



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Οι Πίνακες Μέσης Τάσης στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV/0,4 kV
και στους Καταναλωτές Μέσης Τάσης του Ελληνικού Δικτύου
Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θεμιστοκλής Π. Μανάφης

Καθηγητής : Ιωάννης Φ. Γκόνος

Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Επιβλέπων : Αικατερίνη Πολυκράτη

ΕΔΙΠ Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2021



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Οι Πίνακες Μέσης Τάσης στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV/0,4 kV
και στους Καταναλωτές Μέσης Τάσης του Ελληνικού Δικτύου
Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θεμιστοκλής Π. Μανάφης

Καθηγητής : Ιωάννης Φ. Γκόνος

Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Επιβλέπων : Αικατερίνη Πολυκράτη

ΕΔΙΠ Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 9^η Ιουλίου 2021.

Αθήνα, Ιούλιος 2021

.....
Ιωάννης Φ. Γκόνος
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Φραγκίσκος Β. Τοπαλής
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Πάυλος Σ. Γεωργιάκης
Αναπληρωτής καθηγητής ΕΜΠ

.....
Θεμιστοκλής Π. Μανάφης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Θεμιστοκλής Π.Μανάφης , 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Αφιερώνεται στην μητέρα μου Βασιλική

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία, εκπονείται στο πλαίσιο του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΣΗΜΜΥ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).

Παρουσιάζει τους Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV/0,4 kV του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, με ιδιαίτερη αναφορά σε ένα από τα σημαντικότερα ηλεκτρικά στοιχεία του εξοπλισμού που τους απαρτίζουν, τους **Πίνακες Μέσης Τάσης**.

Οι Πίνακες Μέσης Τάσης, συναντώνται στους Υποσταθμούς Διανομής Πόλεως, οι οποίοι μπορεί να είναι Compact, Επίγειοι ή Υπόγειοι. Αποτελούν επίσης βασικό ηλεκτρικό στοιχείο για τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις των Πελατών Μέσης Τάσης, του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ). Συνεπώς η παρουσίαση των Πινάκων Μέσης Τάσης σε τούτη την εργασία, δεν περιορίζεται μόνο εντός των Υ/Σ Διανομής Πόλεως, αλλά επεκτείνεται και στους αντίστοιχους Υ/Σ των Καταναλωτών Μέσης Τάσης του Εθνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ).

Μέσα από αντιπροσωπευτικούς Υ/Σ Πόλεως στην Περιοχή του Πειραιά και μέσω πλούσιου φωτογραφικού υλικού, παρουσιάζονται ταυτόχρονα, τόσο η διαχρονική εξέλιξη των Πινάκων Μ.Τ. όσο και εκείνης των Υ/Σ Διανομής Πόλεως στους οποίους βρίσκονται εγκατεστημένοι, από τα πρώτα κίολας χρόνια εμφάνισης του ηλεκτρισμού στην χώρα μας μέχρι τις μέρες μας.

Περιγράφονται επίσης αναλυτικά, τα επιμέρους στοιχεία του εξοπλισμού των Πινάκων Μέσης Τάσης, ο τρόπος λειτουργίας τους, οι κυριότερες βλάβες που ενδέχεται να παρουσιάσουν αλλά και τα βασικότερα αίτια αυτών.

Παρακολουθούμε επίσης, “καρέ-καρέ”, την Προληπτική Συντήρηση του Πίνακα Μ.Τ. ενός Υπόγειου Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV/0,4 kV, που πραγματοποιήθηκε πρόσφατα από το Τεχνικό Κλιμάκιο του ΔΕΔΔΗΕ.

Σε ότι αφορά τους Υποψήφιους Καταναλωτές Μέσης Τάσης, δίδεται ιδιαίτερη έμφαση, στις προδιαγραφές που θέτονται από τον ΔΕΔΔΗΕ , προκειμένου να συνδεθούν στο Δίκτυο Ηλεκτροδότησης Μ.Τ.

Η Διπλωματική Εργασία ολοκληρώνεται, με την επίσκεψή μας σε έναν Ενεργό Πελάτη Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, στο πλαίσιο της Προληπτικής Συντήρησης του Πίνακα Μ.Τ. από την αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ. Με την ευκαιρία αυτή και κάνοντας χρήση πλούσιου φωτογραφικού υλικού, παρουσιάζονται τόσο η διαδικασία της Συντήρησης, όσο και οι χώροι αλλά και ο εξοπλισμός που συνθέτουν την εγκατάσταση ενός Καταναλωτή Μ.Τ.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ), Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), Υποσταθμός Πόλεως Μέσης Τάσης (Υ/Σ), Πίνακας Μέσης Τάσης, Πεδία Μέσης Τάσης, Καταναλωτής Μέσης Τάσης, Πελάτης Μέσης Τάσης, Διακόπτης Φορτίου (Δ/Φ), Διακόπτης Ισχύος (Δ/Ι), Αποζεύκτης, Μετασχηματιστής Ισχύος (Μ/Σ), Πίνακας Χαμηλής Τάσης , Μέτρα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), Εξαφθοριούχο Θείο (SF₆)

ABSTRACT

The present Diploma Thesis, is prepared in the framework of the undergraduate study program, of the School of Electrical and Computer Engineer of the National Technical University of Athens (NTUA).

It presents the 20/0.4 kV City Distribution Substations of the Hellenic Electricity Distribution Network (HEDN), with special reference to one of the most important electrical components that make them up, the **Medium Voltage Panels**.

Medium Voltage Panels are found in City Distribution Substations, which can be Ground or Underground. They are also a key electrical component for the respective installations of Medium Voltage Customers, of the Hellenic Electricity Distribution Network Operator (HEDNO). Therefore, the presentation of Medium Voltage Panels in this work is not limited only within the City Distribution Substations, but also extends to the respective Medium Voltage Consumers Substations, of the of the Hellenic Electricity Distribution Network (HEDN).

Through representative City Distribution Substations in the Region of Piraeus and rich photographic material, both the time evolution of the Medium Voltage Panels as well as that of the City Distribution Substations in which they are located, are presented at the same time, from the very first years of the appearance of electricity in our country until today.

The components of the Medium Voltage Panels equipment, their operation mode, the main faults that may occur and the causes of those faults, **are also described in detail**.

We also watch, "frame-by-frame", the Preventive Maintenance of the Medium Voltage Panel of an Underground City Distribution Substation 20 kV / 0.4 kV, which was recently carried out by the Technical Staff of HEDNO.

Regarding the Candidate Medium Voltage Consumers, special emphasis is given to the specifications set by HEDNO, in order to be connected to the Medium Voltage Electricity Network.

The Diploma Thesis is completed, with our visit to an Active Medium Voltage Customer of HEDNO, in the framework of the Preventive Maintenance of his Medium Voltage Panel that was carried out by the competent Technical Service of HEDNO. On this occasion and making use of rich photographic material, the Maintenance process is presented, as well as the spaces and the equipment that compose the installation of a Medium Voltage Consumer.

KEY WORDS

Hellenic Electricity, Distribution Network (HEDN), Hellenic Electricity Distribution Network Operator (HEDNO), Medium Voltage Substation, Medium Voltage Panel, Medium Voltage Fields, Medium Voltage Consumer, Medium Voltage Customer, Load Switch, Power Switch, Disconnecter, Power Transformer, Low Voltage Panel, Personal Protection Measures (PPM), Sulfur hexafluoride (SF₆)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Ιωάννη Φ. Γκόνο, τόσο για την εμπιστοσύνη που επέδειξε στο πρόσωπο μου με την ανάθεση τούτης της Διπλωματικής Εργασίας όσο και για την συνεχή υποστήριξη του κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της. Θερμές ευχαριστίες επίσης και στην κα. Αικατερίνη Πολυκράτη (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), για την άρτια επίβλεψη.

Είμαι ευγνώμων στον κ. Παναγιώτη Κατσιάρη, Αναπληρωτή Υποτομεάρχη Κατασκευών & Συντηρήσεων Δικτύου (ΤΚΣΔ) του ΔΕΔΔΗΕ και Προϊστάμενο του Συνεργείου Πελατών Μέσης Τάσης, τον οποίο θέλω να ευχαριστήσω πρωτίστως & ολόψυχα, για την συνεχή επίβλεψη, καθοδήγηση & υποστήριξη του, στην προσπάθειά μου να φέρω εις πέρας τούτη την εργασία. Οι παρατηρήσεις, οι συμβουλές και η πολύωρη προσωπική ενασχόληση του Παναγιώτη όλο αυτό το διάστημα, συνέβαλαν καθοριστικά στην τελική διαμόρφωση της Διπλωματικής μου Εργασίας. Θέλω επίσης να του ευχηθώ κάθε προσωπική αλλά και επαγγελματική επιτυχία στην συνέχεια της ζωής του.

Θερμές ευχαριστίες στον κ.Θοδωρή Τερλή, Εργοδηγό του Συνεργείου Συντήρησης Υ/Σ Διανομής Πόλεως της Περιοχής Πειραιά του ΔΕΔΔΗΕ, αλλά και προσωπικό μου φίλο, για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου παρείχε, κυρίως σε θέματα Συντήρησης και εξοπλισμού των Υ/Σ Διανομής Πόλεως, ένα πεδίο του οποίου είναι άριστος γνώστης. Θέλω επίσης να ευχαριστήσω το Θοδωρή, για την συνεχή υποστήριξη αλλά και την ουσιαστική συμβολή του στη διαμόρφωση της επαγγελματικής μου κατάρτισης, καθόλη τη διάρκεια της κοινής επαγγελματικής μας πορείας, από το 2011 που ήρθα στην Υπηρεσία μέχρι και σήμερα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τους συναδέλφους και Ηλεκτροτεχνίτες του Τομέα Εκμετάλλευσης της Περιοχής Περιστερίου του ΔΕΔΔΗΕ: κ. Βασίλη Έξαρχο, Αρχιτεχνίτη & Επικεφαλή του Συνεργείου Συντήρησης Υ/Σ Διανομής Πόλεως, κ. Δημήτρη Ασήμη & κ. Σταύρο Παπαναστασίου, Ηλεκτροτεχνίτες, για την τιμή που μου κάνανε να συμμετέχω μαζί τους πριν λίγους μήνες, στις εργασίες Συντήρησης του Υ/Σ Διανομής

Πόλεως ΝΔ-126 στο Χαϊδάρι και την οποία έχω τη χαρά να παρουσιάζω στο 7^ο Κεφάλαιο της Διπλωματικής μου Εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης τα Στελέχη του ΔΕΔΔΗΕ : κα. Ιωάννα Νικολάου, Τομεάρχη Χρηστών Δικτύου, κα. Αθανασία Γκουβάτσου, Αναπληρωτή Τομεάρχη Μελετών της Περιοχής Περιστερίου και κ. Αλέξη Τάγαρη, Τομεάρχη Ανάπτυξης & Λειτουργίας Δικτύου, για την άμεση ανταπόκρισή τους στην πληροφόρηση την οποία ζήτησα.

Συνεχίζοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ.Λεωνίδα (δε θυμάμαι δυστυχώς το επώνυμό του), Υπεύθυνο Ηλεκτρολόγο του Πελάτη Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”, για την ξενάγηση αλλά και την πρόσβαση που παρείχε, τόσο σε εμένα όσο και στον φίλο & συμφοιτητή μου στο ΕΜΠ Κωνσταντίνο Γεωργούλια, στους ιδιωτικούς χώρους των εγκαταστάσεων του Υ/Σ. Θα ήθελα επίσης να τον ευχαριστήσω και για το πλούσιο φωτογραφικό υλικό που μας επέτρεψε να πάρουμε και το οποίο έχω τη χαρά να παρουσιάζω στο 9^ο Κεφάλαιο της Διπλωματικής μου Εργασίας.

Στο σημείο αυτό, να ευχαριστήσω και τον φίλο μου Κωνσταντίνο Γεωργούλια για την καλή συνεργασία που είχαμε, τόσο κατά τη διάρκεια των σπουδών μας στο ΕΜΠ όσο και κατά τη διάρκεια εκπόνησης των Διπλωματικών μας Εργασιών, αφού τα αντικείμενα μας, αν και διαφέρουν, εν τούτοις παρουσιάζουν κοινά στοιχεία. Θα ήθελα επίσης να του ευχηθώ Καλός Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Η/Υ του ΕΜΠ .

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συνεχή υποστήριξή της καθόλη τη διάρκεια της ζωής μου, αλλά ιδιαιτέρως κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο ΕΜΠ.

Ειδικότερα δε, θέλω να ευχαριστήσω τον μικρό μου ανιψιό Ορέστη-Παναγιώτη, του οποίου έχω την τιμή να είμαι ταυτόχρονα και νονός, για την αστείρευτη έμπνευση που μου δίνει, να αγωνίζομαι καθημερινά με ήθος & αξιοπρέπεια, προκειμένου να κατακτώ τους προσωπικούς στόχους στη ζωή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Ο ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΔΕΔΔΗΕ)	15
1.1 Εισαγωγή	15
1.2 Το προφίλ της εταιρείας	15
1.3 Το Ρυθμιστικό Πλαίσιο	16
1.4 Σκοπός & Όραμα.....	18
1.5 Αποστολή - Στόχοι	19
1.6 Αντικείμενο – Δραστηριότητα	20
2. ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	21
2.1 Εισαγωγή	21
2.2 Γραφική Απεικόνιση του Δικτύου Ηλεκτρισμού της χώρας μας	21
2.3 Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας	22
2.4 Το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας	23
2.5 Το Σύστημα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας	25
2.6 Βασικά Μεγέθη του Συστήματος Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας	26
2.7 Ποιότητα των Παρεχόμενων Υπηρεσιών	27
3. ΟΙ Υ/Σ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΔΔΗΕ)	28
3.1 Εισαγωγή	28
3.2 Εναέριοι Υ/Σ	28
3.3 Υ/Σ COMPACT	30
3.4 Επίγειοι Υ/Σ	33
3.5 Υπόγειοι Υ/Σ	35
4. Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ Υ/Σ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΔΗΕ	38
4.1 Εισαγωγή	38
4.2 Πότε φθάνει ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα – Σύνομη Ιστορική Αναδρομή	38
4.3 “ Η Μάχη της Ηλεκτρικής”	41
4.4 Η ΔΕΗ σήμερα	43
4.5 Οι πρώτοι Υ/Σ Πόλεως	44
4.6 Οι μεταγενέστεροι Υ/Σ Πόλεως	52

4.7	Οι νεότεροι Υ/Σ Πόλεως	56
5.	ΤΟ ΕΞΑΦΘΟΡΙΟΥΧΟ ΦΘΟΡΙΟ (SF₆), SULFUR EXAFLUORIDE	63
5.1	Εισαγωγή	63
5.2	Αέρια Διηλεκτρικά	64
5.3	Η Ικανότητα μόνωσης των διηλεκτρικών αερίων	65
5.4	Αγώγιμα Σωματίδια – Υγρασία	66
5.5	Σύνθεση και Χημεία του SF ₆	66
5.6	Ιδιότητες του SF ₆	67
5.7	Η σβέση του τόξου ισχύος (Arcing) με SF ₆	70
5.8	Εφαρμογές του SF ₆	72
6.	ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ Υ/Σ ΠΟΛΕΩΣ – ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	74
6.1	Εισαγωγή	74
6.2	Οι Σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως	74
6.3	Γνωριμία με δύο σύγχρονους Υ/Σ Διανομής Πόλεως	80
6.4	Οι Γειώσεις στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως	98
6.5	Πιθανές Βλάβες Πινάκων Μέσης Τάσης με Διακόπτες Φορτίου SF ₆	105
6.6	Μέτρα Προστασίας σε Διακόπτες και Εξοπλισμό με SF ₆	110
7.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΟ Υ/Σ ΠΟΛΕΩΣ 20kV/0,4 kV ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΚΛΙΜΑΚΙΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ	113
7.1	Εισαγωγή	113
7.2	Απαραίτητες Ενέργειες πριν την Συντήρηση του Υ/Σ	113
7.3	Οι βασικές εργασίες που πραγματοποιούνται από τα τεχνικά συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ κατά την Συντήρηση ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως	117
7.4	Συντήρηση του Υπόγειου Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20kV/0,4kV με κωδική ονομασία ΝΔ-126, από το Τεχνικό Κλιμάκιο της ΔΠΑ/Περιοχή Περιστερίου του ΔΕΔΔΗΕ	118
8.	ΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΒΑΣΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	132
8.1	Εισαγωγή	132
8.2	Τύποι Παροχών Μέσης Τάσης	133

8.3	Τάση Τροφοδότησης και άλλα χαρακτηριστικά του Δικτύου Μέσης Τάσης της Περιφέρειας Αττικής	135
8.4	Γείωση του Υ/Σ του Καταναλωτή Μέσης Τάσης	136
8.5	Η Διαδικασία για την ηλεκτροδότηση νέων Καταναλωτών Μέσης Τάσης	138
8.6	Τα χαρακτηριστικά των Μ/Σ Ισχύος των Πελατών Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ	140
8.7	Οδηγίες για τη διαμόρφωση του χώρου που θα παραχωρήσει ο Πελάτης Μέσης Τάσης στον ΔΕΔΔΗΕ	141
9.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΠΕΛΑΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ	144
9.1	Εισαγωγή	144
9.2	Η Συντήρηση του καταναλωτή Μέσης Τάσης ‘SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ’ από το Συνεργείο πελατών Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ	146
9.3	Η εγκατάσταση (Ιδιωτικός Υ/Σ) του Καταναλωτή Μέσης Τάσης ‘SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ’	159
10.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	169

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ο ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΔΕΔΔΗΕ)

1.1 Εισαγωγή

Στο 1^ο κεφάλαιο τούτης της Διπλωματικής Εργασίας, γνωρίζουμε τον φορέα ο οποίος από το 2011 έχει αναλάβει τη Διαχείριση του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, του ΔΕΔΔΗΕ και στον οποίο εργάζομαι ως Μηχανικός από τον Μάρτιο του 2011.

Δίδεται μια σύντομη περιγραφή του προφίλ της εταιρείας, του ρυθμιστικού πλαισίου το οποίο διέπει τη λειτουργία της καθώς επίσης και των βασικών δραστηριοτήτων της.

Τέλος παρουσιάζονται η αποστολή και οι στόχοι της εταιρείας όπως αυτοί διαμορφώνονται στο σημερινό, δυναμικό και σύγχρονο περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί και αναπτύσσεται.

1.2 Το προφίλ της εταιρείας

Η ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας) συστάθηκε με την απόσχιση του κλάδου Διανομής της ΔΕΗ Α.Ε. σύμφωνα με το Ν. 4001/2011 και σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την οργάνωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Σκοπός της σύστασης της νέας εταιρείας, είναι η ανάληψη των καθηκόντων του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής. Αν και αποτελεί θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ Α.Ε. και μάλιστα σε ποσοστό 100%, πληρεί όλες τις προϋποθέσεις ανεξαρτησίας όπως αυτές ενσωματώνονται στο παραπάνω νομικό πλαίσιο. Είναι δηλαδή μια εταιρεία ανεξάρτητη, τόσο λειτουργικά όσο και διοικητικά.

Η σωστή λειτουργία , η επισταμένη συντήρηση και η συνεχής ανάπτυξη του Ελληνικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν τους κύριους άξονες του έργου που επιτελεί ο ΔΕΔΔΗΕ. Σκοπός επίσης της εταιρείας αποτελεί η διασφάλιση της διαφανούς και αμερόληπτης πρόσβασης όλων των χρηστών του δικτύου ενώ κύριο μέλημα και στόχο αποτελούν τρεις βασικές παράμετροι:

1. Η αξιόπιστη και αδιάλειπτη τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας των καταναλωτών
2. Η υψηλή ποιότητα της παρεχόμενης τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος
3. Η διαρκή βελτίωση τόσο των παρεχόμενων υπηρεσιών όσο και της ποιότητας εξυπηρέτησης των χρηστών του Ελληνικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας

Όλα τα παραπάνω αντικατροπτίζουν την αποστολή και το όραμα της εταιρείας που δεν είναι άλλα από την ανταπόκριση της στις προσδοκίες των πελατών της, μέσω της συνεισφοράς της στην ανάπτυξη της ευημερίας των πολιτών, πάντα όμως με σεβασμό στον άνθρωπο και στο περιβάλλον [1].

1.3 Το Ρυθμιστικό Πλαίσιο

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ), είναι μια ανώνυμη εταιρεία, θυγατρική της ΔΕΗ Α.Ε., η οποία αποτελεί και τον μοναδικό ιδιοκτήτη της και μάλιστα σε ποσοστό 100%. Συστάθηκε το 2011 με τον **Νόμο 4001/2011**, σύμφωνα με τον οποίο, οι διατάξεις της **Οδηγίας 2009/72/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Ιουλίου 2009 «Σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και για την κατάργηση της Οδηγίας 2003/45/ΕΚ και της Οδηγίας 2009/73/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Ιουλίου 2009», ενσωματώνονται στην Ελληνική Νομοθεσία.

Η συγκεκριμένη Οδηγία επιβάλλει το διαχωρισμό των δραστηριοτήτων της Μεταφοράς και Διανομής από τις καθετοποιημένες ηλεκτρικές επιχειρήσεις όπως είναι η ΔΕΗ, τόσο σε λειτουργικό όσο και σε νομικό επίπεδο.

Ο παραπάνω Νόμος δίνει στη ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. δύο διακριτές αρμοδιότητες:

1. Τη Διαχείριση του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
2. Τη Διαχείριση των αγορών των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών

Α. Ρυθμιστικό Πλαίσιο που διέπει τις αρμοδιότητες για τη Διαχείριση του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Το υπάρχον ρυθμιστικό πλαίσιο, ορίζει τη ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ως υπεύθυνη για την ανάπτυξη, τη λειτουργία και την συντήρηση, υπο οικονομικούς όρους, του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΗΕ), σύμφωνα και με την σχετική Άδεια Διαχείρισης. Έτσι, διασφαλίζεται η αξιόπιστη, η αποδοτική αλλά και η ασφαλής λειτουργία του Δικτύου Διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, πάντα με σεβασμό στο περιβάλλον. Λαμβάνεται επίσης η πρέπουσα μέριμνα και για την ενεργειακή αποδοτικότητα, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται με τον πλέον οικονομικό, διαφανή, άμεσο και αμερόληπτο τρόπο, η πρόσβαση τόσο των Χρηστών (Καταναλωτών, Παραγωγών) όσο και των Προμηθευτών, στο Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Οι δραστηριότητες της Διαχείρισης των Δικτύων Διανομής επιβλέπονται και ρυθμίζονται από την Ανεξάρτητη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και αυτό επειδή τέτοιου είδους δραστηριότητες αποτελούν φυσικό μονοπώλιο στο χώρο στον οποίο πραγματοποιούνται ελλείψει ανταγωνισμού.

Η ΡΑΕ θέτει στόχους στην εταιρεία, που αποσκοπούν τόσο στη βελτίωση της ποιότητας εξυπηρέτησης των πελατών όσο και στην βελτίωση της απόδοσης της λειτουργίας της επιχείρησης, μέσω της παροχής κινήτρων για την επίτευξή τους. Η ρύθμιση γίνεται μέσω της παρακολούθησης και έγκρισης του επιτρεπόμενου εσόδου της δραστηριότητας.

Εκτός όμως από τον παραπάνω Νόμο 4001/2011, **υπάρχει επίσης και ένα κύριο Ρυθμιστικό Κείμενο το οποίο εγκρίθηκε με την 395/2016 Απόφαση της ΡΑΕ, γνωστό και ως «Κώδικας Διαχείρισης του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας».** Το περιεχόμενο του Κώδικα ρυθμίζει τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, των Χρηστών του Δικτύου και των Προμηθευτών καθώς και θέματα που αφορούν στην ανάπτυξη, στη λειτουργία, στην πρόσβαση στο Δίκτυο, στις παρεχόμενες από τον Διαχειριστή του Δικτύου υπηρεσίες και στο οικονομικό αντάλλαγμα αυτού [1].

Β. Ρυθμιστικό Πλαίσιο που διέπει τις αρμοδιότητες του ΔΕΔΔΗΕ για τη Διαχείριση των μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΜΔΝ)

Η διαχείριση των Ηλεκτρικών Συστημάτων των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, περιλαμβάνει τόσο τη διαχείριση της παραγωγής αυτών των νησιών όσο και τη λειτουργία της αγοράς τους αλλά και των συστημάτων τους. Σύμφωνα λοιπόν με τον «**Κώδικα Διαχείρισης Ηλεκτρικών Συστημάτων Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών**», όπως αυτός προβλέπεται στο άρθρο 130 του Ν. 4001/2011, **η διαχείριση των ΜΔΝ αποτελεί επίσης ευθύνη της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.**

Ως Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά (ΜΔΝ), χαρακτηρίζονται όλα εκείνα τα νησιά της χώρας μας των οποίων το Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, δεν συνδέεται με το Δίκτυο Διανομής της Ηπειρωτικής χώρας είτε με το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς.

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, έχει εκδόσει και άλλα κείμενα τα οποία διέπουν το σχετικό ρυθμιστικό πλαίσιο και έχουν να κάνουν με διάφορες παραμέτρους όπως για παράδειγμα το μέσο μεταβλητό κόστος συμβατικών μονάδων παραγωγής στα ΜΔΝ, τις Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας στα ΜΔΝ, τις Τιμολογήσεις υβριδικών σταθμών στα ΜΔΝ και άλλα [1].

Γ. Πρόγραμμα Συμμόρφωσης για τον ΔΕΔΔΗΕ

Η ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. σύμφωνα με τον Νόμο 4001/2011 έχει υλοποιήσει και εκτελεί **Πρόγραμμα Συμμόρφωσης**, εγκεκριμένο από τη ΡΑΕ σύμφωνα με την Απόφαση 678/2014.

Το Πρόγραμμα περιλαμβάνει μέτρα, η εφαρμογή των οποίων από την εταιρεία, έχουν ως σκοπό τον αποκλεισμό οποιαδήποτε μεροληπτικής τυχόν συμπεριφοράς κατά την άσκηση των αρμοδιοτήτων της, η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει στρέβλωση του ανταγωνισμού [1].

1.4 Σκοπός και Όραμα

Σκοπός του ΔΕΔΔΗΕ αποτελεί η συνεισφορά στην ανάπτυξη και ευημερία της χώρας μας και κατά συνέπεια στη βελτίωση του επιπέδου ζωής των πολιτών της, μέσω της ποιοτικής

και αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, με σεβασμό πάντα στο περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Όραμα του ΔΕΔΔΗΕ, είναι να αποτελέσει μια εταιρεία - πρότυπο στον κλάδο της Ηλεκτρικής Ενέργειας, η οποία θα εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανοποίηση του κοινωνικού συνόλου, μέσω της άριστης παρεχόμενης εξυπηρέτησης των χρηστών και της λειτουργίας αλλά και ανάπτυξης του δικτύου, κατά τα πρότυπα των προηγμένων χωρών [1].

1.5 Αποστολή – Στόχοι

Αποστολή της εταιρείας αποτελεί τόσο η ανάπτυξη και λειτουργία του Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας όσο και των συστημάτων ηλεκτρισμού των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΜΔΝ), εξασφαλίζοντας παράλληλα με απόλυτη διαφάνεια και αντικειμενικότητα, την ισότιμη πρόσβαση σε αυτά, τόσο των καταναλωτών όσο και των παραγωγών αλλά και προμηθευτών.

Οι Στόχοι της εταιρείας επικεντρώνονται σε τέσσερις άξονες:

- Στην συνεχή βελτίωση και αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πολίτες, μέσω της ταχύτερης ικανοποίησης των αιτημάτων τους
- Στην αναβάθμιση της ποιότητας της παρεχόμενης ενέργειας μέσω του εκσυγχρονισμού των εγκαταστάσεων της διανομής
- Στην μείωση του λειτουργικού της κόστους, μέσω του εκσυγχρονισμού αλλά και της αυτοματοποίησης του Δικτύου διανομής και των διαδικασιών που διέπουν τη λειτουργία του
- Στην προσαρμογή της στις σύγχρονες απαιτήσεις, μέσω της δημιουργίας ενός ασφαλούς δικτύου ηλεκτροδότησης, η πρόσβαση στο οποίο θα είναι ισότιμη για όλους τους καταναλωτές, με διαδικασίες πλήρως εναρμονισμένες στο υπάρχον ρυθμιστικό πλαίσιο [1].

1.6 Αντικείμενο – Δραστηριότητα

Οι δραστηριότητες του ΔΕΔΔΗΕ αφορούν κυρίως [1]:

- Την Εκμετάλλευση του Δικτύου Διανομής (όπως π.χ. Επιθεώρηση -Συντήρηση του Δικτύου Διανομής, αποκατάσταση των βλαβών, εξυπηρέτηση των χρηστών του δικτύου, καταμετρήσεις των καταναλώσεων και γενικότερα τη λειτουργία του Δικτύου Διανομής)
- Την Ανάπτυξη του Δικτύου Διανομής, μέσω της υλοποίησης έργων εκσυγχρονισμού του Δικτύου αλλά και την κατασκευή νέων Κέντρων Διανομής και Γραμμών 150 kV
- Την ικανοποίηση των αιτημάτων των χρηστών του Δικτύου που αφορούν κυρίως νέες συνδέσεις καταναλωτών & παραγωγών, μετατοπίσεις δικτύων, κλαδέματα δέντρων που γειτνιάζουν με το Δίκτυο, επαυξήσεις ισχύος υπαρχουσών παροχών κλπ)
- Την ομαλή λειτουργία των ηλεκτρικών συστημάτων των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΜΔΝ)
- Την ομαλή λειτουργία της Αγοράς Ηλεκτρισμού σε ότι έχει να κάνει με το επίπεδο των Δικτύων



Εικόνα 1. Η Έδρα του ΔΕΔΔΗΕ στη συμβολή των οδών Περραιβού 20 & Καλλιρόης 5 στην Αθήνα

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

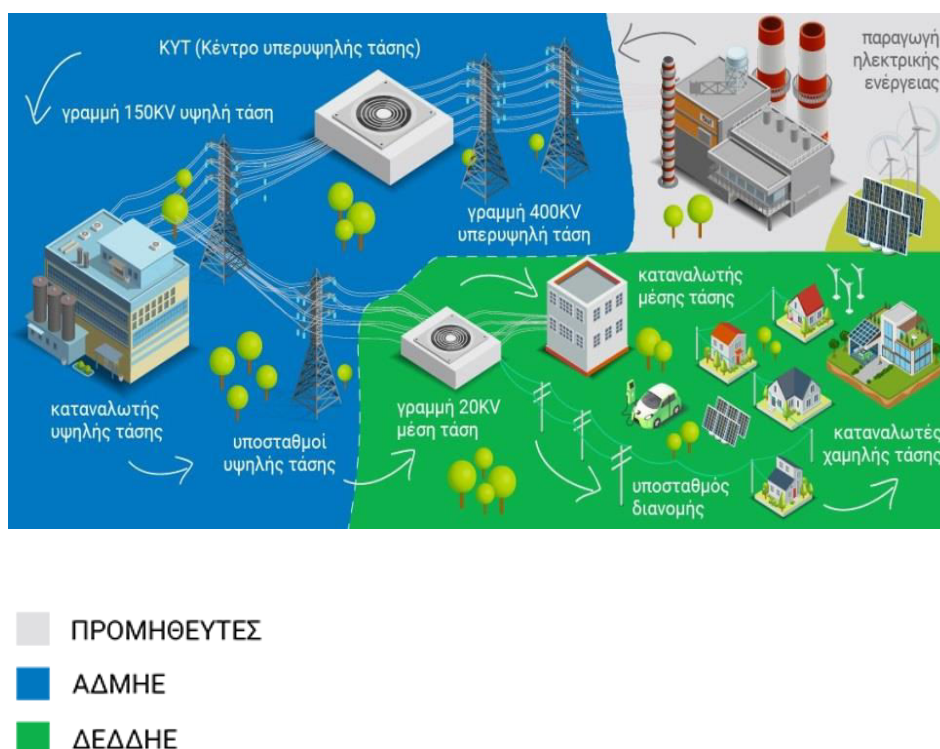
ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1 Εισαγωγή

Στο 2^ο κεφάλαιο , γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του Δικτύου Ηλεκτρισμού με ιδιαίτερη αναφορά στα τρία συστήματα που το απαρτίζουν : Στο Σύστημα της Παραγωγής, της Μεταφοράς και της Διανομής της Ηλεκτρικής Ενέργειας. Παρουσιάζονται επίσης βασικά ποσοτικά αλλά και οικονομικά μεγέθη του Συστήματος Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

2.2 Γραφική Απεικόνιση του Δικτύου Ηλεκτρισμού της χώρας μας

Ακολούθως μπορούμε να δούμε μια γραφική αναπαράσταση του Δικτύου Ηλεκτρισμού της χώρας μας:



Εικόνα 2. Το Δίκτυο Ηλεκτρισμού της χώρας μας, Πηγή:[1]

Η ηλεκτρική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευθεί και πρέπει να παραχθεί ακριβώς την στιγμή που απαιτείται σύμφωνα με τις καταναλωτικές ανάγκες. Για το λόγο αυτό ρέει συνεχώς από την παραγωγή της μέχρι τη διανομή της στα σημεία κατανάλωσής της.

Όπως φαίνεται και από την παραπάνω εικόνα, **το Δίκτυο Ηλεκτρισμού αποτελείται από τρία κύρια Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας:**

- Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
- Το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και
- Το Σύστημα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

2.3 Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Περιλαμβάνει ουσιαστικά τους Προμηθευτές Ηλεκτρικής Ενέργειας στην χώρα μας.

Οι πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας διακρίνονται ως ακολούθως:

- Στις Συμβατικές που βασίζονται σε ορυκτά στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας (λιθάνθρακας και λιγνίτης)
- Στο φυσικό αέριο
- Στη πυρηνική ενέργεια και
- Στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως είναι ο άνεμος, το νερό και ο ήλιος, οι οποίες αποτελούν ανεξάντλητες πηγές ενέργειας σε αντίθεση με τις Συμβατικές πηγές των οποίων οι ποσότητες είναι πεπερασμένες

Σε ότι αφορά την χώρα μας, την Ελλάδα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται κυρίως από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. **Περίπου το 70% της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας παράγεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.** Το γεγονός αυτό δεν είναι τυχαίο, καθώς στο συγκεκριμένο γεωγραφικό τμήμα της χώρας μας εντοπίζονται τα πλουσιότερα κοιτάσματα λιγνίτη, ο οποίος αποτελεί και την κυριότερη καύσιμη ύλη για τους σταθμούς παραγωγής. Η εγγύτητα λοιπόν των θερμοηλεκτρικών σταθμών, στο πλούσιο με λιγνιτικά αποθέματα Βόρειοδυτικό τμήμα της χώρας μας, αποτέλεσε και τη βάση του σχεδιασμού τους, παρά τις αυξημένες απώλειες κατά την μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στα σημεία κατανάλωσης και την ανισορροπία που αυτές προκαλούν

στην λειτουργία του δικτύου ηλεκτρισμού. Τα σημαντικότερα λιγνιτικά αποθέματα στην Ελλάδα, απαντώνται σε τέσσερις περιοχές :

- Στη Δράμα
- Στη Δυτική Μακεδονία
- Στην Ελασσόνα και
- Στην Μεγαλόπολη

Σύμφωνα δε με στοιχεία του 2011 για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα (National Report PAE 2012), οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί αποτελούν το 66.5% της εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτροπαραγωγικών μονάδων, εκ των οποίων με λιγνίτη 4930 MW, με πετρέλαιο 730 MW και με φυσικό αέριο 4579 MW. Επίσης, το 19.6% της εγκατεστημένης ισχύος είναι μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και το 13.9% είναι μονάδες ΑΠΕ.

Είναι επίσης αξιοσημείωτο, πως η εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βρίσκονται σε λειτουργία από ΑΠΕ, ήταν 2140 MW στο τέλος του 2011. Τα αιολικά έργα υπερیشύουν, σε τεχνολογικό επίπεδο, στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των έργων ΑΠΕ που βρίσκονται σε λειτουργία, όμως στην επόμενη διετία, αναμένεται να ενισχυθούν σημαντικά τα φωτοβολταϊκά.

Σε σχέση με τη διαδικασία παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, οι εναλλακτήρες των σταθμών παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια με τάση 15 kV ή 20 kV η οποία είναι χαμηλή και δε δύναται να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις εξαιτίας των μεγάλων απωλειών . Για το λόγο αυτό η τάση ανυψώνεται αρχικά σε υπερυψηλή τάση 400 kV και κατόπιν, μέσω των Κέντρων Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ), υποβιβάζεται σε υψηλή τάση 150 kV [2].

2.4 Το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Υπεύθυνος φορέας για τη Διαχείριση, τη λειτουργία και την συντήρηση του Δικτύου Μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας είναι ο ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας).

Το Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς, διαθέτει επιπλέον Γραμμές Υπερυψηλής Τάσης των 400 kV καθώς επίσης εναέριες, υπόγειες γραμμές και υποβρύχια καλώδια των 150 kV. Μέσω των Γραμμών αυτών, νησιά όπως η Άνδρος, η Κέρκυρα, η Λευκάδα, η Κεφαλονιά και η Ζάκυνθος συνδέονται με το διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς. Επιπλέον, η Κέρκυρα συνδέεται με την Ηγουμενίτσα μέσω μίας υποβρύχιας Γραμμής των 66kV.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΑΔΜΗΕ, το συνολικό μήκος του Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς έως την 31η Δεκεμβρίου 2013, αποτελείτο από 11.232 χλμ. γραμμών μεταφοράς. Επίσης, μέχρι την ίδια χρονική στιγμή, 732 Μετασχηματιστές και Αυτομετασχηματιστές συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 55.391 MVA, ήταν εγκατεστημένοι σε συνολικά 331 Υποσταθμούς και ΚΥΤ του Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς.

Το Σύστημα Μεταφοράς, συνδέει τους Σταθμούς Παραγωγής (Συμβατικούς ή ΑΠΕ) με το Δίκτυο Διανομής, μέσω της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τα σημεία Παραγωγής στους Υποσταθμούς 150 kV / 20 kV, προκειμένου κατόπιν η ηλεκτρική ενέργεια να μεταφερθεί και να διανεμηθεί στα σημεία κατανάλωσης (Αστικά Κέντρα, Βιομηχανίες). Υπάρχουν και Πελάτες Υψηλής Τάσης που τροφοδοτούνται απευθείας με τάση 150kV.

Προκειμένου να επιτευχθεί με τον πλέον βέλτιστο τρόπο η παραπάνω διαδικασία, η παραγόμενη τάση ανυψώνεται στους υποσταθμούς σύνδεσης των Σταθμών Παραγωγής στα επίπεδα των 400kV και 150kV και υποβιβάζεται στους υποσταθμούς σύνδεσης με το Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Το Σύστημα Μεταφοράς αποτελείται από τα κάτωθι βασικά στοιχεία:

- Εναέριες Γραμμές Μεταφοράς 400kV, 150kV και 66kV
- Υπόγειες και Υποβρύχιας Καλωδιακές Γραμμές 150kV και 400kV
- Υποσταθμοί 150/20kV
- Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ) 400/150kV

Πρέπει να σημειωθεί, πως το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς λειτουργεί σύγχρονα και παράλληλα με το διασυνδεδεμένο Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς, υπό το γενικότερο συντονισμό του ENTSO-E. Η παράλληλη λειτουργία των δύο Συστημάτων υλοποιείται μέσω

διασυνδετικών γραμμών μεταφοράς (Γ.Μ.), κυρίως 400 kV, με τα Συστήματα της Αλβανίας, της Βουλγαρίας, της Βόρειας Μακεδονίας και της Τουρκίας. Επιπλέον, το Ελληνικό Σύστημα συνδέεται ασύγχρονα (μέσω υποβρυχίου συνδέσμου συνεχούς ρεύματος τάσης 400 kV) με το Σύστημα της Ιταλίας.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται με γοργούς ρυθμούς οι διασυνδέσεις των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών με το Ηπειρωτικό Σύστημα (Κυκλάδες, Νησιά Βορείου Αιγαίου, Σποράδες), έργο που θα επιφέρει ακόμα υψηλότερα επίπεδα αξιοπιστίας και ποιότητας τροφοδοσίας. Σε εξέλιξη επίσης, βρίσκονται τα έργα διασύνδεσης της Κρήτης με το Ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας μας:

- Η πρώτη διασύνδεση (Φάση I), περιλαμβάνει υποβρύχια διασύνδεση AC διπλού κυκλώματος 150kV και μεταφορικής ικανότητας 2x200 MVA.
- Η δεύτερη διασύνδεση της Κρήτης (Φάση II) αφορά σύνδεση συνεχούς Ρεύματος (DC) Αττική – Κρήτη 500kV και μεταφορικής ικανότητας 2x500 MW.

Παράλληλα με την ενίσχυση και την ανάπτυξη του Ηπειρωτικού Συστήματος Μεταφοράς, ενισχύεται το έδαφος, μέσω των νέων υποδομών που δημιουργούνται, για την περαιτέρω διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας [2].

2.5 Το Σύστημα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στο προηγούμενο κεφάλαιο, Υπεύθυνος φορέας για τη Διαχείριση, τη λειτουργία και την συντήρηση του Δικτύου Διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας είναι ο ΔΕΔΔΗΕ (Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας).

Το Σύστημα Διανομής, περιλαμβάνει τις Γραμμές Μέσης Τάσης (20kV και 6,6kV) και Χαμηλής Τάσης, υπόγειες και εναέριες, τους αντίστοιχους Πελάτες Μέσης Τάσης καθώς επίσης τα Κέντρα Διανομής 150kV / 20kV και τους Υποσταθμούς Διανομής 20 kV / 0,4 kV μέσω των οποίων γίνεται ο υποβιβασμός της Μέσης Τάσης σε Χαμηλή Τάση.

Μέσω του Δικτύου Διανομής Μέσης Τάσης (Μ.Τ.), μεταφέρεται και διανέμεται η ηλεκτρική ενέργεια στους Πελάτες Μέσης Τάσης, ενώ μέσω του δικτύου Διανομής χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) μεταφέρεται και διανέμεται η ηλεκτρική ενέργεια στην μεγάλη πλειοψηφία των καταναλωτών της πατρίδας μας (οικιακοί καταναλωτές, βιοτεχνίες, καταστήματα κλπ).

Αναλυτικά στοιχεία των βασικών μεγεθών του Συστήματος Διανομής δίνονται στην ακόλουθη ενότητα [2].

2.6 Βασικά Μεγέθη του Συστήματος Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Αφορούν το έτος 2019 [1]:

Ποσοτικά μεγέθη του δικτύου Διανομής (τέλος του έτους):

- **112.622 χλμ.** Δίκτυο Μέσης Τάσης (Μ.Τ.)
- **127.564 χλμ.** Δίκτυο Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.)

Συνολικά 240.186 χλμ. Δικτύου.

- **163.431** Υποσταθμοί Μέσης Τάσης προς Χαμηλή Τάση (Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ)
- **993 χλμ** Δίκτυο Υψηλής Τάσης (Υ.Τ.) εκ των οποίων **218 χλμ** στην Αττική και **775 χλμ** στα μη διασυνδεδεμένα νησιά
- **241** Υποσταθμοί Υψηλής Τάσης προς Μέση Τάση (Υ/Σ ΥΤ/ΜΤ)
- **7.577.996 Πελάτες** (11.956 ΜΤ & 7.566.040 ΧΤ)
- **44.133 GWH Καταναλώσεις Πελατών** (11.861 στη ΜΤ & 32.272 στη ΧΤ).

Κύρια οικονομικά μεγέθη του δικτύου Διανομής:

- **Επενδύσεις** (Ετήσιες δαπάνες επενδύσεων) **151 εκ. €.**
- **Εκμετάλλευση** (Ετήσιες λειτουργικές δαπάνες) **433 εκ. €.**
- **Ετήσια έσοδα από χρήση δικτύου** **728 εκ. €.**
- **Πάγια Δικτύων Διανομής** με αναπόσβεστη αξία **4,8 δις €.**

Προσωπικό & Οργάνωση του δικτύου Διανομής (τέλος του έτους):

- **5.997** μισθωτοί

- **3** Γενικές Διευθύνσεις, **12** Κεντρικές Διευθύνσεις, **5** Περιφερειακές Διευθύνσεις, **2** Κεντρικά Κλιμάκια, **58** Περιοχές, **70** Πρακτορεία, **78** Υποπρακτορεία

2.7 Ποιότητα των Παρεχόμενων Υπηρεσιών

Ο ΔΕΔΔΗΕ, στην προσπάθεια του να παρέχει υψηλού επιπέδου υπηρεσίες προς τους χρήστες του δικτύου, δεσμεύεται απέναντι τους με δύο τρόπους:

- Βάσει της Υπουργικής Απόφασης του 2007 (Δ5/ΗΛ/Β/Φ1.10/6636/26.03.2007), με την οποία καθορίζεται η προθεσμία εξυπηρέτησης των αιτημάτων ηλεκτροδότησης των Πελατών.
- Βάσει του προγράμματος «Εγγυημένες Υπηρεσίες» που εφαρμόζεται από 1/4/2014, το οποίο τελεί υπό την έγκριση της ΡΑΕ.

Ο προσδιορισμός της ποιότητας της παρεχόμενης ενέργειας, παρακολουθείται μέσω δύο κύριων δεικτών:

- **SAIDI: Μέση ετήσια διάρκεια διακοπών κάθε πελάτη**
- **SAIFI: Μέση ετήσια συχνότητα διακοπών κάθε πελάτη**

Προκειμένου να βελτιωθούν περαιτέρω οι δείκτες **ποιότητας εξυπηρέτησης** (χρόνοι μελέτης και κατασκευής ηλεκτροδοτήσεων κλπ) και **ποιότητας ενέργειας** (μείωση πλήθους βλαβών, ελαχιστοποίηση χρόνων αποκατάστασης βλαβών, βελτίωση παρεχόμενης τάσης κλπ), ο ΔΕΔΔΗΕ προχωράει συνεχώς σε σημαντικές επενδύσεις στα δίκτυα, στοχεύοντας αφενός **στην συγκράτηση του λειτουργικού κόστους αφετέρου στην αύξηση της παραγωγικότητας** [1]. Οι επενδύσεις της εταιρείας αποσκοπούν κυρίως:

- Στην Αύξηση της επάρκειας των δικτύων για την κάλυψη της ζήτησης
- Στην περαιτέρω ενίσχυση της αξιοπιστίας του δικτύου
- Στον Εκσυγχρονισμό και την αυτοματοποίηση του δικτύου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΔΔΗΕ)

3.1 Εισαγωγή

Το σύνολο των Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ είναι περίπου της τάξης των 162.000, στους οποίους είναι εγκατεστημένοι περίπου 163.100 Μ/Σ (συνολική εγκατεστημένη ισχύς περίπου 29.000 ΜVA). Οι Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ μπορεί να είναι Εναέριοι ή Πόλεως (συνεπτυγμένου τύπου – COMPACT – επίγειοι ή υπόγειοι) [1].

Μέσω των Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ, η Μέση Τάση των 22kV,20kV,15kV και 6,6kV μετασχηματίζεται (υποβιβάζεται) στην τιμή των 400V (πολική τάση) ή 230V (φασική τάση), με την οποία τροφοδοτούνται οι τριφασικοί (3Φ) και οι μονοφασικοί (1Φ) καταναλωτές αντίστοιχα.

