπλισμού.

## 2. Ιδιαίτερες απαιτήσεις του Έργου.

- ❖ Επειδή οι εργασίες γίνονται υπό τάση, πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία και ασφάλεια του εμπλεκόμενου προσωπικού κατά τις εργασίες.
- ❖ Η εγκατάσταση και ο έλεγχος του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών θα γίνει χωρίς να υπάρξει διακοπή στις πύλες 150kV του ΚΥΤ. Διακοπές σε πύλες του ΚΥΤ θα γίνουν κατά τον έλεγχο πτώσεων (tripping test).

## 3. Εκπαίδευση προσωπικού του ΑΔΜΗΕ.

- ❖ Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει την υποχρέωση εκπαίδευσης επιτόπου του Έργου, του αρμόδιου προσωπικού του ΑΔΜΗΕ στο σχεδιασμό, παραμετροποίηση, προγραμματισμό, έλεγχο, λειτουργία και συντήρηση του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών, σύμφωνα με λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης διάρκειας τουλάχιστον τριών (3) εργασίμων ημερών, το οποίο θα διεξαχθεί πριν τις δοκιμές επί τόπου του έργου. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης θα είναι σχεδιασμένο για έξι (6) μηχανικούς και τεχνικούς και θα διεξαχθεί στην έδρα της ΑΔΜΗΕ/ΔΣΣΜ στην Αθήνα και επί τόπου του έργου (ΚΥΤ Αχαρνών).
- ❖ Τα προγράμματα εκπαίδευσης και η ακριβής θεματολογία του υποβάλλονται από τον Ανάδοχο στον ΑΔΜΗΕ προς έγκριση τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη της εκπαίδευσης.

## 4. Δοκιμές επί τόπου του έργου

- ❖ Όλα τα κυκλώματα ελέγχου και προστασίας, μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους, θα δοκιμαστούν ενδελεχώς προκειμένου να διαπιστωθεί η σωστή συρμάτωση των συσκευών και η εύρυθμη και άρτια λειτουργία τους.
- ❖ Ο Ανάδοχος θα αποστείλει στον ΑΔΜΗΕ για έγκριση λίστα με τους προτεινόμενους από αυτόν ελέγχους και δοκιμές.
- ❖ Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται οι παρακάτω δοκιμές που θα εκτελεστούν επί τόπου του έργου :
  - Έλεγχος σημάτων



- Δοκιμές δευτερεύουσας έγχυσης σε όλες τις μονάδες του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών χρησιμοποιώντας τάση και ρεύμα ημιτονοειδούς κυματομορφής και κατάλληλης βιομηχανικής συχνότητας.
- Έλεγχος πτώσεων (tripping test)

## 5. Διευκρινήσεις στην τεχνική περιγραφή ss055/9.

- i) Δομή του ΚΥΤ Αχαρνών:
- 150 kV ΚΥΤ Αχαρνών (δύο (2) ζυγοί)
- Μία (1) πύλη διασύνδεσης ζυγών 150kV: P5
  - Επτά (7) πύλες Γ.Μ.150kV: P30, P50, P60, P70, P80, P90 και P150.
  - Τέσσερις (4) πύλες σύνδεσης με ΑΜ/Σ: P10 (ΑΜ/Σ 2), P20 (ΑΜ/Σ 5), P40 (ΑΜ/Σ 6), P110 (ΑΜ/Σ 4)
  - Δύο (2) πύλες σύνδεσης πυκνωτών 150kV: P160, P180
  - Τρεις (3) πύλες σύνδεσης με Μ/Σ διανομής: P100 (Μ/Σ Δ1), P130 (Μ/Σ Δ2), P140 (Μ/Σ Δ3)
  - Δύο (2) εφεδρικές πύλες γραμμής μεταφοράς
  - Μία (1) εφεδρική πύλη διασύνδεσης ζυγών
- ii) Το μονογραμμικό διάγραμμα της πλευράς 150kV του ΚΥΤ Αχαρνών εμφανίζεται στο συνημμένο Σχέδιο 1.
- iii) Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών 150kV τροφοδοτείται με ΣΡ 110V.
- iv) Οι λόγοι των Μ/Σ έντασης(ratio) των πυλών 150kV του ΚΥΤ κυμαίνονται από 200/1 έως 2000/2:
- v) Για τις πύλες P10, P20, P40, P110, P100, P130, P140 θα πρέπει να υλοποιηθεί και η λογική που αναφέρεται στην παράγραφο VIII/9 της ss055/9, δηλαδή για να θεωρηθεί κλειστός ο διακόπτης για τη λειτουργία της προστασίας έναντι αστοχίας διακόπτη θα πρέπει το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών να «βλέπει» σε θέση κλειστό, εκτός από τον ίδιο τον διακόπτη, και κάποιον αποζεύκτη ζυγών της πύλης. Το κριτήριο που θα εφαρμοστεί όμως τελικά για την λειτουργία της αστοχίας διακόπτη, θα αποφασιστεί κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου.



# TECHNICAL DESCRIPTION of REPLACEMENT OF THE 150 KV BUSBAR DIFFERENTIAL PROTECTION SYSTEM IN AHARNON EHV SUBSTATION

April

**2019**

---

This project refers to the installation and commissioning of a 150 kV Busbar Differential protection system in Aharnon EHV substation.



## 1. Scope of the project

The existing 150 kV busbar protection system of EHV AHARNON substation, which is located in the control building of the substation, is out of operation and in need of replacement.