3.2 Εναέριοι Υ/Σ

Οι Εναέριοι Υ/Σ Διανομής, είναι απλοί στην κατασκευή τους και σχετικά οικονομικοί. Τοποθετούνται εκεί όπου υπάρχει Εναέριο Δίκτυο Μέσης Τάσης και η κατασκευή τους βασίζεται, κυρίως, στην ύπαρξη δύο – ίδιων διαστάσεων - στύλων, τσιμέντινων ή ξύλινων (διότι στην ελληνική περιφέρεια συναντούμε και Εναέριους Υ/Σ σε έναν στύλο).

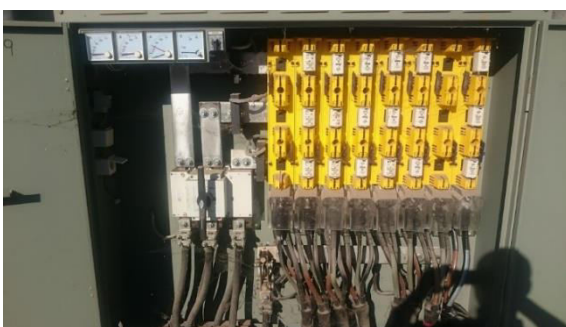
Τα βασικά στοιχεία των Εναέριων Υ/Σ Διανομής, αποτελούν, εκτός των στύλων, ο Μετασχηματιστής (Μ/Σ) Ισχύος και ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης (πίλαρ).

Οι Μ/Σ Ισχύος των Εναέριων Υ/Σ έχουν εγκατεστημένη ισχύ κυρίως: 75KVA, 250 KVA, 430 KVA ή 630 KVA. Ο Μ/Σ Ισχύος προστατεύεται από ενδεχόμενο σφάλμα της Γραμμής Μέσης Τάσης, μέσω των αντίστοιχων Ασφαλειών Μέσης Τάσης ή Ασφαλαιοαποζευκτών (Α/Ζ).

Οι Αναχωρήσεις Χαμηλής Τάσης που βγαίνουν από το πύλο του Υ/Σ, προστατεύονται αντίστοιχα με μαχαιρωτές ασφάλειες που είναι τοποθετημένες στην αρχή της κάθε αναχώρησης.



Εικόνα 3. Εναέριοι Υ/Σ Διανομής σετσιμέντινους & ξύλινους στύλους, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 4. Πίνακες Χαμηλής Τάσης (Πύλο) σε Εναέριους Υ/Σ Διανομής, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

3.3 Υ/Σ COMPACT

Τέτοιου τύπου Υ/Σ, αποτελούν πολύ καλή λύση σε κατοικημένες περιοχές και στις περιπτώσεις εκείνες όπου δεν υπάρχει επαρκής διαθέσιμος εσωτερικός χώρος για την εγκατάσταση κλασικού τύπου Υ/Σ. Σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή της Διεύθυνσης Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ ΔΔ-148/26/11/2008 [3], με τον όρο Υ/Σ COMPACT ή « Συνεπτυγμένος Υπαίθριος Σταθμός Διανομής», εννοούμε προκατασκευασμένο οικίσκο μικρών εξωτερικών διαστάσεων που αποτελείται από τα εξής:

- Διαμέρισμα Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) εξοπλισμένο με μονάδα Μέσης Τάσης βροχοειδούς τροφοδοτήσεως
- Διαμέρισμα Μετασηματιστή (Μ/Σ) ισχύος
- Διαμέρισμα Χαμηλής Τάσης εξοπλισμένο με Μονάδα Χαμηλής Τάσης
- Διαμέρισμα RTU (Remote Terminal Unit)

Οι Υ/Σ COMPACT, τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους (πλατείες, πάρκα, κήποι κλπ), απευθείας στο έδαφος χωρίς την ανάγκη κατασκευής βάσης από μπετόν. Δεν απαιτούν ιδιαίτερη προστασία από τις καιρικές συνθήκες (χιόνι, βροχή, ήλιο και αέρα), ενώ κατασκευάζονται από ειδικού τύπου λαμαρίνες. Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός ενός Υ/Σ Πόλεως {Πίνακες Μ.Τ, Μ/Σ Ισχύος, πίνακας Χ.Τ αλλά και μονάδα RTU (Remote Terminal Unit)}, είναι εγκατεστημένος εντός του Υ/Σ. Ο Υ/Σ ψύχεται με φυσική ροή αέρα μέσω ειδικών περσίδων που εξασφαλίζουν προστασία από βροχή & ήλιο αλλά και από ενδεχόμενη απόπειρα διαρρήξεων. Η κατασκευή των ειδικών αυτών περσίδων ψύξης του Υ/Σ είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία της εγκατάστασης σε περίπτωση τυχαίας εισαγωγής ξένου αντικειμένου π.χ σύρματος, μέσα στην εγκατάσταση. Στην περίπτωση αυτή, το αντικείμενο πέφτει κάτω στο δάπεδο του Υ/Σ, δίχως να έρθει σε επαφή με κανένα από τα στοιχεία Μέσης Τάσης (Πίνακας Μ.Τ., Μ/Σ Ισχύος, Πίνακας Χ.Τ.), γεγονός που αν συνέβαινε θα μπορούσε να οδηγήσει σε βραχυκύκλωμα [3].

Σύμφωνα πάντα με την παραπάνω Τεχνική Προδιαγραφή του ΔΕΔΔΗΕ, βασικό χαρακτηριστικό του Υ/Σ COMPACT είναι η αισθητικά αποδεκτή εξωτερική του εμφάνιση, που σημαίνει μειωμένες εξωτερικές διαστάσεις και αρμονική προς το περιβάλλον

αρχιτεκτονική διαμόρφωση και κατασκευή του [3]. Για το λόγο αυτό θέτονται τα κάτωθι όρια για τις εξωτερικές του διαστάσεις:

- Μέγιστο ύψος πάνω από την επιφάνεια του εδάφους μετά την εγκατάσταση του: 1,70m
- Μέγιστο εμβαδό κατόψεως: 6,5 m²

Για να επιτευχθεί μειωμένο ύψος του Υ/Σ, είναι δυνατό μέρος αυτού να είναι υπόγειο, μέχρι βάθους 0,80cm το πολύ. **Επιπλέον χαρακτηριστικά ενός Υ/Σ Compact, αποτελούν τα κάτωθι:**

- Το συνολικό βάρος του Υ/Σ, χωρίς τον Μ/Σ, δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 3 τόννους
- Ο οικίσκος θα είναι ενιαίος και θα είναι κατάλληλος για απευθείας έδραση στο έδαφος, δίχως να υπάρχει ανάγκη για τον αγοραστή να κατασκευάσει οποιαδήποτε βάση από σκυρόδεμα ή άλλο υλικό. Όλος ο οικίσκος και ο εξοπλισμός που περιέχει, θα εδράζονται στέρεα σε κοινή βάση, ώστε να αποτελούν ένα σώμα και έτσι το συνολικό βάρος τους να επιτρέπει επαρκή αντίσταση στις πιέσεις των ανέμων (Μέγιστη Μέση οριζόντια πίεση ανέμου σε επίπεδες επιφάνειες: 70 kρ/m²)
- Το εσωτερικό του οικίσκου του Υ/Σ θα διαμορφώνεται στα παραπάνω τέσσερα (4) διαμερίσματα που θα χωρίζονται με μεταλλικά τοιχώματα.

Οι συνήθεις τυποποιημένες διαστάσεις ενός Υ/Σ COMPACT στο εμπόριο, κυμαίνονται περίπου: **(Π)2300 - 30000mm X (Μ)2200 - 2825mm X (Υ)2400 - 2500mm.**



Εικόνα 5. Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 6. Διαμέρισμα Μέσης Τάσης & Διαμέρισμα Μ/Σ σε Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 7. Διαμέρισμα Χαμηλής Τάσης σε Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Από τις παραπάνω φωτογραφίες παρατηρούμε ότι το χρώμα που προτιμάται για την κατασκευή των Υ/Σ Compact είναι το πράσινο και το γεγονός αυτό μόνο τυχαίο δεν μπορεί να θεωρηθεί. Το πράσινο είναι ένα χρώμα πολύ φιλικό τόσο προς το περιβάλλον όσο και προς στα μάτια των πολιτών. Είναι ένα χρώμα, το οποίο θα λέγαμε, εναρμονίζεται απόλυτα με το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο βρίσκεται εγκατεστημένος ένας Υ/Σ Compact και το οποίο μπορεί να αποτελεί π.χ. μια πλατεία με δέντρα και πράσινο.

3.4 Επίγειοι Υ/Σ

Οι Επίγειοι Υ/Σ διανομής τοποθετούνται σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων και προτιμούνται όταν δεν είναι δυνατή η κατασκευή Εναέριων Υ/Σ (π.χ έλλειψη διαθέσιμου χώρου ή ανάγκη για κατασκευή Υ/Σ μεγαλύτερης ισχύος π.χ 1000KVA). Οι ιδιωτικοί αυτοί εσωτερικοί χώροι, πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμοι από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ και να παρέχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης-εκτοποθέτησης των μηχανημάτων που πρόκειται να εγκατασταθούν ή είναι ήδη εγκατεστημένα στους χώρους αυτούς.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθούμε εν συντομία, στη διαδικασία η οποία ακολουθείται προκειμένου να δεσμευθεί χώρος για την κατασκευή ενός Υ/Σ Διανομής πόλεως ΜΤ/ΧΤ.

Έτσι λοιπόν , η εξέταση της αναγκαιότητας δέσμευσης χώρου για εγκατάσταση Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ, πραγματοποιείται από ειδική επιτροπή του ΔΕΔΔΗΕ, κατόπιν σχετικού αιτήματος που υποβάλει ο ιδιοκτήτης του οικοπέδου ή σε κάθε περίπτωση το πρόσωπο, στο όνομα του οποίου πρόκειται να εκδοθεί η Άδεια Δόμησης.

Η παραπάνω διαδικασία ακολουθείται μόνο στην περίπτωση που ο συνολικός όγκος της υπό ανέγερσης οικοδομής, με εξάντληση του συντελεστή δόμησης (ολόκληρη η πυλωτή και τα υπόγεια) υπερβαίνουν τα 2,500 mm³ (Οικοδομή > 2500 m³) .

Με την παραπάνω αίτηση ο αιτών, ζητάει από το ΔΕΔΔΗΕ να γνωστοποιήσει στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης εάν υπάρχει ανάγκη δέσμευσης χώρου σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 του ν. 4483/1965 ως ισχύει, για την εγκατάσταση Υποσταθμού Διανομής στην Οικοδομή του, προκειμένου να εκδοθεί η Άδεια Δόμησης.

Καθοριστικοί παράγοντες για τη δέσμευσή ή μη ενός χώρου για την κατασκευή Υ/Σ Διανομής αποτελούν:

- Οι ανάγκες σε φορτία στην ευρύτερη Περιοχή, (αν δηλαδή οι υπάρχοντες Υ/Σ είναι ικανοί να ανταπεξέλθουν στην ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια) όπως επίσης και

- Η ευκολία προσβασιμότητας, στους χώρους οι οποίοι προορίζονται να χρησιμοποιηθούν ως Υ/Σ Διανομής Πόλεως, των συνεργείων του ΔΕΔΔΗΕ καθώς επίσης και η δυνατότητα για τοποθέτηση/εκτοποθέτηση των μηχανημάτων.

Εφόσον ο ΔΕΔΔΗΕ δεσμεύσει έναν χώρο, τον αγοράζει ή τον ενοικιάζει.

- Ενδεικτικές Τιμές Ενοικίασης χώρων Υ/Σ : 80€ - 100€
- Ενδεικτικές Τιμές Αγοράς χώρων Υ/Σ: 10.000€ - 12.000€

Πολύ σημαντικοί παράγοντες για την εύρυθμη λειτουργία ενός Επίγειου Υ/Σ (όπως επίσης ισχύει και για τους υπόγειους Υ/Σ), αποτελούν:

- Η έλλειψη υγρασίας
- Η έλλειψη σκόνης
- Ο σωστός αερισμός



Εικόνα 8. Τυπική Είσοδος και Περίδες Αερισμού ενός Επίγειου Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο φυσικός αερισμός του χώρου ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως, χαρακτηρίζεται από την ροή κρύου αέρα από τα χαμηλότερα επίπεδα του χώρου του Υ/Σ ο οποίος αφού ψύξει τον χώρο και τα μηχανήματα του Υ/Σ, εξέρχεται θερμότερος μέσω των περιόδων που βρίσκονται στο πάνω μέρος .



Εικόνα 9. Χώρος Μ/Σ & Πινάκα Μέσης Τάσης σε Επίγειο Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

3.5 Υπόγειοι Υ/Σ

Όπως μαρτυράει και η ονομασία του, ένας Υπόγειος Υ/Σ διανομής, εγκαθίσταται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Η ανάγκη για την κατασκευή ενός Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως, δημιουργείται όταν είναι αδύνατη η κατασκευή Εναέριου ή Επίγειου Υ/Σ και αυτό συμβαίνει συνήθως σε πολύ κεντρικά σημεία μιας πόλης. Ο εσωτερικός χώρος στον οποίο θα εγκατασταθεί ο Υ/Σ πρέπει να είναι κατάλληλα διαμορφωμένος, έτσι ώστε εξασφαλίζεται στο μέγιστο δυνατό βαθμό η στεγανότητα του και η σωστή ροή του αέρα.



Εικόνα 10. Καταπακτή Υπογείου Υ/Σ Πόλεως με κωδική ονομασία ΠΒ-85 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 11. Χώροι Πίνακα Μέσης Τάσης & Μ/Σ στον Υπόγειο Υ/Σ Πόλεως με κωδική ονομασία ΠΒ-85 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 12. Χώρος Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Πίλαρ) & όδευση των υπογείων αναχωρήσεων Χαμηλής Τάσης του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΒ-85 προς τους καταναλωτές, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Τέλος, αξίζει να επισημάνουμε μια μικρή λεπτομέρεια σε ότι αφορά τον τρόπο αερισμού των Υ/Σ Διανομής Πόλεως γενικότερα:

- Όταν ο αερισμός του χώρου του Υ/Σ πραγματοποιείται από αεροθυρίδες τοποθετημένες κάθετα στο επίπεδο του δαπέδου, τότε λέμε ότι ο αερισμός επιτυγχάνεται μέσω των περσίδων αερισμού
- Όταν ο αερισμός του χώρου του Υ/Σ πραγματοποιείται από αεροθυρίδες τοποθετημένες οριζόντια στο δρόμο (δηλαδή τις πατάμε), τότε λέμε ότι ο αερισμός του Υ/Σ επιτυγχάνεται μέσω των σχαρών αερισμού.



Εικόνα 13. Σχάρα Αερισμού και Περίδες Αερισμού ενός Υπόγειου Υ/Σ Διανομής Πόλεως,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ Υ/Σ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΔΗΕ

4.1 Εισαγωγή

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τη διαχρονική εξέλιξη των Υ/Σ Πόλεως του ΕΔΔΗΕ, από τους πρώτους Υ/Σ μέχρι τους νεότερους. Ωστόσο, πριν την περιγραφή της ιστορίας των Υ/Σ Πόλεως και την εξέλιξη τους μέσα στα χρόνια που πέρασαν, κάνουμε μια σύντομη αναδρομή στην ιστορία του ηλεκτρισμού στην χώρα μας.

Ταξιδεύουμε πίσω στον χρόνο και συγκεκριμένα στο 1950, έτος ίδρυσης της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, τη γνωστή μας ΔΕΗ. Η ΔΕΗ που δημιουργήθηκε, προκειμένου να εγγυηθεί την ομοιόμορφη εξάπλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ελληνική Επικράτεια, αφού μέχρι τότε, το ηλεκτρικό ρεύμα θεωρούταν ως αγαθό πολυτελείας. Παρακολουθούμε εν συντομία την εξέλιξη της επιχείρησης μέσα στα χρόνια καθώς και την παρουσία της στο σημερινό, σύγχρονο και απαιτητικό ενεργειακό περιβάλλον με τις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει.

Τέλος, ιδιαίτερη αναφορά δίνεται στην “ΜΑΧΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ”, ένα σημαντικό ιστορικό γεγονός που διαδραματίστηκε την 13^η Οκτωβρίου του 1944 στον Πειραιά και έμελλε να σημαδέψει την ιστορία του ηλεκτρισμού στην χώρα μας, αποτελώντας παράλληλα μελανή σελίδα της.

4.2 Πότε φθάνει ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα – Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, ο ηλεκτρισμός στην χώρα μας κάνει την εμφάνιση του το έτος 1889, με τη ΓΕΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΡΓΟΛΗΨΙΩΝ να κατασκευάζει στην οδό Αριστείδου, την πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρισμού. Μάλιστα, το 1^ο κτίριο που φωτίζεται είναι τα

Ανάκτορα. Σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, μέσα στην ίδια χρονιά, φωτίζονται τόσο το κέντρο της Αθήνας όσο και εκείνο της Θεσσαλονίκης [4].

Η επέκταση του ηλεκτροφωτισμού και στις υπόλοιπες μεγαλουπόλεις της χώρας μας, θα γίνει δέκα χρόνια αργότερα μέσω της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ. Η εν λόγω εταιρεία, αποτελεί ουσιαστικά μια σύμπραξη της Αμερικάνικης πολυεθνικής εταιρείας ηλεκτρισμού Thomson-Houston και της δικής μας Εθνικής Τράπεζας. Έτσι, μέχρι το 1929, θα έχουν ηλεκτροδοτηθεί περίπου 250 ελληνικές πόλεις με πληθυσμό μεγαλύτερο των 5.000 κατοίκων, αν και αρχικά η ηλεκτροδότηση θα πραγματοποιείται με αρκετές διακοπές και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μέσα στην ημέρα [5].

Ωστόσο, η ηλεκτροδότηση των απομακρυσμένων και αραιοκατοικημένων περιοχών της χώρας, μέσω της κατασκευής νέων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ήταν οικονομικά ασύμφορη για τις μεγάλες εταιρείες της εποχής. Για τον σκοπό αυτό, ιδιώτες και δημοτικές κοινότητες αναλαμβάνουν την πρωτοβουλία και με την κατασκευή μικρών τοπικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρισμού, εξασφαλίζουν την ηλεκτροδότηση της υπόλοιπης χώρας. Ήδη μέχρι το 1950, δραστηριοποιούνταν στην Ελλάδα περίπου 400 εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας [5].

Το καλοκαίρι του 1950, ιδρύεται η ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ (ΔΕΗ), η οποία, στο όνομα του δημόσιου συμφέροντος, προχωράει άμεσα στην εξαγορά όλων των παραπάνω τοπικών εργοστασίων. Μέχρι εκείνη την χρονική στιγμή, το ηλεκτρικό ρεύμα θεωρείται ως ένα αγαθό πολυτελείας, αφού η παραπάνω κατάτμηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μικρά τοπικά εργοστάσια, σε συνδυασμό πάντα με την εισαγωγή καυσίμων (πετρέλαιο και γαιάνθρακα), εκτόξευε την τιμή της στα ύψη (τριπλάσιες ακόμα και πενταπλάσιες τιμές από εκείνες των Ευρωπαϊκών χωρών). Με την ίδρυση της ΔΕΗ, καλύπτονται πλέον όλες οι προϋποθέσεις που θα εξασφάλιζαν την ομοιόμορφη εξάπλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ελληνική Επικράτεια:

1. Αξιοποίηση όλων των εγχώριων πόρων, για την οποία ωστόσο απαιτούνταν τεράστιες επενδύσεις οι οποίες δεν μπορούσαν να εξασφαλισθούν από τους μεμονωμένους επιχειρηματίες & βιομήχανους εκείνης τη εποχής.

2. Ενοποίηση της παραγωγής σε ένα ενιαίο διασυνδεδεμένο δίκτυο, έτσι ώστε τα φορτία να επιμερίζονται σε εθνική κλίμακα.
3. Ύπαρξη ενός ενιαίου φορέα, που θα επέτρεπε τον επιμερισμό του κόστους ανάμεσα στις κερδοφόρες και τις ζημιογόνες περιοχές.



Εικόνα 14. Τα πρώτα θανάκια της ΔΕΗ που κυκλοφόρησαν στην Αθήνα, εικόνα που θυμίζει ασπρόμαυρη ταινία, Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ

Πλέον, το ηλεκτρικό ρεύμα φθάνει επαρκώς σε κάθε γωνιά της Ελλάδας, από τα μικρότερα ακριτικά νησιά μέχρι και τα πιο απομονωμένα ορεινά χωριά.



Εικόνα 15. Emile (Αιμίλιος Σεράφης), Εργασίες στον νέο λέβητα του Σταθμού Νέου Φαλήρου, Ιούνιος 1950, Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ

Αξίζει να σημειωθεί, πως όταν ιδρύθηκε η ΔΕΗ, τον Αύγουστο του 1950, η κατανάλωση ανά κάτοικο κυμαίνονταν περίπου στις 90 Kwh ετησίως, ενώ μόλις πέντε χρόνια αργότερα, είχε ήδη ανέλθει στις 150 Kwh. Το ποσοστό των ανθρώπων που απολάμβαναν το αγαθό του ηλεκτρικού ρεύματος, ανέρχονταν το 1950, περίπου σε 50%, ενώ το 1955 έφτανε περίπου το 60% [5].



Εικόνα 16. Δημήτρης Μεγαλίδης (1908-1979), *Μετά τον Μόχθο*, 1958,
Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ

Είναι επίσης αξιοσημείωτο, πως το αρχικό κεφάλαιο της ΔΕΗ αποτελείτο από κεφάλαια του κρατικού προϋπολογισμού, μηχανήματα & υλικά που προέρχονταν από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα της ανόρθωσης της αμερικανικής βοήθειας, από τις ιταλικές επανορθώσεις, κεφάλαια σε συνάλλαγμα & δραχμές [5].

4.3 « Η Μάχη της Ηλεκτρικής»

Αναπόσπαστο γεγονός που σημάδεψε την ιστορία του ηλεκτρισμού στην χώρα μας, αποτελεί η «Μάχη της Ηλεκτρικής», που διαδραματίστηκε στον Πειραιά την 13^η Οκτωβρίου του 1944. Πρόκειται για την μάχη που έδωσαν οι δυνάμεις της ΕΛΑΣ κατά των Γερμανών, οι οποίοι ως στόχο είχαν την ανατίναξη του εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της «ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ ΠΕΙΡΑΙΩΣ-ΠΑΟΥΕΡ», στο Κερατσίνι. Αν πετύχαιναν τον σκοπό τους, τότε η ζωή στην Αθήνα και τον Πειραιά θα παρέλυε για πολύ καιρό, αφού τα πάντα θα βυθίζονταν στο σκοτάδι καθώς θα καταστρεφόταν το μοναδικό εργοστάσιο που παρήγαγε ηλεκτρική ενέργεια [6].

Οι Γερμανοί είχαν απομονώσει 300 εργάτες εντός του εργοστασίου, ενώ είχαν παγιδεύσει με εκρηκτικά τις εγκαταστάσεις του. Ήταν αποφασισμένοι να ανατινάξουν το εργοστάσιο κατά την αποχώρησή τους, παρά τις απεγνωσμένες εκκλήσεις των δυνάμεων του ΕΛΑΣ για

την απελευθέρωση των εργατών. Νωρίτερα, τα ξημερώματα της 13^{ης} Οκτωβρίου του 1944, είχαν καταφέρει να ανατινάξουν τις εγκαταστάσεις της Shell στο Πέραμα.

Ακολούθησε τρίωρη συμπλοκή μεταξύ των Ελασιτών και των γερμανικών κατοχικών δυνάμεων με νικητές τους πρώτους, παρότι υπολείπονταν σημαντικά σε εξοπλισμό & ανθρώπινο δυναμικό. Ουσιαστική ήταν και η βοήθεια των κατοίκων της περιοχής, οι οποίοι με την κατασκευή πρόχειρων οδοφραγμάτων, προσπάθησαν να αποτρέψουν τη διέλευση των Γερμανών. Η μάχη ωστόσο βιάστηκε με αίμα και η ιστορία κατέγραψε 11 θύματα μεταξύ των δυνάμεων της ΕΛΑΣ [6].



*Εικόνα 17. Αναμνηστική Σειρά Γραμματοσήμων από τα Ελληνικά Ταχυδρομεία (2017),
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*



*Εικόνα 18. Το Μνημείο των 11 Πεσόντων στην Μάχη της Ηλεκτρικής, την 13^η Οκτωβρίου 1944,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Η 13^η Οκτωβρίου αποτελεί αργία για τους εργαζομένους του Ομίλου της ΔΕΗ, σε μνήμη των ανθρώπων που έχασαν τη ζωή τους εκείνη την ημέρα [6].

4.4 Η ΔΕΗ σήμερα

Στις μέρες μας, η ΔΕΗ είναι η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής αλλά και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, έχοντας περίπου ένα μερίδιο της τάξης των 7,5 εκατ. πελατών. Πρόκειται για μια καθετοποιημένη επιχείρηση, η οποία κατέχει περίπου το 80% της εγκατεστημένης θερμικής ισχύος και το 75% της παραγωγής θερμικής ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέχει κυρίαρχη θέση στο λιγνιτικό και υδροηλεκτρικό δυναμικό της χώρας μας, αφήνοντας έτσι στις υπόλοιπες ιδιωτικές επιχειρήσεις το περιθώριο, να δραστηριοποιούνται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μόνο μέσω των ΑΠΕ και της χρήσης φυσικού αερίου [6].

Στα πλαίσια των εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και της στροφής στις ΑΠΕ, η επιχείρηση σχεδιάζει την κατάργηση, μέχρι το 2025, περίπου 2.112 MW της λιγνιτικής της δυναμικότητας [6].

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί, πως την Τετάρτη 5/Μαΐου/2021, το συγκρότημα του ΑΗΣ Καρδιάς Κοζάνης, του παλαιότερου εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη στην Ελλάδα, πέρασε στην ενεργειακή ιστορία της χώρας μας έπειτα από 47 χρόνια συνεχούς λειτουργίας [10].

Σήμερα η ΔΕΗ κατέχει περίπου το 80% της λιανικής αγοράς και μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, έχει πλέον να ανταγωνιστεί 17 εναλλακτικούς προμηθευτές. Με την απόσχιση των κλάδων Διανομής και Μεταφοράς, προέκυψαν δύο 100% θυγατρικές της εταιρείες: Ο ΔΕΔΔΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.) και ο ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.). Από το Δεκέμβριο του 2001, η ΔΕΗ έχει εισαχθεί στα Χρηματιστήρια Αξιών Αθήνας και Λονδίνου [6].

4.5 Οι πρώτοι Υ/Σ Πόλεως

Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα των πρώτων Υ/Σ Διανομής Πόλεως που υπήρξαν στην χώρα μας, αποτελεί ο Υ/Σ Διανομής 6,6 / 0,4 kV, με την κωδική ονομασία P-5. Ουσιαστικά πρόκειται για έναν Επίγειο Υ/Σ Πόλεως που λειτουργεί κανονικά μέχρι και σήμερα, αποτελώντας αναπόσπαστο μέρος του σύγχρονου Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.



Εικόνα 19. Ο “Συλλεκτικός” Επίγειος Υ/Σ Διανομής Πόλεως, P-5 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο Υ/Σ λειτουργεί στο κέντρο του Πειραιά, επιθεωρείται και συντηρείται κανονικά σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΔΕΔΔΗΕ, ενώ όπως θα δούμε παρακάτω, λειτουργεί με τον ίδιο εξοπλισμό με τον οποίο πρωτολειτούργησε προπολεμικά. Πρόκειται θα λέγαμε για έναν «Υ/Σ κειμήλιο», ο οποίος ωστόσο, ανταποκρίνεται αξιοπρεπέστατα στις σύγχρονες απαιτήσεις ηλεκτροδότησης ενός πυκνοκατοικημένου κέντρου, όπως αποτελεί το κέντρο του Πειραιά.

Η Μέση Τάση των 6,6 kV, εισέρχεται στον Υ/Σ Διανομής, μέσω υπόγειων καλωδίων Μέσης Τάσης 6,6 kV, τα οποία συνδέονται στους ζυγούς Μέσης Τάσης του Πίνακα, μέσω Τριπολικών Διακοπών (μαχαίρια). Εκείνη την εποχή βέβαια, δεν υπήρχαν οι τυποποιημένες κατασκευές των Πινάκων Μέσης Τάσης, όπως παράγονται στο εμπόριο και γνωρίζουμε σήμερα. Έτσι λοιπόν, συνεργεία εκείνης της περιόδου, κατασκεύαζαν

επιτόπου τους πίνακες Μέσης Τάσης, οι οποίοι αποτελούσαν όπως λέμε, **ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**.



Εικόνα 20. Οι πρώτοι Πίνακες Μέσης Τάσης αποτελούσαν ιδιοκατασκευές, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Όπως παρατηρούμε και στις παραπάνω εικόνες, ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ Διανομής P-5 αποτελείται από πέντε «καμπίνες», οι οποίες διαχωρίζονται μεταξύ τους με τσιμέντινα τοιχεία, ενώ εξωτερικά έχει τοποθετηθεί λαμαρίνα. **Ο Υ/Σ P-5 βρίσκεται σε βροχοειδές δίκτυο, έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης να καθίσταται δυνατή η ηλεκτροδότηση των καταναλωτών μέσω εναλλακτικής τροφοδότησης.**

Έτσι λοιπόν, παρατηρούμε ότι η Μέση Τάση εισέρχεται στον Υ/Σ προερχόμενη από ένα γειτονικό στοιχείο του Δικτύου 6,6 kV και συγκεκριμένα από το Κιβώτιο Ζεύξης KZ-388, μέσω της « δεξιάς καμπίνας» του Πίνακα, ενώ εξέρχεται μέσω των ζυγών, από την «αριστερή καμπίνα» του Πίνακα, κατευθυνόμενη στην περίπτωση μας προς τον Υ/Σ Διανομής P-26. Οι παραπάνω καμπίνες περιέχουν από έναν τριπολικό Διακόπτη Αέρος, για τους σκοπούς απομόνωσης των αντίστοιχων γραμμών, στην περίπτωση χειρισμών από τα συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ. **Άρα οι Υ/Σ Διανομής P-5, P-26 μαζί με το Κιβώτιο Ζεύξης KZ-388, σχηματίζουν ένα βροχοειδές σύστημα ηλεκτροδότησης.**

Στη διπλανή ακριβώς καμπίνα, υπάρχει η μονάδα προς τον Μ/Σ του Υ/Σ, ο οποίος προστατεύεται από έναν Διακότη Ισχύος.



Εικόνα 21. Μονάδα Πίνακα Μέσης Τάσης προς Μ/Σ – Διακόπτης Ισχύος,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο συγκεκριμένος Διακόπτης Ισχύος, λειτουργεί με ασφάλειες τύπου χρόνου και ενεργοποιείται (ανοίγει), μόλις τα πηνία των Μ/Σ εντάσεως ανιχνεύσουν τυχόν υπέρταση.



Εικόνα 22. Ασφάλειες Χρόνου 7A, 6.26A & 10A, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Παρατηρούμε ότι ο συγκεκριμένος πίνακας διαθέτει και δύο καμπίνες κενές (εφεδρικές), οι οποίες παλαιότερα είτε φιλοξενούσαν εξοπλισμό ο οποίος πλέον δεν υφίσταται και έχει αποξηλωθεί, είτε μπορούν να φιλοξενήσουν εξοπλισμό για μελλοντική λειτουργία, εφόσον κάτι τέτοιο απαιτηθεί από τις ανάγκες ηλεκτροδότησης της περιοχής.



Εικόνα 23. Πίνακας Μέσης Τάσης – Εφεδρικές «καμπίνες», Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο Πίνακας Μέσης Τάσης συνδέεται με τον Μ/Σ (ισχύος 600KVA) του Υ/Σ, μέσω τριών μονοπολικών καλωδίων Cu διατομής 25-35mm², τα οποία φέρουν εσωτερική μόνωση χάρτου και εξωτερική μόνωση μολυβιού. **Εντύπωση προκαλεί**, εκτός του πίνακα Μέσης Τάσης και ο Μ/Σ του Υ/Σ, ο οποίος επίσης είναι αντιπροσωπευτικός εκείνης της περιόδου. **Χαρακτηριστικό στοιχείο του Μ/Σ, αποτελεί ο μεγάλος του όγκος.** Από την δεξιά του πλευρά (Πρωτεύον Μ/Σ) εισέρχεται η Μέση Τάση των 6,6kV και αφού υποβιβαστεί σε Χαμηλή Τάση (400Volt), εξέρχεται από την αριστερή του πλευρά (Δευτερεύον Μ/Σ), προς τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης.



Εικόνα 24. Σύνδεση Πίνακα Μέσης Τάσης – Μ/Σ, μέσω τριών μονοπολικών καλωδίων Cu, διατομής 25-30mm², Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 25. Η Πινακίδα του Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Από την πινακίδα του Μ/Σ, αντλούμε χρήσιμες πληροφορίες για την ταυτότητα του, μεταξύ των οποίων [7]:

1. Το εργοστάσιο κατασκευής του
2. Την ηλικία κατασκευής του
3. Τα ονομαστικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του (π.χ ισχύς, τάση πρωτεύοντος & δευτερεύοντος, συχνότητα, κλπ)
4. Το σειριακό του αριθμό
5. Τον αριθμό των φάσεων
6. Στην περίπτωση του τριφασικού Μ/Σ, τον τρόπο σύνδεσης των τριών τυλιγμάτων στην πλευρά της Υψηλής Τάσης αλλά και στην πλευρά της Χαμηλής Τάσης
7. Τις προβλεπόμενες λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ., που πραγματοποιούνται όταν ο Μ/Σ βρίσκεται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα
8. Την Ομάδα ζεύξης του Μ/Σ
9. Την Τάση Βραχυκύκλωσης στους 75° C
10. Τον τρόπο ψύξης
11. Την μέγιστη υπερύψωση θερμοκρασίας λαδιού & τυλιγμάτων

Ο συγκεκριμένος Μ/Σ, χρονολογείται από το 1927 και κατασκευάστηκε από την Αγγλική εταιρεία DENIS FERRANTI. Το πρωτεύον του Μ/Σ συνδέεται σε τρίγωνο ενώ το

δευτερεύον σε αστέρα με γειωμένο τον κοινό κόμβο (ουδέτερος). Η Χαμηλή Τάση των 400 Volt, μεταφέρεται στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ από το δευτερεύον του Μ/Σ, μέσω καλωδίων Cu διατομής 400mm². Η εσωτερική τους μόνωση αποτελείται από χαρτί εμποτισμένο σε λάδι και η εξωτερική τους μόνωση είναι μολύβδινη για την εξασφάλιση μηχανικής προστασίας. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η απομόνωση του Πίνακα Χαμηλής Τάσης, εξασφαλίζεται μέσω μονοπολικών διακοπών (μαχαίρια), που βρίσκονται τοποθετημένα στον τοίχο πάνω από τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης. **Το άνοιγμα των μαχαιριών (χωρίς φορτία), επιτυγχάνονταν την εποχή εκείνη με ειδικά εξαρτήματα, γνωστά και ως ξυλοκόνταρα (κοντάρια χειρισμών).** Στις μέρες μας, με μια απλή διακοπή της ηλεκτροδότησης, τα παραπάνω μαχαίρια μπορούν να ανοίξουν και με τα χέρια.



Εικόνα 26. Τα καλώδια της Χαμηλής Τάσης (Γενικά Καλώδια), ανεβαίνοντας στον τοίχο, μέσω των γενικών μαχαιριών καταλήγουν στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 27. Κοντάρι χειρισμών στους πρώτους Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η φυσική λειτουργία εξαερισμού του Υ/Σ : Το δάπεδο του χώρου του Υ/Σ αποτελεί πατάρι, δηλαδή το μέρος κάτω από αυτό είναι κενό. Ο αέρας εισέρχεται υπογείως, από αεροθυρίδες που βρίσκονται κάτω από το δάπεδο και εξέρχεται από αεροθυρίδες, στο πάνω μέρος του κτιρίου όπου στεγάζεται ο Υ/Σ.



Εικόνα 28. Οι αεροθυρίδες κάτω από το δάπεδο του κτιρίου αλλά και στο άνω τμήμα του, εξασφαλίζουν τη φυσική ροή του αέρα που ψύχει τον εσωτερικό χώρο, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

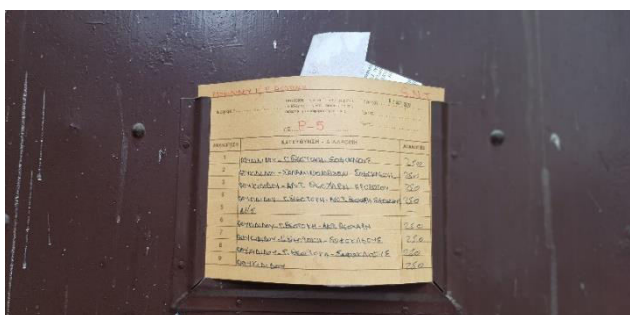
Πολύ ενδιαφέρον παρουσιάζει και η πυροπροστασία των Υ/Σ Πόλεως εκείνη την εποχή. Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζεται ο πρώτος πυροσβεστήρας ξηράς σκόνης δίχως προωθητικό αέριο. Σε περίπτωση φωτιάς απλά «τινάζονταν» το περιεχόμενό του, πάνω

στην εστία της φωτιάς. Ο συγκεκριμένος πυροσβεστήρας φυλάσσεται πλέον στον Υ/Σ ως κειμήλιο.



Εικόνα 29. Τύπος Πυροσβεστήρας στους πρώτους Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Για το τέλος αναφέρουμε, ότι ο συγκεκριμένος Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ που επίσης εντυπωσιάζει με την παλαιότητα του, διαθέτει 8 αναχωρήσεις.

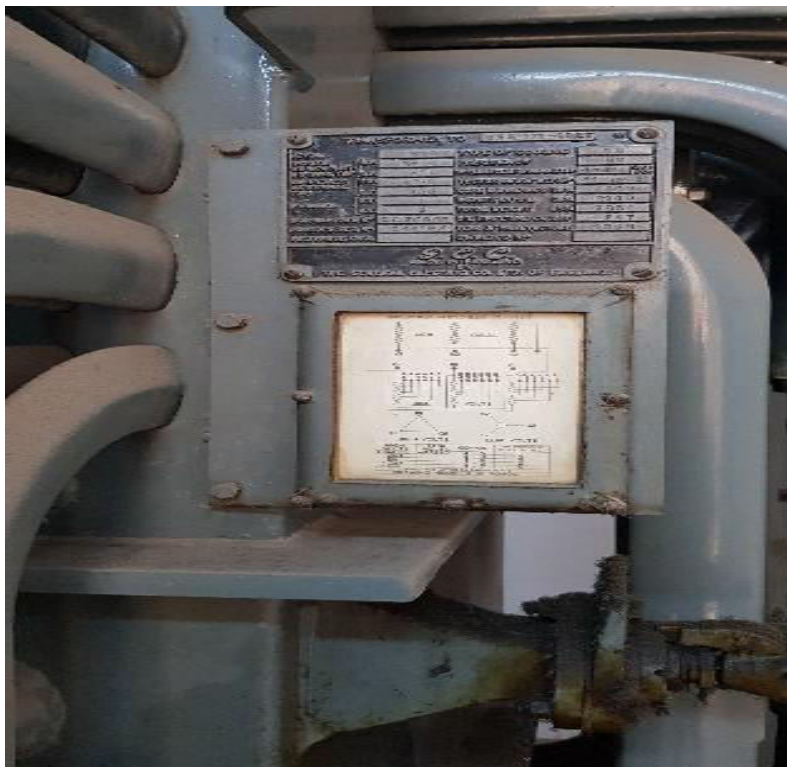


Εικόνα 30. Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ P-5 αποτελείται από 8 Αναχωρήσεις & η καρτέλα σήμανσης των οδών που εξυπηρετούν, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

4.6 Οι μεταγενέστεροι Υ/Σ Πόλεως

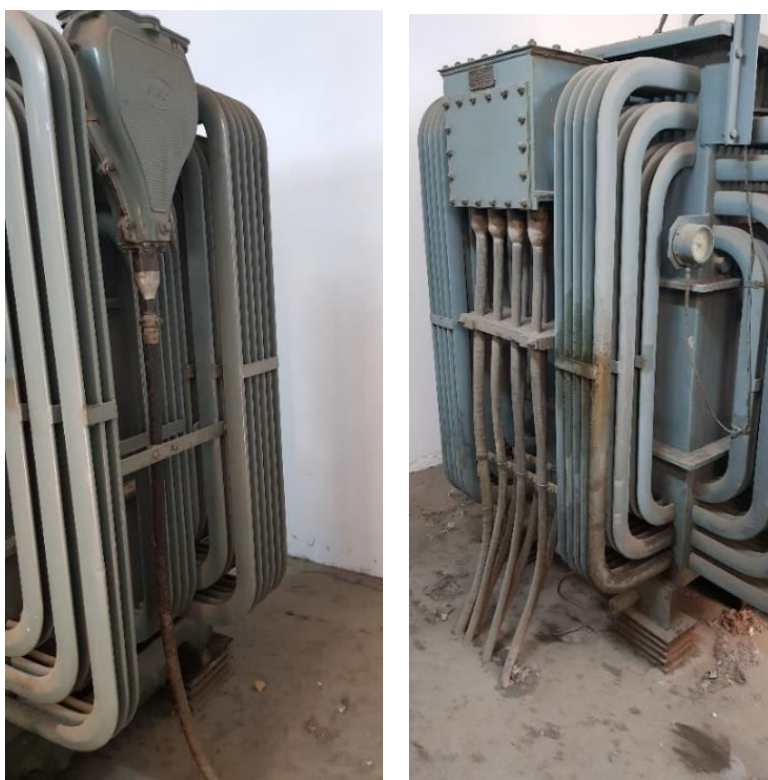
Χαρακτηριστικό παράδειγμα μεταγενέστερου Υ/Σ Πόλεως, αποτελεί ο Επίγειος Υ/Σ 6,6 / 0,4 kV, με κωδική ονομασία P-26, που όπως αναφέραμε και παραπάνω συνδέεται με τον P-5.

Η κατασκευή του συγκεκριμένου Μ/Σ, ισχύος 600 KVA, χρονολογείται μερικά χρόνια αργότερα από τον αντίστοιχο του Υ/Σ P-5 και συγκεκριμένα το 1958, όπως αναφέρεται και στην ταμπέλα του.



Εικόνα 31. Η Πινακίδα του Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως P-26, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Κατασκευάστηκε από την Αγγλική εταιρεία GENERAL ELECTRIC CO. LTD και το χαρακτηριστικό που προκαλεί ιδιαίτερη εντύπωση είναι, για μια ακόμα φορά, ο μεγάλος όγκος που καταλαμβάνει.

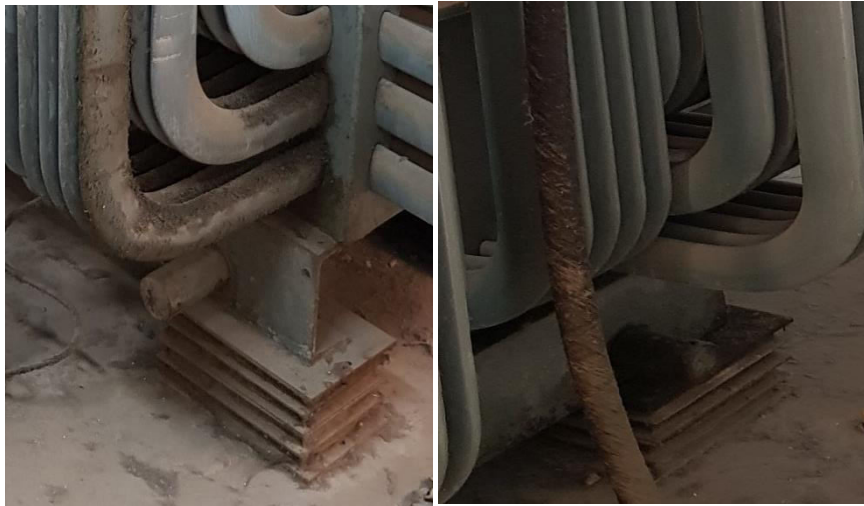


*Εικόνα 32. Ο Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως Ρ-26 (από την πλευρά της ΥΤ & από την πλευρά της ΧΤ),
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Παρατηρούμε πως ο Μ/Σ συνδέεται με τον Πίνακα Μέσης Τάσης, μέσω ενός τριπολικού σπλισμένου καλωδίου Cu διατομής 25 - 35 mm² , σε αντίθεση με την προηγούμενη περίπτωση του Υ/Σ Ρ-5, όπου η σύνδεση όπως είδαμε γινόταν μέσω τριών μονοπολικών καλωδίων Cu. Επίσης, το καλώδιο καταλήγει στην πλευρά της Υψηλής Τάσης του Μ/Σ, μέσω ειδικής κατασκευής γνωστής και ως «μπόξας», η οποία είθισται να εμπεριέχει πίσσα ή λάδι. Η συγκεκριμένη αυτή κατασκευή, αφορούσε τους Μ/Σ εκείνης της περιόδου, καθότι οι σύγχρονοι Μ/Σ δεν φέρουν μπόξα. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο αναχωρούν και τα γενικά καλώδια Χαμηλής Τάσης από το δευτερεύον του Μ/Σ προς τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μέσω δηλαδή της μπόξας.

Βασικό επίσης στοιχείο που εισάγεται κατά την κατασκευή των Υ/Σ Πόλεως της μεταγενέστερης περιόδου, είναι οι τσιμεντένιες βάσεις πάνω στις οποίες τοποθετούνται πλέον οι Μ/Σ, μέσω “μεταλλικών πελμάτων”. Πρόκειται ουσιαστικά για κατασκευές με

αντικραδασμικές ιδιότητες, οι οποίες προστατεύουν τόσο τον χώρο του Υ/Σ όσο και το κτίριο στο οποίο στεγάζεται ο Υ/Σ, από τις δονήσεις που προκαλούνται λόγω της λειτουργίας του Μ/Σ. Τα πέλματα αυτά, αποτελούνται συνήθως από στρώσεις λαμαρίνας και λάστιχου.



Εικόνα 33. Τσιμέντινη βάση & ειδικά πέλματα πάνω στα οποία τοποθετείται ο Μ/Σ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Σε ότι αφορά τους μεταγενέστερους Πίνακες Μέσης Τάσης, παρατηρούμε πως πλέον κατασκευάζονται μαζικά από εταιρείες και περισσότερο τυποποιημένα.



Εικόνα 34. Ο Πίνακας Μέσης Τάσης στον μεταγενέστερο Υ/Σ Πόλεως Ρ-26, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Παρατηρούμε δηλαδή, πως πλέον δεν υφίστανται ιδιοκατασκευές, αλλά τυποποιημένες κατασκευές (ο συγκεκριμένος μάλιστα κατασκευάστηκε από την Αγγλική εταιρεία FERGUSON PAILIN).

Ο Υ/Σ Πόλεως P-26, συνδέεται μέσω του δικτύου των 6,6kV, με τους Υ/Σ: P-5, ΠΒ-24 και με τον Υ/Σ Πειραικής 22kV/6,6kV (βλέπουμε και τις αντίστοιχες μονάδες). Βεβαίως υπάρχει και η μονάδα σύνδεσης προς τον Μ/Σ του Υ/Σ. **Διακρίνουμε τέσσερις Διακόπτες στον Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ P-26:** Τρεις Διακόπτες φορτίου (ένας διακόπτης φορτίου σε κάθε μονάδα προς τους τρεις Υ/Σ) και 1 Διακόπτη Ισχύος (αυτόν στην μονάδα προς Μ/Σ). **Ο Διακόπτης Ισχύος είναι ο μόνος από τους 4 Διακόπτες που προσφέρει προστασία και συγκεκριμένα προστατεύει τον Μ/Σ από ενδεχόμενο σφάλμα που ενδεχομένως ανιχνεύσουν οι Μ/Σ εντάσεως.** Οι υπόλοιποι διακόπτες φορτίου, εξυπηρετούν σκοπούς απομόνωσης κατά τη διάρκεια χειρισμών από τα συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ, δουλεύουν χειροκίνητα και λειτουργούν (ανοίγουν) υπό ονομαστικό φορτίο. Οι Διακόπτες των δύο μεσαίων μονάδων, δηλαδή ο Διακόπτης Ισχύος και ο Διακόπτης Φορτίου, αποτελούν διακόπτες τύπου ελαίου, ενώ οι διακόπτες φορτίου των δύο ακραίων μονάδων, αποτελούνται από τριπολικό διακόπτη μέσα σε λάδι.

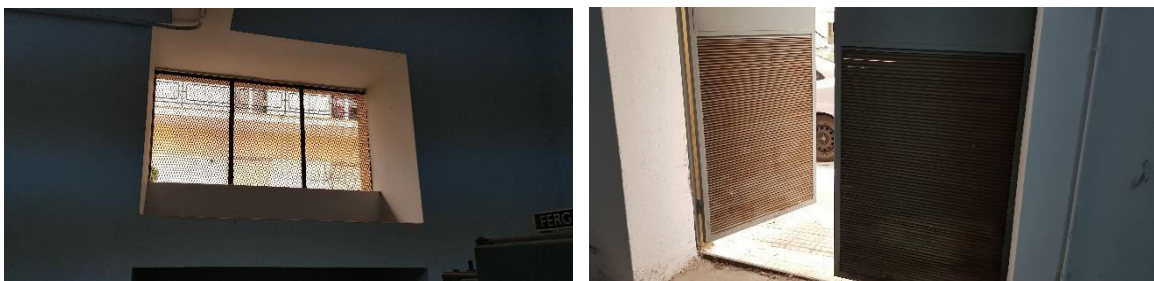


Εικόνα 35. Διακόπτες Ελαίου (αριστερά ο Διακόπτης φορτίου στην μονάδα προς τον Υ/Σ ΠΒ-24 & δεξιά ο Διακόπτης Ισχύος με τη χαρακτηριστική φύσα, στην μονάδα προς Μ/Σ),
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 36. Διακόπτες Ελαίου (Οι Διακόπτες των δυο ακραίων μονάδων, προς τον Υ/Σ P-5 & προς τον Υ/Σ της Πειραικής, που αποτελούνται από τριπολικό διακόπτη μέσα σε λάδι και λειτουργούν χειροκίνητα), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Σε ότι έχει να κάνει τέλος με τον αερισμό του Υ/Σ αυτός επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων που υπάρχουν στον χώρο.



Εικόνα 37. Ο φυσικός αερισμός του Υ/Σ επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων που υπάρχουν στο εσωτερικό του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

4.7 Οι νεότεροι Υ/Σ Πόλεως

Παράδειγμα ενός νεότερου Υ/Σ Πόλεως, αποτελεί ο Επίγειος Υ/Σ με κωδική ονομασία ΠΚ-19, στον Πειραιά. Ο συγκεκριμένος Υ/Σ λειτουργεί στο Δίκτυο Μέσης Τάσης των 20 kV.

Ο Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19, βρίσκεται σε βρογχοειδές σύστημα σύνδεσης στο Δίκτυο, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται εναλλακτικοί τρόποι ηλεκτροδότησης σε περίπτωση βλάβης.

Μάλιστα, όπως φαίνεται και στην ακόλουθη εικόνα, ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ, αποτελείται, εκτός από την μονάδα προστασίας, από τρεις μονάδες αφίξεως / αναχωρήσεως καλωδίων, από/προς το Δίκτυο Μέσης Τάσης:

1. Από/ Προς τον γειτονικό Υ/Σ με κωδική ονομασία ΠΚ-15
2. Από/ Προς τον γειτονικό Υ/Σ με κωδική ονομασία ΠΚ-51 και
3. Από/Προς τον Πελάτη Μέσης Τάσης με κωδική ονομασία Χ-4234 (ΣΚΛΑΒΕΝΙΤΗΣ)

Λόγω του παραπάνω τρόπου σύνδεσης του Υ/Σ στο Δίκτυο Μέσης Τάσης των 20 kV, λέμε ότι ο Υ/Σ ΠΚ-19 είναι ένας τρίβρογχος Υ/Σ Πόλεως.

Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19 (τρεις μονάδες Γραμμής και μια μονάδα Προστασίας), φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



*Εικόνα 38. Νεότερος Πίνακας Μέσης Τάσης με τέσσερις επιμέρους καμπίνες,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Ο συγκεκριμένος Πίνακας Μέσης Τάσης είναι κατασκευασμένος από την Ελληνική εταιρεία STALCO , το εργοστάσιο της οποίας εδρεύει στο Βόλο. Θεωρούνται αξιόπιστοι Πίνακες, ενώ αρκετές περιπτώσεις βλαβών μπορούν να επισκευαστούν από τους τεχνικούς του ΔΕΔΔΗΕ, αφού υπάρχει τεχνογνωσία και ανταλλακτικά. **Πρόκειται για Πίνακα Μέσης Τάσης , με Διακόπτες Φορτίου στους οποίους η σβέση του τόξου γίνεται με μαγνητικό φύσημα.**



Εικόνα 39. Οι Επιμέρους μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19,
 Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Η μονάδα προστασίας του συγκεκριμένου Πίνακα Μέσης Τάσης, περιλαμβάνει Διακόπτη Φορτίου και ασφάλειες Μέσης Τάσης τύπου ΚΟΝΕΩΣ. Οι ασφάλειες Μέσης Τάσης προστατεύουν τον Μ/Σ από βραχυκύκλωμα. Στην περίπτωση μας, για την καλύτερη εκμετάλλευση του δικτύου ηλεκτροδότησης σε περίπτωση βλάβης και την διευκόλυνση των σχετικών χειρισμών από τα συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ , ο Διακόπτης φορτίου στην Μονάδα προς Υ/Σ ΠΚ-51 είναι ανοιχτός. Αυτό σημαίνει ότι το καλώδιο Μέσης Τάσης που συνδέει τον Υ/Σ ΠΚ-51 με την αντίστοιχη μονάδα στον Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-19 (στον οποίο βρισκόμαστε), έχει απομονωθεί από τους ζυγούς Μέσης Τάσης του Πίνακα. Στο σημείο αυτό του Δικτύου λέμε ότι έχουμε **ΤΟΜΗ**. Το καλώδιο έχει ρεύμα όμως δεν συνδέεται με τους Ζυγούς Μέσης Τάσης.

Ο Μ/Σ του Υ/Σ έχει ισχύ 630KVA και σύμφωνα με την πινακίδα του κατασκευάστηκε το 1973. Συνδέεται με τον Πίνακα Μέσης Τάσης μέσω των κόκκινων καλωδίων ΑΙ διατομής 50mm² , γνωστά και ως κόκκινα καλώδια. Το μέγεθος του είναι αρκετά μικρότερο σε αντίθεση με τους παλιότερους Μ/Σ που περιγράψαμε προηγουμένως. **Ο Μ/Σ βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο, τοποθετημένος πάνω σε χαλίκια (κροκάλες)**. Ο χώρος ουσιαστικά αποτελεί μια στεγανολεκάνη, έτσι ώστε σε περίπτωση διαρροής ελαίου, αυτό να απορροφηθεί από τα χαλίκια. **Δεν θέλουμε δηλαδή σε καμία περίπτωση να αφήσουμε στο λάδι ελεύθερη επιφάνεια και τούτο προς αποφυγή πυρκαγιάς (στην περίπτωση π.χ. έκρηξης του Μ/Σ)**. Ο Μ/Σ Ισχύος έχει τοποθετηθεί στην παραπάνω στεγανολεκάνη πάνω σε μια τσιμέντινη βάση, μέσω των ειδικών πελμάτων (βάσεων) για την μείωση της δόνησης

του. Όπως περιγράψαμε και παραπάνω, οι ειδικές αυτές κατασκευές αποτελούνται από στρώσεις σίδηρου & λάστιχου οι οποίες εναλλάσσονται μεταξύ τους.



Εικόνα 40. Η Πινακίδα του Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

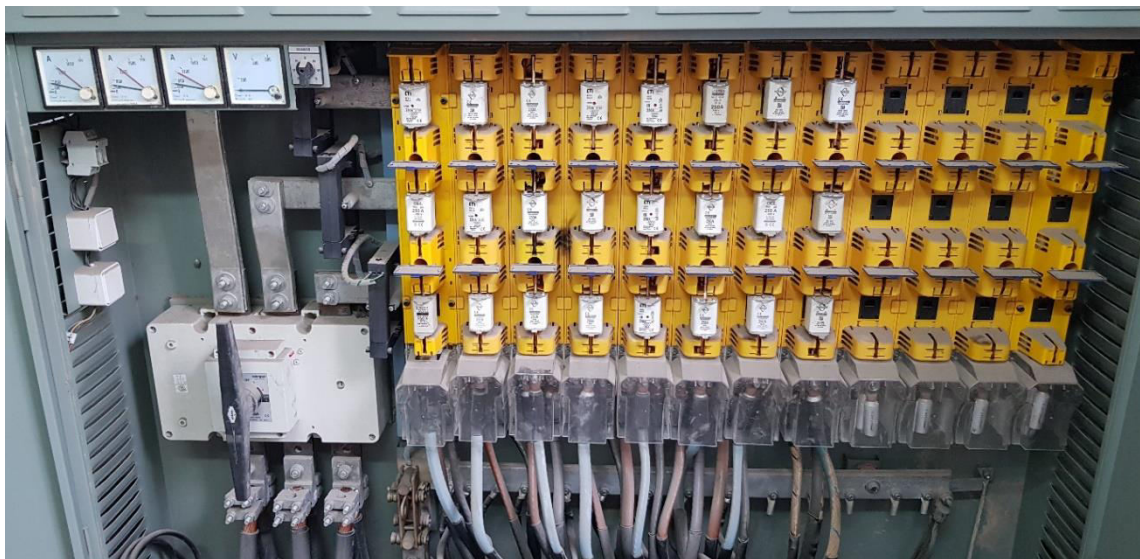


Εικόνα 41. Ο Μ/Σ είναι τοποθετημένος σε ξεχωριστό χώρο με χαλίκια μέσωτσιμέντινης βάσης για την απορρόφηση τυχόν διαρροής ελαίου & «πατάει» πάνω στα ειδικά πέλματα για την μείωση της δόνησης που προκαλείται κατά τη λειτουργία του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.



Εικόνα 42. Οι ακροδέκτες Χαμηλής Τάσης (μπροστά, με τους μικρούς μονωτηρες) & Μέσης Τάσης (στο βάθος με τους μεγάλους μονωτήρες), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Τα Γενικά καλώδια της Χαμηλής Τάσης (Cu διατομής 300mm²) από το δευτέρον του Μ/Σ, καταλήγουν στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης.



Εικόνα 43. Ο Νέου τύπου Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19 με Διακόπτη Φορτίου, με πρόβλεψη 12 αναχωρήσεων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε, ότι ο συγκεκριμένος Πίνακας Χαμηλής Τάσης είναι σύγχρονος και έχει τη δυνατότητα υποδοχής 12 συνολικά αναχωρήσεων. Στην παρούσα ωστόσο φάση, διαθέτοντας Μ/Σ ισχύος 630 KVA, δεν μπορούν να τοποθετηθούν περισσότερες από 8 αναχωρήσεις. Συνεπώς οι τελευταίες 4 θέσεις είναι κενές. Για να

μπορέσουν να καλυφθούν, πρέπει να γίνει επάυξηση ισχύος του Υ/Σ Πόλεως, δηλαδή θα πρέπει να τοποθετηθεί νέος Μ/Σ μεγαλύτερης ισχύος (1000 ΚVA).

Οι Αναχωρήσεις του Υ/Σ προστατεύονται από τυχόν βραχυκύκλωμα, από τις μαχαιρωτές ασφάλειες που βρίσκονται τοποθετημένες σε κάθε φάση κάθε αναχώρησης. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες, εκτός από την προστασία που προσφέρουν, προτιμούνται συχνά και για σκοπούς απομόνωσης από την πλευρά του δικτύου Χαμηλής Τάσης, κατά τη διάρκεια χειρισμών από τα τεχνικά συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ. **Είναι προτιμότερο να απομονώνουμε, από την πλευρά του Δικτύου Χαμηλής Τάσης, αφαιρώντας τις μαχαιρωτές ασφάλειες των αναχωρήσεων του Υ/Σ, παρά να απομονώνουμε ανοίγοντας το Διακόπτη Φορτίου που διαθέτει ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης.** Αυτό συμβαίνει για να προστατέψουμε το Διακόπτη Φορτίου από ενδεχόμενη φθορά και κατ'επέκταση βλάβη, λόγω των συνεχών καταπονήσεων και της σχετικής επιβάρυνσης που θα υφίστατο εξαιτίας των συνεχών χειρισμών του.

Η όδευση των καλωδίων Μέσης και Χαμηλής Τάσης μέσα στον χώρο του Υ/Σ, γίνεται μέσω καναλιών που σκεπάζονται με λαμαρίνες.



Εικόνα 44. Η όδευση των καλωδίων μέσα στον χώρο του Υ/Σ γίνεται μέσω καναλιών,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Τέλος, ο φυσικός αερισμός του Υ/Σ, επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων που υπάρχουν στο διαμέρισμα του Μ/Σ και στην εξώπορτα της εισόδου του Υ/Σ.



Εικόνα 45. Ο φυσικός εξαερισμός του Υ/Σ επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων (περσίδων) που υπάρχουν στο διαμέρισμα του Μ/Σ και της πόρτας της εισόδου του Υ/Σ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΤΟ ΕΞΑΦΘΟΡΙΟΥΧΟ ΘΕΙΟ (SF₆), SULFUR EXAFLUORIDE

5.1 Εισαγωγή

Οι σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης είναι δομημένοι με την τοποθέτηση τυποημένων μονάδων δίπλα-δίπλα με συντονισμένο τρόπο. **Πρόκειται για Πίνακες με μόνωση αέρα μεταξύ των υπό τάση στοιχείων, που φέρουν Διακόπτες Φορτίου / Ισχύος με μόνωση SF₆.**

Ωστόσο, πριν την παρουσίαση των σύγχρονων Υ/Σ Διανομής Πόλεως και των νέου τύπου Πινάκων Μέσης Τάσης στο επόμενο κεφάλαιο, κρίνεται σκόπιμο να μελετήσουμε εν συντομία το περίφημο διηλεκτρικό αέριο SF₆ (Εξαφθοριούχο Φθόριο) και γιατί τελικά αποτελεί το κυρίαρχο αέριο διηλεκτρικό στην ηλεκτρική βιομηχανία και συγκεκριμένα στους Διακόπτες Ισχύος των εγκαταστάσεων GIS (Gas Insulated Switchgear).

Έτσι λοιπόν, σκοπός του 5^{ου} κεφαλαίου είναι η γνωριμία μας με αυτό το περίφημο διηλεκτρικό αέριο, τις βασικές του ιδιότητες καθώς και τις χρήσεις του στην ηλεκτρική και ηλεκτρονική βιομηχανία.

Αν θέλαμε να αναφέρουμε ορισμένα εισαγωγικά στοιχεία για το SF₆, θα λέγαμε ότι πρόκειται για ένα αδρανές διηλεκτρικό αέριο που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως “συνθετικό ευγενές αέριο”. Δεν πρόκειται δηλαδή για μια διαβρωτική, τοξική και κατ’επέκταση επικίνδυνη χημική ουσία. Το SF₆ είναι ένα αέριο το οποίο δε δημιουργείται από τη φύση αλλά αποτελεί προϊόν της σύγχρονης τεχνολογίας, είναι δηλαδή ένα ανθρωπογενές αέριο. Χαρακτηρίζεται από την σπουδαία του ικανότητα να σβήνει ακαριαία το ηλεκτρικό τόξο, όπως σβήνει το νερό και το διοξείδιο του θείου την πυρκαγιά.

Συναντάμε το SF₆ όπου υπάρχουν υψηλές ηλεκτρικές τάσεις όπως π.χ. στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως που μελετάμε σε τούτη την εργασία. Επίσης χρησιμοποιείται ως διηλεκτρικό στους διακόπτες υψηλής τάσης, ως μονωτικό στα καλώδια υψηλής τάσης αλλά και στις γεννήτριες Van der Graaf. Βρίσκει επίσης εφαρμογές στην μεταλλουργία μαγνησίου και αλουμινίου, στη βιομηχανία ημιαγωγών, στην μετεωρολογία και στην οφθαλμολογική χειρουργική.

Το αρνητικό στοιχείο του SF₆, αφορά στη δραστικότητα που έχει σε σχέση με τη δυναμικότητα επιδείνωσης του γνωστού και ως “φαινομένου του θερμοκηπίου”, αν και τα επίπεδα της συγκέντρωσης του στην ατμόσφαιρα θεωρούνται χαμηλά [8].

5.2 Αέρια Διηλεκτρικά

Τα αφθονότερα αέρια που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν ως μόνωση σε ηλεκτρικό εξοπλισμό ήταν ο αέρας και το κύριο συστατικό του, το άζωτο. Παρόλα αυτά, τα αέρια αυτά έχουν συγκεκριμένους περιορισμούς και η αναγκαιότητα αερίων με βελτιωμένα χαρακτηριστικά αυξήθηκε καθώς ο εξοπλισμός που απαιτούσε αέρια μόνωση γινόταν όλο και πιο πολύπλοκος και απαιτητικός. Ως απάντηση σ’ αυτήν την αναγκαιότητα αναπτύχθηκαν άλλα αέρια ή/και μείγματα ώστε να χρησιμοποιηθούν ως αέρια διηλεκτρικά. Τα αέρια διηλεκτρικά μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

- Απλά αέρια: αέρας, άζωτο (N₂), υδρογόνο (H₂), ήλιο (He), οξυγόνο (O₂)
- Αέρια Οξείδια : διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), διοξείδιο του θείου (SO₂)
- Αέριοι υδρογονάνθρακες: μεθάνιο (CH₄), αιθάνιο (C₂H₆), προπάνιο (C₃H₈), βουτάνιο (C₄H₁₀) και εξάνιο (C₆H₁₄)
- Ηλεκτραρνητικά αέρια (όλα εκτός του SF₆ χρησιμοποιούνται κυρίως ως ψυκτικά): Εξαφθοριούχο θείο (SF₆), Διχλωροδιφθορομεθάνιο (CCl₂F₂, Freon 12, Genetron 12), Χλωροτριφθορομεθάνιο (CClF₃, Freon 13), Τετραφθοράνθρακας (CF₄, Freon 14), Χλωροδιφθορομεθάνιο (CHClF₂, Freon 22), Χλωροπενταφθοροαιθάνιο (CF₃CF₂Cl, Freon 115), Εξαφθοροαιθάνιο (CF₃CF₃, Freon 116)

- Ηλεκτραρνητικά καλούνται τα αέρια που έχουν την ικανότητα να μειώνουν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που τυχόν έχουν παραχθεί, σχηματίζοντας αρνητικά ιόντα. Επομένως τα ηλεκτραρνητικά αέρια έχουν αυξημένη ικανότητα μόνωσης σε σχέση με τα αέρια που δεν εκδηλώνουν την ιδιότητα αυτή, όπως π.χ το άζωτο ή ο αέρας. Τα σημαντικότερα ηλεκτραρνητικά αέρια που αξιοποιούνται ως διηλεκτρικά είναι τα αλογονίδια του θείου και του άνθρακα. Σήμερα, λόγω των επιβλαβών επιπτώσεων των χλωροφθορανθράκων (CFCIs) στο στρώμα του όζοντος – η βιομηχανική παραγωγή των οποίων σταμάτησε από το 1995 – το πλέον διαδεδομένο ηλεκτραρνητικό αέριο στις εφαρμογές είναι το SF₆ [9].

5.3 Η Ικανότητα μόνωσης των αερίων διηλεκτρικών

Είναι γενικά αποδεκτό να συγκρίνονται οι διηλεκτρικές αντοχές των αερίων μονωτικών ή/και των αερίων μειγμάτων ως προς τις διηλεκτρικές αντοχές του αζώτου ή του SF₆ για το ίδιο πεδίο δοκιμών και τις ίδιες συνθήκες. Οι μέσες τιμές για την τάση διάσπασης διηλεκτρικών αερίων ή αερίων μειγμάτων συγκρινόμενες προς του SF₆ μπορεί να είναι ίδιες ή και υψηλότερες από ότι για το SF₆, όπως φαίνεται και από τον πίνακα που ακολουθεί. Όμως, το υψηλότερο σημείο ζέσεως (βρασμού) απαγορεύει στα αέρια αυτά να καλύπτουν τις βιομηχανικές εφαρμογές σε όλο το θερμοκρασιακό εύρος όπως επιτυγχάνεται για το SF₆ [9].

	Τάση Διάσπασης (ως προς του SF ₆)	Σημείο Ζέσεως	
		°C	°F
	%		
Χλωροπενταφθοροαιθάνιο, CF ₃ CF ₂ Cl	114	-38,7	-37,7
Διοξείδιο του Θείου, SO ₂	102	-10	+14
Διχλωροδιφθορομεθάνιο, CCl ₂ F ₂	100	-29,2	-21,6
Εξαφθοριούχο Θείο, SF ₆	100	-63,9	-83

Πίνακας 1. Σύγκριση διηλεκτρικών αντοχών διαφόρων αερίων μονωτικών ως προς εκείνες του SF₆
Πηγή: [9]

5.4 Αγώγιμα Σωματίδια – Υγρασία

Η παρουσία ελεύθερων αγώγιμων σωματιδίων σ'ένα σύστημα με αέριο μονωτικό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της διηλεκτρικής του αντοχής και αστοχία του συστήματος. Για παράδειγμα, η διηλεκτρική αντοχή του SF₆ ενδέχεται να μειωθεί αισθητά ακόμα και σε υψηλές πιέσεις του αερίου, με την παρουσία αγώγιμων σωματιδίων. Τα αγώγιμα σωματίδια μπορούν να εισαχθούν κατά την συναρμολόγηση του συστήματος ή μπορεί να παραχθούν από τριβή μεταξύ των εξαρτημάτων κατά την συναρμολόγησή τους. Αυτά τα σωματίδια μπορούν να αιωρηθούν υπό την επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου και να μεταφερθούν προς τον αγωγό ή να επικαθίσουν στους μονωτές οπότε μπορεί να προκληθεί διάσπαση για εφαρμοζόμενες τάσεις κατά πολύ χαμηλότερες από τις προβλεπόμενες των συστημάτων (χωρίς την παρουσία σωματιδιακών ρύπων). Έχει αναφερθεί ότι “ παγίδες” σωματιδίων, που περιλαμβάνουν κοιλότητες με κολλώδες υλικό, προσφέρουν αποτελεσματική προστασία έναντι της σωματιδιακής ρύπανσης , αυξάνοντας έτσι την αξιοπιστία των συστημάτων GIS.

Σε ότι αφορά την υγρασία ενός συστήματος, είναι σημαντικό αυτή να διατηρείται κάτω από ένα κρίσιμο επίπεδο, που καθορίζεται με βάση την ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της συμπύκνωσης των υδρατμών πάνω στους μονωτές που αυξάνει τα επιφανειακά ρεύματα διαρροής [9].

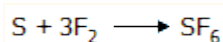
5.5 Σύνθεση και Χημεία του SF₆

Η σύνθεση του εξαφθοριούχου θείου πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1900 από τον Γάλλο Henri Moissan, ο οποίος 15 χρόνια νωρίτερα είχε καταφέρει να απομονώσει το φθόριο με ηλεκτρολυτική μέθοδο, επίτευγμα για το οποίο τιμήθηκε το 1906 με βραβείο Nobel Χημείας [8].



Εικόνα 46. Το 1900, ο Henri Moissan συνέθεσε το SF₆ για πρώτη φορά ,
Πηγή: [11]

Το SF₆ παρασκευάζεται με την απευθείας αντίδραση ατμών θείου και φθορίου:



Τα παραπροϊόντα απομακρύνονται με αντίδραση σε καυστικό συστατικό, ακολουθούμενη από θέρμανση στους 400 °C, ούτως ώστε να διασπαστούν τα μεγάλα μόρια που περιλαμβάνουν θείο και φθόριο σε SF₄ και SF₆. Μια δεύτερη έκπλυση σε καυστικό συστατικό απομακρύνει το SF₄ αλλά όχι το SF₆ το οποίο δεν αντιδρά. Κατόπιν το SF₆ διέρχεται από πύργο ξήρανσης παρουσία οξέων του θείου προκειμένου να απομακρυνθούν τα περιεχόμενα ίχνη υγρασίας και να υγροποιηθεί ώστε να αποσταχθεί με υψηλό βαθμό καθαρότητας [8].

5.6 Ιδιότητες του SF₆

Η πιο χαρακτηριστική ιδιότητα του SF₆ είναι η μεγάλη του χημική αδράνεια. Επίσης φαίνεται πως είναι τελείως μη τοξικό. Πείραμα με ποντίκια που έμειναν σε ατμόσφαιρα 20% O₂ - 80% SF₆ για 16-24 ώρες, δεν παρουσίασαν συμπτώματα δηλητηρίασης κατά την διάρκεια της έκθεσης τους ή μετά [8]. **Οι βασικές ιδιότητες του SF₆ που το καθιστούν εξέχον διηλεκτρικό αέριο μπορούν να συνοψιστούν ως εξής [9]:**

- Εμποδίζει την έκλυση άνθρακα (carbonization)
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλο το εύρος των θερμοκρασιών λειτουργίας
- Έχει τις καλύτερες επιτεύξιμες ιδιότητες σβέσης του τόξου
- Έχει εξαιρετικές διηλεκτρικές ιδιότητες
- Είναι μη τοξικό και απλό στον χειρισμό
- Είναι χημικά αδρανές
- Έχει καλές ιδιότητες απαγωγής θερμότητας
- Είναι ισχυρά ηλεκτραρνητικό αέριο

Αξίζει να σημειωθεί πως η τρέχουσα τιμή του SF₆ (καθαρότητας 99,8%) είναι περίπου 15EU/kg, τιμή που μπορεί να διπλασιαστεί για ακόμα καθαρότερο αέριο. Πρόκειται δηλαδή για ένα ακριβό αέριο. Η ετήσια παραγωγή SF₆ κυμαίνεται περίπου σε 8000 tn. Διακινείται ως υγρό σε φιάλες αερίων υπό πίεση 320psi. Το SF₆ είναι περίπου πέντε φορές βαρύτερο από τον αέρα [8].

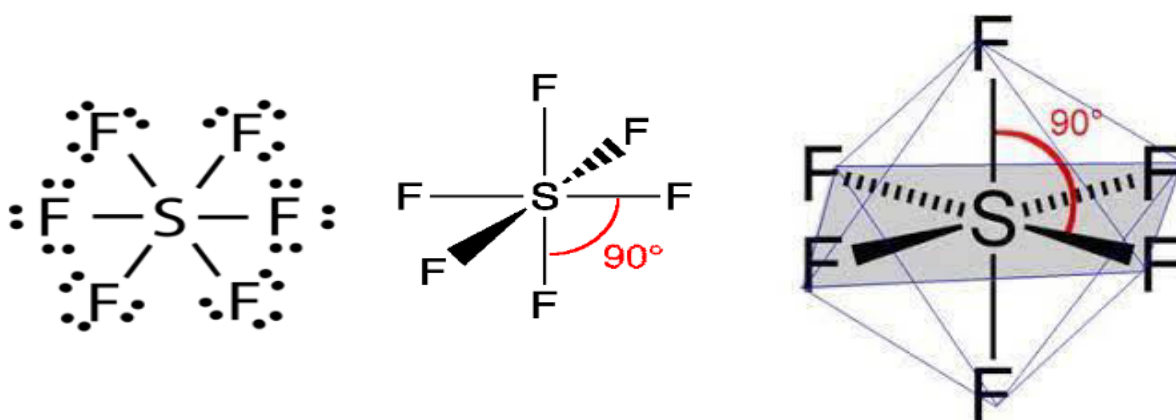


Εικόνα 47. Κύλινδροι αερίου SF₆ από το εργοστάσιο παραγωγής της Honeywell στο Metropolis του Illinois, Πηγή: [8]

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του SF₆ παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ SF ₆	
Ιδιότητα	Τιμή
Εμφάνιση	'Αχρωμο, άοσμο, άγευστο και άφλεκτο αέριο
Μοριακός Τύπος	SF ₆
Σχετική Μοριακή Μάζα	146,06
Ειδικό Βάρος (ως αέριο)	6,164 g/L σε πίεση 1 bar (~5,1 φορές βαρύτερο από τον αέρα)
Ειδικό Βάρος (σε στερεά φάση στους - 50,8°C)	2,510 g/cm ³
Ειδικό Βάρος (σε υγρή φάση στους 25°C)	1,329 g/cm ³
Σημείο Τήξης	-64°C (υπό εξάχνωση)
Αποσυντίθεται:	στους 500°C
Διαλυτότητα	0,0063 mL ανά mL ύδατος (20°C, 1 atm), 0,408 mL ανά mL ελαίου μετασχηματιστών (27°C, 1 atm)
Κρίσιμη Θερμοκρασία	45,7 °C
Κρίσιμη Πίεση	37,0 atm
Διπολική Ροπή	0
Γεωμετρία Μορίου	Κανονικό Οκτάεδρο

Πίνακας 2. Οι Φυσικοχημικές Ιδιότητες του SF₆, Πηγή: [8]

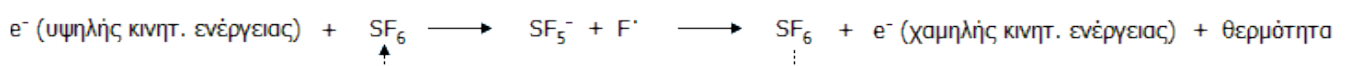


Εικόνα 48. Η Γεωμετρία του μορίου του SF₆ συνιστά ένα κανονικό οκτάεδρο, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Λόγω του σχετικά υψηλού κόστους του SF₆ όπως αναφέραμε παραπάνω, του υψηλού του σημείου ζέσεως σε σχέση με τα επιθυμητά όρια, της ευαισθησίας στις επιφανειακές ατέλειες των ηλεκτροδίων, αλλά και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, εξελίσσεται μια συνεχής έρευνα για εναλλακτικά διηλεκτρικά αέρια που θα παρέχουν ικανοποιητικά λειτουργικά αποτελέσματα. Καθώς κανένα αέριο από μόνο του δεν εμφανίζεται επαρκές να το αντικαταστήσει, η πρωταρχική εστίαση βρίσκεται στα αέρια μείγματα. Ιδιαίτερα για την παρασκευή μειγμάτων SF₆ και N₂, πρέπει να τονιστεί ότι αυτή απαιτεί μεγάλη προσοχή καθότι το SF₆ υγροποιείται πιο εύκολα από το άζωτο [9].

5.7 Η σβέση του τόξου ισχύος (Arcing) με SF₆

Το SF₆ είναι πολύ πιο σταθερό στα ηλεκτρικά τόξα από τα περισσότερα άλλα ηλεκτραρνητικά αέρια [9]. Μάλιστα είναι περίπου 100 φορές πιο αποτελεσματικό στη σβέση του ηλεκτρικού τόξου από τον αέρα. Ένας από τους λόγους που συμβαίνει αυτό είναι η μεγάλη διάμετρος πρόσκρουσης του μορίου του SF₆. Έτσι, αδέσμευτα ηλεκτρόνια μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που θα μπορούσαν να αποκτήσουν κινητική ενέργεια ικανή για να δημιουργήσουν μέσω προσκρούσεων επιπλέον σωματίδια – φορείς ηλεκτρικού ρεύματος, απορροφούνται εκ των προτέρων. **Επιπλέον, η διηλεκτρική αντοχή του SF₆ δεν επηρεάζεται από την εκδήλωση του ηλεκτρικού τόξου.** Αυτό συμβαίνει διότι τα προϊόντα πρόσκρουσης των μορίων του SF₆ με τα ηλεκτρόνια, επανασυνδέονται μεταξύ τους σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση [8]:

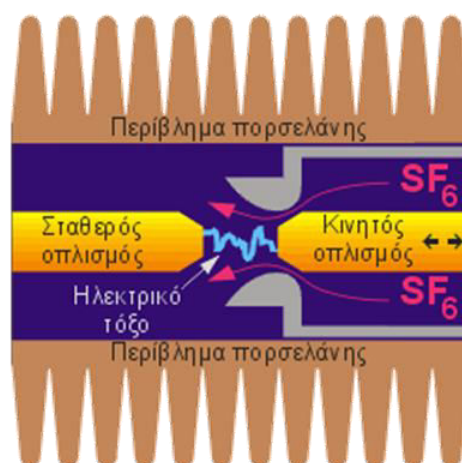


Πρέπει ακόμα να τονιστεί ότι το μόριο του SF₆ έχει την ικανότητα να απορροφά την ενέργεια του ηλεκτρονίου, μεταπίπτοντας έτσι σε ανώτερες δονητικές ενεργειακές στάθμες και η σχετικά μεγάλη θερμική αγωγιμότητά του διαχέει ταχύτατα την παραγόμενη θερμότητα. **Με απλά λόγια τα μόρια του SF₆ συμπεριφέρονται ουσιαστικά σαν "αερόσακοι" κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης τους με τα ηλεκτρόνια.** Με τον τρόπο

αυτό διακόπτουν τις διαδοχικές και συνεχώς αυξανόμενες σε αριθμό προσκρούσεις τους, γνωστό και ως “φαινόμενο της χιονοστιβάδας”, που θα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνεχώς περισσότερων φορέων ηλεκτρικού ρεύματος. Επομένως το SF₆ εμποδίζει αποτελεσματικά την ανάπτυξη του ηλεκτρικού τόξου [8].

Επισημαίνεται ότι το SF₆, υπό κανονικές συνθήκες, δε διαρρέεται στην ατμόσφαιρα, αφού στα συστήματα GIS ανακυκλώνεται με αντλίες που είναι ενσωματωμένες στους διακόπτες. Η φθορά του SF₆ κατά τη λειτουργία των συστημάτων GIS είναι ελάχιστη ωστόσο η μακροχρόνια χρήση τους έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρών ποσοτήτων ανεπιθύμητων ουσιών [8]. Κατά τη δημιουργία ηλεκτρικού τόξου, προκύπτουν διάφορα προϊόντα λόγω της διάσπασης του SF₆ ή της αντίδρασης του με άλλα υλικά (υδρατμοί, μεταλλικές/κεραμικές επιφάνειες), με κυριότερα από αυτά : HF (κυρίως), SOF₂, SF₄, SOF₄, SiF₄, S₂F₁₀, SO₂F₂, SO₂, καθώς και άλλες πτητικές φθοριούχες ενώσεις των μετάλλων που βρίσκονται στα συστήματα αυτά (π.χ. Cu, W). **Οι παραπάνω ουσίες επιταχύνουν τη διάβρωση και τη φθορά του διακόπτη.** Για το λόγο αυτό το SF₆ κυκλοφορεί μέσω ειδικών φίλτρων τα οποία περιέχουν κοκκώδη νατράσβεστο (CaO+NaOH) , συστατικό το οποίο συγκρατεί τις ουσίες αυτές [8].

Η αρχή λειτουργίας της σβέσης του ηλεκτρικού τόξου με SF₆, παρουσιάζεται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 49. Αρχή λειτουργίας της σβέσης του ηλεκτρικού τόξου που προκαλείται κατά το άνοιγμα του διακόπτη ισχύος ενός GIS με SF₆: κατά τη διακοπή του κυκλώματος, ρέει SF₆ από το δεξιό χώρο (υψηλότερης πίεσης) προς τα αριστερά και σβήνει το ηλεκτρικό τόξο, Πηγή: [8]

Να υπενθυμήσουμε στο σημείο αυτό, ότι οι διακόπτες ισχύος έχουν την ικανότητα να συνδέουν ή να διακόπτουν το ηλεκτρικό κύκλωμα, τόσο υπό κανονικές συνθήκες όσο και σε βραχυκύλωμα. Οι διακόπτες ισχύος που λειτουργούν με SF₆ και χρησιμοποιούνται σε υποσταθμούς με μόνωση αερίου (GIS), βρίσκονται σε σφραγισμένο χώρο. Το SF₆ βρίσκεται υπό πίεση και κατά τη διακοπή του κυκλώματος και το άνοιγμα των επαφών του διακόπτη, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα, ρέει από το δεξιό χώρο στον οποίο βρίσκεται υπό υψηλότερη πίεση προς τα αριστερά. Με τον τρόπο επιτυγχάνεται η σβέση του ηλεκτρικού τόξου που δημιουργείται κατά το άνοιγμα των επαφών του διακόπτη και έτσι αποτρέπεται η διέλευση ρεύματος που θα προκαλούσε φθορά στους μεταλλικούς οπλισμούς του διακόπτη λόγω ανάπτυξης υψηλής θερμοκρασίας [8].

5.8 Εφαρμογές του SF₆

Σχεδόν το 80% της παραγωγής του SF₆ χρησιμοποιείται σε διάφορες ηλεκτρικές εφαρμογές. Θεωρείται άριστο διηλεκτρικό υλικό σε διακόπτες και αγωγούς υψηλών τάσεων λόγω της μηδενικής διπολικής ροπής του. Όπως παρουσιάσαμε και στην προηγούμενη ενότητα, η χρήση του SF₆ σε διακόπτες υψηλών τάσεων (από λίγα kV έως και μερικές εκατοντάδες kV), αποτρέπει τον σχηματισμό ηλεκτρικού τόξου μέσω της σβέσης του. Σε αντίθετη περίπτωση η διακοπή του κυκλώματος θα ήταν μη αποτελεσματική αφού λόγω της ύπαρξης του ηλεκτρικού τόξου θα συνέχιζε να υπήρχε ροή ηλεκτρικού ρεύματος με αποτέλεσμα την καταστροφή του διακόπτη λόγω των υψηλών θερμοκρασιών [8].

Σήμερα, η βασική χρήση του εξαφθοριούχου θείου στην ηλεκτρική βιομηχανία έγκειται στους διακόπτες ισχύος των εγκαταστάσεων GIS (Gas Insulated Switchgear) . Αυτές οι διατάξεις χρησιμοποιούνται για τη διακοπή του ρεύματος στον εξοπλισμό υψηλών τάσεων [9]. Το υπό πίεση SF₆, έχει πλέον αντικαταστήσει ως μονωτικό μέσο, τα παλαιότερα ελαιώδη υλικά που χρησιμοποιούνταν κατά κόρον τις δεκαετίες 1970-1990. Το SF₆ έχει μεγαλύτερη τιμή διηλεκτρικής σταθεράς από εκείνη του αέρα καθιστώντας ακόμα δυσκολότερη τη διάσπαση του κατά την εφαρμογή ενός ισχυρού ηλεκτρικού πεδίου και συνεπώς την έναρξη του ηλεκτρικού τόξου [8].

Με την χρήση του SF₆, οι ηλεκτρικές συσκευές στις οποίες βρίσκει εφαρμογή όπως π.χ οι διακόπτες ισχύος, διακόπτες φορτίου, καλώδια, μετασχηματιστές κλπ, αποκτούν μικρό μέγεθος, εφόσον οι απαιτούμενες αποστάσεις προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία ηλεκτρικού τόξου, πλέον, δεν είναι μεγάλες. Είναι αξιοσημείωτο, πως οι σύγχρονες εγκαταστάσεις περιέχουν μόλις μερικές δεκάδες χιλιογράμμων SF₆ σε αντίθεση με τις εγκαταστάσεις παλαιότερης τεχνολογίας οι οποίες περιείχαν μέχρι και έναν τόνο αερίου.

Έτσι λοιπόν οι σύγχρονες ηλεκτρικές συσκευές ελέγχου υψηλών τάσεων όπως για παράδειγμα οι διακόπτες ισχύος και φορτίου, αποκτούν μικρό μέγεθος, ιδανικό για κλειστούς χώρους όπως αποτελεί και η περίπτωση των Υ/Σ Πόλεως Διανομής που μελετάμε. Σε αντίθεση, τα αντίστοιχα συστήματα εξωτερικών χώρων που μονώνονται με αέρα καταλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερο χώρο. Οι σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που μονώνονται με SF₆, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, προσαρμόζονται καλύτερα στις αλλαγές του κλίματος και δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον. **Άλλες εφαρμογές του SF6 αποτελούν [8] :**

- Η χρήση του στη μεταλλουργία του μαγνησίου ως προστατευτικό αδρανές αέριο για να προλαμβάνεται η ανάφλεξη κατά τη χύτευσή του.
- Η χρήση του στην ιατρική και κυρίως στην οφθαλμολογική χειρουργική λόγω της χαμηλής διαλυτότητας του στο αίμα. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται σαν ταμπόν για την μακροχρόνια κάλυψη των οπών στις εγχειρήσεις αποκατάστασης περιπτώσεων αποκόλλησης του αμφιβληστροειδή χιτώνα.
- Χρησιμοποιείται ως ιχνηθέτης στην ωκεανογραφία.
- Βρίσκει εφαρμογή σε μελέτες εξαερισμού και ανακύκλωσης κτιρίων λόγω της εξαιρετικής ακρίβειας και της ευαισθησίας που παρουσιάζουν οι μετρήσεις πολύ χαμηλών συγκεντρώσεων του. Μάλιστα, ποσότητα SF₆ είχε απελευθερωθεί πριν κάποια χρόνια σε σταθμό υπογείου σιδηροδρόμου στο Λονδίνο, στο πλαίσιο ενός πειράματος, προκειμένου να ερευνηθεί η διασπορά τοξικών αερίων μέσω σηράγγων σε περίπτωση τρομοκρατικής ενέργειας.
- Χρησιμοποιείται επίσης ευρύτατα στους διπλούς θερμομονωτικούς υαλοπίνακες κατοικιών και άλλων κτηρίων, αφού λόγω της μικρής θερμικής του αγωγιμότητας παρεμβάλεται στο κενό μεταξύ των δύο υαλοπινάκων, με αποτέλεσμα την επίτευξη καλύτερης θερμομόνωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ Υ/Σ ΠΟΛΕΩΣ – ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

6.1 Εισαγωγή

Συνεχίζουμε με το 6^ο Κεφάλαιο στο οποίο θα παρουσιάσουμε δύο από τους πλέον σύγχρονους Υ/Σ Πόλεως Διανομής 20kV / 0,4 kV (Υπόγειο), στον Κορυδαλλό. Πριν ωστόσο τη γνωριμία μας με τους παραπάνω Υ/Σ , παρουσιάζονται οι σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης που τοποθετούνται εδώ και περίπου 20 χρόνια στους Υ/Σ Διανομής Πολεως του ΕΔΔΗΕ, οι οποίοι φέρουν διακόπτες φορτίου με μόνωση SF6.

Ακολούθως θα περιγράψουμε εν συντομία τα είδη των γειώσεων που συναντούμε στους Υ/Σ Πόλεως του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ).

Στην συνέχεια παρουσιάζονται, μέσω πλούσιου φωτογραφικού υλικού, οι πιο συνηθισμένες βλάβες των σύγχρονων Πινάκων Μέσης Τάσης, όπως εμείς τις έχουμε γνωρίσει αλλά και αντιμετωπίσει , το Τεχνικό Προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ (μηχανικοί και ηλεκτροτεχνίτες), ως μέρος της εργασίας μας όλα αυτά τα χρόνια.

Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της διαδικασίας ανίχνευσης ενός Υποσταθμού για ενδεχόμενη διαρροή αερίου SF6 από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ και τα Μέτρα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) που πρέπει να λαμβάνονται σε αυτή την περίπτωση .

6.2 Οι σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως

Οι Πίνακες Μέσης Τάσης αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο κάθε Υποσταθμού Διανομής Πόλεως του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ). Αποτελούν το σημείο εισόδου αλλά και εξόδου του Δικτύου Μέσης Τάσης μέσα σε έναν Υ/Σ Πόλεως και

διασφαλίζουν την σωστή και εύρυθμη ροή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τον Μ/Σ του Υ/Σ. Είναι εξοπλισμένοι με όλα τα απαραίτητα μέσα για την προστασία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και του εξοπλισμού, όπως επίσης και μηχανικών μαναδάλωσεων για την προστασία των τεχνιτών του ΔΕΔΔΗΕ κατά τη διάρκεια των διάφορων χειρισμών. Οι σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης αποτελούνται από επιμέρους καμπίνες (γνωστές και ως πεδία ή κυψέλες) κατασκευασμένες από διαμορφωμένο χαλυβδοέλασμα DCP πάχους 2-2,5mm, σχεδιασμένα για εξοπλισμό 20kV/24kV. Ο τρόπος κατασκευής των πινάκων από επιμέρους πεδία, διευκολύνει την μεταφορά και την τοποθέτησή τους σε οποιοδήποτε χώρο, ενώ παράλληλα παρέχεται και η δυνατότητα μελλοντικής τους επέκτασης (προσθήκη δηλαδή νέων καμπίνων). Κάθε πεδίο είναι επισκέψιμο από την εμπρόσθια πλευρά του, διαθέτει θυρίδα ελέγχου από διαφανές υλικό για τον οπτικό έλεγχο του πεδίου, μιμικό διάγραμμα με τις οδηγίες χειρισμών και μηχανική μανδάλωση με τα χειριστήρια του αντίστοιχου διακοπτικού μηχανισμού του.

Οι κάτωθι φωτογραφίες προέρχονται από έναν Πίνακα Μέσης Τάσης Ελληνικής κατασκευής και συγκεκριμένα από την εταιρεία SABO που εδρεύει στο Βασιλικό Χαλκίδας. Η εν λόγω εταιρεία δραστηριοποιείται στον τομέα των ηλεκτρολογικών κατασκευών, έργων και εγκαταστάσεων από το 1988 και αποτελεί έναν από τους κύριους προμηθευτές σύγχρονων ηλεκτρικών πινάκων του ΔΕΔΔΗΕ .



Εικόνα 50. Χαρακτηριστικά Πινάκων Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ, οι Πίνακες Μέσης Τάσης αποτελούνται από τρία πεδία:

- Την άφιξη – είσοδο
- Την αναχώρηση - έξοδο
- Την προστασία του ΜΣ (ή τα πεδία διανομής ΜΤ)

Στο πεδίο άφιξης συνδέεται το καλώδιο Μέσης Τάσης του Δικτύου Διανομής , το οποίο μέσω διακόπτη φορτίου συνδέεται στους ζυγούς Μέσης Τάσης. **Από το πεδίο εξόδου**, αναχωρεί το καλώδιο Μέσης Τάσης, από τους Ζυγούς Μέσης Τάσης μέσω Διακόπτη Φορτίου, προς το εξωτερικό Δίκτυο Μέσης Τάσης. **Το Πεδίο Προστασίας ή διανομής ΜΤ**, περιλαμβάνει όλα τα διακοπτικά / αποζευκτικά μέσα για τους χειρισμούς και την προστασία του ΜΣ.