There are two (2) 150 kV busbars in EHV AHARNON substation connected by a bus coupler. There are also four (4) autotransformer 400kV/150kV bays, seven (7) transmission line bays, two (2) 150kV capacitor bays, and three (3) distribution transformer bays 150kV/20kV. "Drawing 1" document is the single line diagram of the substation.

The requested busbar protection system must also include two (2) extra transmission line bays (spare) and one (1) extra bus coupler bay (spare), in order to fulfil the needs of any future expansion.

The existing 150kV busbar protection system is housed in four (4) cabinets inside the control building of the EHV substation. All the signals that connect the busbar differential protection system with the yard equipment (currents, trip commands, busbar isolator positions, etc) are wired in terminal blocks, which are located inside two of these cubicles.

The auxiliary supply voltage of the busbar differential protection system is 110 V DC.

The scope of the project is installing and putting into service a complete 150kV busbar differential protection system. The project includes:

- Dismantling of the existing busbar differential protection system
- Supply, installation and commissioning of a complete busbar differential protection system
- Training of IPTO employees in configuration, programming, installation, testing, commissioning, maintenance and operation of the new busbar differential protection system
- Creation of wiring drawings and functional diagrams for the scope of the project. All drawings diagrams must be sent to IPTO in printed and electronic format (Autocad).

**It must be pointed out that:**

- ❖ The Contractor will dismantle the existing 150kV busbar differential protection system.
- ❖ The Contractor may use some of (or all) the existing four (4) cabinets for his equipment or may install new cabinets in the place of the four (4) existing ones. The new cabinets must be installed in the place of the existing ones which in turn will be disposed of under Contractor's responsibility.
- ❖ In any case, the terminal blocks of the two cabinets where all the signals that connect the busbar differential protection system with the yard equipment are wired must remain.
- ❖ The Contractor will study, design, supply, program/ configure and install a complete busbar differential protection system, according to IPTO's technical description ss055/9. The Contractor will perform his own tests before the site acceptance and commissioning tests that will be performed in cooperation with IPTO personnel.
- ❖ The Contractor will carry out all the internal wiring inside the busbar differential protection system cabinets, as well as all the connections between the cabinets.
- ❖ The Contractor will carry out all the wiring and connections, except the connections to the terminal blocks connecting the busbar differential protection system with the yard equipment (currents, trip commands, busbar isolator positions, etc). For these connections, the Contractor will bring all the cables in the appropriate place near the terminal block ready for connection, but will not connect them. Every cable must be properly marked in order to facilitate its connection to the right terminal block.



- ❖ The two (2) spare transmission line bays and the one (1) spare bus coupler bay will be fully configured in the busbar differential protection system. For these three (3) bays the Contractor must install and wire appropriate terminal blocks for the connection of the busbar differential protection system with the yard equipment of the future bays.
- ❖ The Contractor will perform with the active participation of IPTO/ TSMD all the necessary site acceptance and commissioning tests.

## **2. Special requirements for the project.**

- ❖ Because some of the equipment may be partially energized (terminal blocks etc), all the appropriate measures that will ensure the safety of the working personnel must be taken.
- ❖ The installation and testing of the busbar differential protection system must be carried out without isolating any bays. Isolation of bays will take place only for the necessary tripping tests.

## **3. Training of IPTO personnel.**

- ❖ The Contractor must train on-site IPTO personnel in the design, configuration, programming, testing, operation and maintenance of the busbar differential protection system, according to a specific training program that will last at least three (3) days. The training program must take place before the site acceptance tests. The training program shall be designed for six (6) engineers and technicians and will take place at the premises of IPTO/TSMD in Athens and on site (Aharnon EHV substation).
- ❖ The training program and its curriculum must be submitted to IPTO for approval at least one (1) month before the beginning of the training.

## **4. Site acceptance tests**

- ❖ All the protection and control circuits and equipment will be thoroughly checked in order to determine their proper operation.
- ❖ The Contractor will submit to IPTO for approval a list with suggested tests.
- ❖ Indicatively and not exclusively the following tests will be performed on site:
  - Signalling tests
  - Secondary injection tests in all busbar differential protection units with the use of sinusoidal current and voltage with appropriate industrial frequency.
  - Tripping tests

## **5. Clarifications in the ss055/9 technical description.**

i) Aharnon EHV substation structure:

### 150 kV Aharnon EHV substation (two (2) busbars)

- One (1) 150kV bus coupler bay: P5
- Seven (7) 150kV transmission line bays: P30, P50, P60, P70, P80, P90 και P150.



- Four (4) autotransformer bays: P10 (ATRF 2 – AM/Σ 2), P20 (ATRF 5 – AM/Σ 5), P40 (ATRF 6 – AM/Σ 6), P110 (ATRF 4 – AM/Σ 4)
  - Two (2) 150kV capacitor bays: P160, P180
  - Three (3) distribution transformer bays: P100 (TRF D1 - M/Σ Δ1), P130 (TRF D2 - M/Σ Δ2), P140 (TRF D3 - M/Σ Δ3)
  - Two (2) spare transmission line bays
  - One (1) spare bus coupler bay
- ii) The single line diagram of the 150kV side of Aharnon EHV substation is depicted in Drawing 1 (Σχέδιο 1).
- iii) The busbar differential protection system is supplied with 110V DC.
- iv) The CT ratio of the 150kV bays is in the range of 200/1 to 2000/2.
- v) The logic described in paragraph VIII/9 of the ss055/9 technical description must be implemented for P10, P20, P40, P110, P100, P130, P140 bays, meaning that the busbar protection system must detect both the circuit breaker and a busbar isolator/disconnector (of the same bay) as closed, in order for the C.B. failure function to consider the circuit breaker as in closed position. However, the actual criterion that will be used for the circuit breaker failure function will be decided during the project implementation.