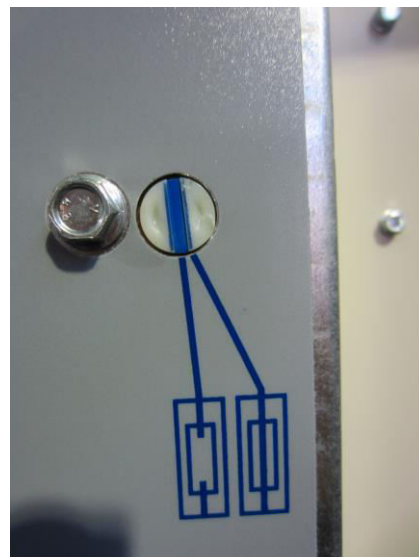
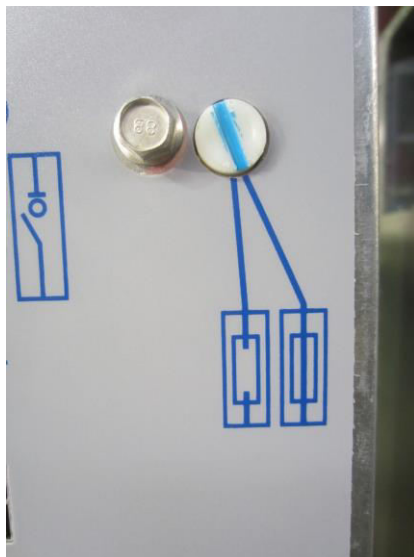
Όπως ήδη έχουμε αναφέρει, για λόγους προστασίας του τεχνικού μας προσωπικού κατά τη διάρκεια των χειρισμών, οι πόρτες κάθε πεδίου φέρουν μηχανικές μανδαλώσεις με το γειωτή και τους αποζεύκτες κάθε πεδίου. Οι Σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης που συναντούμε στους Υποσταθμούς Πόλεως του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, είναι πίνακες με μόνωση αέρα που φέρουν διακόπτες φορτίου με μόνωση SF6. Επιπλέον, πρώτου εγκατασταθούν στο Δίκτυο, πρέπει να έχουν περάσει επιτυχώς τις προβλεπόμενες δοκιμές τύπου στο Κέντρο Δοκιμών Ερευνών και Προτύπων (ΚΔΕΠ/ΔΕΗ), όπως αυτές ορίζονται από το πρότυπο IEC-62271-200.



Εικόνα 51. Πίνακες Μέσης Τάσης που φέρουν διακόπτη φορτίου με μόνωση SF6,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 52. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου – Μικρό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 53. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Προστασίας του Πίνακα Μέσης Τάσης – Μικρό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 54. Πρόσωση Διακόπτη Προστασίας Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 55. Τοποθέτηση Χειριστηρίου – Μανέλας, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Οι Πίνακες Μέσης Τάσης που έχουν διακόπτες με μόνωση SF6, σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε στην περίπτωση που εκδηλωθεί εσωτερικό τόξο τα αέρια που δημιουργούνται να οδηγούνται με ασφάλεια σε συγκεκριμένο χώρο στο πίσω τμήμα των Πινάκων. Έτσι, διασφαλίζεται η ασφάλεια των τεχνικών υπαλλήλων που θα επέμβουν σε περίπτωση βλάβης, αφού οι αντίστοιχοι χειρισμοί πραγματοποιούνται στο εμπροσθεν τμήμα των Πινάκων.



Εικόνα 56. Πίσω μέρος Πινάκων – Ανάρτηση, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Τέλος, οι σύγχρονοι Πίνακες Μέσης Τάσης φέρουν όλες τις απαραίτητες αλληλασφαλίσεις , όπως αυτές αναφέρονται στο πρότυπο πρότυπο IEC-62271-200.



Εικόνα 57. Πόρτα Πίνακα Μέσης Τάσης – Αλληλασφαλίσεις, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Να σημειώσουμε επίσης, πως για την τοποθέτηση των Πινάκων Μέσης Τάσης πρέπει να επικρατούν οι κάτωθι συνθήκες Θερμοκρασίας, Σχετικής Υγρασίας και Υψομέτρου:

- Θερμοκρασία (°C): από -5 έως +40
- Σχετική υγρασία: μέχρι 95%
- Υψόμετρο: μέχρι 1000m από την επιφάνεια της θάλασσας

6.3 Γνωριμία με δύο σύγχρονους Υποσταθμούς Διανομής Πόλεως

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζουμε δύο από τους πλέον σύγχρονους Υ/Σ Πόλεως Διανομής που βρίσκονται στην Πλατεία Ελευθερίας στον Κορυδαλλό. Πρόκειται για υπόγειους Υ/Σ Πόλεως που κατασκευάστηκαν με την ευκαιρία της διοργάνωσης των Ολυμπιακών Αγώνων του 2004 στην Αθήνα. **Οι Υποσταθμοί φέρουν τις κωδικές ονομασίες ΠΚ-73 και ΠΚ-92. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι οι ονομασίες που αποδίδονται από το ΔΕΔΔΗΕ στους διάφορους Υ/Σ (Εναέριους, Πόλεως ή Compact) ακολουθούν μια συγκεκριμένη φιλοσοφία:**

- **Το πρώτο γράμμα της ονομασίας** π.χ. του Υ/Σ ΠΚ-92, υποδηλώνει την Περιοχή Ευθύνης του ΔΕΔΔΗΕ στην οποία ανήκει γεωγραφικά ο Υ/Σ, στην περίπτωση μας ο Υ/Σ ανήκει στην Περιοχή Πειραιά του ΔΕΔΔΗΕ, η οποία έχει και την ευθύνη για την σωστή λειτουργία του όπως επίσης για την επιθεώρηση και την συντήρηση του.
- **Το δεύτερο γράμμα** υποδηλώνει την Περιοχή (μέσα στην ευρύτερη Περιοχή Ευθύνης του ΔΕΔΔΗΕ), στην οποία έχει εγκατασταθεί ο Υ/Σ, π.χ ο Υ/Σ ΠΚ-92 βρίσκεται τοποθετημένος στον Κορυδαλλό και τέλος
- **Η αρίθμηση του Υ/Σ** δηλώνει τη θέση του ανάμεσα στους Υ/Σ που βρίσκονται εγκατεστημένοι στον Κορυδαλλό, στην περίπτωση μας ο Υ/Σ ΠΚ-92 αποτελεί τον 92ο Υ/Σ του Κορυδαλλού.

Ξεκινώντας με την παρουσίαση του Υ/Σ ΠΚ-73, διαπιστώνουμε ότι πρόκειται για έναν Υπόγειο Υ/Σ Πόλεως εγκατεστημένο στην καρδιά του Κορυδαλλού, στην πλατεία Ελευθερίας. Ο Υ/Σ αποτελείται από δύο Μ/Σ Ισχύος (No1 & No2) 1000KVA ο κάθε ένας, δύο πίνακες Χαμηλής Τάσης 12 αναχωρήσεων ο κάθε ένας, καθώς και Πίνακα Μέσης Τάσης με πέντε επιμέρους μονάδες.



Εικόνα 58. Είσοδος του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-73 στον Κορυδαλλό, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο χώρος του Υ/Σ διαθέτει και δεύτερη καταπακτή, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η εξαγωγή του Μ/Σ Νο1 και η εισαγωγή νέου Μ/Σ σε περίπτωση που απαιτηθεί η αντικατάστασή του.



*Εικόνα 59. Καταπακτή εισόδου – εξόδου μηχανημάτων του Υ/Σ με κοιλοδοκούς,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Η διάταξη των μηχανημάτων μέσα στους χώρους των Υ/Σ Πόλεως Διανομής, πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η ευχερής συντήρηση και λειτουργία τους και συγκεκριμένα [12]:

- Το ελάχιστο ύψος του χώρου (κάτω από δοκούς κλπ) πρέπει να είναι 3m.
- Ειδικά για τον Πίνακα Μ.Τ. η απόσταση από τον αντικείμενο τοίχο πρέπει να είναι 1,20m κατ'ελάχιστο.
- Η διάταξη των Μ/Σ Ισχύος μέσα στον χώρο Μ/Σ Ισχύος, πρέπει να είναι τέτοια ώστε για οποιονδήποτε Μ/Σ, η οριζόντια απόσταση μεταξύ του κελύφους της Χ.Τ. του αντικείμενου τοίχου ή διαχωριστικού πλέγματος να είναι τουλάχιστον 1,20m. Η αντίστοιχη απόσταση μεταξύ του κελύφους του Μ/Σ και του αντικείμενου τοίχου από την πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,40m. Οι άλλες δύο πλευρές εκατέρωθεν του Μ/Σ, πρέπει να απέχουν από τον αντικείμενο τοίχο 0,80m κατ'ελάχιστο η κάθε μία.
- Η ελάχιστη κατακόρυφη απόσταση του ψηλότερου σημείου του Μ/Σ και του χαμηλότερου σημείου της οροφής πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,40m.

Τέλος, οι χώροι του Υ/Σ σημαίνονται υποχρεωτικά με επιγραφή απαγόρευσης εισόδου, αναγγελίας κινδύνου και αναγγελίας Υψηλής Τάσης.



*Εικόνα 60. Σημάνσεις αναγγελίας κινδύνου & Υψηλής Τάσης στον χώρο των Μ/Σ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Ο Υ/Σ ΠΚ-73 διαθέτει σύγχρονο Πίνακα Μέσης Τάσης με μόνωση αέρα μεταξύ των υπό τάση στοιχείων, που φέρει Διακόπτες Φορτίου με μόνωση SF6. Έχει κατασκευαστεί από την Ισπανική εταιρεία EFACEC (μοντέλο NORMAFIX), παρουσιάζει γενικά καλή συμπεριφορά και διαθέτει πέντε συνολικά επιμέρους μονάδες:

- Μονάδα διασύνδεσης του Υ/Σ ΠΚ-73 με τη Γραμμή Μέσης Τάσης 32-11 του Κέντρου Διανομής Κορυδαλλού (Κ/Δ Κορυδαλλού)
- Μονάδα διασύνδεσης του Υ/Σ ΠΚ-73 με τον γειτονικό Υ/Σ ΠΚ-15
- Μονάδα διασύνδεσης του Υ/Σ ΠΚ-73 με τον γειτονικό Υ/Σ ΠΚ-20
- Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ N-1
- Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ N-2



Εικόνα 61. Σύγχρονος Πίνακας Μέσης Τάσης με Διακόπτες Φορτίου με μόνωση SF6, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 62. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου – Μιμικό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-73, βρίσκεται επίσης σε βρογχοειδές σύστημα σύνδεσης στο Δίκτυο, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται εναλλακτικοί τρόποι ηλεκτροδότησης σε περίπτωση βλάβης. Μάλιστα εξαιτίας του τρόπου σύνδεσης του στο Δίκτυο Μέσης Τάσης, λέμε ότι αποτελεί έναν τρίβρογχο Υ/Σ, αφού συνδέεται με δύο Υ/Σ και ένα Κέντρο Διανομής.

Όπως θα δούμε αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο, στο οποίο θα παρακολουθήσουμε μια τυπική συντήρηση ενός Υπόγειου Υποσταθμού Πόλεως από το συνεργείο του ΔΕΔΔΗΕ, η βασική συντήρηση ενός Πίνακα Μέσης Τάσης περιλαμβάνει μεταξύ άλλων εργασιών:

- Καθαρισμό – Απολύπανση των μηχανικών μερών των διακοπών φορτίου του Πίνακα Μ.Τ. για την απομάκρυνση τυχόν ελαίων που έχουν ξεραθεί.
- Λίπανση των μηχανικών μερών των διακοπών με αντισκουριακό και λάδι, για να καθίσταται λειτουργικός ο χειρισμός των διακοπών.

Ωστόσο, είναι πολύ σημαντικό και πρέπει να τονιστεί, πως πριν το άνοιγμα των θυρών των μονάδων του Πίνακα Μέσης Τάσης, πρέπει να έχει προηγηθεί καθαρισμός όλου του χώρου του Υ/Σ και των μηχανημάτων που βρίσκονται εγκατεστημένα σε αυτόν (Μ/Σ, Πίνακες ΧΤ και ΜΤ κλπ), ώστε να έχει απομακρυνθεί η σκόνη. Δεν έχει κανένα απολύτως νόημα, να ξεκινήσουμε την συντήρηση του Πίνακα Μ.Τ. δίχως να έχει προηγηθεί η απομάκρυνση της σκόνης από τον περιβάλλοντα χώρο, γιατί πολύ απλά ο Πίνακας θα γεμίσει πάλι με σκόνη.

Αξίζει να σημειωθεί πως ο συγκεκριμένος Πίνακας Μέσης Τάσης έχει τη δυνατότητα τηλεχειρισμού , δηλαδή έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε χειρισμούς εξ αποστάσεως .



Εικόνα 63. Μονάδα RTU (Remote Terminal Unit) για τηλεχειρισμούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 64. Οι Μ/Σ Ισχύος N-1 και N-2 του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-73, 1000 KVA ο κάθε ένας, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 65. Διασύνδεση Πινάκων Χαμηλής Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διασύνδεση των δύο Πινάκων Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-73. Οι συγκεκριμένοι πίνακες, έχουν κατασκευαστεί από συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ και είναι από τους πρώτους πίνακες στους οποίους τοποθετήθηκαν Διακόπτες Φορτίου. Παρατηρούμε ότι η μεταξύ τους σύνδεση πραγματοποιείται μέσω καλωδίων Cu, διατομής 300mm², όχι όμως με απευθείας σύνδεση των δυο τους αλλά μέσω

μονοπολικών διακοπών (μαχαίρια), που βρίσκονται εντός του κουτιού που βλέπουμε στο κέντρο της φωτογραφίας. Η διασύνδεση των δύο πίλλαρ είναι σημαντική, καθότι με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζουμε ότι σε περίπτωση βλάβης του ενός από τους δύο Μ/Σ π.χ. του Μ/Σ N-2, που θα είχε ως αποτέλεσμα να βγει εκτός λειτουργίας το αντίστοιχο πίλλαρ N-2, θα είναι δυνατή η τροφοδότηση του από το άλλο πίλλαρ N-1 το οποίο τροφοδοτείται από τον Μ/Σ N-1, που λειτουργεί κανονικά. Η διασύνδεση δύο Πινάκων Χαμηλής Τάσης 12 αναχωρήσεων, υπό κανονικές συνθήκες, γίνεται με την απευθείας σύνδεση των τελευταίων τους αναχωρήσεων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αυτό δεν κατέστη δυνατό, λόγω των πολύ υψηλών φορτίων που εξυπηρετούνται. Για το λόγο αυτό εφαρμόστηκε η λύση της παραπάνω ιδιοκατασκευής με τα μαχαίρια.

Τα καλώδια των αναχωρήσεων εξέρχονται από τον χώρο του Υ/Σ μέσα από ειδικές “τρύπες” γνωστές και ως “μπούκες καλωδίων”, οι οποίες μονώνονται όσο το δυνατό καλύτερα με στεγανοποιητικά υλικά , για την αποφυγή της εισροής υδάτων στον χώρο του Υ/Σ.



Εικόνα 66. Όδευση καλωδίων Χαμηλής Τάσης από τον χώρο του Υ/Σ προς τους καταναλωτές, Μπούκες καλωδίων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στην παραπάνω φωτογραφία προκαλεί εντύπωση, το πλήθος των καλωδίων που εξέρχονται από τον Υ/Σ , αφού μόνο τα καλώδια της Χαμηλής Τάσης αριθμούν σε 24 (12 αναχωρήσεις για κάθε πύλαρ). Αν σε αυτά, συνυπολογίσουμε και τα τρία καλώδια της Μέσης Τάσης που καταλήγουν στις αντίστοιχες μονάδες άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης, τότε ο συνολικός αριθμός των καλωδίων που διέρχονται από/προς τον Υ/Σ ΠΚ-73, ανέρχεται σε 27 καλώδια.

Ενδιαφέρον επίσης προκαλεί και η κατασκευή στεγανολεκάνης στον χώρο του Υ/Σ, λόγω της ύπαρξης υπογείων υδάτων. Στην ακόλουθη φωτογραφία παρουσιάζεται η γνωστή και ως “τρύπα εκτόνωσης” της στεγανολεκάνης η οποία εξασφαλίζει διέξοδο στα υπόγεια ύδατα. Η ύπαρξη αντλίας στο συγκεκριμένο “φρεάτιο” , για την απάντληση των υδάτων, είναι απαραίτητη προκειμένου να αποφευχθεί το ενδεχόμενο εισροής τους μέσα στον χώρο του Υ/Σ, σε περίπτωση που αυτό γεμίζει.



*Εικόνα 67. Η Τρύπα Εκτόνωσης των υπογείων υδάτων της στεγανολεκάνης
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Για την ιστορία αναφέρουμε πως η κατασκευή του μετρό στην περιοχή του Κορυδαλλού πριν λίγα χρόνια, είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της εισροής υπόγειων υδάτων στον χώρο του Υ/Σ.

Ο φυσικός αερισμός του Υ/Σ ΠΚ-73, εξασφαλίζεται μέσω των δύο εισόδων που βρίσκονται στο άνω μέρος του χώρου.



Εικόνα 68. Οι δύο Αεροθυρίδες (περσίδες) στο άνω μέρος του Υ/Σ εξασφαλίζουν τον φυσικό εξαερισμό του Υ/Σ ΠΚ-73, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, λόγω των πολύ υψηλών φορτίων και των επίσης πολύ υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στον χώρο του Υ/Σ τους καλοκαιρινούς ιδίως μήνες, ο εξαερισμός του Υ/Σ ενισχύεται και με τεχνητά μέσα. Έτσι λοιπόν, ο ανεμιστήρας που υπάρχει στον Υ/Σ λειτουργεί με τη βοήθεια θερμοστάτη, όταν η θερμοκρασία του χώρου ξεπεράσει τους 20°C. Ο ανεμιστήρας ψύχει τεχνητά τον Υ/Σ, τραβώντας ουσιαστικά φρέσκο αέρα που εισέρχεται από την αεροθυρίδα.



Εικόνα 69. Ο Ανεμιστήρας εξασφαλίζει τον τεχνητό αερισμό του Υ/Σ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 70. Όδευση καλωδίων στον χώρο του Υ/Σ μέσα από ειδικά κατασκευασμένα κανάλια, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 71. Τοποθέτηση των Μ/Σ πάνω σε τσιμέντινες βάσεις μέσω των ειδικών μεταλλικών πελμάτων, μέσα σε χώρο με χαλίκια (κροκάλες) για την απορρόφηση των ελαίων από ενδεχόμενη διαρροή, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 72. Ειδική κατασκευή για την περισυλλογή των υδάτων που εισέρχονται από την αεροθρυρίδα του Υ/Σ που βρίσκεται ακριβώς από πάνω. Στη βάση της έχει χώμα για την απορρόφηση των υδάτων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στην άλλη άκρη της πλατείας Ελευθερίας , βρίσκεται ο επίσης σύγχρονος Υπόγειος Υ/Σ Διανομής ΜΤ/ΧΤ με κωδική ονομασία ΠΚ-92.



Εικόνα 73. Εξωτερική Εικόνα του Σύγχρονου Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-92 στην Πλατεία Ελευθερίας στον Κορυδαλλό, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 74. Καταπακτή – Είσοδος Υ/Σ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο Υ/Σ ΠΚ-92, είναι ένας νέος Υπόγειος Υ/Σ Πόλεως.

Αποτελείται από:

- Σύγχρονο Μ/Σ Ισχύος 1000KVA, Ινδικής κατασκευής (VIJAI Electricals Ltd)
- Νέου Τύπου Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πίλαρ), 12 Αναχωρήσεων με Διακόπτη Φορτίου
- Σύγχρονο Πίνακα Μέσης Τάσης τριών πεδίων



Εικόνα 75. Ο Μ/Σ Ισχύος 1000KVA του Υ/Σ ΠΚ-92 – Πινακίδα Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 76. Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-92 διαθέτει 12 Αναχωρήσεις και λειτουργεί με Διακόπτη Φορτίου, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 77. Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-92 με δύο πεδία άφιξης και ένα πεδίο προστασίας του Μ/Σ, φέρει ισάριθμους Διακόπτες Φορτίου με μόνωση SF6 ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ, έχει κατασκευαστεί από την ελληνική εταιρεία SABO, είναι σύγχρονος και θεωρείται αξιόπιστος. Ο συγκεκριμένος αποτελείται από τρεις επιμέρους μονάδες:

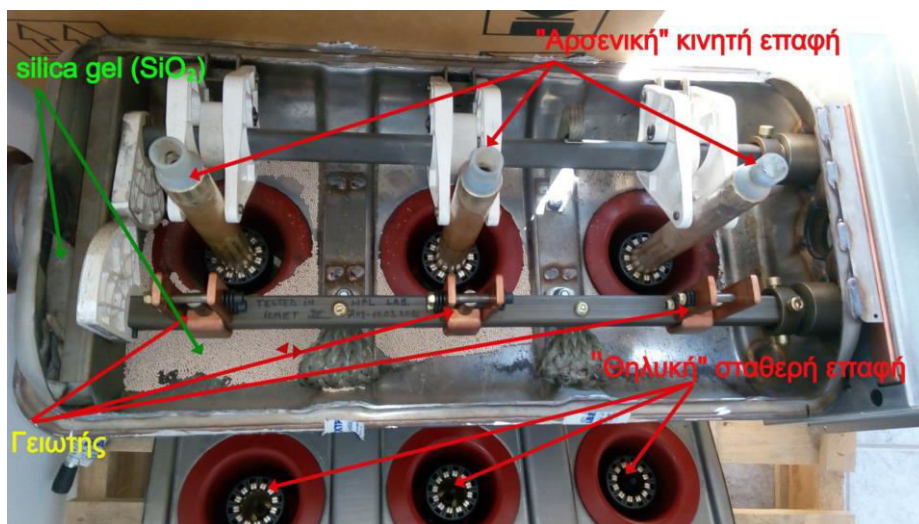
- Την μονάδα άφιξης του καλωδίου Μ.Τ. στον Υ/Σ ΠΚ-92 από τον γειτονικό Υ/Σ ΠΚ-63
- Την μονάδα εξόδου του καλωδίου Μ.Τ. από τον Υ/Σ ΠΚ-92 προς το γειτονικό Υ/Σ ΠΚ-39 και
- Την μονάδα προστασίας του Μ/Σ του Υ/Σ. **Ο Μ/Σ προστατεύεται από πιθανό βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση μεγάλης διάρκειας με ασφάλειες Μ.Τ. τύπου σκόνης.** Οι ασφάλειες αυτές, θα διακόψουν το κύκλωμα στις παραπάνω περιπτώσεις, μέσω της τήξης του τηκτού μέσου (αγωγού) που περιλαμβάνουν. Πήραν την ονομασία τους, λόγω της σκόνης χαλαζία που περιέχουν και η οποία

βοηθάει στη σβέση του τόξου που προκαλείται κατά την τήξη του τηκτού μέσου, λόγω της ψυκτικής της ικανότητας.

Ο Πίνακας Μέσης Τάσης διαθέτει τρεις επιμέρους Διακόπτες Φορτίου, με διηλεκτρικό μέσο αέριο SF₆ υπό πίεση. Παρατηρούμε επίσης, ότι σε κάθε μονάδα υπάρχει και ένα όργανο για έλεγχο της πίεσης του αερίου SF₆. Το όργανο αυτό είναι γνωστό και ως μανόμετρο.



Εικόνα 78. Μανόμετρο στον Πίνακα Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 79. Γενική Άποψη ενός Διακόπτη Φορτίου με Μόνωση SF₆, το SILLICA GEL έχει τοποθετηθεί εσκεμμένα μέσα στο Διακόπτη για εκπαιδευτικούς λόγους, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 80. Σήμανση αναγγελίας Υψηλής Τάσης στον Πίνακα Μέσης Τάσης,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 81. Καταπακτή εισόδου – εξόδου μηχανημάτων του Υ/Σ με κοιλοδοκούς,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 82. Όδευση καλωδίων Μέσης Τάσης μέσα από ειδικά διαμορφωμένα κανάλια, είναι εμφανής η παρουσία υπογεών υδάτων , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 83. Σχάρα Αερισμού του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-92, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

6.4 Οι Γείωσεις στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως

Βασικοί Ορισμοί

- **Γείωση**, είναι η σύνδεση ενός σημείου του ηλεκτρικού κυκλώματος ή ενός μεταλλικού αντικειμένου σε μια Εγκατάσταση Γείωσης. Στην περίπτωση των Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ, γείωση είναι η σύνδεση των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης του Υ/Σ (Λαμαρίνες Πινάκων Μέσης & Χαμηλής Τάσης, Κέλυφος Μ/Σ κλπ) ή του ουδετέρου κόμβου του Μ/Σ με το έδαφος, έτσι ώστε να αποκτήσουν το ίδιο δυναμικό με το έδαφος που κατά σύμβαση είναι μηδέν.
- **Εγκατάσταση Γείωσης**, είναι ένα ή περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης καρφωμένα ή θαμμένα μέσα στο χώμα, τουλάχιστον σε απόσταση 0,5 m από την επιφάνεια της Γης.
- **Γη**, είναι η αγώγιμη μάζα του εδάφους, του οποίου το δυναμικό σε οποιοδήποτε σημείο του είναι συμβατικά ίσο με το μηδέν.
- **Ηλεκτρόδια Γείωσης ή Γειωτές**, είναι πολύ καλοί αγωγοί τοποθετημένοι μέσα στο έδαφος, οι οποίοι διαχέουν ρεύμα μέσα σε αυτό. Το ρεύμα προάγεται στο γειωτή με ένα λεπτό μονωμένο σύρμα. Υποτίθεται ότι η επιστροφή του ρεύματος στην πηγή γίνεται από άλλους αγωγούς, οι οποίοι βρίσκονται σε άπειρη απόσταση από το γειωτή (στην επιφάνεια της άπειρης σφαίρας).
- **Αντίσταση Γείωσης**, είναι η αντίσταση την οποία συναντά το ρεύμα κατά τη διέλευσή του από την επιφάνεια του γειωτή ως το άπειρο.
- **Βηματική Τάση**, είναι η διαφορά δυναμικού στην επιφάνεια της Γης που βιώνει ένας άνθρωπος, του οποίου η απόσταση των ποδιών του είναι περίπου 0,7 m και δεν έχει επαφή με κανένα γειωμένο αντικείμενο.
- **Τάση Επαφής**, ορίζεται ως η διαφορά δυναμικού μεταξύ της ανύψωσης δυναμικού Γης (GPR) και του δυναμικού στην επιφάνεια της Γης, την στιγμή που ένας άνθρωπος στέκεται και την ίδια στιγμή έρχεται σε επαφή με ένα γειωμένο αντικείμενο. **Αν κάποια από τις δύο τάσεις (Βηματική ή Επαφής), υπερβεί τα 50V για χρόνο μεγαλύτερο των 0,2 sec, τότε ο άνθρωπος κινδυνεύει από ηλεκτροπληξία. Η Τάση Επαφής είναι πιο επικίνδυνη, διότι το ρεύμα στη διαδρομή του από το χέρι στο πόδι θα περάσει από το θώρακα του ανθρώπου.**

- **Ανύψωση Δυναμικού Γης (Ground Potential Rise, GPR)**, είναι το μέγιστο ηλεκτρικό δυναμικό που αποκτά το σύστημα γείωσης ενός Υποσταθμού σε σχέση με ένα απομακρυσμένο σημείο το οποίο θεωρείται ότι έχει το δυναμικό της άπειρης γης και υπό κανονικές συνθήκες είναι μηδέν. Η ανύψωση του εν λόγω δυναμικού προκαλείται σε περίπτωση σφάλματος προς Γη, λόγω της αγωγής του ρεύματος σφάλματος μέσω της γείωσης προς το έδαφος.

Σύμφωνα με την ΟΔΗΓΙΑ 125 της ΔΕΗ, που περιγράφει τις κανονιστικές διατάξεις για τους Υ/Σ Διανομής Εσωτερικού Χώρου (ΥΕΧ), τα μεταλλικά ικριώματα και τα λοιπά μη υπό τάση στοιχεία του εξοπλισμού ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως, πρέπει να συνδέονται αγωγίμα προς κατάλληλη γείωση κατά μόνιμο τρόπο. Η όλη γείωση των μεταλλικών μερών του Υ/Σ, πρέπει να είναι “αποτελεσματική”, δηλαδή τέτοια ώστε να προλαμβάνει την ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων σε άτομα ή τον εξοπλισμό. Επίσης, πρέπει να υφίστανται οι δυνατότητες ευχερούς γείωσης των στοιχείων του Υ/Σ που πρέπει να γειωθούν, για την εκτέλεση εργασιών με την χρήση των κατάλληλων συσκευών. Τέλος, τα μεταλλικά οικοδομικά στοιχεία που είναι προσιτά στο εξωτερικό ενός Επίγειου Υ/Σ (μεταλλικές πόρτες εισόδου, περσίδες ανοιγμάτων αερισμού κλπ), δεν συνδέονται προς τη γείωση του Υ/Σ [12].

Έτσι λοιπόν, στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV/400 V, συναντούμε τα κάτωθι είδη γειώσεων [13]:

- **Γείωση Προστασίας**

Η Γείωση Προστασίας χωρίζεται σε δύο μέρη:

1. **Γείωση Προστασίας Μέσης Τάσης:** Στο σύστημα αυτό συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού που λειτουργούν με Ονομαστική Τάση > 1 kV. Όταν αναφερόμαστε σε μεταλλικά μέρη σε έναν Υ/Σ Διανομής Πόλεως, εννοούμε τη λαμαρίνα του Πίνακα Μέσης Τάσης, το κέλυφος του Μ/Σ και τις θωρακίσεις των καλωδίων Μέσης Τάσης
2. **Γείωση Προστασίας Χαμηλής Τάσης:** Στο σύστημα αυτό συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού που λειτουργούν με Ονομαστική Τάση < 1 kV, όπως για παράδειγμα η λαμαρίνα του Πίνακα Χαμηλής Τάσης και οι θωρακίσεις των καλωδίων Χαμηλής Τάσης.

- **Γείωση Λειτουργίας**

Είναι η γείωση του ουδετέρου κόμβου της Χαμηλής Τάσης του Μ/Σ 20/0,4 kV. Αυτή είναι άμεση γείωση, δηλαδή δεν μεσολαβεί κάποια αντίσταση. Η γείωση είναι απαραίτητη για να μην εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις στο Δίκτυο της Χαμηλής Τάσης.

Τα Δίκτυα με γειωμένο τον ουδέτερο κόμβο ονομάζονται και δίκτυα TN (T=Terre, N=Neutral). Στην κατηγορία αυτή ανήκει όλο το Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (Σε ότι αφορά την Χαμηλή Τάση).

- **Γείωση του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας**

Στη γείωση αυτή καταλήγουν οι αγωγοί του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας προκειμένου να διοχετεύσουν το ρεύμα των κεραυνών προς τη Γη.



Εικόνα 84. Τα τρία Συστήματα Γειώσεων στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ του ΕΔΔΗΕ

- Γείωση Προστασίας Μέσης Τάσης
- Γείωση Προστασίας Χαμηλής Τάσης
- Γείωση λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της Χαμηλής Τάσης του Μ/Σ

Πηγή : [13]

- Όλα τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως, γειώνονται μέσω αγωγού χαλκού πολύκλωνου γαλβανισμένου, διατομής 35mm^2 (35mm^2 , Cu).
- Ο αγωγός γείωσης από τον ουδέτερο κόμβο, στην έξοδο του Μ/Σ Ισχύος στην πλευρά της Χαμηλής Τάσης, μέχρι το ηλεκτρόδιο γείωσης, πρέπει να είναι μονωμένος και να έχει διατομή τουλάχιστον 25mm^2 .
- Το πλησιέστερο στον Μ/Σ ηλεκτρόδιο γείωσης του κόμβου, πρέπει να απέχει το λιγότερο 25m από τον Μ/Σ. Η ίδια απόσταση πρέπει να τηρείται ανάμεσα στη γείωση του ουδετέρου και τη γείωση των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού του Υ/Σ. έτσι ώστε να μην υπάρχει αλληλεπίδραση ηλεκτρικών πεδίων.

- Η αντίσταση γείωσης του ουδετέρου κόμβου πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο μικρή και σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνάει τα 2Ω.

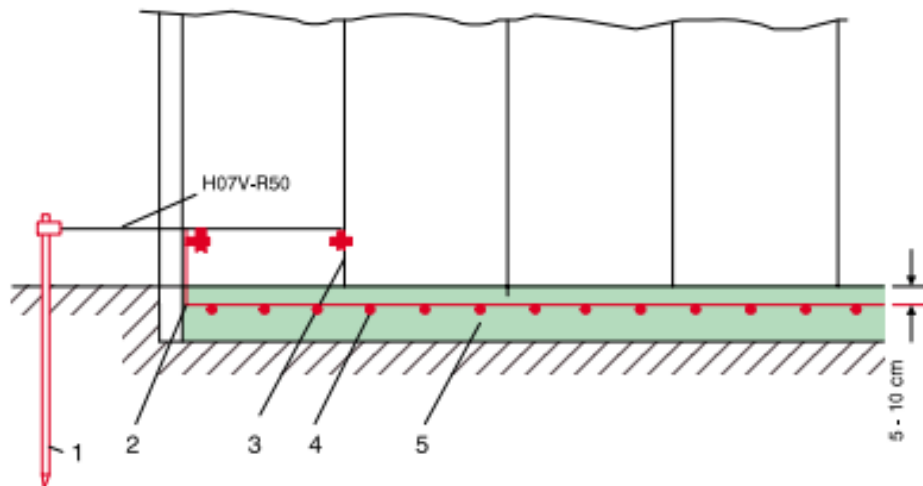
Διακρίνουμε τις κάτωθι περιπτώσεις:

1. **Σύνθετη Αντίσταση Γείωσης < 1 Ω**, στην περίπτωση αυτή οι γειώσεις των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού Μέσης Τάσης και του ουδετέρου κόμβου της Χαμηλής Τάσης του Μ/Σ 20/0,4 kV, **συνδέονται μαζί**.
2. **Σύνθετη Αντίσταση Γείωσης > 1 Ω**, τότε οι γειώσεις των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού Μέσης Τάσης και του ουδετέρου κόμβου της Χαμηλής Τάσης του Μ/Σ 20/0,4 kV, **διαχωρίζονται**, με μια απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον 20 m.
3. Επίσης στην περίπτωση που η **Σύνθετη Αντίσταση Γείωσης > 1 Ω**, πρέπει: **Η αντίσταση της Μέσης Τάσης να είναι μικρότερη από 40 Ω και η αντίσταση γείωσης του ουδετέρου μικρότερη από 10 Ω.**

Η σύνθετη αντίσταση γείωσης του Υ/Σ, είναι απαραίτητο να έχει χαμηλή τιμή ώστε να ικανοποιεί το απαραίτητο επίπεδο ασφαλείας για το προσωπικό από επικίνδυνες τάσεις επαφής, μέσω της ασφαλούς διαδρομής του ρεύματος προς τη Γη.

Εκτός των παραπάνω γειώσεων που περιγράψαμε νωρίτερα, πρέπει να επισημανθεί ότι σε όλους τους χώρους των Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ του ΕΔΔΗΕ, υπάρχει εγκατεστημένο το **ισοδυναμικό πλέγμα γείωσης**. Ο συγκεκριμένος τρόπος γείωσης αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις βηματικές τάσεις, αφού πάνω στο πλέγμα, αυτές θεωρούνται αμελητέες.

Ως ισοδυναμικό πλέγμα, χρησιμοποιείται δομικό πλέγμα από διασταυρωμένα και συγκολλημένα χαλύβδινα σύρματα με διάμετρο τουλάχιστον 5mm² και με ανοίγματα το πολύ 30 X 30 cm. Το δομικό πλέγμα βρίσκεται στο μπετόν του δαπέδου του χώρου του Υ/Σ Διανομής Πόλεως και σε βάθος 5-10 cm. Στο πλέγμα συγκολλούνται αναμονές από χαλύβδινες γαλβανισμένες ταινίες 30X4 cm. Στις αναμονές αυτές συνδέονται (συγκολλητά ή βιδωτά) όλα τα μεταλλικά μέρη του Υ/Σ όπως για παράδειγμα οι λαμαρίνες των Πινάκων Μέσης και Χαμηλής Τάσης, το κέλυφος του Μ/Σ κλπ [13].



Εικόνα 85. Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης σε Υ/Σ Διανομής Πόλεως (ΤΟΜΗ)

- 1= Ηλεκτρόδιο γείωσης
- 2= Χαλύβδινη Ταινία
- 3=Σύνδεση με μεταλλικά μέρη
- 4=Δομικό Πλέγμα
- 5= Μπετόν Δαπέδου

Πηγή: [13]

Σε περίπτωση σφάλματος Γης, ολόκληρο το γειωμένο πλέγμα και όλα τα μεταλλικά μέρη που συνδέονται σε αυτό (μαζί με τους ανθρώπους που είναι παρόντες), μπορεί να ανέβει σε μερικές εκατοντάδες (ή χιλιάδες) Volts, δίχως να υπάρξει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

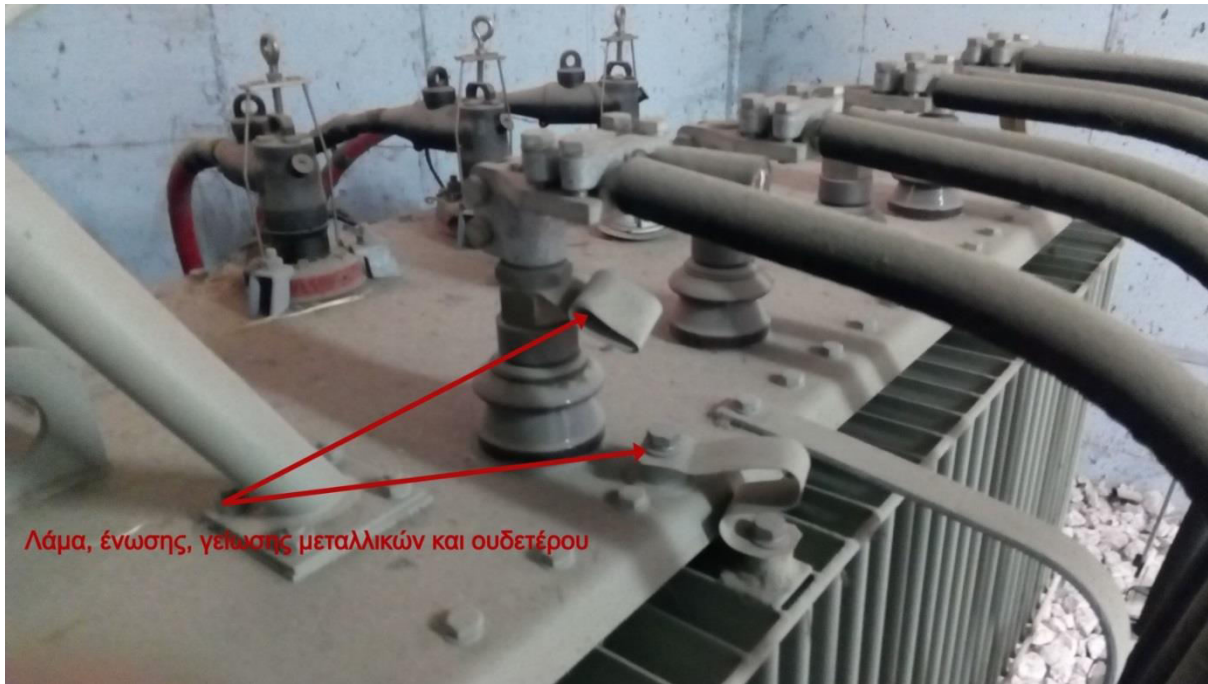
Τέλος, μια συνήθης τεχνική για την ισοδυναμική σύνδεση των μεταλλικών του Υ/Σ και των μεταλλικών τμημάτων που βρίσκονται στον τοίχο ή στο δάπεδο, είναι η εγκατάσταση λάμας γείωσης (χάλκινης διατομής 50 mm^2 ή επικασσιτερωμένου σιδήρου διατομής 100 mm^2), περιμετρικά στον τοίχο του χώρου του Υ/Σ και η σύνδεση σ'αυτήν όλων των μεταλλικών μερών. Η λάμα γείωσης τοποθετείται σε ύψος 0,5 m από το δάπεδο του Υ/Σ και είναι γνωστή ως Περιμετρική Γείωση [13].



Εικόνα 86. Η Περιμετρική Γείωση του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4 kV ΠΚ-92,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 87. Γείωση μεταλλικών μερών Πίνακα Μέσης Τάσης, παρατηρούμε ότι στη βάση του πίνακα υπάρχουν χάλκινες λάμες οι οποίες ενώνουν τις μονάδες μεταξύ τους,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



***Εικόνα 88.** Γείωση Μεταλλικών μερών και ουδετέρου του Μ/Σ Ισχύος,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

6.5 Πιθανές Βλάβες Πινάκων Μέσης Τάσης με Διακόπτες Φορτίου SF₆

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούμε εν συντομία στις βλάβες που ενδέχεται να παρουσιάσουν οι Πίνακες Μέσης Τάσης με Διακόπτες Φορτίου SF₆, που είναι εγκατεστημένοι στους Υ/Σ Πόλεως ΜΤ/ΧΤ του ΕΔΔΗΕ.

Έτσι λοιπόν, οι πιθανές βλάβες που συναντάμε στους παραπάνω Πίνακες έχουν να κάνουν με:

- Την απώλεια του αερίου SF₆
- Τίς σκουριές που παρουσιάζουν οι διάφοροι μηχανισμοί των Πινάκων (η συγκεκριμένη αποτελεί σπάνια περίπτωση βλάβης που ενδέχεται να συμβεί για παράδειγμα, στην περίπτωση που ένας μηχανισμός δεν έχει βαφεί καλά κατά την κατασκευή του)
- Τα “ανοίγματα” που παρουσιάζονται στις ηλεκτροσυγκολλήσεις των τανκ των Διακοπών Φορτίων (επίσης εξαιρετικά σπάνια περίπτωση βλάβης η οποία ωστόσο αξίζει να αναφερθεί)
- Βραχυκυκλώματα που συμβαίνουν στο χώρο των ζυγών των Πινάκων ΜΤ, λόγω υγρασίας
- Βραχυκυκλώματα που παρουσιάζονται στο χώρο των ακροκιβωτίων των Πινάκων ΜΤ λόγω υγρασίας

Αξίζει να σημειωθεί, ότι λόγω του φυσικού τρόπου αερισμού στους χώρους των Υ/Σ Πόλεως, παρατηρείται μεταφορά σκόνης και υγρασίας εντός των χώρων των Υ/Σ και κατ’έπείταση στον εξοπλισμό τους. Ειδικότερα δε, η παρουσία σκόνης και υγρασίας στους Πίνακες Μέσης Τάσης, προκαλεί φθορά στα μηχανικά τους μέρη με αποτέλεσμα να καθίστανται δύσκολοι οι χειρισμοί τους από τα συνεργεία μας.

Σχετικά με τα παραπάνω βραχυκυκλώματα τα οποία σημειώνονται στους χώρους των ζυγών και των ακροκιβωτίων των Πινάκων Μέσης Τάσης εξαιτίας της υγρασίας, αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό συμβαίνει διότι η υγρασία που υπάρχει, καταστρέφει τους μονωτήρες που βρίσκονται στο αντίστοιχους χώρους (ζυγών και ακροκιβωτίων) και με τον τρόπο

αυτό χάνουν το μήκος ερπυσμού. Χαρακτηριστικές είναι η κάτωθι φωτογραφίες οι οποίες δείχνουν το μέγεθος της ζημιάς που μπορεί να κάνει η υγρασία στους μονωτήρες.



Εικόνα 89. Α. Η καταστροφή που έχει υποστεί η επιφάνεια του μονωτήρα εξαιτίας της υγρασίας
Β. Προσωρινή αποκατάσταση της ζημιάς μετά από εργασίες συντήρησης (ο μονωτήρας ωστόσο αντικαταστάθηκε σε δεύτερο χρόνο), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

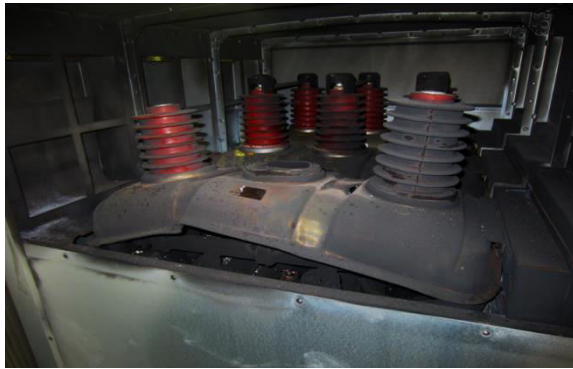


Εικόνα 90. Α. Απώλεια Αερίου SF6 στην μεσαία μονάδα του Πίνακα Μέσης Τάσης (Ένδειξη στην κόκκινη περιοχή του μανόμετρου)
Β. Το Σημείο της απώλειας

Πηγή: [14]



Εικόνα 91. Σκουριές στους Μηχανισμούς των Πινάκων ΜΤ, Πηγή: [14]



Εικόνα 92. Άνοιγμα των ηλεκτροσυγκολλήσεων στο τανκ του Διακόπτη Φορτίου, Πηγή: [14]



Εικόνα 93. Βραχυκύκλωμα στους Ζυγούς της Μέσης Τάσης, Πηγή: [14]



Εικόνα 94. Βραχυκύκλωμα στο χώρο των ακροκιβωτίων λόγω υγρασίας, Πηγή: [14]



*Εικόνα 95. Διάβρωση της λαμαρίνας του τανκ του Διακόπτη Φορτίου λόγω κακής βαφής,
Πηγή: [14]*



*Εικόνα 96. Α. Διάβρωση στο στόμιο εκτόνωσης του Διακόπτη Φορτίου λόγω υγρασίας
Β. Σκουριά σε μεντεσέ θύρας του Πίνακα Μέσης Τάσης
Πηγή: [14]*



*Εικόνα 97. Βραχυκύκλωμα στον χώρο των ακροκιβωτίων στη μονάδα άφιξης του Πίνακα Μ.Τ.
Πηγή: [14]*

6.6 Μέτρα Προστασίας σε Διακόπτες και Εξοπλισμό με SF₆

Όταν οι τεχνίτες των συνεργείων μας προσεγγίζουν το χώρο του Υ/Σ, μέσα στον οποίο βρίσκεται ο Πίνακας Μέσης Τάσης SF₆, τον οποίο και πρέπει να ελέγξουν, δε γνωρίζουν εξαρχής την αιτία του σφάλματος που οδήγησε στην συγκεκριμένη βλάβη. Έτσι λοιπόν πρέπει να ακολουθήσουν τα παρακάτω βήματα [15]:

1. **Άνοιγμα του χώρου:** Προκειμένου να επιλέξουν τα κατάλληλα μέσα προστασίας για την αναπνοή τους, μετράνε το ποσοστό του O₂ στον αέρα με ειδικό όργανο, γνωστό και ως ανιχνευτή O₂. Η μέτρηση πραγματοποιείται δίχως να εισέλθουν στο χώρο του Υ/Σ. Εφόσον το ποσοστό του O₂ είναι πάνω από 19,6%, τότε εισέρχονται στο χώρο του Υ/Σ με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιούν για τις καθημερινές τους εργασίες και ο οποίος περιλαμβάνει: κράνος, φόρμα εργασίας, άρβυλα και γάντια. Επιπρόσθετα, στην συγκεκριμένη περίπτωση, θα φορέσουν και μια μάσκα ημίσειως

προσώπου. Αντίθετα, αν το ποσοστό του O_2 , είναι κάτω του 19,5%, τότε θα επέμβουν με αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές με παροχή ατομοσφαιρικού αέρα από τον εξωτερικό χώρο.

2. **Επιθεώρηση:** Με την είσοδο στο χώρο του Υ/Σ Πόλεως, ελέγχουν εάν υπάρχει **διαρροή SF_6** (μέσω ειδικού οργάνου γνωστού και ως ανιχνευτή SF_6) ή **διαρροή παραπροϊόντων SF_6** , μετά την εκδήλωση ηλεκτρικού τόξου και συγκεκριμένα αέρια ή στερεά παραπροϊόντα. **Τα αέρια παραπροϊόντα θα έχουν έντονη μυρωδιά κλούβιου αυγού, ενώ τα στερεά παραπροϊόντα θα είναι εμφανή υπό την μορφή μιας γκρι ή λευκής σκόνης που θα έχει επικαλύψει τον εξοπλισμό.** Εάν τα στερεά κατάλοιπα που δημιουργήθηκαν από τη βλάβη, έχουν διασκορπιστεί σε όλο το χώρο του Υ/Σ, τότε οι τεχνικοί μας θα εισέλθουν στο χώρο του Υ/Σ με τα απαραίτητα Μέτρα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), που περιλαμβάνουν: Μάσκα ολόκληρου προσώπου, φόρμα μιας χρήσεως και γάντια.

Στην περίπτωση που έχει διαπιστωθεί απλή διαρροή SF_6 , τότε οι τεχνικοί μας μπορούν να εργαστούν στο χώρο του Υ/Σ δίχως κανένα επιπλέον από τα παραπάνω Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), εκτός από αυτά που χρησιμοποιούνται σε μια τυπική εργασία συντήρησης (κράνος, φόρμα εργασίας, άρβυλα και γάντια). Το SF_6 ως βαρύτερο του αέρα θα έχει καταλάβει τα χαμηλότερα σημεία του χώρου και δεν θα υπάρχει πρόβλημα. Θα ήταν σκόπιμο να αεριστεί καλά ο χώρος έτσι ώστε να απομακρυνθεί οποιαδήποτε ποσότητα που έχει διαρρεύσει. Ο αερισμός αυτός αν δεν είναι δυνατό να γίνει με φυσικό τρόπο, πρέπει να γίνει με τεχνητά μέσα.

3. **Καθαρισμός χώρου Υ/Σ:** Ο καθαρισμός του χώρου του Υ/Σ γίνεται με σκούπες κενού που φέρουν φίλτρα Hera και με τις οποίες συλλέγεται η σκόνη από όλες τις επιφάνειες του Υ/Σ (μεταλλικές, τοίχους, δάπεδα). Οι σακούλες με την περιεχόμενη σκόνη, τοποθετούνται κατόπιν σε μεταλλικά βαρέλια UN μαζί με τον υπόλοιπο εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε για τον καθαρισμό του χώρου και έπειτα ρίχνουμε διάλυμα αδρανοποίησης. Στη συνέχεια ρίχνουμε νερό μέχρι να ξεπεράσουμε κατά 60cm το ανώτατο σημείο των υλικών μέσα στο βαρέλι. Το αδρανοποιημένο υλικό που θα προκύψει, μπορεί να διατεθεί ως στερεό απόβλητο αφού όμως πρώτα ελεγχθεί το ΡΗ του.

Ως συμπέρασμα των παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι:

- Οι εργασίες συντήρησης σε χώρους όπου έχει παρατηρηθεί μια μικρή διαρροή SF₆ , μπορούν να εκτελεστούν χωρίς κανένα ιδιαίτερο μέτρο προστασίας.
- Για εργασίες συντήρησης σε χώρους που έχει εντοπιστεί διαρροή παραπροϊόντων SF₆ , το τεχνικό συνεργείο πρέπει πρώτα να έχει λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας (ΜΑΠ) για ασφαλή εργασία και έτσι δεν θα αντιμετωπίσει κανένα πρόβλημα.
- **Κάθε περίπτωση βλάβης που συνοδεύεται από έκρηξη, αντιμετωπίζεται σαν περίπτωση διαρροής παραπροϊόντων SF₆.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΟ Υ/Σ ΠΟΛΕΩΣ 20 kV/0,4 kV ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΚΛΙΜΑΚΙΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

7.1 Εισαγωγή

Στο 7^ο κεφάλαιο παρουσιάζουμε την συντήρηση Πίνακα Μέσης Τάσης, στον Υπόγειο Υ/Σ Πόλεως 20/0,4 kV ΝΔ-126, στο Χαϊδάρι. Η συντήρηση του Πίνακα Μέσης Τάσης, πραγματοποιήθηκε τον περασμένο Μάρτιο από το τεχνικό κλιμάκιο της Διεύθυνσης Περιφέρειας Αττικής (ΔΠΑ) του ΔΕΔΔΗΕ και συγκεκριμένα από το συνεργείο της Περιοχής Περιστερίου στην οποία υπάγεται ο συγκεκριμένος Υ/Σ (ΔΠΑ/ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ).

Η Συντήρηση του Πίνακα Μέσης Τάσης, παρουσιάζεται βήμα-βήμα και με πλούσιο φωτογραφικό υλικό.

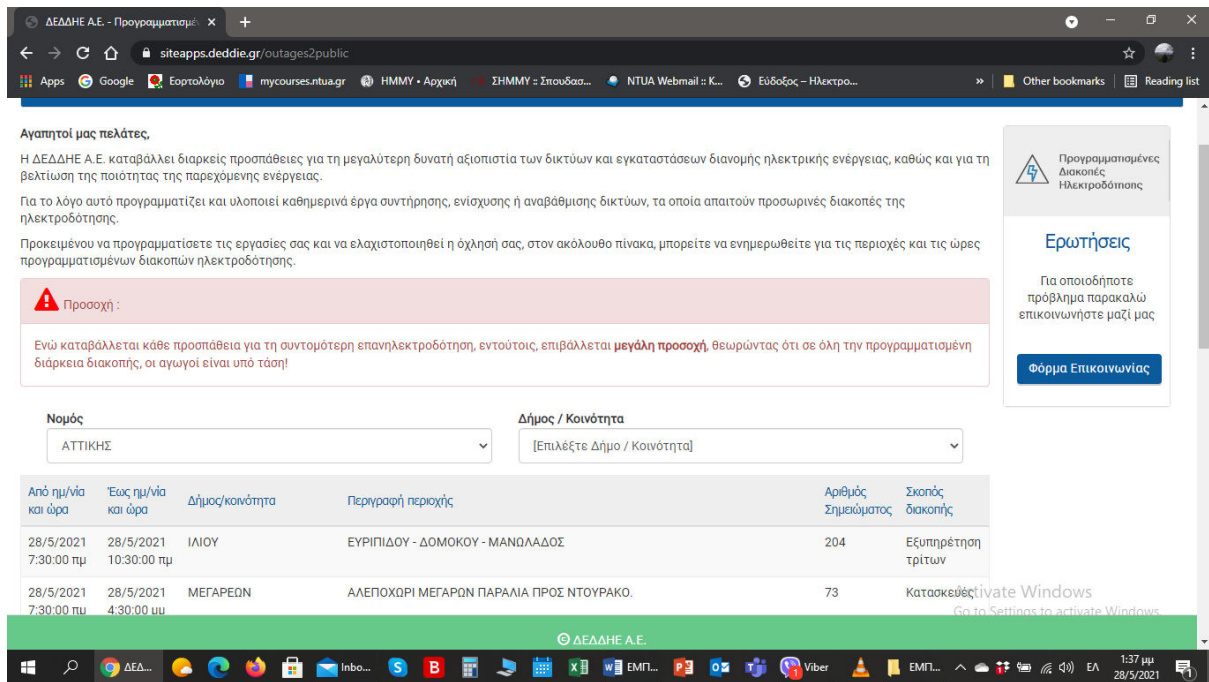
7.2 Απαραίτητες Ενέργειες πριν την Συντήρηση του Υ/Σ

Η Προληπτική Συντήρηση ενός Υ/Σ, προϋποθέτει συνήθως τον προγραμματισμό μιας ολογώρης διακοπής της ηλεκτροδότησης στην ευρύτερη περιοχή την οποία εξυπηρετεί. Για ορισμένες και μόνο περιπτώσεις μπορεί να εξεταστεί **η κατ'εξάιρεση** τροφοδότηση των καταναλωτών από εναλλακτικές πηγές (π.χ άνθρωποι που κάνουν χρήση οξυγόνου, σχολεία που λειτουργούν ως εξεταστικά κέντρα, επιχειρήσεις που αδυνατούν να διακόψουν την λειτουργία τους την συγκεκριμένη χρονική περίοδο κλπ).

Οι χρήστες του Δικτύου Διανομής Χαμηλής Τάσης, έχουν τη δυνατότητα να ενημερώνονται ηλεκτρονικά για τις προγραμματισμένες διακοπές της ηλεκτροδότησης, μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του ΔΕΔΔΗΕ. Υπάρχει βέβαια και ο παραδοσιακός

τρόπος ειδοποίησης τους, μέσω των ειδικών σημειωμάτων που θυροκολλούνται στις εξώπορτες των κατοικιών, λίγες ημέρες πριν την προγραμματισμένη διακοπή.

Ο ΔΕΔΔΗΕ επιστά την προσοχή των καταναλωτών καθόλη τη διάρκεια της διακοπής της ηλεκτροδότησης, θεωρώντας ότι σε όλη την προγραμματισμένη διάρκεια της, οι αγωγοί θα βρίσκονται υπό τάση !



Αγαπητοί μας πελάτες,

Η ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. καταβάλλει διαρκείς προσπάθειες για τη μεγαλύτερη δυνατή αξιοπιστία των δικτύων και εγκαταστάσεων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης ενέργειας.

Για το λόγο αυτό προγραμματίζει και υλοποιεί καθημερινά έργα συντήρησης, ενίσχυσης ή αναβάθμισης δικτύων, τα οποία απαιτούν προσωρινές διακοπές της ηλεκτροδότησης.

Προκειμένου να προγραμματίσετε τις εργασίες σας και να ελαχιστοποιηθεί η όχλησή σας, στον ακόλουθο πίνακα, μπορείτε να ενημερωθείτε για τις περιοχές και τις ώρες προγραμματισμένων διακοπών ηλεκτροδότησης.

Προσοχή :

Ενώ καταβάλλεται κάθε προσπάθεια για τη συντομότερη επανηλεκτροδότηση, εντούτοις, επιβάλλεται **μεγάλη προσοχή**, θεωρώντας ότι σε όλη την προγραμματισμένη διάρκεια διακοπής, οι αγωγοί είναι υπό τάση!

Νομός: ΑΤΤΙΚΗΣ

Δήμος / Κοινότητα: [Επιλέξτε Δήμο / Κοινότητα]

Από ημ/νία και ώρα	Έως ημ/νία και ώρα	Δήμος/κοινότητα	Περιγραφή περιοχής	Αριθμός Σημείωματος	Σκοπός διακοπής
28/5/2021 7:30:00 πμ	28/5/2021 10:30:00 πμ	ΙΛΙΟΥ	ΕΥΡΙΠΙΔΟΥ - ΔΟΜΟΚΟΥ - ΜΑΝΩΛΑΔΟΣ	204	Εξυπηρέτηση τρίτων
28/5/2021 7:30:00 πμ	28/5/2021 4:30:00 μμ	ΜΕΓΑΡΕΩΝ	ΑΛΕΠΟΧΩΡΙ ΜΕΓΑΡΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑ ΠΡΟΣ ΝΤΟΥΡΑΚΟ.	73	Κατασκευές

Εικόνα 98. Ο ΔΕΔΔΗΕ ενημερώνει ηλεκτρονικά τους χρήστες του Δικτύου Διανομής Χαμηλής Τάσης για τις επικείμενες προγραμματισμένες διακοπές της ηλεκτροδότησης, μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του, Πηγή: [1]

Προκειμένου η προγραμματισμένη εργασία να εκτελεστεί σωστά και με ασφάλεια για το τεχνικό μας συνεργείο, απαιτούνται και κάποιες επιπλέον ενέργειες που διενεργούνται εσωτερικά στην Υπηρεσία.

Οι ενέργειες αυτές αποσκοπούν στην ορθή και απαρέγκλιτη εκτέλεση όλων των απαραίτητων χειρισμών που πρέπει να εκτελεστούν από το τεχνικό μας συνεργείο, με σκοπό την πλήρη απομόνωση του Υ/Σ στον οποίο πρόκειται να εργαστεί, τόσο από το Δίκτυο Χαμηλής Τάσης όσο και από το Δίκτυο της Μέσης Τάσης.

Για το σκοπό αυτό, ο επικεφαλής του συνεργείου Συντήρησης υποβάλει έγκαιρα προς τους αρμόδιους Τομείς της Υπηρεσίας μας, κοινό σχετικό αίτημα, με θέμα την απομόνωση των εγκαταστάσεων στις οποίες πρόκειται να εργαστεί, αναφέροντας τον σκοπό για τον οποίο ζητάει την απομόνωση αυτή καθώς και το χρονικό διάστημα της διακοπής. Η αίτηση αυτή είναι γνωστή και ως “ΑΙΤΗΣΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”.

Την επίβλεψη της λειτουργίας του Δικτύου Χαμηλής Τάσης σε κάθε Περιοχή, την έχει το γνωστό και ως “Γραφείο Λειτουργίας”, το οποίο εδρεύει σε κάθε Περιοχή της Διεύθυνσης Περιφέρειας Αττικής (ΔΠΑ) και το οποίο θα εκδώσει σχετικό Σημείωμα Χειρισμών, με το οποίο θα περιγράφει όλους τους χειρισμούς και την σειρά με την οποία αυτοί θα εκτελεστούν, έτσι ώστε να εξασφαλιστούμε πλήρως από την Χαμηλή Τάση.

Αντίστοιχα, αρμόδιος Τομέας για την Ανάπτυξη και τη Λειτουργία του Δικτύου Μέσης Τάσης είναι ο ΤΑΛΔ (Τομέας Ανάπτυξης & Λειτουργίας Δικτύου), που αποτελεί Κεντρικό Τομέα της Διεύθυνσης Περιφέρειας Αττικής (ΔΠΑ) του ΔΕΔΔΗΕ και ο οποίος έχει υπό την εποπτεία του το Δίκτυο της Μέσης Τάσης της Περιφέρειας Αττικής στο σύνολό του.

ΔΕΔΔΗΕ		ΑΙΤΗΣΗ		Α/Α	
ΑΠΟ Γ.Τ. ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ		ΚΛΙΜΑΚΙΟ Τ. ΕΚΜ/ΣΗΜΕ	ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΕΗ		
ΠΡΟΣ ΚΕΔΔ 92 ΚV		ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	ΑΔΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΗ		
Ζητούμε την απομόνωση των παρακάτω εγκαταστάσεων καθώς και την άδεια εργασίας στις εγκαταστάσεις αυτές για τα αναφερόμενα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα της 27-3-21 ΣΑΒΒΑΤΟ					
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΣΧΕΔΙΟ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ		ΑΠΟ	ΕΩΣ
ΧΑΙΔΑΡΙ		ΠΛΗΡΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ Χ.Κ.Μ.Τ. ΤΟΥ Υ/Σ ΝΔ-126		14 ⁰⁰	19 ⁰⁰
ΣΚΟΠΟΣ					
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ Υ/Σ					
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΜΕΝΟΥ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΛΑΒΕΙ ΤΗΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ			ΟΝΟΜ/ΝΟ: ΕΞΑΡΧΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ		
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΤΥΧΙΟ		ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΤΗΣ ΣΤ	Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΙ ΑΠΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΔΕΔΔΗΕ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ		
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ Η ΑΙΤΗΣΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ		29-3-21	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	[Signature]	
ΠΙΣΤΟΠΟΙΩ ΤΗΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΤΙ Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΧΕΙ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΘΕΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΛΑΒΟΥ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΠΟΜΟΝΩΘΗΚΑΝ					
Ο ΕΝΤΕΤΑΛΜΕΝΟΣ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ ΔΕΔΔΗΕ		29-3-21	ΜΑΝΙΑΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ		
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΡΧΗΓΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ		

Εικόνα 99. Αίτηση Απομόνωσης από το Δίκτυο Χαμηλής & Μέσης Τάσης, του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4kV, ΝΔ-126, με σκοπό την Συντήρηση του από το συνεργείο της Περιφέρειας μας, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ		ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ	
ΔΕΔΔΗΕ Ημερομηνία εκδόσεως: 23/3/2021 Από τμήμα Μελετών Προς Υπεύθυνος Χειρισμών		ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ Χ.Τ. Νο 129 Ημερομηνία εκτέλεσης: 27-3-2021 Ημέρα: ΣΑΒΒΑΤΟ Από ώρα: 13:30 έως: 19:30	
Οι πελάτες που Παραμένουν εκτός τάσεως να ειδοποιηθούν εγκαίρως Ειδοποιήθηκαν (Υπογραφή)		Α/Α (Αναγράφονται Κατά Σειρά Εκτέλεσης) 1 Εξαγωγή ασφαλειών όλων των χειρισμών του Υ/Σ ΝΔ-126 2 Ανοίγρια γενικών μαχαιρών στο πύλλο Χ.Τ. του Υ/Σ ΝΔ-126 3 Απομόνωση Μ/Σ του Υ/Σ ΝΔ-126 εξ αμφοτέρων των πλευρών του	
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΘΑ ΤΕΘΟΥΝ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ Ολόκληρη η αναχώρηση του Υ/Σ ΝΔ-126		ΠΡΟΣΟΧΗ! ΚΑΘΕ ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΗΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΩΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ	
ΣΚΟΠΟΣ ΘΕΣΕΩΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ Υ/Σ ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΙΟΔΗΓΕΙΟ		ΠΡΟΣΟΧΗ! Εφόσον απαιτηθεί ελάττωση φορτίων, να γίνει αποκοπή εκ περιτροπής των γραμμών 20kV: 10:00 - 11:00: Ρ-280 11:00 - 12:00: Ρ-210, Ρ-250	
ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΛΟΦΟΥ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΤΕ ΟΤΙ ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΕΧΕΙ ΚΟΠΕΙ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΕΤΕ ΤΟΥΣ ΑΓΟΓΟΥΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ. ΕΑΝ ΣΤΟ ΔΙΑΚΟΠΕΤΟ ΤΜΗΜΑ Ο ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΓΕΙΩΜΕΝΟΣ ΝΑ ΤΟ ΓΕΙΩΣΕΤΕ.		Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ Β. ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΡΧΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ ΓΚΟΥΒΑΤΣΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΑ	

Εικόνα 100. Σημείωμα Χειρισμών Νο 129, με την αναγραφή όλων των χειρισμών που απαιτούνται για την πλήρη απομόνωση του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4kV, ΝΔ-126, στην πλευρά της Χαμηλής Τάσης, με σκοπό την Συντήρηση του από το συνεργείο της Περιφέρειας μας, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΔΕΔΔΗΕ		ΑΠΟ: ΚΕΔΑ / Δ/ΠΑ		ΤΤ. ΠΕΡΙΟΧΗΣ		ΠΡΟΣ:	
ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΥΠ ΑΡΙΘΜ. 398		Τίτλος: Αθήνα Απομόνωση Ημερομηνία έκδοσης: 03/03/20		Ημερομηνία εκτέλεσης: 18/03/20 Ώρες: ΠΕΜΠΗ & ΠΑΡ'ΩΡ		(α) ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Υ.Α.Κ. (β) ΔΕΔΔΗΕ Υ/Σ Υ.Α.Κ. (γ) Π.Σ.Α.Υ.Α.Κ.	
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ Τροφολόγηση Ζυγίων από τα 20kV του Υ/Σ ΣΑΛΑΜΙΝΑΣ Για την απομόνωση των Μ/Σ Νο.1,2 150/20kV		ΚΕΔΑ 150kV 08.00 - 13.00 ΠΕΜΠΗ 6964 Α ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1064		1 Κλείσιμο Δ-9430 (μεταξύ Υ/Σ ΠΙ-51 & ΠΙ-4) 2 Άνοιγμα Δ-5359 (μεταξύ ΠΙ-30 & ΠΙ-41) 3 Κλείσιμο Δ-7481 (ΠΙ-6) προς ΠΙ-52 4 Άνοιγμα ΔΦ στον ΠΙ-42 προς ΠΙ-77 5 Κλείσιμο στον ΠΙ-42 προς Δ-10225 6 Άνοιγμα Δ-2968 (μεταξύ ΠΙ-35 & ΠΙ-27) 7 Κλείσιμο Δ-3359 (μεταξύ ΠΙ-56 & ΠΙ-61) 8 Άνοιγμα Δ-3117 (μεταξύ ΠΙ-61 & Δ-2972) 9 Κλείσιμο Δ-3470 (Υ/Σ ΠΙ-22) 10 Άνοιγμα Δ-3113 11 Κλείσιμο Δ-2972 12 Άνοιγμα Δ-3290		ΣΚΟΠΟΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ Έγνωση του νέου υποβρύχιου καλωδίου 150kV διασύνδεσης Σαλαμίνας-Περάματος	
ΣΚΟΠΟΣ ΘΕΣΕΩΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΘΑΣΕΩΝ (1)		ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΘΑ ΤΕΘΟΥΝ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΘΑΣΕΩΝ (1)		13 Τροφολόγηση δικτύου εσωτερικής υπηρεσίας Κ/Δ Σαλαμίνας από Υ/Σ ΠΙ-170 14 Απομόνωση από τις 2 πλευρές των βοηθητικών Μ/Σ Νο.1 και Νο.2 (εσωτερικής υπηρεσίας) Υ/Σ Σαλαμίνας 15 Κλείσιμο Α/Δ γραμμών 20kV ΑΗΣΑΓ Νο.1,2 Υ/Σ Παλαιοκίων 16 Άνοιγμα Α/Δ Ρ-225 Μ/Σ 150/20kV Νο.2 Υ/Σ Σαλαμίνας 17 Άνοιγμα Α/Δ Ρ-215 Μ/Σ 150/20kV Νο.1 Υ/Σ Σαλαμίνας 18 Αποκοπή από πλευράς 150kV Μ/Σ 150/20kV Νο.1,2 Υ/Σ Σαλαμίνας		ΠΡΟΣΟΧΗ: Εφόσον απαιτηθεί ελάττωση φορτίων, να γίνει αποκοπή εκ περιτροπής των γραμμών 20kV: 10:00 - 11:00: Ρ-280 11:00 - 12:00: Ρ-210, Ρ-250	
ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ Η ΕΠΙΒΛΕΨΗ θα πραγματοποιηθεί από την παρακάτω Π.Σ.Α.Υ.Α.Κ.		ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΘΑ ΤΕΘΟΥΝ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (1) ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΘΑΣΕΩΝ (1)		ΠΡΟΣΟΧΗ! Εφόσον απαιτηθεί ελάττωση φορτίων, να γίνει αποκοπή εκ περιτροπής των γραμμών 20kV: 10:00 - 11:00: Ρ-280 11:00 - 12:00: Ρ-210, Ρ-250		ΤΑΓΑΡΗΣ Α.Α. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΤΟΜΕΑ ΑΠΟΤΡΟΦΙΑΣ ΤΑΩ	

Εικόνα 101. Σημείωμα Χειρισμών Νο 398, με την αναγραφή όλων των χειρισμών που απαιτούνται για την πλήρη απομόνωση των Μ/Σ Νο1 & Νο2 του Υ/Σ 150/20 kV Σαλαμίνας, με σκοπό, την σύνδεση νέου υποβρύχιου καλωδίου 150kV για τη διασύνδεση Σαλαμίνας-Περάματος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Κατά την επαναφορά της ηλεκτροδότησης μετά το τέλος των εργασιών συντήρησης του Υ/Σ, οι αντίστοιχοι χειρισμοί πραγματοποιούνται με την αντίστροφη ακριβώς σειρά.

7.3 Οι βασικές εργασίες που πραγματοποιούνται από τα τεχνικά συνεργεία του ΔΕΔΔΗΕ κατά την Συντήρηση ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως

Μια τυπική συντήρηση ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως από τα συνεργεία μας, όπως θα δούμε αναλυτικά και στην επόμενη ενότητα, περιλαμβάνει τις κάτωθι βασικές εργασίες:

- Γενικός καθαρισμός του χώρου του Υ/Σ
- Γενικός καθαρισμός του εξοπλισμού του Υ/Σ (Μετασχηματιστή Ισχύος, Πίνακα Μέσης Τάσης, Πίνακα Χαμηλής Τάσης)
- Οπτικός έλεγχος κύριου & βοηθητικού εξοπλισμού
- Οπτικός έλεγχος καλωδίων
- Οπτικός έλεγχος οργάνων μέτρησης και διαφόρων ενδείξεων
- Έλεγχος λειτουργίας των κυκλωμάτων προστασίας
- Έλεγχος φωτισμού, πυρασφάλειας και σήμανσης των προστατευτικών μέσων
- Ακουστικός Έλεγχος
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των Διακοπών Μέσης Τάσης και αποκατάσταση αυτής σε περίπτωση δυσλειτουργίας ή βλάβης (open-close)
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των μηχανισμών οπλισμού διακοπής των διακοπών και αποκατάσταση αυτής σε περίπτωση δυσλειτουργίας ή βλάβης.
- Έλεγχος λειτουργίας των μηχανικών μανδαλώσεων των θυρών των διακοπών Μέσης Τάσης
- Έλεγχος και Συντήρηση των επαφών των Διακοπών
- Έλεγχος και Συντήρηση των επαφών των Ασφαλειών
- Έλεγχος των ζυγών και έλεγχος συσφίξεων με δυναμόκλειδο
- Έλεγχος και Συντήρηση των μονωτήρων
- Έλεγχος των μονώσεων του Πίνακα Μέσης Τάσης
- Γενικός καθαρισμός του εσωτερικού του Πίνακα Μέσης Τάσης
- Γενικός καθαρισμός του Μ/Σ Ισχύος και έλεγχος συσφίξεων με δυναμόκλειδο

- Γενικός καθαρισμός του Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Πίλαρ) και έλεγχος συσφίξεων με δυναμόκλειδο
- Έλεγχος των ασφαλειών Μέσης Τάσης
- Λίπανση μηχανικών μερών των Διακοπών Μέσης Τάσης
- Έλεγχος των Γειώσεων

7.4 Συντήρηση του Υπόγειου Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20 kV /0,4 kV με κωδική ονομασία ΝΔ-126, από το Τεχνικό Κλιμάκιο της ΔΠΑ/Περιοχή Περιστερίου του ΔΕΔΔΗΕ

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζουμε “καρέ – καρέ” την Συντήρηση του Υπογείου Υ/Σ Πόλεως 20/0,4 kV με κωδική ονομασία ΝΔ-126 και συγκεκριμένα του Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ, στο Χαϊδάρι. Η Συντήρηση του Υ/Σ πραγματοποιήθηκε το Σάββατο 27-3-2021 και ώρα περίπου 14:00, από Τριμελές Τεχνικό Κλιμάκιο της Περιοχής Περιστερίου, με επικεφαλής τον Αρχιτεχνίτη Βασίλη Έξαρχο και τους ηλεκτροτεχνίτες Δημήτρη Ασήμη και Σταύρο Παπαναστασίου.

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν εντάσσονται τόσο στο πλαίσιο της Προληπτικής Συντήρησης του Υ/Σ (που διενεργεί τακτικά ο ΔΕΔΔΗΕ στο Δίκτυο Μέσης Τάσης) όσο και της Στοχευμένης Συντήρησης του, δεδομένου των αναφορών που είχαμε από το τεχνικό μας προσωπικό, ότι κάποιες από τις μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ δεν χειρίζονταν σωστά, με άλλα λόγια η μηχανική τους λειτουργία παρουσίαζε πρόβλημα.

Όπως τονίσαμε νωρίτερα, πριν την εργασία μας, λαμβάνουμε όλες τις απαραίτητες εξασφαλίσεις για να μπορέσουμε να εργαστούμε με ασφάλεια. Έτσι λοιπόν ο Υ/Σ έχει ήδη απομονωθεί από τις υπόλοιπες πηγές της Μέσης Τάσης αλλά και από την πλευρά της Χαμηλής Τάσης, ενώ έχουν τοποθετηθεί όλες οι απαραίτητες γειώσεις “στα άκρα της διακοπής». Η απομόνωση του Υ/Σ από την πλευρά της Χαμηλής Τάσης, έχει εξασφαλισθεί τόσο με την αφαίρεση των μαχαιρωτών ασφαλειών, όσο και με το άνοιγμα των επαφών του Μονοπολικού Αποζεύκτη του Πίνακα Χαμηλής Τάσης

(Μαχαίρια Αέρος). Ο Αποζεύκτης διακόπτει το κύκλωμα με μηδενικά φορτία. Παράλληλα γυρνάμε και την Χαμηλή Τάση του Μ/Σ.

Στην περίπτωση μας ο Υ/Σ διαθέτει Πίνακα Χαμηλής Τάσης 8 αναχωρήσεων. Όλες, εκτός από την 7^η Αναχώρηση, έχουν διακοπεί. Η 7^η Αναχώρηση είναι τροφοδοτημένη αφενός για να μπορέσουμε να εξασφαλίσουμε τον απαραίτητο φωτισμό κατά τη διάρκεια των εργασιών μας, αφετέρου γιατί εξυπηρετούμε τις ανάγκες παρακείμενης επιχείρησης (ζαχαροπλαστέιο) το οποίο δεν μπορούσε να μείνει χωρίς ρεύμα τις συγκεκριμένες ώρες της διακοπής. Τονίζουμε ωστόσο ότι προσπαθούμε να αποφεύγουμε την όποια “μεμονωμένη εξυπηρέτηση” των καταναλωτών, για λόγους ασφαλείας.

Εξαιτίας της τροφοδοτημένης αναχώρησης, πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεχτικοί, διότι οι μπάρες του Πίνακα Χαμηλής Τάσης βρίσκονται ΥΠΟ ΤΑΣΗ.



Εικόνα 102. *Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ ΝΔ-126, 8 αναχωρήσεων, με ανοιχτά τα μαχαίρια αέρος του Αποζεύκτη και τις μαχαιρωτές ασφάλειες να έχουν αφαιρεθεί. Το χαρακτηριστικό γάντι εργασίας, έχει τοποθετηθεί εσκεμμένα στον Αποζεύκτη, για να μας θυμίζει ότι δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να κλείσουμε το Διακόπτη κατά τη διάρκεια της συντήρησης του Υ/Σ, αφού ο Πίνακας βρίσκεται ΥΠΟ ΤΑΣΗ ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Ο βασικός εξοπλισμός του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, εκτός από τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης που μόλις είδαμε, αποτελείται από τον Μ/Σ Ισχύος 630KVA και τον Πίνακα Μέσης Τάσης STALCO, Ελληνικής κατασκευής. **Ο Πίνακας Μέσης Τάσης αποτελείται από τέσσερις**

επιμέρους μονάδες: τρεις μονάδες διασύνδεσης με τους γειτονικούς Υ/Σ ΝΔ-134, ΝΔ-135 και το Κέντρο Διανομής ΑΙΓΑΛΕΩ (Κ/Δ ΑΙΓΑΛΕΩ) αντίστοιχα καθώς και μια μονάδα προστασίας του Μ/Σ. **Βρισκόμαστε δηλαδή σε ένα ακόμα Βροχοειδές Δίκτυο Μέσης Τάσης, εφόσον έχουμε περισσότερες από μια πηγές ηλεκτρικού ρεύματος.**



Εικόνα 103. Η Καταπακτή του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 104. Η Σχάρα εξαερισμού του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Σε μια τυπική Συντήρηση ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως, το βάρος των εργασιών συνήθως πέφτει στους Πίνακες Μέσης Τάσης. Το ίδιο συμβαίνει και στη δική μας περίπτωση. Η Συντήρηση του Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, αφορά στο συντριπτικό της ποσοστό τις μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης. Οι εργασίες που συνήθως πραγματοποιούνται σε ότι αφορά τους Μ/Σ και τους Πίνακες Χαμηλής Τάσης είναι συγκεκριμένες και αφορούν σε καθαρισμό των στοιχείων τους, συσφίξεις και λιπάνσεις.

Πριν λοιπόν το “λύσιμο του Πίνακα Μέσης Τάσης”, δηλαδή την απόσπαση των μεταλλικών μερών που απαρτίζουν τις επιμέρους μονάδες του με σκοπό την συντήρηση των εσωτερικών του στοιχείων, έχει προηγηθεί ο καθαρισμός του περιβάλλοντα χώρου τόσο εξωτερικά του Υ/Σ όσο και εσωτερικά. **Σκοπός του καθαρισμού είναι να απομακρύνουμε πρώτα την σκόνη, προτού προχωρήσουμε με την συντήρηση του εξοπλισμού του Υ/Σ** (η διαδικασία αυτή αφορά προφανώς όλα τα μηχανήματα, Πίνακες και Μ/Σ) . **Είναι μάταιο να προηγηθεί ο καθαρισμός του εξοπλισμού από εκείνον του χώρου του Υ/Σ.** Όλη η σκόνη θα πέσει πάλι πάνω στον εξοπλισμό και θα έχουμε χάσει τον χρόνο μας.

Κατά την αποσυναρμολόγηση του Πίνακα Μέσης Τάσης, πρέπει να σημειώσουμε την σήμανση κάθε αποσπόμενου τμήματος κάθε επιμέρους μονάδας, έτσι ώστε κατά την επανασυναρμολόγηση του Πίνακα μετά το πέρας της Συντήρησης, να τοποθετηθούν σωστά στις αρχικές τους θέσεις.



Εικόνα 105. Διαδικασία Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη, διακρίνονται οι Ζυγοί Μέσης Τάσης και τα μηχανικά μέρη των επιμέρους μονάδων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

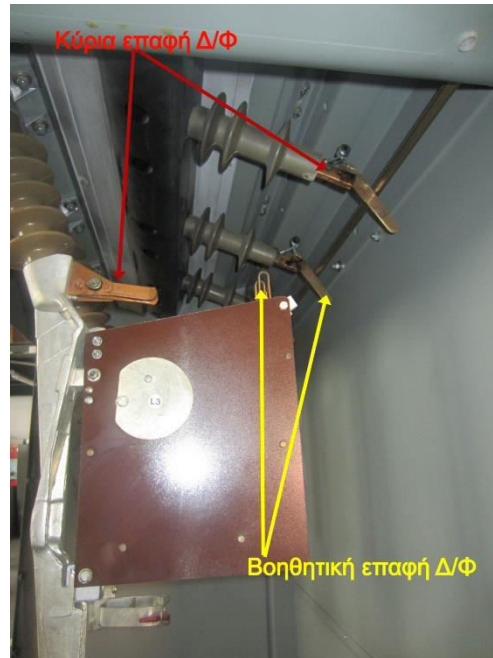
Ο Πίνακας διαθέτει όλες τις μηχανικές μανδαλώσεις για λόγους ασφάλειας κατά τη διάρκεια της εργασίας μας. Με άλλα λόγια, δεν είναι δυνατό το άνοιγμα των θυρών των επιμέρους μονάδων αν πρώτα δεν έχει τοποθετηθεί η γείωση σε αυτές. Ωστόσο, οι Πίνακες Μέσης Τάσης STALCO αλλά και οι νεότεροι, δίνουν τη δυνατότητα “παραβίασης” των παραπάνω μηχανικών μανδαλώσεων, δεδομένου ότι υπάρχουν εργασίες που πρέπει να γίνουν στην συνέχεια δίχως πλέον την τοποθέτηση του γειωτή. **Προσοχή όμως:** Οι Σχετικές ενέργειες για την αφαίρεση της γείωσης στην μονάδα στην οποία πρόκειται να εκτελεστούν οι παραπάνω εργασίες, πραγματοποιούνται μόνο από το εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ και μόνο με τον Υ/Σ εκτός Τάσης (σβηστό).



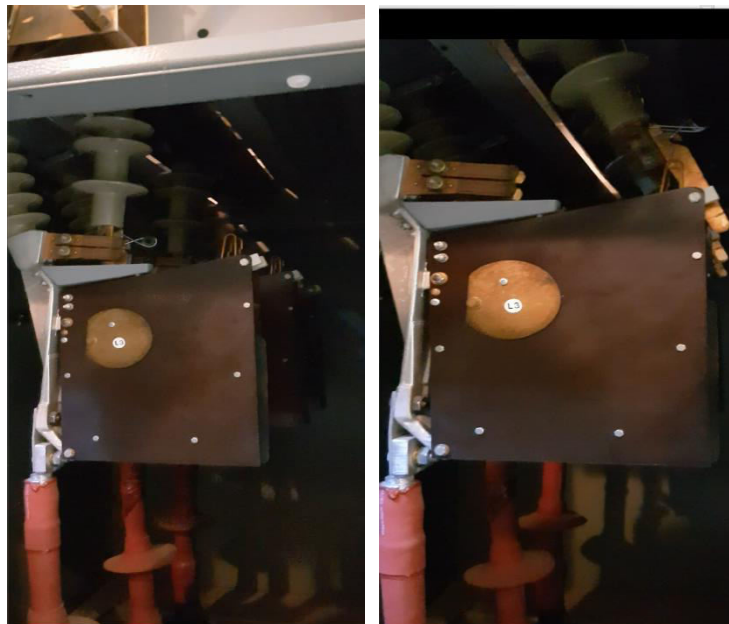
Εικόνα 106. Διαδικασία Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη, διακρίνονται οι Ζυγοί Μέσης Τάσης, ο μηχανισμός λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου και ο Διακόπτης Φορτίου στη μονάδα αφίξης του Πίνακα προς Κ/Δ Αιγάλεω μαζί με τα ακροκιβώτια του υπογείου καλωδίου Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Οι Διακόπτες Φορτίου κόβουν το κύκλωμα μόνο υπό ονομαστικό φορτίο. Αποτελούνται από κύριες και βοηθητικές επαφές. Η λειτουργία ενός τέτοιου Διακόπτη Φορτίου (Δ/Φ STALCO με μόνωση Αέρα), προστατεύει τις κύριες επαφές του Διακόπτη, μετατοπίζοντας το τόξο που θα

εκδηλωθεί κατά το άνοιγμα των επαφών του, από τις κύριες στις βοηθητικές επαφές. Οι βοηθητικές επαφές είναι μικρότερες σε μέγεθος, οικονομικότερες και ευκολότερες να αντικατασταθούν, για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο να δέχονται αυτές την σχετική καταπόνηση.



Εικόνα 107. Κύριες και βοηθητικές επαφές του Διακόπτη Φορτίου STALCO με Μόνωση Αέρα ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 108. Ο Διακόπτης Φορτίου:

A: Κλειστός

B: Άνοιχτος

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

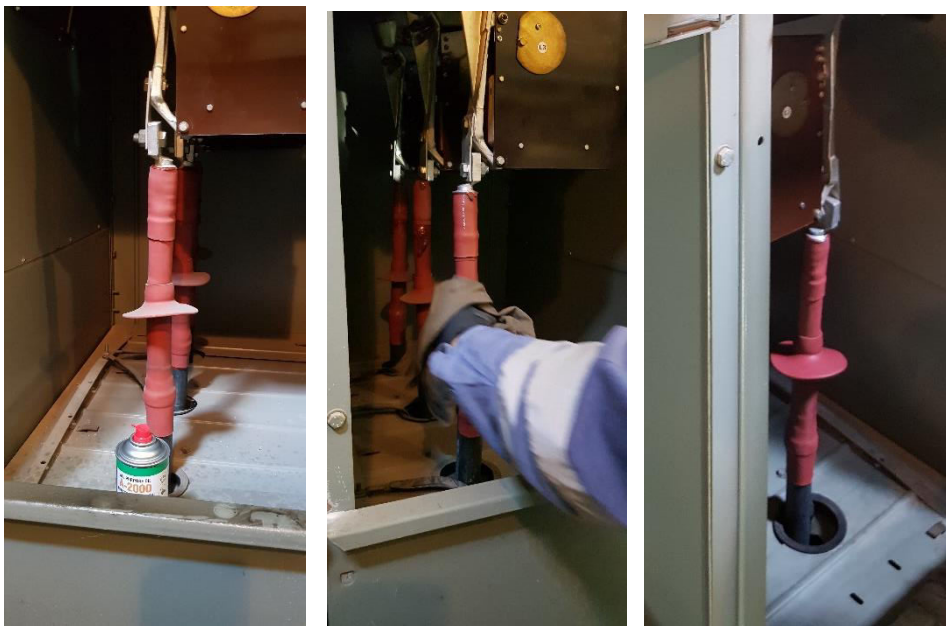
Το βασικό πλεονέκτημα των Πινάκων Μέσης Τάσης με μόνωση αέρα (όπως π.χ οι Πίνακες STALCO) έναντι των Πινάκων με μόνωση SF₆, έχει να κάνει με τη δυνατότητα επέμβασης σε αυτούς, σε περίπτωση συντήρησης ή βλάβης. Με άλλα λόγια, στους Πίνακες Μέσης Τάσης με μόνωση αέρα, μπορούμε να δούμε, να συντηρήσουμε και να επισκευάσουμε τα επιμέρους στοιχεία τους, όπως π.χ τους διακόπτες φορτίου στην περίπτωση μας. **Αντίθετα υστερούν**, σε σχέση με τους Πίνακες SF₆, στην ταχύτητα με την οποία επιτυγχάνεται η σβέση του τόξου (Στους Πίνακες SF₆, η σβέση του τόξου επιτυγχάνεται σαφώς με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα), αλλά και ως προς τον όγκο που καταλαμβάνουν σε σχέση με τους Πίνακες SF₆. Οι δεύτεροι είναι περισσότερο συνεπτυγμένοι άρα έχουν σαφώς μικρότερο μέγεθος. **Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι ο αντίστοιχος Πίνακας SF₆ θα καταλάμβανε περίπου τον μισό όγκο από εκείνον ενός Πίνακα STALCO.** Από την άλλη πλευρά οι κλασικοί Πίνακες Μέσης Τάσης έχουν σχετικά απλούς μηχανισμούς και συντηρούνται αρκετά εύκολα.



Εικόνα 109. Ο Διακόπτης Φορτίου προς τους Ζυγούς Μέσης Τάσης:
Α: Στη μονάδα άφιξης – Με Δύο σταθερές επαφές
Β: Στην μονάδα προστασίας του Μ/Σ – Με Μία σταθερή επαφή
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Από την παραπάνω εικόνα, παρατηρούμε ότι το πάνω μέρος του Διακόπτη Φορτίου στην μονάδα άφιξης (προς Ζυγούς Μέσης Τάσης), **διαθέτει διπλή σταθερή επαφή**, ενώ στην μονάδα προστασίας προς Μ/Σ, **μία σταθερή επαφή**. Τούτο συμβαίνει διότι η τιμή που μπορεί να πάρει η ένταση του ρεύματος (Ονομαστική Τιμή) στην πρώτη περίπτωση, είναι σαφώς μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή στην μονάδα προστασίας προς Μ/Σ (400Α

έναντι 200A). Η ύπαρξη δύο επαφών εξασφαλίζει ότι σε περίπτωση βλάβης (πχ. Εκδήλωση τόξου κατά το άνοιγμα του Διακόπτη σε περίπτωση βραχυκυκλώματος), θα επιβαρυνθεί μόνο η μία επαφή (ή πάνω επαφή συγκεκριμένα) και όχι η δεύτερη επαφή (η κάτω επαφή), η οποία θα συνεχίζει να λειτουργεί σώστα εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό την συνέχεια της σωστής λειτουργίας του Διακόπτη. **Οι εντάσεις των ρευμάτων στην μονάδα προς Μ/Σ δεν είναι τόσο υψηλές και ως εκ τούτου δεν χρειάζονται δύο επαφές.**



Εικόνα 110. Ακροκιβώτια Υπογείων καλώδιων Μέσης Τάσης 20kV στις Μονάδες Άφιξης του Πίνακα Μ.Τ., πριν και μετά τον καθαρισμό τους από το Συνεργείο Συντήρησης του ΔΕΔΔΗΕ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Κατά την Συντήρηση ενός Υ/Σ Πόλεως, το μεγαλύτερο βάρος των εργασιών και κατ'επέκταση ο περισσότερος χρόνος συντήρησης των τεχνικών μας συνεργείων, αφιερώνεται στους Πίνακες Μέσης Τάσης. Η Συντήρηση των Μ/Σ και των Πινάκων Χαμηλής Τάσης περιορίζεται συνήθως σε εργασίες οπτικού ελέγχου, συσφίξεων και καθαρισμού. Επιλέον, η διαδικασία απομόνωσής τους είναι σχετικά απλή και σύντομη.

Από την άλλη πλευρά, η συντήρηση ενός Πίνακα Μέσης Τάσης είναι μια πιο σύνθετη διαδικασία. Περιλαμβάνει την απόσπαση όλων των μεταλλικών του μερών (γνωστή και ως “ λύσιμο” του Πίνακα Μ.Τ.), αλεπάλληλους χειρισμούς προκειμένου να διαπιστώσουμε ποια από τα μηχανικά του μέρη δε χειρίζονται εύκολα, αλλά και να επιβεβαιώσουμε την

σωστή λειτουργία τους μετά την συντήρηση, τρίψιμο των επαφών των διακοπών προκειμένου να εξασφαλίσουμε μια λεία επιφάνεια, γρασάρισμα των μηχανικών τμημάτων και φυσικά καθαρισμό όλων των επιμέρους μονάδων του.

Από όλα τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη ότι η απομόνωση ενός Πίνακα Μέσης Τάσης είναι σαφέστατα μια αρκετά σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία, συμπεραίνουμε ότι ο Πίνακας Μέσης Τάσης δεν ανοίγει ξανα εύκολα. Έτσι λοιπόν καλό θα είναι, όλες οι προβλεπόμενες εργασίες να έχουν ολοκληρωθεί κατά τη διάρκεια της διακοπής.



Εικόνα 111. Εργασίες Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη

A: Καθαρισμός των στοιχείων του Πίνακα (μονωτήρες, επαφές, Ζυγοί Μέσης Τάσης κλπ)

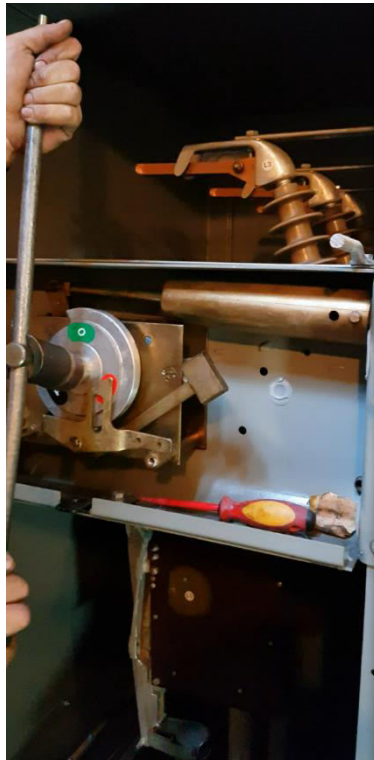
B: Γρασάρισμα μηχανικών μερών και επαφών

Γ: Χειρισμοί μηχανικών μερών

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 112. Τρίψιμο των επαφών του Διακόπτη Φορτίου με γυαλόχαρτο, στην Μονάδα Αφιξης του υπογείου καλωδίου Μ.Τ. προς τους Ζυγούς Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 113. Χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, προκειμένου να διαπιστωθεί η σωστή λειτουργία του.
ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι Χειρισμοί Υπό Τάση γίνονται πάντα με τον τεχνίτη της Συντήρησης να βρίσκεται σε πλάγια θέση για λόγους προστασίας σε περίπτωση βραχυκυκλώματος ή ιονισμού, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Κατά τη διάρκεια της Συντήρησης του Πίνακα Μέσης Τάσης, διαπιστώθηκε ότι η ασφάλεια Μέσης Τάσης τύπου σκόνης στην 3^η φάση στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ, δεν κούμπωνε σωστά στο άνω μέρος της. Αν παρέμενε το συγκεκριμένο πρόβλημα, θα δημιουργούσε κάποια στιγμή βλάβη στον Πίνακα Μέσης Τάσης από ενδεχόμενο ιονισμό της Μονάδας Προστασίας του Μ/Σ. Λόγω λοιπόν της Προληπτικής Συντήρησης του Υ/Σ από το Τεχνικό Συνεργείο του ΔΕΔΔΗΕ, το πρόβλημα εντοπίστηκε έγκαιρα και η συγκεκριμένη βλάβη αποκαταστάθηκε την ίδια στιγμή, αφού υπήρχε διαθέσιμο το αντίστοιχο ανταλλακτικό. Η αφαίρεση των ασφαλειών τύπου σκόνης, στους συγκεκριμένους πίνακες, απαιτεί την εκτέλεση πολύ λεπτών χειρισμών από το εξειδικευμένο τεχνικό κλιμάκιο του ΔΕΔΔΗΕ.



Εικόνα 114. Διαδικασία αντικατάστασης της σπασμένης βάσης στην οποία κουμπώνει η ασφάλεια Μέσης Τάσης τύπου Σκόνης της 3^{ης} φάσης, στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Πίνακα Μέσης Τάσης. Η διαδικασία αφαίρεσης της ασφάλειας απαιτεί πολύ λεπτούς χειρισμούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Παραμένουμε στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος, στη βάση της οποίας εντοπίστηκαν ίχνη υγρασίας και συγκεκριμένα στους μονωτήρες στήριξης των καλωδίων Μέσης Τάσης, που συνδέουν τον Πίνακα Μέσης Τάσης με τον Μ/Σ Ισχύος (γνωστά και ως

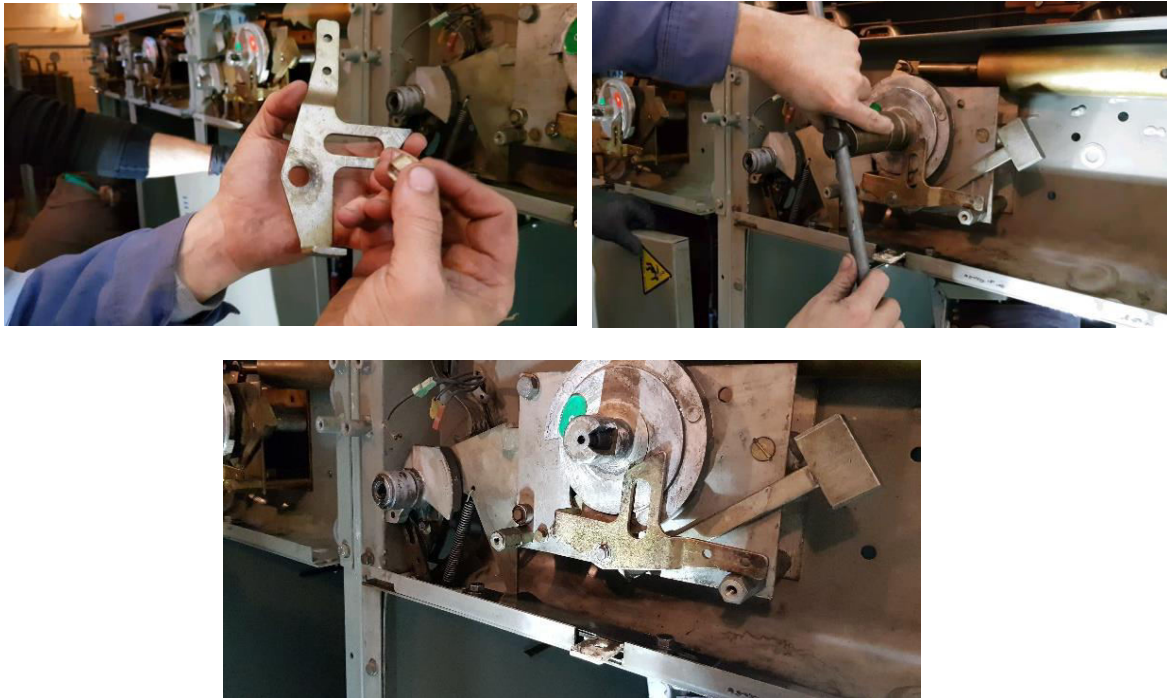
κόκκινα καλώδια). Η υγρασία αντιμετωπίστηκε με την εφαρμογή ειδικού μονωτικού βερνικιού, το οποίο αυξάνει την μονωτική ικανότητα των μονωτήρων.



*Εικόνα 115. Αντιμετώπιση της υγρασίας που εντοπίστηκε στους μονωτήρες στήριξης των κόκκινων καλωδίων Μέσης Τάσης στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Πίνακα Μέσης Τάσης, με την εφαρμογή ειδικού μονωτικού βερνικιού (σπρέυ),
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο*

Μια άλλη εργασία που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της Προληπτικής Συντήρησης του Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, αφορά στην αντικατάσταση ενός εξαρτήματος απαραίτητου για τον σωστό χειρισμό του Διακόπτη Φορτίου.

Συγκεκριμένα, στον μηχανισμό λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης, διαπιστώσαμε ότι ένα ειδικό εξάρτημα, γνωστό και ως « γλωσίδι» είχε σπάσει, με αποτέλεσμα να ήταν αδύνατος ο χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου. Το συγκεκριμένο εξάρτημα αντικαταστάθηκε επί τόπου από το συνεργείο μας, αφού υπήρχε διαθέσιμο το ανταλλακτικό (μεταχειρισμένο σε καλή κατάσταση από παλιό Πίνακα Μέσης Τάσης).



Εικόνα 116. Αντικατάσταση ειδικού εξαρτήματος στον μηχανισμό λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου, στην Μονάδα Άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης. Στην 1^η φωτογραφία εικονίζεται το σπασμένο εξάρτημα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Μετά το πέρας της Συντήρησης του Πίνακα Μέσης Τάσης, επανατοποθετούμε τις μετώπες (προσόψεις) των μηχανισμών λειτουργίας των Διακοπών Φορτίου, στις επιμέρους Μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης. Επαναλαμβάνουμε τους χειρισμούς των Διακοπών σε κάθε Μονάδα του Πίνακα, προκειμένου να εξασφαλίζουμε ότι οι μετώπες “έχουν κουμπώσει” σωστά και δεν εμποδίζουν τους χειρισμούς των Διακοπών.



Εικόνα 117. Επανατοποθέτηση των προσόψεων των μηχανισμών λειτουργίας των Διακοπών Φορτίου στις επιμέρους Μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης, μετά την ολοκλήρωση της Συντήρησης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στο τέλος, επανατοποθετούμε τις επιμέρους θύρες των Μονάδων του Πίνακα Μέσης Τάσης αφού πρώτα τις καθαρίσουμε. Υπενθυμίζουμε στο σημείο αυτό, ότι κατά την αποσυναρμολόγηση του Πίνακα Μέσης Τάσης είχαμε επισημάνει τις αρχικές τους θέσεις, προκειμένου να επανατοποθετηθούν σωστά εκεί που πρέπει μετά το πέρας της Συντήρησης.



Εικόνα 118. Επανατοποθέτηση των μεταλλικών θυρών στις επιμέρους Μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης, μετά την ολοκλήρωση της Συντήρησης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Τέλος, η συντήρηση του Μ/Σ Ισχύος του Υ/Σ ΝΔ-126, περιλαμβάνει καθαρισμό, συσφίξεις και έλεγχο για τυχόν διαρροή ελαίου.



Εικόνα 119. Καθαρισμός του Μ/Σ Ισχύος του Υ/Σ ΝΔ-126 στο πλαίσιο της Προληπτικής Συντήρησης Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΒΑΣΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

8.1 Εισαγωγή

Στο 8^ο κεφάλαιο και πριν την παρουσίαση της συντήρησης ενός Καταναλωτή Μέσης Τάσης, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε σε ορισμένα πληροφοριακά στοιχεία που αφορούν τις ηλεκτροδοτήσεις των Καταναλωτών Μέσης Τάσης, όπως αυτά αναφέρονται στο σχετικό Υπόδειγμα τεύχους του ΔΕΔΔΗΕ “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ” . Το συγκεκριμένο τεύχος είναι διαθέσιμο από τον ΔΕΔΔΗΕ σε όλους τους Καταναλωτές Μέσης Τάσης, υφιστάμενους αλλά και νέους, με σκοπό την πληρέστερη ενημέρωση τόσο των Πελατών του όσο και των μηχανικών για τις διαδικασίες ηλεκτροδότησης στην Μέση Τάση (Μ.Τ.) [16] .

Ένας Καταναλωτής χαρακτηρίζεται ως “Καταναλωτής Μέσης Τάσης”, όταν η ανάγκη ηλεκτροδότησής του ξεπερνούν σε ισχύ τα 135 KVA. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η κατασκευή ιδιωτικού Υ/Σ (ΜΤ/ΧΤ). Στις υπόλοιπες πόλεις της Περιφέρειας της χώρας μας, το παραπάνω όριο αυξάνεται σε 250 KVA.

Ένας καταναλωτής Μέσης Τάσης, αποτελεί για τον ΔΕΔΔΗΕ και Πελάτη Μέσης Τάσης. Δηλαδή οι έννοιες “Καταναλωτής Μέσης Τάσης” και “ Πελάτης Μέσης Τάσης” σε ότι αφορά τον ΔΕΔΔΗΕ, είναι έννοιες ταυτόσημες.

Το παραπάνω Τεύχος εμπεριέχει χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν τους Πελάτες Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, για όλες τις Περιφέρειες της χώρας μας, όπως:

1. Τους τύπους των παροχών Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) αλλά και τις βασικές διαφορές τους μεταξύ της περιφέρειας Αττικής και των υπόλοιπων Περιφερειών της χώρας.

2. Πληροφορίες για την τάση τροφοδότησης αλλά και άλλων χαρακτηριστικών του Δικτύου Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) ειδικότερα για την Περιφέρεια Αττικής.
3. Πληροφορίες για την Αντίσταση Γείωσης του Υ/Σ του Καταναλωτή Μέσης Τάσης.
4. Τη διαδικασία για την ηλεκτροδότηση Νέων καταναλωτών Μέσης Τάσης.
5. Τα χαρακτηριστικά των Μ/Σ Ισχύος των ιδιωτικών Υ/Σ
6. Τις οδηγίες για να διαμορφώσει ο καταναλωτής το χώρο που θα παραχωρήσει στο ΔΕΔΔΗΕ

8.2 Τύποι Παροχών Μέσης Τάσης

Οι παροχές Μέσης Τάσης που κατασκευάζει ο ΔΕΔΔΗΕ, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. ΤΥΠΟΥ Α (Παροχές Εξωτερικού χώρου τύπου: Α1 & Α2)
2. ΤΥΠΟΥ Β (Παροχές Εσωτερικού χώρου τύπου: Β1 & Β2)

Παροχή Τύπου Α1 (Παράρτημα: Σχέδιο 1)

- Προστασία ΔΕΗ: Ασφάλειες Μ.Τ.
- Η Ισχύς του μετασχηματιστή ή το άθροισμα των ισχύων περισσότερων μετασχηματιστών του καταναλωτή πρέπει να είναι μέχρι :
 - 800 kVA για την Περιφέρεια Αττικής
 - 630 kVA για τις υπόλοιπες Περιφέρειες

Παροχή Τύπου Α2 (Παράρτημα: Σχέδιο 2)

- Προστασία ΔΕΗ: Διακόπτης Απομόνωσης (Δ/Α) (εκτελείται κύκλος πτώσεων – αυτομάτων επαναφορών).
- Η ισχύς του μετασχηματιστή ή το άθροισμα των ισχύων περισσότερων μετασχηματιστών του καταναλωτή συνήθως είναι άνω των 630 kVA.
- **Ο τύπος αυτός παροχής δεν χρησιμοποιείται στην Περιφέρεια Αττικής .**

Παροχή Τύπου Β1 (Παράρτημα: Σχέδιο 3)

- Προστασία ΔΕΗ: Διακόπτης Φορτίου (Δ/Φ) με Ασφάλειες Μ.Τ .
- Η ισχύς του μετασχηματιστή ή το άθροισμα των ισχύων περισσότερων

μετασχηματιστών του καταναλωτή πρέπει να είναι μέχρι :

- 800 kVA για την Περιφέρεια Αττικής
- 630 kVA για τις υπόλοιπες Περιφέρειες

Παροχή Τύπου Β2 (Παράρτημα: Σχέδιο 4)

- Προστασία ΔΕΗ : Διακόπτης Ισχύος (Δ/I) με προστασία για σφάλματα προς γη και μεταξύ φάσεων.
- Η ισχύς του μετασχηματιστή ή το άθροισμα των ισχύων περισσότερων μετασχηματιστών του καταναλωτή συνήθως είναι άνω των:
 - 800 kVA για την Περιφέρεια Αττικής
 - 630 kVA για τις υπόλοιπες Περιφέρειες

Τόσο στις παροχές τύπου Α όσο και στις παροχές τύπου Β, αν ο καταναλωτής έχει περισσότερους του ενός μετασχηματιστές, αυτοί είναι δυνατόν, υπό προϋποθέσεις, να παραλληλίζονται στην Χαμηλή Τάση (ΧΤ).

Αρχικά ο καταναλωτής μπορεί να αιτηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ, με ποια από τις παραπάνω τυποποιημένες παροχές ΜΤ, επιθυμεί να ηλεκτροδοτηθεί. Ωστόσο, η τελική επιλογή της παροχής θα γίνει από τον ίδιο τον ΔΕΔΔΗΕ με βάση τις ακόλουθες παραμέτρους:

1. Τη δομή και την Τάση του Δικτύου απ'όπου θα τροφοδοτηθεί ο καταναλωτής.
2. Την σύνθεση του Υ/Σ του καταναλωτή.
3. Την Συμφωνημένη Ισχύ (Σ.Ι.) του καταναλωτή.
4. Άλλες ειδικές συνθήκες που μπορεί να ζητήσει ο καταναλωτής.

Ο καταναλωτής τουλάχιστον σε ότι τον αφορά, πρέπει να γνωστοποιεί τα παραπάνω στοιχεία στον ΔΕΔΔΗΕ κατά το αρχικό στάδιο ηλεκτροδότησής του. Επιπρόσθετα, πρέπει να υπάρχει και μια πρόβλεψη για τις μετέπειτα ανάγκες του. Οι παραπάνω ενέργειες από την πλευρά του Καταναλωτή Μ.Τ. είναι απαραίτητες, διότι οι εκ των υστέρων τροποποιήσεις των εγκαταστάσεων του, πιθανόν να επιφέρουν και αλλαγή στον τύπο της παροχής Μ.Τ., με πρόσθετες οικονομικές και όχι μόνο, επιβαρύνσεις σε βάρος του.

Να αναφέρουμε τέλος, ότι η **Παροχή Τύπου Α**, κατασκευάζεται όταν ο ΔΕΔΔΗΕ εγκαθιστά την μέτρηση της Μέσης Τάσης, **εξωτερικά π.χ. σε στύλο**, ενώ η **Παροχή Τύπου Β**, κατασκευάζεται όταν ο ΔΕΔΔΗΕ τοποθετεί την μέτρηση της Μέσης Τάσης **εσωτερικά, σε στεγασμένο χώρο** που της παραχωρεί ο καταναλωτής. Σε ότι αφορά τη δεύτερη περίπτωση, ο ΔΕΔΔΗΕ, όπως θα δούμε παρακάτω, θέτει συγκεκριμένες προδιαγραφές για τον χώρο που θα του παραχωρηθεί από τον Καταναλωτή και στον οποίο πρόκειται να εγκαταστήσει την άφιξη – μέτρηση της Μέσης Τάσης. Στον χώρο αυτό, όπως θα δούμε και στην παρουσίαση της συντήρησης ενός Πελάτη Μέσης Τάσης, ο ΔΕΔΔΗΕ τοποθετεί και το γενικό μέσο προστασίας Μέσης Τάσης, που προστατεύει τις εγκαταστάσεις του Πελάτη του από ενδεχόμενες υπερεντάσεις.

Οι τυποποιημένες παροχές Μ.Τ. οι οποίες κατασκευάζονται από τον ΔΕΔΔΗΕ, δηλ. οι παροχές τύπου Α1, Α2, Β1 και Β2 που είδαμε παραπάνω, απεικονίζονται σύμφωνα με τα συνημμένα ενδεικτικά σχέδια 1,2,3 και 4 που υπάρχουν στο Παράρτημα.

8.3 Τάση Τροφοδότησης και άλλα χαρακτηριστικά του Δικτύου Μ.Τ. της Περιφέρειας Αττικής

Τα χαρακτηριστικά Τάσης και Συχνότητας της ηλεκτρικής ισχύος με την οποία ο ΔΕΔΔΗΕ τροφοδοτεί τους καταναλωτές Μ.Τ. συμμορφώνονται με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50160. Έτσι λοιπόν, η Τάση τροφοδότησης Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ είναι τριφασική, εναλλασόμενη με συχνότητα 50 Hz.

Συνιστάται, οι λήψεις στο τύλιγμα των Μ/Σ ισχύος να έχουν κάτωθι τιμές (εκτός από εκείνη που αντιστοιχεί στην Ονομαστική Τάση Τροφοδότησης):

- $\pm 2,5\%$ της Ονομαστικής Τιμής της Τάσης Τροφοδότησης
- $\pm 5\%$ της Ονομαστικής Τιμής της Τάσης Τροφοδότησης

Επιπλέον, για όλες τις εγκαταστάσεις των Καταναλωτών Μ.Τ. οι οποίες αρχικά δεν θα τροφοδοτηθούν με Μ.Τ. 20kV αλλά με άλλη τάση π.χ, 6,6kV, πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη και δυνατότητα για μελλοντική λειτουργία τους με Τάση Τροφοδότησης 20kV.

Η παραπάνω παράμετρος είναι πολύ σημαντική, διότι όλα τα δίκτυα Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, θα μετατραπούν τελικά σε Δίκτυα Μ.Τ. των 20 kV. Συνεπώς, οι εγκαταστάσεις των Καταναλωτών Μ.Τ. που δεν θα τροφοδοτηθούν από την αρχή από το Δίκτυο Μ.Τ. των 20 kV, πρέπει να είναι κατάλληλες και για τα χαρακτηριστικά της τάσης αυτής.

Τέλος, ο ουδέτερος του Μ/Σ ισχύος Υψηλής Τάσης / Μέσης Τάσης (Υ.Τ. / Μ.Τ.) που τροφοδοτεί το δίκτυο Μ.Τ. είναι γειωμένος απευθείας ή μέσω ωμικής αντίστασης περίπου 10 Ω. Η μεγαλύτερη συμμετρική ισχύς, σε τριφασικό σφάλμα, για χρόνο 1 δευτερολέπτου είναι:

- Δίκτυο 20 kV: 250 MVA
- Δίκτυο 15 kV: 250 MVA
- Δίκτυο 22 kV: 500 MVA
- Δίκτυο 6,6 kV: 100 MVA

Σε κάθε περίπτωση, εφόσον ο καταναλωτής Μ.Τ. το επιθυμεί, μπορεί μέσω σχετικής επιστολής του προς το αρμόδιο Τμήμα του ΔΕΔΔΗΕ, να ζητήσει περισσότερες πληροφορίες για τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του Δικτύου Μ.Τ. στην συγκεκριμένη θέση των εγκαταστάσεων του.

8.4 Γείωση του Υ/Σ του Καταναλωτή Μ.Τ.

Η τιμή της Αντίστασης Γείωσης του Υ/Σ του Καταναλωτή Μέσης Τάσης, πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερη, προκειμένου να εξασφαλίζει το προσωπικό από επικίνδυνες Τάσεις Επαφής. Για τον παραπάνω λόγο, ο ΔΕΔΔΗΕ συνιστά στους Καταναλωτές Μέσης Τάσης, να κατασκευάζουν θεμελιακή γείωση, σύμφωνα πάντα με όσα ορίζει και το ΦΕΚ 1525/Β-15/31.12.73. Αν η κατασκευή θεμελιακής γείωσης δεν είναι δυνατή, τότε προτάσσεται η εγκατάσταση ισοδυναμικού πλέγματος στο δάπεδο του Υ/Σ.

Η κατασκευή ισοδυναμικού πλέγματος αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ στους Καταναλωτές Μέσης Τάσης, ειδικότερα δε σε ότι αφορά τον χώρο του Υ/Σ που θα παραχωρήσει ο Πελάτης Μέσης Τάσης στον ΔΕΔΔΗΕ, για την εγκατάσταση των

Πινάκων Μέσης Τάσης (πεδία άφιξης και μέτρησης της Μ.Τ.). Μάλιστα το ισοδυναμικό πλέγμα πρέπει να εκτείνεται σε όλη την επιφάνεια του δαπέδου του Υ/Σ.

Η κατασκευή της γείωσης πρέπει να είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και συγκεκριμένα αν η Αντίσταση Γείωσης R_g είναι:

- **Μικρότερη του 1Ω (Παράρτημα: Σχέδιο 5)**, τότε συνιστάται στον Καταναλωτή Μ.Τ. στη γείωση αυτή να συνδέσει και τον ουδέτερο της εσωτερικής του εγκατάστασης Χ.Τ. Αυτό ανεξάρτητα αν στην εγκατάστασή του εφαρμόζει σαν μέθοδο προστασίας από τις Τάσεις Επαφής, την Ουδετέρωση ή την Άμεση Γείωση.
- **Μεγαλύτερη από 1Ω (Παράρτημα: Σχέδιο 6)**, τότε πρέπει να γίνει διαχωρισμός της γείωσης του ουδετέρου της εσωτερικής του εγκατάστασης Χ.Τ. από τη γείωση των μεταλλικών μερών του Υ/Σ του. **Σ' αυτή την περίπτωση, ο Καταναλωτής Μέσης Τάσης υποχρεούται να δημιουργήσει ισοδυναμικές επιφάνειες στον Υ/Σ του.**

Επιπλέον, ο Πελάτης Μ.Τ. είναι υποχρεωμένος για οποιαδήποτε Παροχή Μ.Τ. διαθέτει (Τύπου Α ή Τύπου Β), να εξασφαλίσει τη γείωση των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού που εγκαθιστά ο ΔΕΔΔΗΕ, είτε στον χώρο άφιξης του Δικτύου Μ.Τ (αν πρόκειται για Παροχή Τύπου Β) είτε στη θέση του τερματικού στύλου (αν πρόκειται για Παροχή Τύπου Α). **Η γείωση αυτή επιτυγχάνεται μέσω χάλκινου αγωγού, διατομής $50\text{mm}^2 \text{Cu}$.**

Ο αγωγός γείωσης, πρέπει να φθάνει απευθείας από το σύστημα γείωσης (τρίγωνο, θεμελιακή γείωση κλπ) μέχρι το χώρο άφιξης του ΔΕΔΔΗΕ. Στην περίπτωση που μεσολαβεί μπάρα γείωσης (συλλέκτης), τότε ο αγωγός γείωσης που φθάνει στο χώρο άφιξης του ΔΕΔΔΗΕ, πρέπει να συγκολλείται είτε στον συλλέκτη είτε με το γενικό αγωγό γείωσης που φθάνει στον συλλέκτη.

Στην περίπτωση που ο Πελάτης Μέσης Τάσης ηλεκτροδοτείται μέσω Υπογείου Δικτύου Μ.Τ., με μήκος δικτύου μεγαλύτερου των 1200m, τότε η επιθυμητή τιμή της Αντίστασης Γείωσης ($R_g < 1\Omega$) θεωρείται ότι εξασφαλίζεται μέσω της φυσικής γείωσης του μεταλλικού μανδύα του τροφοδοτικού καλωδίου. Βέβαια, ο Πελάτης Μέσης Τάσης δεν είναι σε θέση να γνωρίζει το μήκος της υπόγειας παροχής του. Για το λόγο αυτό ο ΔΕΔΔΗΕ τους γνωστοποιεί την πληροφορία αυτή, έχοντας ως δεδομένο ότι υπάρχουν και τμήματα του

Υπογείου Δικτύου Ηλεκτροδότησης Μ.Τ. τα καλώδια των οποίων διαθέτουν πλαστική μόνωση. Σε κάθε περίπτωση πάντως, οι Καταναλωτές Μέσης Τάσης πρέπει πάντα να προσπαθούν να πετυχαίνουν στις εγκαταστάσεις τους Αντίσταση Γείωσης $R_g \leq 1\Omega$, ανεξαρτήτως αν τροφοδοτούνται από υπόγειο καλώδιο μήκους μεγαλύτερου των 1200m.

8.5 Η Διαδικασία για την ηλεκτροδότηση νέων καταναλωτών Μέσης Τάσης

Η διαδικασία για την ηλεκτροδότηση ενός νέου Καταναλωτή Μέσης Τάσης είναι συγκεκριμένη, ακολουθεί τα κάτωθι στάδια (αναφέρονται συνοπτικά) και σε κάθε ένα από αυτά ο καταναλωτής προσκομίζει στον ΔΕΔΔΗΕ τα απαραίτητα δικαιολογητικά, τα σχέδια και ότι στοιχεία απαιτούνται. Έτσι λοιπόν, προκειμένου ο καταναλωτής να συνδεθεί με το Δίκτυο Μέσης Τάσης υποβάλλει στην αρμόδια Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ τα κάτωθι δικαιολογητικά:

1. Το έντυπο της ΔΕΗ, **ΑΙΤΗΣΗ-ΔΗΛΩΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ Μ.Τ.** συμπληρωμένο (εις διπλούν).
2. **Μονογραμμικό διάγραμμα** της προβλεπόμενης εσωτερικής του εγκατάστασης Μ.Τ. και Χ.Τ. μέχρι το γενικό (ή τους γενικούς) του πίνακα Χ.Τ.
3. **Τοπογραφικό σχέδιο της περιοχής** που βρίσκονται οι εγκαταστάσεις που θα ηλεκτροδοτηθούν. Στο σχέδιο αυτό, αν είναι εκτός σχεδίου πόλεως, θα αναφέρονται τουλάχιστον δύο (2) Υ/Σ Διανομής ή καταναλωτές Μ.Τ. και η απόσταση περίπου των εγκαταστάσεών του από αυτούς (εις διπλούν).
4. **Φωτοαντίγραφο οικοδομικής άδειας** με απλή επικύρωση, εφόσον το ακίνητο παίρνει ρεύμα για πρώτη φορά.
5. Αντίγραφο της σχετικής **επιστολής ΔΕΔΔΗΕ για δέσμευση ή όχι χώρου για Υ/Σ Διανομής**, αν το ακίνητο είναι όγκου μεγαλύτερου από 2500 m³.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΑΠΟ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

1. Μετά από συνεννόηση της αρμόδιας Τεχνικής Υπηρεσίας του ΔΕΔΔΗΕ με τον καταναλωτή ή τον αρμόδιο εκπρόσωπό του, καθορίζονται οι διάφορες παράμετροι της σύνδεσης όπως π.χ. ο τύπος της παροχής, η θέση της παροχής στο χώρο του

καταναλωτή, η διαδρομή της τροφοδοτικής γραμμής του ΔΕΔΔΗΕ στην ιδιοκτησία του κτλ. και δίνονται αμοιβαία τυχόν διευκρινήσεις που θα χρειαστούν.

2. Έπειτα, η αρμόδια Υπηρεσία Εξυπηρέτησης του ΔΕΔΔΗΕ μέσω επιστολής που στέλνει στον καταναλωτή, **του γνωστοποιεί τις δαπάνες από την προμελέτη για την ηλεκτροδότησή** (σύνδεση) του, καθώς επίσης τις προϋποθέσεις ηλεκτροδότησης (π.χ. θεώρηση άδειας οικοδομής από την Πολεοδομία, βεβαίωση αρμόδιας ΔΥΟ κτλ.) και άλλες τυχόν πληροφορίες. Τέλος, του ζητά να απαντήσει εγγράφως, αν εξακολουθεί να υφίσταται η πρόθεση του να συνδεθεί στο Δίκτυο Μ.Τ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΑΠΟ ΟΡΙΣΤΙΚΗ

ΜΕΛΕΤΗ & ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

1. Ο καταναλωτής στέλνει στην αρμόδια Υπηρεσία Εξυπηρέτησης του ΔΕΔΔΗΕ **επιστολή αποδοχής της ηλεκτροδότησής του**. Στην επιστολή αυτή αναφέρει αν ισχύουν ή όχι, όσα είχαν συμφωνηθεί στο προηγούμενο στάδιο, εκείνο δηλαδή της της προμελέτης, με την Τεχνική Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ.
2. Αν με την αναθεώρηση προκύπτει ανάγκη αλλαγής του τύπου παροχής του ΔΕΔΔΗΕ, πρέπει να επαναληφθεί η αρχική διαδικασία σύνδεσης με το Δίκτυο Μ.Τ. που περιγράφηκε νωρίτερα. **Αν όχι τότε:** Η Τεχνική Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ, μελετά και δίνει στον καταναλωτή τα σχέδια διαμόρφωσης του χώρου που θα παραχωρήσει στον ΔΕΔΔΗΕ (για Παροχή Τύπου Β) ή καθορίζουν από κοινού την οριστική θέση του τερματικού στύλου (για Παροχή Τύπου Α).

Μετά τα παραπάνω και προκειμένου να προχωρήσει η κατασκευή του έργου της σύνδεσης του καταναλωτή στο Δίκτυο Μ.Τ., πρέπει ο καταναλωτής, μέσω επιστολής, να γνωστοποιήσει στον ΔΕΔΔΗΕ ότι πληρεί τις κάτωθι, δύο προϋποθέσεις:

1. Ότι έχει **"οικοδομική ετοιμότητα του χώρου ΔΕΔΔΗΕ"**, έχει δηλαδή κατασκευάσει και διαμορφώσει το χώρο του ΔΕΔΔΗΕ, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες που του έχουν δοθεί.

2. Ότι έχει "**ετοιμότητα των εγκαταστάσεών του**" , έχει δηλαδή προβεί στις κάτωθι ενέργειες :
- Έχει ήδη μεταφέρει στις εγκαταστάσεις του, τουλάχιστον τον (ή τους) Μ/Σ Ισχύος και τους Πίνακες Μ.Τ. και Χ.Τ.
 - Έχει αρχίσει να κατασκευάζει την υπόλοιπη εγκατάσταση τόσο στην Μ.Τ. όσο και στην Χ.Τ. και να εγκαθιστά τον εξοπλισμό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας
 - Έχει κατασκευάσει τις γειώσεις (μεταλλικών και ουδετέρου) και έχει φέρει στη θέση παροχής Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, από τη γείωση μεταλλικών του (όχι από τον μετασχηματιστή), τον χάλκινο αγωγό γείωσης των μεταλλικών του ΔΕΔΔΗΕ.

Το έργο σύνδεσης του καταναλωτή προωθείται για κατασκευή, εφόσον η τεχνική Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ, διαπιστώσει τις παραπάνω "Ετοιμότητες" από την πλευρά του καταναλωτή. Στην περίπτωση αυτή, ο καταναλωτής οφείλει να τακτοποιήσει πρώτα την σχετική δαπάνη που απορρέει από την οριστική μελέτη που έχει εκπονηθεί.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της σύνδεσης του καταναλωτή και προκειμένου ο Υ/Σ του καταναλωτή να τεθεί υπό τάση, **πρέπει ο εγκαταστάτης ή ο κατασκευαστής του Υ/Σ, να υποβάλει στην αρμόδια Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ όλα τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά και σχέδια που καθορίζονται από τον Νόμο 4483/65.**

Για τους καταναλωτές Μ.Τ. που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία και οι οποίοι ζητούν π.χ. επαύξηση ή μείωση της Συμφωνημένης Ισχύος (Σ.Ι.) κλπ., ισχύουν αρχικά όλα τα παραπάνω, ίσως όμως ορισμένες διαδικασίες να μπορούν να παραλειφθούν ή να τροποποιηθούν ανάλογα με την περίπτωση.

8.6 Τα χαρακτηριστικά των Μ/Σ Ισχύος των Υ/Σ των Πελατών Μέσης Τάσης

Οι Μ/Σ Ισχύος των Πελατών Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Η συνδεσμολογία των Μ/Σ ισχύος πρέπει να είναι τρίγωνο - αστέρας ή αστέρας - τεθλασμένος αστέρας. Άλλες συνδεσμολογίες μπορεί να γίνουν αποδεκτές μόνο κατόπιν συννεοήσεως με τον ΔΕΔΔΗΕ.
2. Στην περίπτωση που ο Μ/Σ έχει ουδέτερο κόμβο στην πλευρά Μ.Τ. **απαγορεύεται** η γείωσή του.
3. Για τους Υ/Σ που θα τροφοδοτηθούν εξαρχής από το Δίκτυο Μ.Τ. των 20 kV, συνιστάται οι Μ/Σ Ισχύος τους να έχουν τις εξής λήψεις στο τύλιγμα Μ.Τ.: 0, ±2,5% και ±5 % της Ονομαστικής Τιμής της Τάσης Τροφοδοσίας, δηλαδή λήψεις για τάσεις: 19 - 19,5 - 20 - 20,5 - 21 / 0,4 kV.
4. Για τους Υ/Σ που θα τροφοδοτηθούν από την αρχή από το Δίκτυο Μ.Τ. των 6,6 kV ή των 22 kV, συνιστάται οι Μ/Σ Ισχύος να είναι κατάλληλοι ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν και στο Δίκτυο Μ.Τ. των 20 kV, δηλαδή να έχουν τις εξής λήψεις: Δίκτυο 6,6 kV: 6 - 6,15 - 6,3 - 6,45 - 6,6 / 0,4 kV & Δίκτυο 20 kV: 19 - 19,5 - 20 - 20,5 - 21 / 0,4 kV.

8.7 Οδηγίες για τη διαμόρφωση του χώρου που θα παραχωρήσει ο Πελάτης Μέσης Τάσης στον ΔΕΔΔΗΕ

Ο Πελάτης Μέσης Τάσης διαμορφώνει τον χώρο που θα παραχωρήσει στον ΔΕΔΔΗΕ, σύμφωνα με τα σχέδια που έχει λάβει από την Τεχνική Υπηρεσία του ΔΕΔΔΗΕ. Ο Πελάτης Μέσης Τάσης, φέρει προφανώς και την ευθύνη για την ποιότητα της κατασκευής του χώρου που θα παραδώσει στον ΔΕΔΔΗΕ. Έτσι λοιπόν, οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται (αναφέρονται συνοπτικά), είναι οι ακόλουθες:

Ο χώρος του ΔΕΔΔΗΕ δεν μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από το 1ο υπόγειο ή σε βάθος μεγαλύτερο των 4 m από την επιφάνεια του εδάφους.

Επιπλέον, ο χώρος του ΔΕΔΔΗΕ πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια θέση στο όλο συγκρότημα του Πελάτη Μέσης Τάσης, έτσι ώστε:

1. Η λειτουργία των εγκαταστάσεων του ΔΕΔΔΗΕ να μην ενοχλεί τους παρακείμενους χώρους (π.χ. γραφεία κτλ.).

2. Να υπάρχει διάδρομος προς δημόσιο δρόμο, πλάτους τουλάχιστον 1,8 m και ύψους 2,50 m. Ο διάδρομος πρέπει είναι πάντοτε ελεύθερος και ο Πελάτης Μ.Τ. δεν θα τοποθετεί ή θα αποθηκεύει σ' αυτόν αντικείμενα που να εμποδίζουν την ελεύθερη προσπέλαση προσωπικού και τη διακίνηση μηχανημάτων προς και από αυτόν.
3. **Το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ θα μπορεί επισκέπτεται τον χώρο οποιαδήποτε ημέρα ή ώρα του 24ώρου, εργάσιμη ή όχι.**
4. Να μην υπάρχουν άλλα ανοίγματα (π.χ. παράθυρα - φεγγίτες κτλ.), εκτός από εκείνα που θα αναφέρονται στα σχέδια.
5. Να μην υπάρχουν ή **να μην περνούν ξένες εγκαταστάσεις** μέσα απ' αυτόν, (π.χ. καλώδια ΟΤΕ, καλώδια εξωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης του Πελάτη Μ.Τ., σωλήνες θέρμανσης, ψύξης, ύδρευσης, αποχέτευσης, αεραγωγοί κτλ.).
6. Η μόνη εγκατάσταση που επιτρέπεται να περνά μέσα από τον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ, είναι το τροφοδοτικό καλώδιο Μ.Τ. του καταναλωτή, που συνδέει την κυψέλη ΔΕΔΔΗΕ με τις εγκαταστάσεις του.
7. **Η ελάχιστη θερμοκρασία του χώρου πρέπει να μην είναι μικρότερη των 18 °C ενώ η μέγιστη θερμοκρασία να μην ξεπερνάει τους 40 °C.**
8. Να μην επηρεάζεται από εγκαταστάσεις που δημιουργούν κραδασμούς (π.χ. αεροσυμπιεστές, αερόσφυρες, πρέσες κτλ.) και σκόνη (π.χ. σπαστήρες λατομείων, κλωστήρια κτλ.).
9. Να μην παρουσιάζει υγρασία ή νερά (στεγανό υπόγειο, αποκλεισμός εισόδου νερών κτλ.).
10. Να μην επικοινωνεί ούτε να γειτνιάζει με χώρους γκαράζ, λεβητοστάσια, αποθήκες καυσίμων και λοιπούς χώρους που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στη λειτουργία και εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων του ΔΕΔΔΗΕ.

Πρέπει να τονιστεί, ότι ο ΔΕΔΔΗΕ είναι πολύ αυστηρός σε ότι έχει να κάνει με την τήρηση των παραπάνω προϋποθέσεων. Ο ΔΕΔΔΗΕ δύναται ακόμα και να διακόψει την ηλεκτροδότηση του καταναλωτή, εφόσον διαπιστώσει ότι έστω και ένας από τους παραπάνω όρους παραβιάζονται. Η δυνατότητα αυτή, παρέχεται προφανώς και από το σχετικό Συμβόλαιο που έχει επισυναφθεί με τον Καταναλωτή Μ.Τ. Στην περίπτωση αυτή, ο Καταναλωτής Μ.Τ. πρέπει να άρει την σχετική ανωμαλία ή ακόμα και να μετατοπίσει την

παροχή του σε συννενόηση πάντα με τον ΔΕΔΔΗΕ. Στη δεύτερη ωστόσο περίπτωση, θα επιβαρυνθεί επιπλέον με τα έξοδα της μετατόπισης της παροχής του.

Το συμβόλαιο Σύνδεσης στο Δίκτυο Μ.Τ του Πελάτη Μ.Τ. με τον ΔΕΔΔΗΕ, περιέχει και άλλους όρους που σχετίζονται με τη διαμόρφωση και την κατασκευή του χώρου του ΔΕΔΔΗΕ, οι οποίοι μεταξύ άλλων προβλέπουν:

1. Την κοπή κλαδιών δέντρων μέσα στην ιδιοκτησία του, τα οποία δεν πληρούν τις απαραίτητες αποστάσεις ασφαλείας από τα Υπό Τάση Εναέρια Δίκτυα του ΔΕΔΔΗΕ.
2. Τον τρόπο διέλευσης των καλωδίων μέσα από τον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ καθώς επίσης και την τυποποίηση της κατασκευής τους.
3. Την ύπαρξη φωτισμού
4. Την υποχρέωση πυρασφάλειας
5. Την υποχρέωση του καταναλωτή να διατηρεί τον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ καθαρό
6. Τη δυνατότητα εύκολης μετακίνησης του εξοπλισμού του ΔΕΔΔΗΕ από τον χώρο προς το δημόσιο δρόμο και αντίστροφα.
7. Την εγκατάσταση, εκτός χώρου του ΔΕΔΔΗΕ, ενός γενικού μέσου ζεύξης ή ζεύξης προστασίας, το οποίο θα μπορεί να ασφαρίζεται με λουκέτο και να **παρέχει τη δυνατότητα της ορατής διαπίστωσης της απομόνωσης** (δηλαδή να διακρίνονται οι ανοιχτές επαφές του).
8. Διάφορες προϋποθέσεις για τη γενικότερη κατασκευή του χώρου ΔΕΔΔΗΕ
9. Οδηγίες για την κατασκευή χάλκινης λάμας γείωσης αλλά και ισοδυναμικού πλέγματος στον χώρο ΔΕΔΔΗΕ καθώς επίσης και τον τρόπο της μεταξύ τους σύνδεσης.
10. Τον τρόπο εισόδου του τροφοδοτικού καλωδίου Μ.Τ.
11. Τον χρωματισμό των εξωτερικών χώρων
12. Τη διαχείριση των μεταλλικών κατασκευών εντός του χώρου ΔΕΔΔΗΕ (π.χ. σημάνσεις ΚΙΝΔΥΝΟΣ/ΘΑΝΑΤΟΣ, τρόπος βαψίματος τους κτλ.)
13. Την Παροχή Τηλεφωνικής Γραμμής για την τηλεμέτρηση των καταναλώσεων των Πελατών Μ.Τ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΠΕΛΑΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

9.1 Εισαγωγή

Η Συντήρηση των Καταναλωτών Μέσης Τάσης του ΕΔΔΗΕ, αποτελεί αρμοδιότητα του Τομέα Κατασκευών & Συντηρήσεων Δικτύου (ΤΚΣΔ) του ΔΕΔΔΗΕ και συγκεκριμένα του Συνεργείου Πελατών Μέσης Τάσης.

Στο 9^ο κεφάλαιο, παρουσιάζουμε την Συντήρηση του Καταναλωτή Μέσης Τάσης “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”, με κωδική Ονομασία Πελάτη: Χ-2641. Η Συντήρηση του “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”, επί της οδού Αυλώνος 111 στην Περιοχή Τρεις Γέφυρες στην Αθήνα , έλαβε χώρα την Κυριακή 18 Απριλίου 2021, πρωινές ώρες. Η Συντήρηση του Πελάτη Μέσης Τάσης, πραγματοποιήθηκε από το Συνεργείο Πελατών Μέσης Τάσης του Τομέα Κατασκευών & Συντηρήσεων Δικτύου (ΤΚΣΔ) του ΔΕΔΔΗΕ, με επικεφαλής τον Μηχανολόγο Μηχανικό κ. Παναγιώτη Κατσιάρη και τριμελές συνεργείο τεχνικών μας.

Έτσι λοιπόν, οι Υ/Σ των Καταναλωτών Μέσης Τάσης αποτελούνται από τα παρακάτω δύο βασικά τμήματα:

1. **Τον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ**, εκεί δηλαδή όπου πρόκειται να εγκατασταθεί ο Πίνακας Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, όταν μιλάμε για Παροχή Τύπου Β (Υπόγεια Παροχή). Ο Πίνακας Μέσης Τάσης, αποτελείται από τα πεδία άφιξης, προστασίας και μετρήσεως ισχύος και ενέργειας.
2. Την εγκατάσταση του Καταναλωτή Μέσης Τάσης η οποία αποτελείται από τρεις αυτοτελείς χώρους στους οποίους στεγάζονται:
 - Ο Πίνακας Μέσης Τάσης
 - Ο Μ/Σ Ισχύος του Καταναλωτή και
 - Ο Γενικός Πίνακας Διανομής Χαμηλής Τάσης

Η Περιφέρεια Αττικής, αριθμεί περίπου 4000 Πελάτες Μέσης Τάσης . Ο ΔΕΔΔΗΕ λοιπόν, είναι υπεύθυνος για την Συντήρηση όλων αυτών των Καταναλωτών, σε ότι αφορά πάντα το δικό του χώρο. Η Συντήρηση στην εγκατάσταση του Καταναλωτή βαραίνει τον ίδιο τον Καταναλωτή Μέσης Τάσης.

Ο προγραμματισμός και η συχνότητα με την οποία συντηρούνται οι Πελάτες Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, καθορίζονται σε σημαντικό βαθμό τόσο από την παρούσα κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι Πίνακες Μέσης Τάσης όσο και από την παλαιότητα τους. Η συχνότητα της Συντήρησης των Πελατών Μέσης Τάσης καθορίζεται επίσης και από την κατάσταση που επικρατεί μέσα στον χώρο του Υ/Σ, αν για παράδειγμα υπάρχουν νερά ή υγρασία, αλλά και από την τοπογραφία της εγκατάστασης του πελάτη. Για παράδειγμα μια εγκατάσταση κοντά στη θάλασσα, ενδεχομένως να χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά υγρασίας. Σημαντικό ρόλο στον προγραμματισμό της Συντήρησης των Πελατών Μέσης Τάσης, διαδραματίζει και η μακρόχρονη εμπειρία των τεχνικών του ΔΕΔΔΗΕ. Μέσα από όλα αυτά τα χρόνια εργασίας τους στο πεδίο των Συντηρήσεων, γνωρίζουν πολύ καλά την συμπεριφορά των περισσότερων Καταναλωτών Μέσης Τάσης αλλά και των Πινάκων Μέσης Τάσης που βρίσκονται εγκατεστημένοι στους αντίστοιχους χώρους ΔΕΔΔΗΕ. Έτσι λοιπόν, η Προληπτική Συντήρηση ενός Πελάτη Μέσης Τάσης του οποίου οι Πίνακες Μέσης Τάσης βρίσκονται σε καλή κατάσταση, μπορεί να προγραμματίζεται κάθε δύο περίπου χρόνια. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και το SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ, του οποίου την Συντήρηση θα παρουσιάσουμε στην αμέσως επόμενη ενότητα. Η Συντήρηση, εκτός του προληπτικού της χαρακτήρα, όπως και στην περίπτωση των Υ/Σ Διανομής Πόλεως έτσι και στους Πελάτες Μέσης Τάσης, μπορεί επίσης να είναι Εντοπισμένη ή και Επεμβατική σε περίπτωση βλάβης του Πίνακα Μ.Τ. Η διάρκεια μιας Συντήρησης, επίσης εξαρτάται από την κατάσταση των Πινάκων Μέσης Τάσης αλλά και από το είδος της βλάβης που ενδεχομένως εντοπιστεί. Μια τυπική Προληπτική Συντήρηση ενός καλού Πελάτη Μ.Τ. όπως ο ΓΑΛΑΞΙΑΣ, διαρκεί συνήθως λίγες ώρες. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να φθάσει αρκετές ώρες.

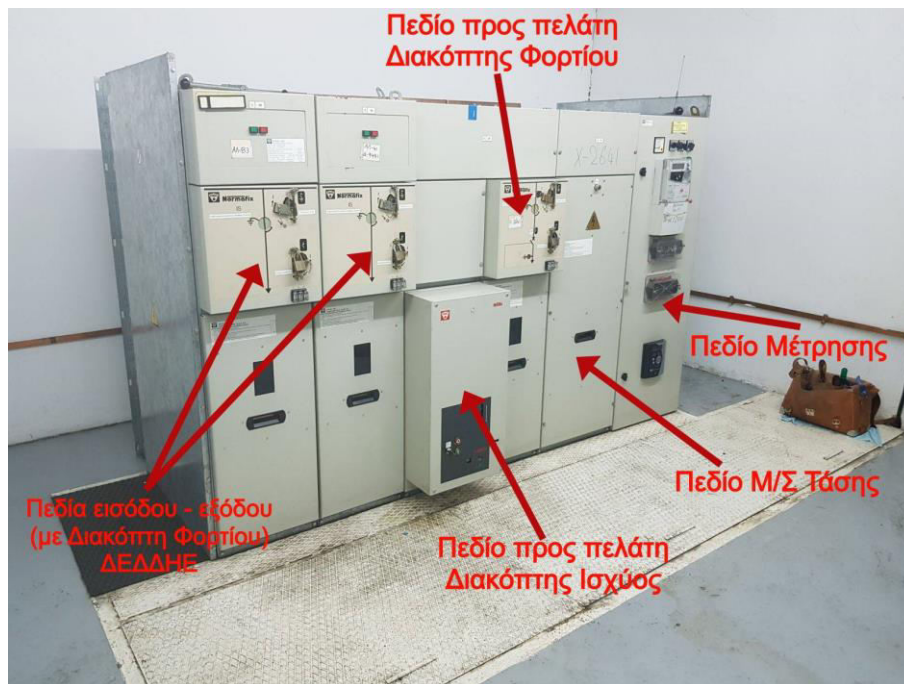
Η ημερομηνία Συντήρησης ενός Πελάτη Μέσης Τάσης, αποφασίζεται κατόπιν συνενόησης του αρμοδίου Τμήματος Εξυπηρέτησης του ΔΕΔΔΗΕ με τον Πελάτη Μέσης Τάσης. Είθισται, την ημέρα που τελικά επιλεγεί, να συνδυάζονται τόσο οι εργασίες Σύντηρησης από την

πλευρά του ΔΕΔΔΗΕ στον χώρο του, όσο και οι αντίστοιχες εργασίες από την πλευρά του Πελάτη Μέσης Τάσης στους δικούς του χώρους. Η περίπτωση του ΓΑΛΑΞΙΑ που θα εξετάσουμε στην συνέχεια, αποτελεί μια τέτοια περίπτωση.

9.2 Η Συντήρηση του Καταναλωτή Μ.Τ. “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”, από το Συνεργείο Πελάτων Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται η Προληπτική Συντήρηση του Πελάτη Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, SUPERMARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ, στην Περιοχή των Τριών Γεφυρών στην Αθήνα.

Ο Πίνακας του συγκεκριμένου Καταναλωτή, είναι σύγχρονος, νέου τύπου, Πορτογαλικής κατασκευής (EFACEC) με μόνωση SF₆.



Εικόνα 120. Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Πελάτη Μ.Τ. X-2641 στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Παρατηρούμε ότι ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Καταναλωτή αποτελείται από πέντε επιμέρους πεδία:

1. Πεδίο Άφιξης (Είσοδος υπογείου καλωδίου Μ.Τ. 20 kV από τον γειτονικό Υ/Σ Διανομής ΑΛ-83) με Δ/Φ ως αποζευκτικό μέσο με μόνωση SF₆.

2. Πεδίο Αναχώρησης (Έξοδος υπογείου καλωδίου Μ.Τ. 20 kV προς τον γειτονικό Υ/Σ Διανομής ΑΛ-41), με Δ/Φ ως αποζευκτικό μέσο με μόνωση SF₆.
3. Πεδίο Προστασίας, με Διακόπτη Φορτίου και Διακόπτη Ισχύος με μόνωση SF₆. Από αυτή την μονάδα, φεύγει το καλώδιο Μ.Τ. (κόκκινο καλώδιο) προς τον Πίνακα Μ.Τ. του Πελάτη Μ.Τ. **Με άλλα λόγια μέσω της καμπίνας προστασίας γίνεται η διασύνδεση μας με τον Πελάτη Μ.Τ.**
4. Πεδίο Μετασηματιστών Τάσης.
5. Πεδίο Μετρήσεων Ισχύος και Ενέργειας, με άλλα λόγια το 5^ο πεδίο, αποτελεί την μετρητική μας διάταξη. Μπορούμε ανά πάσα στιγμή να έχουμε εικόνα των καταναλώσεων του Πελάτη Μ.Τ. δίχως να απαιτηθεί διακοπή της ηλεκτροδότησης του.

Η διαδικασία για την απομόνωση των εγκαταστάσεων στις οποίες πρόκειται να εργαστούμε, είναι παρόμοια με εκείνη που περιγράψαμε κατά την Συντήρηση του Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΝΔ-126, στο 7^ο Κεφάλαιο. Πρέπει λοιπόν, το Εργοδηγείο της Περιοχής στην οποία ανήκει ο εκάστοτε Πελάτης Μ.Τ., να προβεί σε όλους εκείνους τους απαραίτητους χειρισμούς του Δικτυου Μ.Τ., προκειμένου να απομονώσει την εγκατάσταση του ΔΕΔΔΗΕ, στην οποία πρόκειται να εργαστεί το Συνεργείο Πελατών Μ.Τ. Έτσι λοιπόν στην περίπτωση μας, το Εργοδηγείο της Περιοχής Αθήνας, στη δικαιοδοσία της οποίας ανήκει το Δίκτυο Ηλεκτροδότησης στην Περιοχή των Τριών Γεφυρών, έχει ήδη απομονώσει και τοποθετήσει γειώσεις στα σημεία εκατέρωθεν της εγκατάστασης στην οποία πρόκειται να πραγματοποιηθεί η Συντήρηση. Θυμίζουμε ότι τα σημεία αυτά είναι οι γειτονικοί Υ/Σ ΑΛ-83 και ΑΛ-41. Στην ανάλογη διαδικασία πρέπει να προβεί και ο Καταναλωτής Μέσης Τάσης από την πλευρά του και να τοποθετήσει γείωση μόλις απομονώσει. Μόλις ολοκληρωθεί η προβλεπόμενη διαδικασία για την απομόνωση της εγκατάστασης, το αρμόδιο Εργοδηγείο μεταβαίνει στο χώρο του ΔΕΔΔΗΕ του Πελάτη Μ.Τ. και διαπιστώνει ότι πράγματι η εγκατάσταση δεν ηλεκτροδοτείται. **Έτσι λοιπόν εκδίδει την σχετική Κάρτα Απομόνωσης για την εν λόγω εγκατάσταση**, με την οποία πιστοποιεί ότι αυτή είναι ορθά απομονωμένη και την οποία παραδίδει στον επικεφαλής του Συνεργείου Πελατών Μέσης Τάσης. Έχοντας πλέον παραλάβει την σχετική πιστοποίηση, τα μέλη του Συνεργείου Πελατών Μ.Τ., μπορούν να ξεκινήσουν την Συντήρηση του Πελάτη, αφού πρώτα λάβουν και οι ίδιοι τις

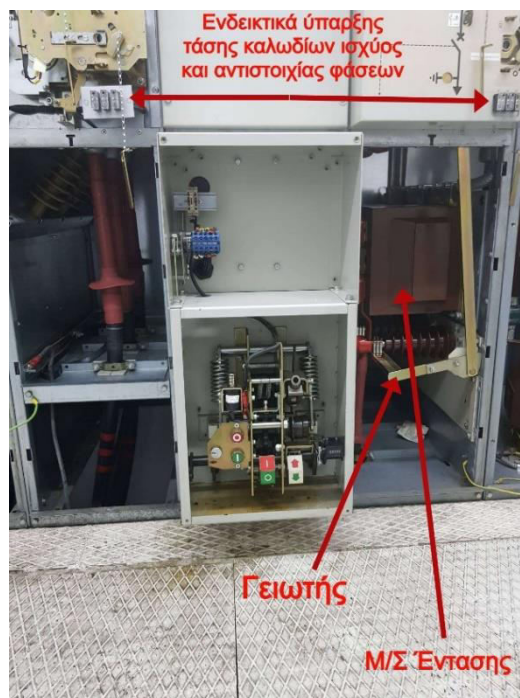
απαραίτητες εξασφαλίσεις. Εκτός δηλαδή από τις γειώσεις των επιμέρους μονάδων του Πίνακα Μ.Τ. ελέγχουν και οπτικά, ότι καμία φωτεινή ένδειξη στον Πίνακα Μ.Τ. δεν είναι πλέον αναμμένη, γεγονός που υποδεικνύει πως ο Πίνακας Μ.Τ., όντως δεν ηλεκτροδοτείται. Αφού λοιπόν διασφαλίσουμε ότι πληρούνται όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να εργαστούμε με απόλυτη ασφάλεια και πριν αποσυναρμολογήσουμε τον Πίνακα Μ.Τ., προβαίνουμε σε καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και εξωτερικά του Πίνακα Μ.Τ., ώστε να απομακρυνθεί η σκόνη. Στην συνέχεια “λύνουμε τον Πίνακα Μ.Τ” και προχωράμε με την Συντήρηση των επιμέρους μονάδων του. **Αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό**, ότι λόγω της καλής κατάστασης του Πίνακα Μέσης Τάσης, οι εργασίες Συντήρησης του Πελάτη Μ.Τ. Χ- 2641, έχουν προβλεφθεί να διαρκέσουν μόνο τρεις ώρες. Για το λόγο αυτό και η αντίστοιχη διακοπή της ηλεκτροδότησης έχει την ίδια διάρκεια και συγκεκριμένα από 11:00 έως 14:00.



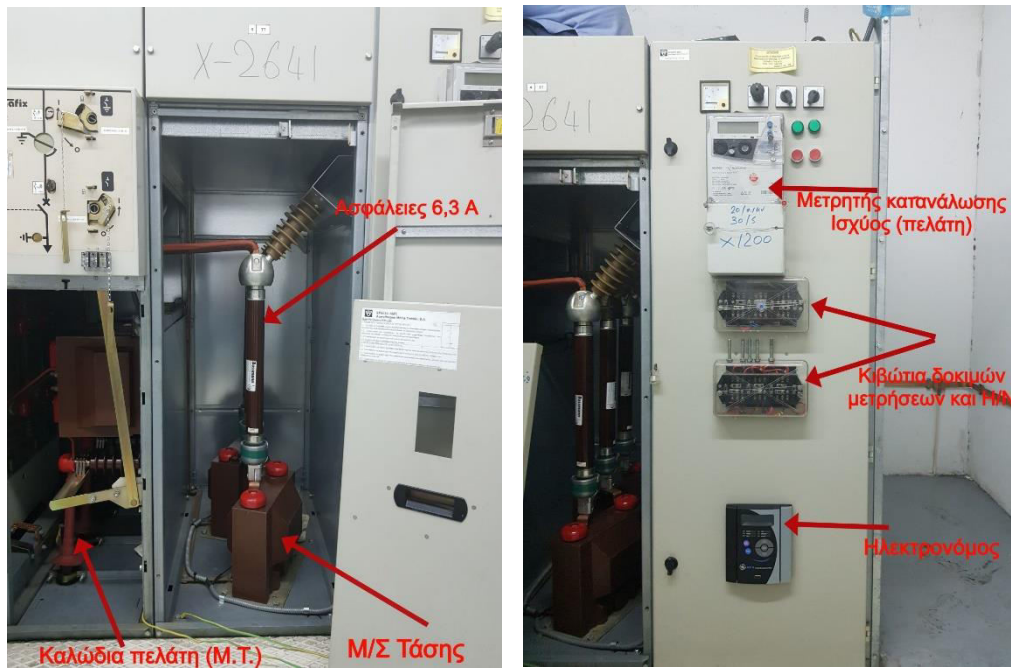
Εικόνα 121. Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Πελάτη Μ.Τ. Χ-2641 αποσυναρμολογημένος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 122. Τα Πεδία Άφιξης & Αναχώρησης του υπογείων καλωδίου Μ.Τ. , με Διακόπτες Φορτίου (Δ/Φ) με μόνωση SF₆ παρατηρούμε τα ακροκιβώτια των υπογείων καλωδίων ,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 123. Το Πεδίο Προστασίας με Διακόπτη Ισχύος & Διακόπτη Φορτίου, με ορατή τη Γείωση των τριών φάσεων της παροχής του Πελάτη Μ.Τ. Η Διασύνδεση του χώρου ΔΕΔΔΗΕ με την εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ. γίνεται ακριβώς σε αυτή την Μονάδα,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 124. Α: Πεδίο Μ/Σ Τάσης

Β: Πεδίο Μετρήσεων Ισχύος & Ενέργειας

Γ: Οι αποστάσεις μεταξύ των φάσεων στους νέους Πίνακες Μ.Τ. είναι σαφώς μικρότερες, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Αξίζει επίσης να σημειωθεί, ότι την ευθύνη για την καλή κατάσταση του χώρου ΔΕΔΔΗΕ, τον έχει ο Πελάτης Μέσης Τάσης, ανεξάρτητα από τον καθαρισμό που κάνει το Τεχνικό μας Συνεργείο πριν και μετά από κάθε Συντήρηση. Οι βασικές εργασίες που πραγματοποιούνται και σε αυτή την περίπτωση, αφορούν:

1. Τον καθαρισμό όλων των επιμέρους μονάδων και εξαρτημάτων του Πίνακα Μ.Τ.
2. Τη Δοκιμή της Λειτουργίας και τη Λίπανση όλων των μηχανικών τμημάτων και εξοπλισμού
3. Τις απαραίτητες συσφίξεις των διαφόρων επαφών

Στην περίπτωση όπου διαπιστωθούν ότι μονώσεις του Πίνακα δεν είναι σε καλή κατάσταση, τότε πρέπει να τριφτούν, να στεγνωθούν (σε περίπτωση υγρασίας) και έπειτα να εφαρμοστεί ειδικό μονωτικό βερνίκι, όπως είδαμε και νωρίτερα στην συντήρηση του Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126. **Επισημαίνεται, ότι η Σκόνη και η Υγρασία, αποτελούν τους δύο κυριότερους παράγοντες για την εκδήλωση βλαβών στους Πίνακες Μέσης Τάσης. Ωστόσο, επιβαρυντικό παράγοντα στην πρόκληση βλάβης, αποτελούν και οι καταπονήσεις που έχει υποστεί ένας Πίνακας Μέσης Τάσης με την πάροδο του χρόνου (είτε λόγω παλαιότητας, λόγω παλαιότερων βλαβών, της επιβάρυνσης που έχει δεχθεί κατά τη διάρκεια των χειρισμών του κτλ.). Οι σωστοί χειρισμοί των μηχανικών μερών ενός Πίνακα Μέσης Τάσης από τα συνεργεία μας, είναι απαραίτητοι προκειμένου να διασφαλιστεί η καλή του κατάσταση. Μηχανικά μέρη των οποίων ο χειρισμός είναι δύσκολος, πρέπει πρώτα να λιπαίνονται πρωτού χειριστούν, για να μην σπάσουν.**



Εικόνα 125. Α: Χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου στο Πεδίο Προστασίας του Πίνακα Μ.Τ
Β: Χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου (Δ/Φ) στο Πεδίο Αναχώρησης του Πίνακα Μ.Τ
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ένα στοιχείο που φανερώνει την καλή κατάσταση του συγκεκριμένου Πίνακα Μέσης Τάσης, είναι η ευκολία με την οποία χειρίζονται οι Διακόπτες του. Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ότι στην συγκεκριμένη συντήρηση δεν αντιμετωπίσαμε προβλήματα με τους χειρισμούς των Διακοπών του Πίνακα Μ.Τ.



Εικόνα 126. Μιμικό Διάγραμμα - Διακόπτες Φορτίου Τριών Θέσων:

A: Ενδιάμεση Θέση Διακόπτη: Έχει αφαιρεθεί η Γείωση αλλά δεν έχουμε κουμπώσει το Διακόπτη. **Οι Γειώσεις στους Διακόπτες Φορτίου ΔΕΝ είναι ορατές.**

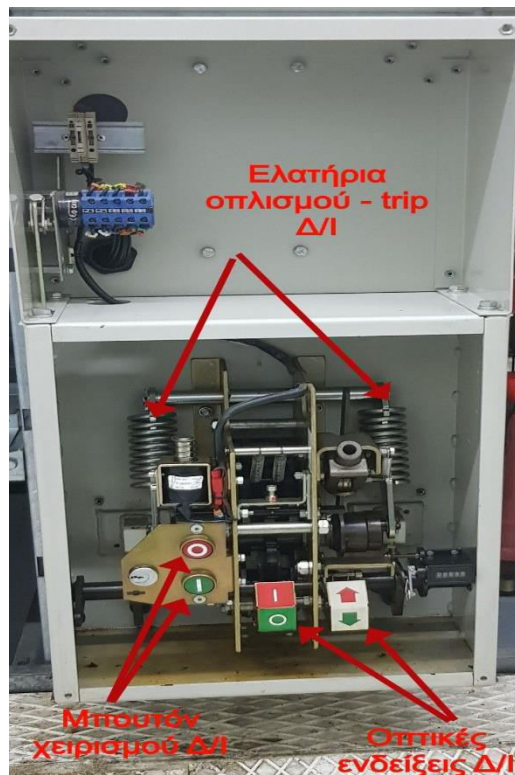
B: Διακόπτης Γειωμένος

Γ: Διακόπτης Κλειστός

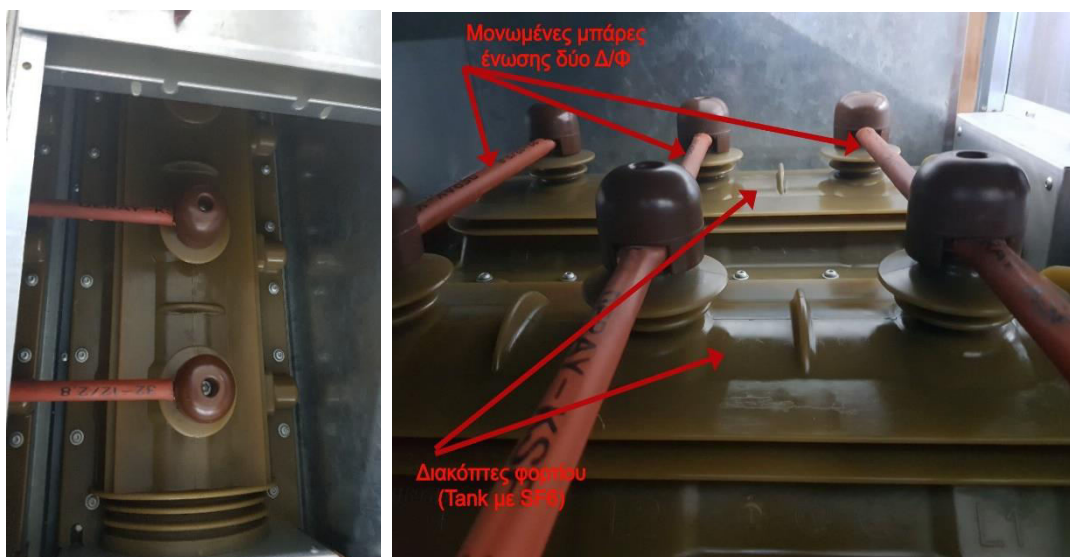
Δ: Γενική Άποψη της Πρόσοψης ενός Διακόπτη Φορτίου, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 127. Ο Μηχανισμός Λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Αναχώρησης του Υπογείου καλωδίου Μ.Τ. προς τον γειτονικό Υ/Σ ΑΛ-41, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 128. Ο Μηχανισμός Λειτουργίας του Διακόπτη Ισχύος (Δ/Ι) στην Μονάδα Προστασίας του του Πίνακα Μέσης Τάσης. Ο Δ/Ι προστατεύει την εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ. διακόπτοντας το ηλεκτρικό κύκλωμα, μέσω εντολής που δέχεται από τους ηλεκτρονόμους, στην περίπτωση βραχυκυκλώματος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 129. Τανκ των Διακοπτών Φορτίου μέσα στα οποία βρίσκεται αποθηκευμένο το αέριο SF₆, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 130. Επανατοποθέτηση & σύσφιξη ειδικού προστατευτικού καλύματος στο ακροκιβώτιο της 3^{ης} φάσης του υπογείου καλωδίου Μ.Τ. στην Μονάδα Άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 131. Η Μονάδα Άφιξης του Υπογείου Καλωδίου Μ.Τ. πλήρως συντηρημένη,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενα κεφάλαια, η μεταλλική κατασκευή του Πίνακα Μέσης Τάσης ιδιαίτερα στο πίσω μέρος τους, είναι στοιβαρή και αρκετά ανθεκτική, αφού στο σημείο εκείνο γίνεται η εκτόνωση του αερίου SF₆ σε περίπτωση βλάβης.

Χαρακτηριστική είναι και η ύπαρξη ειδικού καναλιού με σχάρες, για την συγκράτηση εξαρτημάτων του Πίνακα Μ.Τ., που ενδεχομένως αποσπαστούν κατά την εκτόνωση του μονωτικού αερίου.



Εικόνα 132. Ενισχυμένη η μεταλλική κατασκευή του Πίνακα Μέσης Τάσης στο πίσω μέρος του, για την εκτόνωση του μονωτικού αερίου SF₆ σε περίπτωση βραχυκυκλώματος.

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο συγκεκριμένος Πίνακας Μέσης Τάσης, διαθέτει στο πίσω μέρος του, μπάρα γείωσης χαλκού. Μέσω αυτής της μπάρας, γειώνονται τα μεταλλικά μέρη των επιμέρους μονάδων του Πίνακα. Υπάρχει δηλαδή μια συνέχεια στις επιμέρους γειώσεις των μεταλλικών εξαρτημάτων του Πίνακα Μ.Τ. μέσω της συγκεκριμένης μπάρας γείωσης.



Εικόνα 133. Τα μεταλλικά μέρη των επιμέρους Μονάδων του Πίνακα Μ.Τ. γειώνονται μέσω της χάλκινης μπάρας στο πίσω μέρος του Πίνακα Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Παρατηρούμε επίσης, ότι στο χώρο που έχει εγκατασταθεί ο εξοπλισμός του ΔΕΔΔΗΕ, δηλαδή ο Πίνακας Μ.Τ., και σε ύψος 50cm πάνω από το δάπεδο, έχει τοποθετηθεί Περιμετρική Γείωση, όπως αυτή προβλέπεται σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ.

Η Περιμετρική Γείωση κατασκευάζεται με δύο τρόπους:

1. Με χάλκινη λάμα Γείωσης διατομής τουλάχιστον 50mm^2 και ελάχιστου πάχους 2mm, ή
2. Με ταινία γαλβανισμένου σιδήρου διατομής τουλάχιστον 100mm^2 και ελάχιστου πάχους 3mm.

Στο δάπεδο του χώρου, σε βάθος 5 cm από την επιφάνεια και σε όλο του το εμβαδό, υπάρχει τοποθετημένο Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης από το οποίο αναχωρούν “σιδερένιες βέργες” γνωστές και ως “αναμονές”, οι οποίες συνδέονται στην Περιμετρική Γείωση. Οι αναμονές θα πρέπει να αριθμούν τουλάχιστον τέσσερις (μία για κάθε πλευρά του ισοδυναμικού πλέγματος). Οι αναμονές ηλεκτροσυγκολλούνται στο πλέγμα, ενώ η σύνδεση τους με την Περιμετρική Γείωση γίνεται μέσω ειδικών εξαρτημάτων (τα λεγόμενα διμεταλλικά), λόγω του διαφορετικού υλικού κατασκευής τους από εκείνο της Περιμετρικής Γείωσης (Χάλκινη η Περιμετρική Γείωση και σιδερένιες οι αναμονές). Αυτό συμβαίνει προς αποφυγή του φαινομένου της ηλεκτρόλυσης σε περίπτωση διαρροής. Προφανώς στην περίπτωση που η Περιμετρική Γείωση έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με το 2^ο τρόπο (δηλαδή με ταινία γαλβανισμένου σιδήρου), τότε η σύνδεση των αναμονών γίνεται απευθείας στην Περιμετρική Γείωση, δίχως την ανάγκη χρήσης διμεταλλικών εξαρτημάτων.

Υπενθυμίζουμε, πως σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ, ο Καταναλωτής Μ.Τ. υποχρεούται να συνδέσει στην Περιμετρική Γείωση και τον αγωγό γείωσης των μεταλλικών του (ο αγωγός αυτός οδεύει στο χώρο του ΔΕΔΔΗΕ από το υπόγειο).



Εικόνα 134. Α: Σύνδεση σιδερένιας βέργας (αναμονής) του Ισοδυναμικού Πλέγματος στην Χάλκινη Περιμετρική Λάμα Γείωσης στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ.

Β: Η Σύνδεση της σιδερένιας αναμονής με την Περιμετρική Γείωση, γίνεται μέσω ειδικού εξαρτήματος (γνωστού και ως διμεταλλικό), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Αναφέρουμε τέλος μερικά πληροφορίες για τα δομικά χαρακτηριστικά του χώρου του ΔΕΔΔΗΕ:

1. Το δάπεδο του χώρου είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και αντέχει σε μεγάλο βάρος, τουλάχιστον 1500kg/m^2 .
2. Είναι απόλυτα λείο και οριζόντιο.
3. Η οροφή του χώρου του ΔΕΔΔΗΕ, είναι κατασκευασμένη επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα δίχως επίχρισμα στην εσωτερική της επιφάνεια.
4. Η είσοδος του τροφοδοτικού καλωδίου Μέσης Τάσης στον Πίνακα Μ.Τ. γίνεται διαμέσου σωλήνων και ειδικά διαμορφωμένων καναλιών (επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι η ακτίνα καμπυλότητας του καλωδίου Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ είναι 1,80m).
5. Όλες οι κατασκευές από σκυρόδεμα είναι βαμμένες με τσιμεντόχρωμα λευκό.
6. Τα επιχρίσματα των τοίχων είναι βαμμένα με λευκό πλαστικό χρώμα.
7. Όλα τα χαντάκια και τα ανοίγματα στο δάπεδο, μέσα από τα οποία διέρχονται και οι καλωδιώσεις των εγκαταστάσεων, πρέπει να έχουν καλυφθεί με λάμαρίνα πάχους 3mm.
8. Όλα τα υλικά από τα οποία αποτελείται ο χώρος του ΔΕΔΔΗΕ, πρέπει να αντέχουν σε πυρκαγιά για πάνω από 3 ώρες. Ο Πελάτης Μ.Τ. είναι υποχρεωμένος να ταπώνει

τις μπούκες των κόκκινων καλωδίων που έρχονται από τον Πίνακα Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ προς τον δικό του Πίνακα Μ.Τ., με πυράντοχο υλικό.

9. Ο χώρος έχει φυσικά πρόβλεψη πυρασφάλειας, με 2 πυροσβεστήρες 12Kg ξηρής σκόνης τοποθετημένους εντός του χώρου του ΔΕΔΔΗΕ. Η συντήρησή τους βαραίνει τον καταναλωτή Μ.Τ. Ωστόσο, σύμφωνα με την Νέα Νομοθεσία, οι συγκεκριμένοι πυροσβεστήρες πρέπει να αντικατασταθούν από πυροσβεστήρες CO₂.



Εικόνα 135. Η εισοδος των καλωδίων Μ.Τ στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ γίνεται υπογείως, μέσω σωλήνων, ενώ η όδευση τους μέσα στον χώρο πραγματοποιείται μέσα από ειδικά διαμορφωμένα κανάλια που καλύπτονται με λαμαρίνες, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ολοκληρώνοντας την Συντήρηση του χώρου του Υ/Σ και αφού σιγουρευτούμε ότι δεν έχουμε ξεχάσει κάποιο από τα εργαλεία μας εντός των μονάδων του Πίνακα Μ.Τ., τον επανασυναρμολογούμε. Κατόπιν επαναφέρουμε τις θέσεις των Διακοπών στην πρώτη τους κατάσταση και ενημερώνουμε το αρμόδιο Εργοδηγείο ότι οι εργασίες Συντήρησης του

Πελάτη Μ.Τ. έχουν ολοκληρωθεί, προκειμένου και αυτό με την σειρά του να προβεί στους απαραίτητους χειρισμούς στο Δίκτυο ώστε να επαναφερθεί η ηλεκτροδότηση στην εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ.

9.3 Η εγκατάσταση (Ιδιωτικός Υ/Σ) του Καταναλωτή Μέσης Τάσης “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”

Η εγκατάσταση του Καταναλωτή Μ.Τ. περιλαμβάνει :

1. Τον Πίνακα Μέσης Τάσης, μέσω του οποίου γίνεται η διασύνδεση με το Δίκτυο της Μέσης Τάσης.
2. Τον Μ/Σ Ισχύος του Καταναλωτή και
3. Τον Γενικό Πίνακα Διανομής Χαμηλής Τάσης

Καλό είναι να έχουν προβλεφθεί ξεχωριστοί χώροι για τον Πίνακα Μ.Τ. και τον Μ/Σ Ισχύος του Καταναλωτή Μ.Τ. Με τον τρόπο αυτό, ενδεχόμενη σοβαρή βλάβη του ενός στοιχείου δεν θα συμπαρασύρει το άλλο.



Εικόνα 136. Ο χώρος του Πίνακα Μ.Τ. του Γαλαξία, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στην παραπάνω φωτογραφία βλέπουμε τον Πίνακα Μ.Τ. του Γαλαξία. **Προφανώς αποτελείται από μια μόνο Μονάδα, αυτή της Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος** που θα δούμε παρακάτω. **Ο συγκεκριμένος Πίνακας Μ.Τ. αποτελείται από Διακόπτη Φορτίου και Διακόπτη Ισχύος (Δ/Ι) με μονώσεις SF₆.**

Η παροχή του ΓΑΛΑΞΙΑ, έρχεται υπόγεια από την Μονάδα Προστασίας του Πίνακα Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, κουμπώνει στο κάτω μέρος του Πίνακα του και συγκεκριμένα στο Διακόπτη Φορτίου και μέσω του Διακόπτη Ισχύος συνδέεται στους ακροδέκτες Μ.Τ. του Μ/Σ Ισχύος.

Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος το ηλεκτρικό κύκλωμα θα διακοπεί με το άνοιγμα του Διακόπτη Ισχύος. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί, ότι ο Πίνακας Μ.Τ του ΓΑΛΑΞΙΑ διαθέτει επίσης ηλεκτρονόμο (όπως δηλαδή και ο Πίνακας του ΔΕΔΔΗΕ) . Ο ηλεκτρονόμος είναι ρυθμισμένος με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε σε περίπτωση που ανιχνεύσει κάποιο σφάλμα ή υπερένταση να ενεργοποιηθεί ο Διακόπτης Ισχύος και να διακόψει το ηλεκτρικό κύκλωμα. **Με απλά λόγια, ο ηλεκτρονόμος στον Πίνακα Μ.Τ. του ΓΑΛΑΞΙΑ έχει μεγαλύτερη ευαισθησία από τον αντίστοιχο στο δικό μας Πίνακα Μ.Τ, με αποτέλεσμα να ανοίγει ο Δ/Ι του Καταναλωτή, αφήνοντας έτσι ανεπηράστη τη λειτουργία του Πίνακα του ΔΕΔΔΗΕ.**

Κατά τ'άλλα, ο χώρος του Πίνακα Μέσης Τάσης διακρίνεται για την καθαριότητα του. Την συγκεκριμένη μάλιστα ημέρα, με την ευκαιρία της συντήρησης στον χώρο των εγκαταστάσεων του ΔΕΔΔΗΕ, είχαν προγραμματιστεί και βασικές εργασίες συντήρησης στην πλευρά της εγκατάστασης του ΓΑΛΑΞΙΑ. Οι εργασίες αυτές περιλάμβαναν κυρίως:

1. Καθαρισμό των χώρων της εγκατάστασης αλλά και του μηχανολογικού εξοπλισμού
2. Οπτικό έλεγχο του εξοπλισμού της εγκατάστασης (Πίνακα Μ.Τ., Μ/Σ Ισχύος και Γενικού Πίνακα Διανομής Χ.Τ)
3. Δοκιμή της λειτουργίας των μηχανικών μερών των Διακοπών του Πίνακα Μ.Τ.
4. Έλεγχο επαφών Διακοπών και συσφίξεων
5. Έλεγχο των Γειώσεων

Ο Χώρος του Πίνακα Μέσης Τάσης διαθέτει Περιμετρική Γείωση, είναι ωστόσο αμφίβολο αν έχει τοποθετηθεί Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης, διότι δεν είναι ορατές οι αναμονές που συνδέονται στην Περιμετρική Γείωση. Σε κάθε ωστόσο περίπτωση, ένας Καταναλωτής Μ.Τ. δεν υποχρεούται να κατασκευάσει Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης στους χώρους της εγκατάστασής του.



Εικόνα 137. Καθαρισμός του Πίνακα Μ.Τ. του ΓΑΛΑΞΙΑ στο πλαίσιο Προληπτικής Συντήρησης της εγκατάστασης του Καταναλωτή Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Στο διπλανό χώρο στεγάζεται ο Μ/Σ Ισχύος του ΓΑΛΑΞΙΑ. Με την πρώτη ματιά, αυτό που γίνεται άμεσα αντιληπτό, είναι το είδος του Μ/Σ που βρίσκεται εγκατεστημένος στην εγκατάσταση του Καταναλωτή Μ.Τ. Πρόκειται για Μ/Σ Ισχύος Ξηρού Τύπου, 1250 KVA με μόνωση χυτο-ρητίνης. Ονομάζεται έτσι γιατί δεν έχει λάδι σε αντίθεση με τους Μ/Σ Ισχύος των Υ/Σ Διανομής Πόλεως που είναι τύπου Ελαίου [17].

Οι Μ/Σ Ξηρού Τύπου, συνήθως, προτιμώνται σε περιπτώσεις όπου ο χώρος εγκατάστασης είναι περιορισμένος. Η εγκατάσταση τους είναι απλή, σε αντίθεση με τους Μ/Σ Ισχύος Ελαίου, που βρίσκονται στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως και παρουσιάσαμε σε προηγούμενα κεφάλαια. Η τοποθέτηση των Μ/Σ Ελαίου αποτελεί μια διαδικασία περισσότερο σύνθετη, αφού όπως είδαμε, απαιτείται η κατασκευή ειδικής ελαιολεκάνης γεμισμένη με κροκάλες (τύπος χαλκιού) για την απορρόφηση του λαδιού σε περίπτωση διαρροής [17].



Εικόνα 138. Ο Μ/Σ που είναι εγκατεστημένος στον χώρο του Πελάτη Μ.Τ. είναι Ξηρού Τύπου & η μετακίνηση του μέχρι την τελική του θέση γίνεται με κύληση στους τέσσερις τροχούς του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο χώρος του Μ/Σ Ισχύος διαθέτει Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης (είναι ορατές οι αντίστοιχες αναμονές) και Περιμετρική Γείωση στην οποία ενώνονται οι αναμονές που προέρχονται από το Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης. Στην περίπτωση αυτή, παρατηρούμε και τις Γειώσεις Εργασίας που έχουν τοποθετηθεί. Συγκεκριμένα, οι τρεις φάσεις της Παροχής του Πελάτη Μ.Τ. που έρχονται από τον Πίνακα Μ.Τ. στον Μ/Σ Ισχύος, έχουν συνδεθεί στην Περιμετρική Γείωση. Έτσι σε περίπτωση σφάλματος, αυτό οδηγείται μέσω της Περιμετρικής Γείωσης στο Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης.

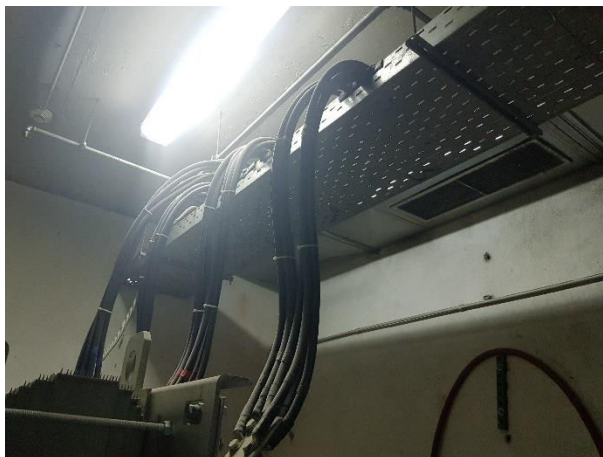
Παρατηρούμε επίσης πως η όδευση των καλωδίων γίνεται με τάξη, μέσα από ειδικά κανάλια, όπως και προβλέπεται.



Εικόνα 139. Ισοδυναμικό Πλέγμα, Αναμονές, Περιμετρική Γείωση & Γειώσεις Εργασίας στον χώρο του Μ/Σ Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 140. Όδευση του Παροχικού Καλωδίου 20kV από τον Πίνακα Μ.Τ. του ΓΑΛΑΞΙΑ προς τον Μ/Σ Ισχύος, μέσω ειδικών σωλήνων που έχουν στεγανοποιηθεί και σύνδεση του στους ακροδέκτες Μ.Τ. του Μ/Σ Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 141. Η διέλευση των καλωδίων Χ.Τ. των 400 Volt από τον χώρο του Μ/Σ Ισχύος προς τον χώρο του Γενικού Πίνακα Διανομής Χ.Τ. του Πελάτη Μ.Τ. γίνεται με τάξη και μέσω ειδικά διαμορφωμένων καναλιών, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Ο χώρος του Γενικού Πίνακα Διανομής Χαμηλής Τάσης του ΓΑΛΑΞΙΑ, βρίσκεται δίπλα σε εκείνον του Μ/Σ Ισχύος.

Περιλαμβάνει το Κεντρικό Πεδίο Εισόδου, τα Πεδία των αναχωρήσεων προς τα φορτία του SUPER MARKET και το Πεδίο Αντιστάθμισης.

Έτσι λοιπόν τα Καλώδια Χαμηλής Τάσης, έρχονται και κουμπώνουν στο Κεντρικό Πεδίο Εισόδου και μέσω ενός Διακόπτη Φορτίου, η Χαμηλή Τάση διανέμεται στους Υπο-Πίνακες της εγκατάστασης ή αλλιώς στα Πεδία των Αναχωρήσεων προς τα Φορτία του ΓΑΛΑΞΙΑ.

Διπλά από τα Πεδία των Αναχωρήσεων βρίσκεται και το Πεδίο Αντιστάθμισης, που περιλαμβάνει τους πυκνωτές μέσω των οποίων βελτιώνεται ο Συντελεστής Ισχύος. Η τιμή του Συντελεστή Ισχύος, κυμαίνεται από 0 έως 1, **συνεπώς μια τιμή της τάξης 0,85-1 θεωρείται καλή, γεγονός που υποδηλώνει πως η μετρούμενη Ισχύς και αυτή που χρησιμοποιεί τελικά ο Καταναλωτής Μ.Τ. είναι περίπου ίσες.** Για τον Καταναλωτή Μ.Τ. αυτό πρακτικά σημαίνει, πως η Ισχύς που χρησιμοποιεί είναι αυτή για την οποία και πληρώνει, με μια πολύ μικρή σπατάλη [17].



Εικόνα 142. Ο Γενικός Διακόπτης Φορτίου (ABB) στο Κεντρικό Πεδίο Εισόδου, Ονομαστικής Έντασης 2000Α. Τα καλώδια Χ.Τ. των 400Volt (μαύρα καλώδια), κουμπώνουν στις αντίστοιχες μπάρες στο κάτω μέρος του Διακόπτη, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 143. Τα Πεδία Αναχωρήσεων προς τα φορτία του ΓΑΛΑΞΙΑ (χωρισμένα ανά τμήμα), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 144. Το Πεδίο Αντιστάθμισης περιλαμβάνει πέντε πυκνωτές Ονομαστικού Χωρητικού Φορτίου, $Q_N = 40 \text{ kvar}$, έκαστος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο



Εικόνα 145. Τα καλώδια Χ.Τ. των 400 Volt, φθάνουν από τον χώρο του Μ/Σ Ισχύος στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του ΓΑΛΑΞΙΑ με τάξη, μέσω ειδικά διαμορφωμένων καναλιών, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Αξίζει επίσης να αναφέρουμε, ότι στο χώρο του Γενικού Πίνακα Διανομής της Χαμηλής Τάσης του ΓΑΛΑΞΙΑ, υπάρχει εγκατεστημένος ο ειδικός μηχανισμός (θερμίστορ), μέσω του οποίου παρακολουθείται η θερμοκρασία του χώρου αλλά και των τυλιγμάτων του Μ/Σ Ισχύος του διπλανού δωματίου, για την προστασία του από ενδεχόμενη υπερφόρτωση.

Αντίστοιχα, για τους Μ/Σ Ελαίου που έχουμε στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως, η προστασία τους από υπερφόρτωση, γίνεται μέσω της παρακολουθήσεως της θερμοκρασίας του λαδιού (μέσω θερμομέτρου-θερμοστάτη) αλλά και του χώρου εγκατάστασης. Επιπρόσθετα, ελέγχεται η στάθμη του λαδιού του Μ/Σ και η ύπαρξη αερίων (μέσω ηλεκτρονόμου BUCHHOLZ).



Εικόνα 146. Η παρακολούθηση της θερμοκρασίας του χώρου αλλά και των τυλιγμάτων του Μ/Σ Ισχύος του Πελάτη Μ.Τ., γίνεται μέσω του ειδικού αυτού μηχανισμού που βρίσκεται εγκατεστημένος στον χώρο του Γενικού Πίνακα Διανομής Χ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Είναι πολύ σημαντικό και πρέπει να τονιστεί ότι όλοι οι παραπάνω χώροι του ΓΑΛΑΞΙΑ, αποτελούν “Πυροδιαμερίσματα”. Δηλαδή σε περίπτωση πρόκλησης πυρκαγιάς στην εγκατάσταση του ΔΕΔΔΗΕ, αυτή δεν μπορεί να επεκταθεί στην εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ. ή και αντίστροφα.

Ενδεχόμενη φωτιά, θα μπορούσε να μεταδοθεί μεταξύ των χώρων ΔΕΔΔΗΕ και Εγκατάστασης του Πελάτη Μ.Τ. μόνο μέσω:

1. Της πόρτας που χωρίζει τους δύο χώρους ή
2. Μέσω των οπών διέλευσης των κόκκινων καλωδίων Μ.Τ., της παροχής δηλαδή του Πελάτη Μ.Τ.

Έτσι λοιπόν, η πόρτα είναι κατασκευασμένη από πυράντοχο υλικό και αλλά και οι οπές κλείνονται με πυράντοχο υλικό, ώστε να είναι αδύνατη η επέκταση ενδεχόμενης φωτιάς.

Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης της εγκατάστασης αλλά και της Προληπτικής Συντήρησης του Πελάτη Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ “SUPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ, Χ-2641”, διαπιστώνουμε ότι ο εν λόγω Καταναλωτής Μ.Τ. διαθέτει καθαρούς και προσεγμένους χώρους , όπως επίσης καλά συντηρημένο εξοπλισμό τόσο στην Μέση όσο και στην Χαμηλή Τάση.

Το παραπάνω γεγονός υποδηλώνει, ότι ο εν λόγω Πελάτης δεν αναμένεται να μας απασχολήσει στο μέλλον με έκτακτα συμβάντα. Ως εκ τούτου, η επόμενη Συντήρηση του (Προληπτική), θα πραγματοποιηθεί από το Συνεργείο Πελατών Μ.Τ. σύμφωνα με το πρόγραμμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία, εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΣΗΜΜΥ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).

Σκοπός της Εργασίας, υπήρξε η παρουσίαση με τρόπο απλό και κατανοητό προς τον αναγνώστη, των Πινάκων Μέσης Τάσης που βρίσκονται εγκατεστημένοι τόσο στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20kV/400Volt, όσο και στις εγκαταστάσεις των Καταναλωτών Μ.Τ. του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, η διαχείριση και η λειτουργία του οποίου αποτελεί αρμοδιότητα του ΔΕΔΔΗΕ.

Η περιγραφή των Πινάκων Μέσης Τάσης, τα επιμέρους εξαρτήματα τους, οι βλάβες που παρουσιάζουν, τα αίτια αλλά και ο τρόπος αποκατάστασής τους, η Συντήρηση του εξοπλισμού ενός Υ/Σ Διανομής Πόλεως αλλά και ενός Καταναλωτή Μ.Τ., αποτελούν μεταξύ άλλων, θέματα που πραγματεύεται τούτη η Εργασία.

Ωστόσο, η παραπάνω παρουσίαση δεν περιορίζεται μόνο σε ένα θεωρητικό υπόβαθρο με την παράθεση στοιχείων τα οποία έχουν αντληθεί από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, αλλά πραγματοποιείται μέσα από την οπτική γωνία και την πολύχρονη εμπειρία των άρτια καταρτισμένων στελεχών του ΔΕΔΔΗΕ, των οποίων η ενασχόληση και η τριβή με τα Δίκτυα Μέσης & Χαμηλής Τάσης, αποτελούν κομμάτι της καθημερινότητας τους.

Βασικός Στόχος του συγγραφέα, είναι να μεταφέρει στον αναγνώστη και κυρίως στους φοιτητές του ΕΜΠ, μια πλήρη εικόνα του εξοπλισμού που απαρτίζει τους σύγχρονους Υ/Σ Διανομής Πόλεως και την εγκατάσταση των Καταναλωτών Μ.Τ. του ΕΔΔΗΕ, δίνοντας πάντα ιδιαίτερη βαρύτητα στους Πίνακες Μ.Τ. Τους δίνεται επίσης η ευκαιρία, να γνωρίσουν τον τρόπο λειτουργίας των Υ/Σ Διανομής Πόλεως & των Καταναλωτών Μ.Τ., μέσα από τη

λειτουργία των επιμέρους μηχανημάτων που βρίσκονται εγκατεστημένα σε αυτούς, καθώς επίσης και τον τρόπο σύνδεσής τους με τα Δίκτυα Μ.Τ. & Χ.Τ.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, γίνεται χρήση πλούσιου φωτογραφικού υλικού, που παρουσιάζει τον παραπάνω εξοπλισμό, “ζωντανό” , εγκατεστημένο στο φυσικό του χώρο και σε πλήρη λειτουργία. Έτσι λοιπόν, μέσω των παραπάνω φωτογραφιών, ο αναγνώστης έχει την αίσθηση ότι βρίσκεται ο ίδιος μέσα σε έναν Υ/Σ Διανομής Πόλεως και συμμετέχει ζωντανά στην ξενάγηση που συντελείται από τα αρμόδια στελέχη του ΔΕΔΔΗΕ.

Ιδιαίτερο επίσης ενδιαφέρον, προκαλεί η παρουσίαση της διαχρονικής εξέλιξης των Υ/Σ Διανομής Πόλεως του ΕΔΔΗΕ αλλά και της τεχνολογίας του εξοπλισμού τους, από τα πρώτα χρόνια εμφάνισης του ηλεκτρισμού στην Ελλάδα μέχρι και τις ημέρες μας, μέσω της γνωριμίας μας με χαρακτηριστικούς Υ/Σ της κάθε εποχής.

Εξήρεται επίσης, η σημασία τόσο της Προληπτικής όσο και της Επεμβατικής Συντήρησης των εγκαταστάσεων του Δικτύου Μ.Τ & Χ.Τ, μέσω της Συντήρησης του Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΝΔ-126 αλλά και των εγκαταστάσεων του Καταναλωτή Μ.Τ. “ SYPER MARKET ΓΑΛΑΞΙΑΣ”, που πραγματοποιήθηκαν πρόσφατα από Τεχνικά Κλιμάκια του ΔΕΔΔΗΕ και οι οποίες παρουσιάζονται αμφότερες στο 7^ο και 9^ο κεφάλαιο αντίστοιχα. Τόσο η Συντήρηση των εγκαταστάσεων αρμοδιότητας του ΔΕΔΔΗΕ όσο η Αναβάθμισή τους στο πλαίσιο του εκσυγχρονισμού τους, αποτελούν για την εταιρεία προτεραιότητες υψίστης σημασίας για τις οποίες επενδύει συνεχώς σημαντικά κεφάλαια. Αμφότερες προλαμβάνουν και προστατεύουν τα Δίκτυα από βλάβες που θα μπορούσαν ενδεχομένως να προκύψουν, βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό την ποιότητα της παρεχόμενης, προς τους Χρήστες του Δικτύου, τάσης. Όλες οι εργασίες που πραγματοποιούνται στις εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ, εκτελούνται από έμπειρο προσωπικό, λαμβάνοντας όλα τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) και τηρώντας απαρέγκλιτα όλες τις προβλεπόμενες διαδικασίες.

Σχετικά με τους υποψήφιους Καταναλωτές Μ.Τ., περιγράφονται αναλυτικά οι προϋποθέσεις που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ, προκειμένου να τους εντάξει στο Δίκτυο Πελατών Μ.Τ. Ιδιαίτερως δε, σε ότι έχει να κάνει με τη διαμόρφωση του χώρου στον οποίο πρόκειται να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό του ο ΔΕΔΔΗΕ, οι προϋποθέσεις είναι αρκετές και αποσκοπούν στην διασφάλιση της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Μια από τις σημαντικότερες ίσως από αυτές, θα λέγαμε ότι αποτελεί η υποχρέωση του υποψήφιου Καταναλωτή Μ.Τ. να εγκαταστήσει το χώρο που θα δεσμεύσει για το ΔΕΔΔΗΕ, μέχρι το 1^ο υπόγειο ή σε κάθε περίπτωση σε βάθος όχι μεγαλύτερο των 4m από την επιφάνεια του εδάφους. Ο ΔΕΔΔΗΕ απαιτεί την συγκεκριμένη δέσμευση από την πλευρά των Καταναλωτών, στην προσπάθειά του να διασφαλίσει μια σειρά συνθηκών για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης του, όπως αυτές περιγράφονται αναλυτικά στο 8^ο Κεφάλαιο της Διπλωματικής Εργασίας.

Ωστόσο, ακόμα και αν τηρείται η εν λόγω δέμευση του 1^{ου} υπογείου από τον Πελάτη πλέον Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, πρέπει να διασφαλίζονται οι παραπάνω επιμέρους συνθήκες ασφαλούς λειτουργίας της εγκατάστασης. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί το αντίθετο (π.χ. ο χώρος του ΔΕΔΔΗΕ δεν είναι προσβάσιμος από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ ανά πάσα ώρα & στιγμή), τότε ο ΔΕΔΔΗΕ κάνοντας χρήση των σχετικών όρων του Συμβολαίου, έχει το δικαίωμα να διακόψει την ηλεκτροδότηση του Πελάτη, μέχρις ότου γίνει άρση της ανωμαλίας. Στην περίπτωση αυτή ο Καταναλωτής θα επιβαρυνθεί την σχετική δαπάνη.

Στην πράξη τώρα, οι δυσκολίες που δυστυχώς εντοπίζονται στην συνεργασία μας με ορισμένους Ενεργούς Πελάτες Μ.Τ. αφορούν κυρίως:

1. Στη μη τήρηση μίας ή περισσότερων από τις παραπάνω συνθήκες ασφαλούς λειτουργίας της εγκατάστασής μας (π.χ. υπάρχουν χώροι που παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα σκόνης και υγρασίας, με αποτέλεσμα την εκδήλωση συχνών βλαβών των Πινάκων Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ). Το γεγονός αυτό, πέρα από την προφανή σημασία του (ότι δηλαδή θέτει σε κίνδυνο την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης), αναγκάζει την Υπηρεσία μας να προγραμματίζει έκτακτες

Συντηρήσεις των εγκαταστάσεων της, με ότι αυτό συνεπάγεται (π.χ. διαταραχή του εργασιακού βίου των τεχνιτών, αναστάτωση στην υλοποίηση των υπόλοιπων προγραμματισμένων Συντηρήσεων Πελατών Μ.Τ., κλπ).

2. Στην έλλειψη συμμόρφωσης ορισμένων Πελατών Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, στις υποδείξεις της Τεχνικής Υπηρεσίας, για άρση και αποκατάσταση παρατηρήσεων που έχουν διαπιστωθεί ως προς την τήρηση των συμφωνηθέντων, ακόμα και μετά την πρόκληση βλάβης στην εγκατάσταση του ΔΕΔΔΗΕ.

Από την πλευρά του ΔΕΕΔΗΕ και μέσα σε ένα πλαίσιο καλής συνεργασίας με τους Πελάτες Μ.Τ., αρκετοί εκ των οποίων είναι Δήμοι & Δημόσιες Υπηρεσίες, γίνεται προσπάθεια καλύτερης συνεννόησης μαζί τους, μέσω επαναλαμβανόμενων υποδείξεων της Τεχνικής μας Υπηρεσίας για άρση των κακοτεχνιών που διαπιστώνονται κατά καιρούς. Μάλιστα οι υποδείξεις αυτές, δεν αφορούν μόνο προφορική ενημέρωση των Πελατών, αλλά αποτυπώνονται σε γραπτές επιστολές με τον πλέον επίσημο τρόπο.

Καθίσταται δηλαδή σαφές, πως ο ΔΕΔΔΗΕ δεν έχει καμία πρόθεση να προβεί σε καταγγελία κανενός Συμβολαίου με κανέναν Πελάτη Μ.Τ. αν πρώτα δεν έχει εξαντλήσει όλους τους δυνατούς τρόπους εξεύρεσης δίαυλου συνεννόησης μαζί τους.

Ήδη πάντως, το γεγονός ότι όλοι οι Υποψήφιοι Πελάτες Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ πρέπει πλέον να δεσμεύουν ανάλογο χώρο, όχι κάτω από το 1^ο υπόγειο, αποτελεί μια σημαντική βελτίωση στην όλη διαδικασία σύνδεσης των Καταναλωτών στο Δίκτυο Μ.Τ., η οποία αναμένεται να διασφαλίσει ακόμα περισσότερο τις παραπάνω συνθήκες καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων του ΔΕΔΔΗΕ. Υπάρχουν μάλιστα και αρκετές περιπτώσεις κατά τις οποίες εξετάζεται η δυνατότητα δέσμευσης χώρου για τον ΔΕΔΔΗΕ, στο ισόγειο της εγκατάστασης των Καταναλωτών Μ.Τ., γεγονός που θα αποτελούσε και την ιδανική προοπτική.

Σε ότι αφορά τώρα τη διαδικασία ηλεκτροδότησης Νέων Καταναλωτών Μ.Τ., που εφαρμόζεται αυτή την στιγμή και περιγράφεται αναλυτικά στο πληροφοριακό τεύχος του ΔΕΔΔΗΕ: "Πληροφοριακά Στοιχεία Ηλεκτροδοτήσεων Μέσης Τάσης", διαπιστώνονται

επιμέρους στάδια με έντονο γραφειοκρατικό χαρακτήρα και επιμέρους χρονοβόρες διαδικασίες.

Ήδη ο ΔΕΔΔΗΕ, βρίσκεται σε φάση βελτίωσης των σχετικών διαδικασιών μέσω της απλοποίησης αλλά και της ψηφιοποίησης τους, οι οποίες ως επί το πλείστον, αφορούν εσωτερικές διεργασίες των επιμέρους Υπηρεσιών του. Χαρακτηριστικά αναφέρονται:

1. Η χρήση διακριτών εντύπων που δεν υπάρχει λόγος να είναι χωριστά, κατά τη διαδικασία κατάθεσης του αιτήματος για νέα παροχή Μέσης Τάσης από τον υποψήφιο Πελάτη. **Πρόταση Βελτίωσης:** Χρήση ενιαίων και επικαιροποιημένων εντύπων (π.χ. ενοποίηση της αίτησης με το έντυπο πρόσθετων στοιχείων του Πελάτη).
2. Η διαδικασία Παραλαβής της Δήλωσης Αποδοχής του υποψήφιου Πελάτη Μ.Τ., προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία οριστικής μελέτης, η οποία είναι γραφειοκρατική. **Πρόταση Βελτίωσης:** Απλοποίηση-Ψηφιοποίηση.
3. Η διαδικασία Παράδοσης της Εντολής Μελέτης, δηλαδή η παράδοση των φακέλων των υποψήφιων Πελατών Μ.Τ στους μελετητές, η οποία επίσης είναι γραφειοκρατική. **Πρόταση Βελτίωσης:** Απλοποίηση-Ψηφιοποίηση.
4. Παρατηρείται αδυναμία σε ότι αφορά τη δυναμική συστημική καταχώρηση και την παρακολούθηση των ελλείψεων που διαπιστώνει ο μελετητής του ΔΕΔΔΗΕ, κατά την αυτοψία που διενεργεί στον χώρο που προκρίνει ως κατάλληλο για την εγκατάσταση του εξοπλισμού του, ο υποψήφιος Πελάτης Μ.Τ. **Πρόταση Βελτίωσης:** Απευθείας καταχώρηση των ελλείψεων από τον Μελετητή του ΔΕΔΔΗΕ σε tablet.
5. Σε ότι αφορά την Κοστολόγηση του Έργου κατασκευής της Παροχής Μ.Τ., διαπιστώνεται η χρήση διαφορετικών συστημάτων για τη διενέργεια της κοστολόγησης σε Αττική και υπόλοιπες Περιφέρειες (Πέλοπας /ΖΕΥΣ). **Πρόταση Βελτίωσης:** Χρήση ενιαίου συστήματος διαχείρισης των αιτημάτων που να περιλαμβάνει την κοστολόγηση.
6. Η διαδικασία Ελέγχου Πληρωμής του υποψήφιου Πελάτη Μ.Τ., διακρίνεται από την έλλειψη ενιαίου πλαισίου ενημέρωσης του Πελάτη σχετικά με τους τρόπους πληρωμής (μετρητά, κάρτα, δόσεις κλπ.). Επιπλέον υπάρχει αδυναμία συστηματικής

άλλα και συστημικής παρακολούθησης των δόσεων. **Πρόταση Βελτίωσης:** Ανάπτυξη Ενιαίου Πλαισίου Ενημέρωσης του Πελάτη για τους τρόπους πληρωμής. Συστηματική και Συστημική παρακολούθηση δόσεων.

7. Η διαδικασία της φυσικής αρχειοθέτησης του οριστικού φακέλου ενός Πελάτη Μ.Τ., αποτελεί μια χρονοβόρα και κοστοβόρα διαδικασία, τόσο σε ότι έχει να κάνει με τη διαχείριση όσο και με τη διατήρηση του φυσικού αρχείου.

Πρόταση Βελτίωσης: Απλοποίηση-Ψηφιοποίηση.

Μια επιπλέον πρόταση βελτίωσης, που θα καθιστά τη διαδικασία ηλεκτροδότησης Νέων Καταναλωτών Μ.Τ., στο σύνολο της, πολύ φιλικότερη προς τον υποψήφιο Πελάτη Μ.Τ., αφορά την συνεχή ενημέρωση του από το ΔΕΔΔΗΕ, για το εκάστοτε στάδιο στο οποίο βρίσκεται το αίτημα του. Αυτό θα μπορούσε να γίνει π.χ. μέσω της αποστολής sms/email/mobile app κλπ.

Προφανώς, οι παραπάνω προτάσεις βελτίωσης που αποσκοπούν στην απλοποίηση αλλά και την ψηφιοποίηση των διάφορων επιμέρους σταδίων της διαδικασίας ηλεκτροδότησης Νέων Καταναλωτών Μ.Τ., θα μπορούσαν να βρουν πρόσφορο έδαφος και στην περίπτωση των διαφόρων εργασιών π.χ. Συντηρήσεων, που πραγματοποιούνται στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως. Για παράδειγμα, η παρακολούθηση της ιστορικότητας κάθε Υ/Σ Διανομής, Εναέριου ή Πόλεως, όπως του Υ/Σ ΝΔ-126 που παρακολουθήσαμε νωρίτερα, θα μπορούσε να γίνεται μέσω ηλεκτρονικής εφαρμογής στην οποία θα καταχωρούνταν διάφορα χρήσιμα στοιχεία, όπως π.χ. η χρονολογία κατασκευής του Υ/Σ, η ημερομηνία που τέθηκε Υπό Τάση, η ιστορικότητα βλαβών του, συντηρήσεων του, επιθεωρήσεων του, αναβαθμίσεων του κλπ. Κάτι τέτοιο βέβαια, προϋποθέτει την εκπαίδευση/εξοικείωση του Τεχνικού μας Προσωπικού στις νέες τεχνολογίες όπως π.χ. χρήση tablet, σε κάθε ενέργεια την οποία εκτελεί στο Δίκτυο. Για την ώρα, το παραπάνω ιστορικό κάθε Υ/Σ, παρακολουθείται μέσω της φυσικής αρχειοθέτησης των σχετικών στοιχείων, στον αντίστοιχο φάκελο Υ/Σ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ



- [1] [https:// www.deddie.gr](https://www.deddie.gr)
- [2] [https:// www.rae.gr](https://www.rae.gr)
- [3] Τεχνική Περιγραφή ΔΕΗ: ΔΔ-148/26.11.08, ‘ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ ΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ’
- [4] <https://www.heron.gr/blogs/articles/revma-ellada/>
- [5] <https://www.kozani.tv/>
- [6] [https:// www.isider.gr/epiheiriseis/106608/apohairetontas-ti-dei-poy-xerame/](https://www.isider.gr/epiheiriseis/106608/apohairetontas-ti-dei-poy-xerame/)
- [7] Τεχνική Περιγραφή ΔΕΔΔΗΕ: ΔΔ-01.48/09.2014, ‘ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ’
- [8] Η Χημική Ένωση του μήνα, ‘ΕΞΑΦΘΟΡΙΟΥΧΟ ΘΕΙΟ, SULFUR HEXAFLUORIDE’, Θανάσης Βαλαβανίδης, Αναπλ.Καθηγητής και Κωνσταντίνος Ευσταθίου, Καθηγητής, Σεπτέμβριος 2007
- [9] ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΣΕΩΝ, Κ.Θ.Δέρβος, Καθηγητής ΕΜΠ, Αθήνα 2011
- [10] <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3543770/telo-epoxis-gia-ton-ais-kardias-tis-dei>
- [11] <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1906/moissan/facts>
- [12] ΟΔΗΓΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΔΕΗ Νο 125, ΔΕΔ/ΤΤΕ, Έκδοση 2^η / 9.91, ‘ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ Υ/Σ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ’
- [13] <https://edume.myds.me>, ΓΕΙΩΣΕΙΣ Υ/Σ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
- [14] Παρουσίαση ΔΕΔΔΗΕ: ‘ΒΛΑΒΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ SABO’, Παναγιώτης Κατσιάρης, Αναπλ.Υποτομεάρχης Τομέα Κατασκευών και Συντηρήσεων Δικτύου (ΤΚΣΔ)
- [15] Παρουσίαση ΔΕΗ, Διεύθυνση Υγείας και Ασφάλειας Εργασίας, ΘΕΜΑ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕ SF₆, Εισηγητής: κ. Γ.Παπουτσής
- [16] ΔΕΔΔΗΕ, ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ‘ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ’, για νέους και υφιστάμενους Καταναλωτές Μέσης Τάσης
- [17] <https://www.ti-soft.com/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

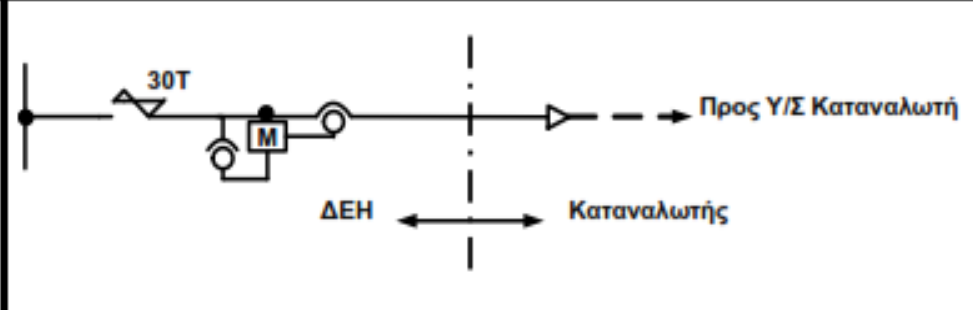
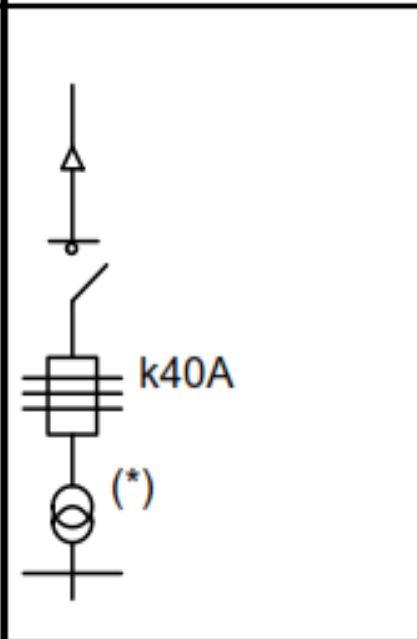
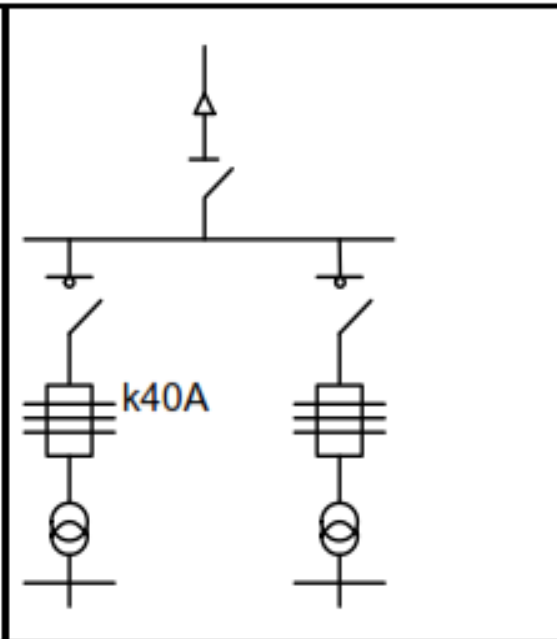
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΟΔΗΓΙΑΣ		
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΑΠ/Ζ	Αποξεύκτης
	ΔΦ	Διακόπτης φορτίου
		Ασφάλεια κόνεως 40Α
	ΔΦ/Α	Διακόπτης φορτίου μετ' ασφαλειών
	Δ/Ι	Διακόπτης ισχύος
	Α/Ζ	Ασφαλειοαποξεύκτης εναερίου δικτύου με τηκτά 30Τ
	Δ/Α	Διακόπτης απομονώσεως
		Μετρητής
		Αλεξικέραυνο

ΣΧ. 1 ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Α1 (15 kV ή 20kV)

ΣΧ. 1

ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Α1 (15 kV ή 20kV)

- εγκατάσταση της μέτρησης εξωτερικώς
- προστασία παροχής δι' Α/Ζ (εκτονώσεως)

<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ</p>			
<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ/Σ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ</p>			
<p>ΟΡΙΑ</p>	<p>ΙΣΧΥΣ Υ/Σ (kVA)</p>	<p>630 (**)</p>	<p>630 (**)</p>
<p>ΙΣΧΥΟΣ</p>	<p>ΙΣΧΥΣ Μ/Σ (kVA)</p>	<p>630 (**)</p>	<p>630 (**)</p>

Σημειώσεις:

Οι σημειούμενες τιμές ασφαλειών και ισχύων Υ/Σ και Μ/Σ είναι οι μέγιστες επιτρεπόμενες.
 Αν δεν είναι επιτρεπτή η εγκατάσταση Α/Ζ παροχής 30Τ, τα λοιπά μεγέθη καθορίζονται κατόπιν ειδικής εξέτασης.
 Εάν η διακοπή διά του ΔΦ/Α δεν είναι εμφανής, θα πρέπει να προηγηθούν ΑΠ/Ζ
 Η εγκατάσταση Δ/Ι, αντί ΔΦ/Α, δεν συνίσταται.

(*) Ένας ή περισσότεροι Μ/Σ λειτουργούντες εν παραλλήλω.

(**) Για την Περιφέρεια Αττικής 800

ΣΧ. 2 ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Α2 (15 kV ή 20kV)

ΣΧ. 2 ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Α2 (15 kV ή 20kV)

(ΔΕΝ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ)

-εγκατάσταση της μέτρησης εξωτερικώς

-προστασία παροχής δια Δ/Α

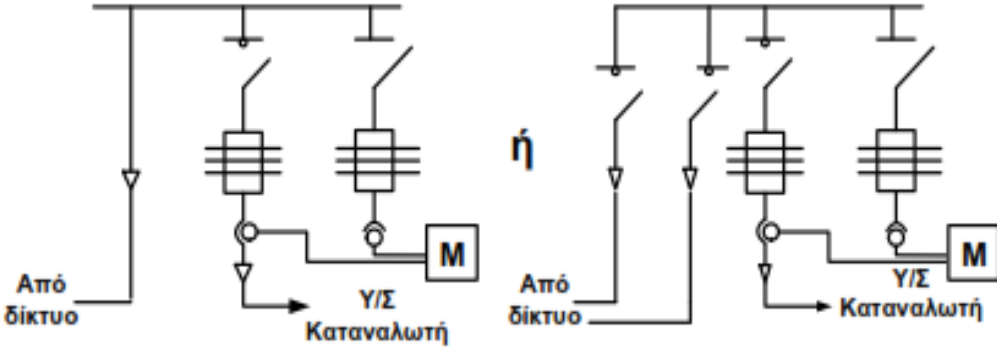
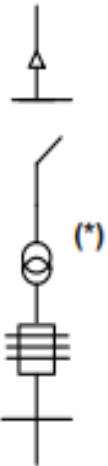
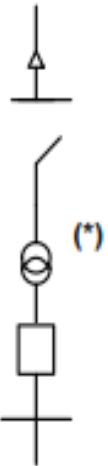
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ			
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ/Σ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Μ/Σ ΔΙ' ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ			
ΟΡΙΑ ΙΣΧΥΟΣ	ΙΣΧΥΣ Υ/Σ (kVA)	800	Άνευ περιορισμού
	ΙΣΧΥΣ Μ/Σ (kVA)	800	800
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ/Σ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Μ/Σ ΔΙΑ Δ/Ι			
ΟΡΙΑ ΙΣΧΥΟΣ	Δ/Ι ΑΝΕΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΓΗΣ	Όταν οι Η/Ν φάσεων των Δ/Ι συνεργάζονται επιλογικώς με την προστασία γης του δικτύου	
	Δ/Ι ΜΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΓΗΣ	Άνευ περιορισμού	
<p>Σημειώσεις: Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή των παροχών Α2 είναι ότι το δίκτυο προστατεύεται από διακόπτες, εκτελούντες κατάλληλο κύκλο αυτομάτων επαναφορών. Η παροχή Α2 κατασκευάζεται, όταν η ισχύς του Υ/Σ υπερβαίνει τα όρια της παροχής Α1. Οι σημειούμενες τιμές ασφαλειών, ρυθμίσεων Δ/Ι και ισχύων, είναι οι μέγιστες επιτρεπόμενες. Αν η διακοπή δια του ΔΦ/Α δεν είναι εμφανής, θα πρέπει να προηγούνται ΑΠ/Ζ. (*) Ένας ή περισσότεροι Μ/Σ λειτουργούντες εν παραλλήλω.</p>			

ΣΧ. 3 ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Β1 (15 kV ή 20 kV ή 6,6 kV)

ΣΧ. 3

ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Β1 (15 kV ή 20 kV ή 6,6 kV)

- εγκατάσταση της μέτρησης εσωτερικώς
- προστασία παροχής δι' ασφαλειών

<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ</p>		
<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ/Σ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ</p>		
<p>ΟΡΙΟ ΙΣΧΥΟΣ Υ/Σ (kVA)</p>	<p>200</p>	<p>630 (*)</p>

Σημειώσεις:

Εάν ο Υ/Σ περιλαμβάνει περισσότερους του ενός Μ/Σ, με όργανα προστασίας ανά Μ/Σ, κατασκευάζεται παροχή Β2, ανεξαρτήτως ισχύος Υ/Σ.

Δέον όπως υπάρχει απαραίτητως γενικό μέσο προστασίας στην πλευρά Χ.Τ. του Μ/Σ (ασφάλειες ή αυτόματος διακόπτης μετά στοιχείου στιγμιαίας λειτουργίας).

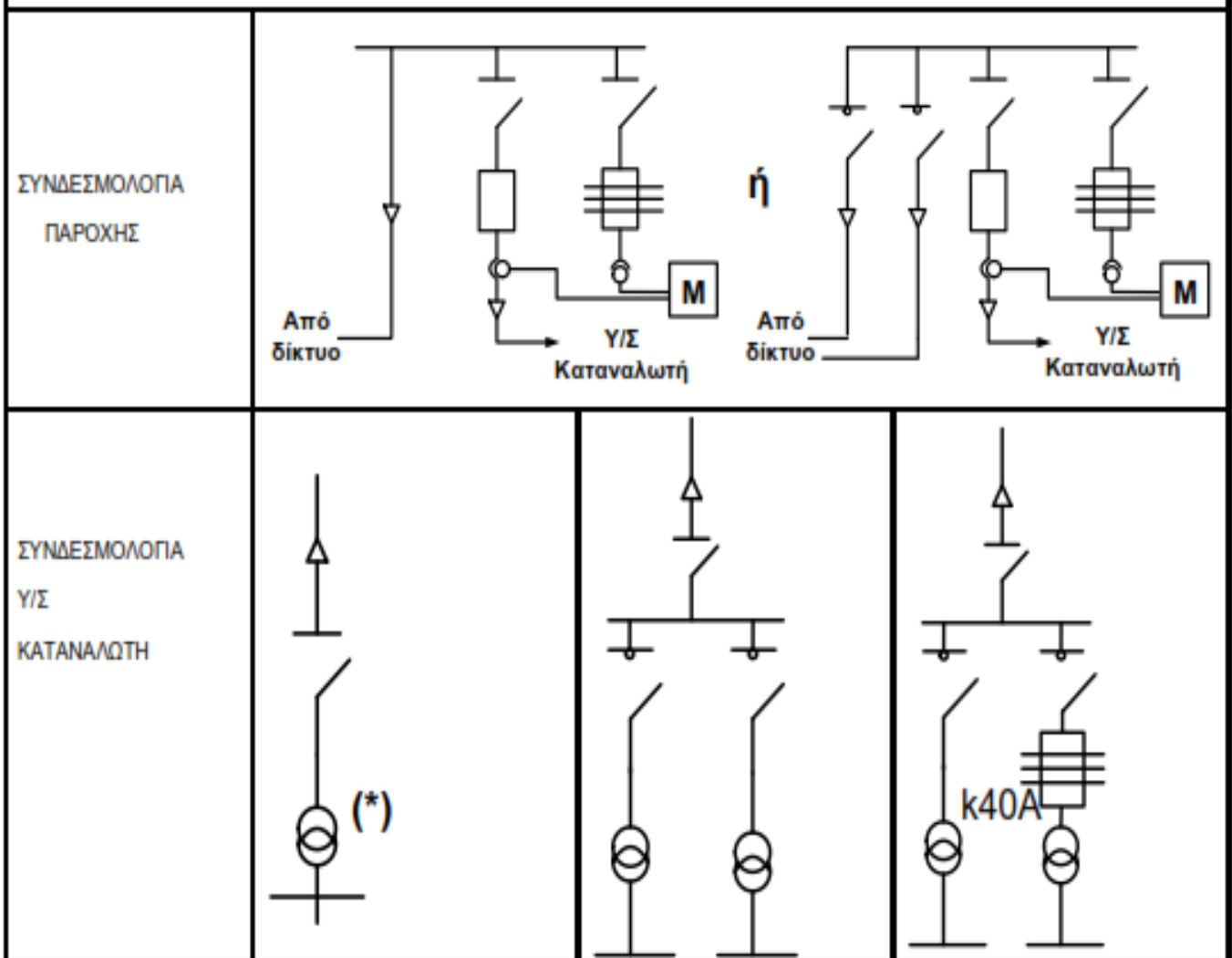
(*) Ένας ή περισσότεροι Μ/Σ λειτουργούντες εν παραλλήλω.

(**) Για την Περιφέρεια Αττικής 800

ΣΧ. 4 ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Β2 (15 kV ή 20 kV)

ΣΧ. 4
ΠΑΡΟΧΗ Μ.Τ. ΤΥΠΟΥ Β2 (15 kV ή 20 kV)

- εγκατάσταση της μέτρησης εσωτερικώς
- προστασία παροχής δια διακόπτη ισχύος (Δ/Ι)



Σημειώσεις

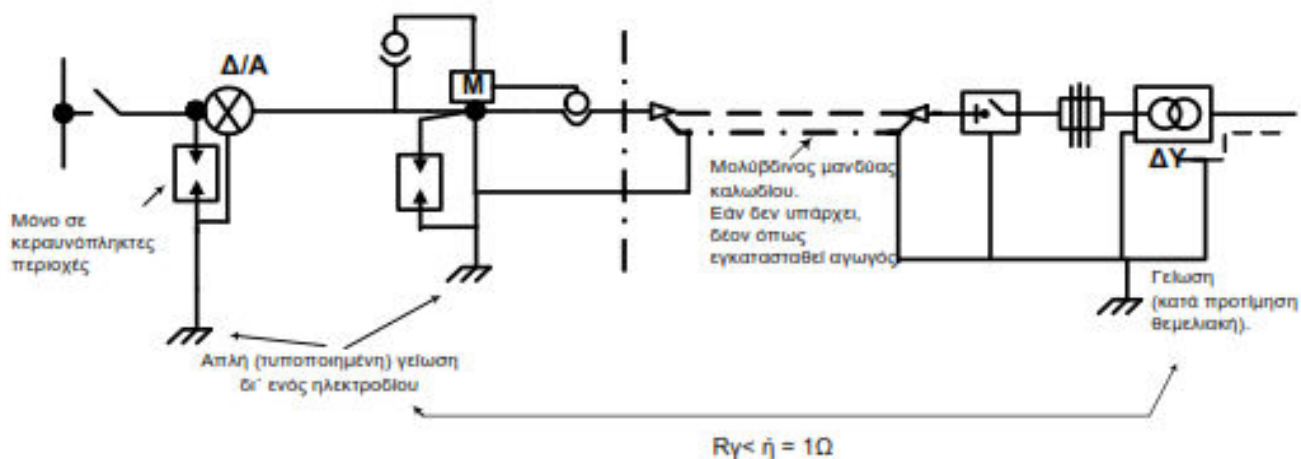
Η εγκατάσταση μέσου προστασίας Μ.Τ. ανά Μ/Σ δεν ενδείκνυται, εκτός εάν η ονομαστική ένταση του μικρότερου Μ/Σ είναι μικρότερη του 10% της εντάσεως ρυθμίσεως του Δ/Ι της ΔΕΗ.
Οι σημειούμενες τιμές ασφαλειών είναι οι μέγιστες επιτρεπόμενες.

(*) Ένας ή περισσότεροι Μ/Σ λειτουργούντες εν παραλλήλω.

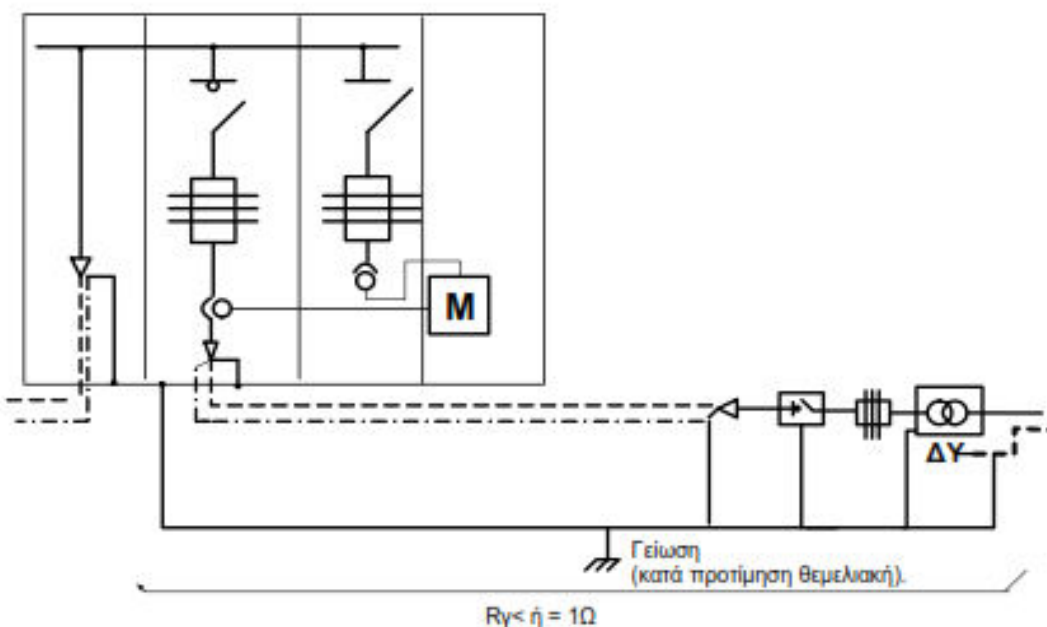
ΣΧ. 5
ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΤΟΥ Υ/Σ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΤΟΥ 1Ω

ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΥΠΟΥ Α



ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΥΠΟΥ Β

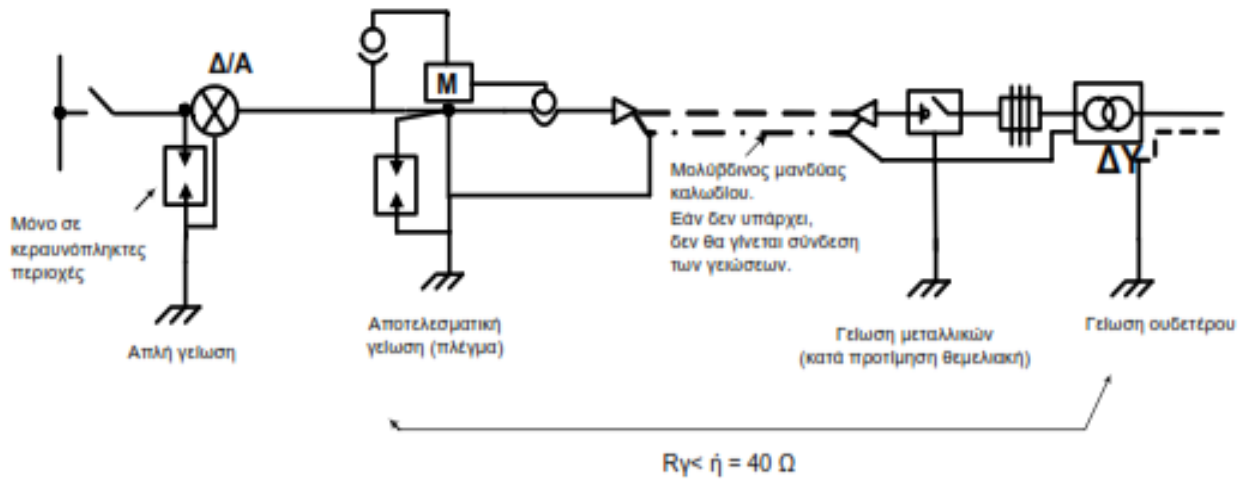


ΣΧ. 6 ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

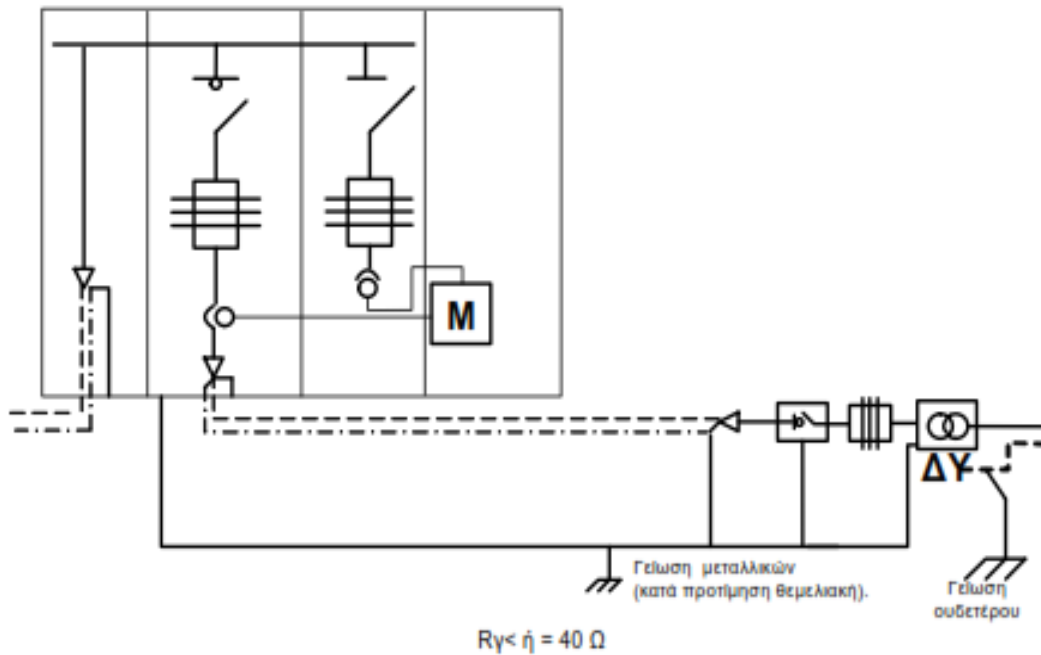
**ΣΧ. 6
ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ**

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΤΟΥ Υ/Σ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΤΟΥ 1Ω

ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΥΠΟΥ Α



ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΥΠΟΥ Β



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1.** Η Έδρα του ΔΕΔΔΗΕ στη συμβολή των οδών Περραιβού 20 & Καλλιρόης 5 στην Αθήνα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο..... 20
- Εικόνα 2.** Το Δίκτυο Ηλεκτρισμού της χώρας μας, Πηγή [1]..... 21
- Εικόνα 3.** Εναέριοι Υ/Σ Διανομής σε τσιμέντινους & ξύλινους στύλους, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 29
- Εικόνα 4.** Πίνακες Χαμηλής Τάσης (Πίλαρ) σε Εναέριους Υ/Σ Διανομής , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 29
- Εικόνα 5.** Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 31
- Εικόνα 6.** Διαμέρισμα Μέσης Τάσης & Διαμέρισμα Μ/Σ σε Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 32
- Εικόνα 7.** Διαμέρισμα Χαμηλής Τάσης σε Υ/Σ COMPACT, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 32
- Εικόνα 8.** Τυπική Είσοδος & Περίσδες Αερισμού ενός Επίγειου Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 34
- Εικόνα 9.** Χώρος Μ/Σ & Πινάκα Μέσης Τάσης σε Επίγειο Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο35
- Εικόνα 10.** Καταπακτή Υπογείου Υ/Σ Πόλεως με κωδική ονομασία ΠΒ-85 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 35
- Εικόνα 11.** Χώροι Πίνακα Μέσης Τάσης & Μ/Σ στον Υπόγειο Υ/Σ Πόλεως με κωδική ονομασία ΠΒ-85 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο..... 36
- Εικόνα 12.** Χώρος Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Πίλαρ) & όδευση των υπογείων αναχωρήσεων Χαμηλής Τάσης του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΒ-85 προς τους καταναλωτές, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 36
- Εικόνα 13.** Σχάρα Αερισμού και Περίσδες Αερισμού ενός Υπόγειου Υ/Σ Διανομής Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 37
- Εικόνα 14.** Τα πρώτα βανάκια της ΔΕΗ που κυκλοφόρησαν στην Αθήνα, εικόνα που θυμίζει ασπρόμαυρη ταινία, Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ 40
- Εικόνα 15.** Emile (Αιμίλιος Σεράφης), Εργασίες στον νέο λέβητα του Σταθμού Νέου Φαλήρου, Ιούνιος 1950, Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ 40

Εικόνα 16. Δημήτρης Μεγαλίδης (1908-1979), Μετά τον Μόχθο, 1958, Πηγή: Ιστορικό Αρχείο ΔΕΗ	41
Εικόνα 17. Αναμνηστική Σειρά Γραμματοσήμων από τα Ελληνικά Ταχυδρομεία (2017), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	42
Εικόνα 18. Το Μνημείο των 11 Πεσόντων στην Μάχη της Ηλεκτρικής, την 13 ^η Οκτωβρίου 1944, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	42
Εικόνα 19. Ο “Συλλεκτικός” Επίγειος Υ/Σ Διανομής Πόλεως, Ρ-5 στον Πειραιά, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	44
Εικόνα 20. Οι πρώτοι Πίνακες Μέσης Τάσης αποτελούσαν ιδιοκατασκευές, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	45
Εικόνα 21. Μονάδα Πίνακα Μέσης Τάσης προς Μ/Σ – Διακόπτης Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	46
Εικόνα 22. Ασφάλειες Χρόνου 7Α, 6.26Α & 10 ^Α , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	46
Εικόνα 23. Πίνακας Μέσης Τάσης – Εφεδρικές «καμπίνες», Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	47
Εικόνα 24. Σύνδεση Πίνακα Μέσης Τάσης – Μ/Σ, μέσω τριών μονοπολικών καλωδίων Cu, διατομής 25-30mm ² , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	47
Εικόνα 25. Η Πινακίδα του Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	48
Εικόνα 26. Τα καλώδια της Χαμηλής Τάσης (Γενικά Καλώδια), ανεβαίνοντας στον τοίχο, μέσω των γενικών μαχαιριών καταλήγουν στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	49
Εικόνα 27. Κοντάρι χειρισμών στους πρώτους Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	50
Εικόνα 28. Οι αεροθυρίδες κάτω από το δάπεδο του κτιρίου αλλά και στο άνω τμήμα του, εξασφαλίζουν τη φυσική ροή του αέρα που ψύχει τον εσωτερικό χώρο, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	50
Εικόνα 29. Τύπος Πυροσβεστήρας στους πρώτους Υ/Σ Πόλεως, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	51
Εικόνα 30. Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ Ρ-5 αποτελείται από 8 Αναχωρήσεις & η καρτέλα σήμανσης των οδών που εξυπηρετούν, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	51
Εικόνα 31. Η Πινακίδα του Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως Ρ-26, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	52

- Εικόνα 32.** Ο Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως Ρ-26 (από την πλευρά της ΥΤ & από την πλευρά της ΧΤ),Πηγή: Προσωπικό Αρχείο53
- Εικόνα 33.** Τσιμέντινη βάση & ειδικά πέλματα πάνω στα οποία τοποθετείται ο Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 54
- Εικόνα 34.** Ο Πίνακας Μέσης Τάσης στον μεταγενέστερο Υ/Σ Πόλεως Ρ-26, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 54
- Εικόνα 35.** Διακόπτες Ελαίου (αριστερά ο Διακόπτης φορτίου στην μονάδα προς τον Υ/Σ ΠΒ-24 & δεξιά ο Διακόπτης Ισχύος με τη χαρακτηριστική φύσα, στην μονάδα προς Μ/Σ), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 55
- Εικόνα 36.** Διακόπτες Ελαίου (Οι Διακόπτες των δυο ακραίων μονάδων, προς τον Υ/Σ Ρ-5 & προς τον Υ/Σ της Πειραικής, που αποτελούνται από τριπολικό διακόπτη μέσα σε λάδι και λειτουργούν χειροκίνητα), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 56
- Εικόνα 37.** Ο φυσικός αερισμός του Υ/Σ επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων που υπάρχουν στο εσωτερικό του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 56
- Εικόνα 38.** Νεότερος Πίνακας Μέσης Τάσης με τέσσερις επιμέρους καμπίνες, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 57
- Εικόνα 39.** Οι Επιμέρους μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 58
- Εικόνα 40.** Η Πινακίδα του Μ/Σ του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 59
- Εικόνα 41.** Ο Μ/Σ είναι τοποθετημένος σε ξεχωριστό χώρο με χαλίκια μέσω τσιμέντινης βάσης για την απορρόφηση τυχόν διαρροής ελαίου & «πατάει» πάνω στα ειδικά πέλματα για την μείωση της δόνησης που προκαλείται κατά τη λειτουργία του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο..... 59
- Εικόνα 42.** Οι ακροδέκτες Χαμηλής Τάσης (μπροστά, με τους μικρούς μονωτήρες) & Μέσης Τάσης (στο βάθος με τους μεγάλους μονωτήρες), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο ...60
- Εικόνα 43.** Ο Νέου τύπου Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-19 με Διακόπτη Φορτίου, με πρόβλεψη 12 αναχωρήσεων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 60
- Εικόνα 44.** Η όδευση των καλωδίων μέσα στον χώρο του Υ/Σ γίνεται μέσω καναλιών, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 61
- Εικόνα 45.** Ο φυσικός εξαερισμός του Υ/Σ επιτυγχάνεται μέσω των αεροθυρίδων (περσίδων) που υπάρχουν στο διαμέρισμα του Μ/Σ και της πόρτας της εισόδου του Υ/Σ,Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 62

Εικόνα 46. Το 1900, ο Henri Moissan συνέθεσε το SF ₆ για πρώτη φορά , Πηγή: [11]	67
Εικόνα 47. Κύλινδροι αερίου SF ₆ από το εργοστάσιο παραγωγής της Honeywell στο Metropolis του Illinois, Πηγή: [8]	68
Εικόνα 48. Η Γεωμετρία του μορίου του SF ₆ συνιστά ένα κανονικό οκτάεδρο, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	69
Εικόνα 49. Αρχή λειτουργίας της σβέσης του ηλεκτρικού τόξου που προκαλείται κατά το άνοιγμα του διακόπτη ισχύος ενός GIS με SF ₆ : κατά τη διακοπή του κυκλώματος, ρεεί SF ₆ από το δεξιό χώρο (υψηλότερης πίεσης) προς τα αριστερά και σβήνει το ηλεκτρικό τόξο, Πηγή: [8]	71
Εικόνα 50. Χαρακτηριστικά Πινάκων Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	75
Εικόνα 51. Πίνακες Μέσης Τάσης που φέρουν διακόπτη φορτίου με μόνωση SF ₆ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	76
Εικόνα 52. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου – Μιμικό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	77
Εικόνα 53. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Προστασίας του Πίνακα Μέσης Τάσης – Μιμικό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	77
Εικόνα 54. Πρόσοψη Διακόπτη Προστασίας Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	78
Εικόνα 55. Τοποθέτηση Χειριστηρίου – Μανέλας, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	78
Εικόνα 56. Πίσω μέρος Πινάκων – Ανάρτηση, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	79
Εικόνα 57. Πόρτα Πίνακα Μέσης Τάσης – Αλληλασφαλίσεις, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	79
Εικόνα 58. Είσοδος του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-73 στον Κορυδαλλό, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	81
Εικόνα 59. Καταπακτή εισόδου – εξόδου μηχανημάτων του Υ/Σ με κοιλοδοκούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	82
Εικόνα 60. Σημάνσεις αναγγελίας κινδύνου & Υψηλής Τάσης στον χώρο των Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	83

Εικόνα 61. Σύγχρονος Πίνακας Μέσης Τάσης με Διακόπτες Φορτίου με μόνωση SF ₆ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	84
Εικόνα 62. Πρόσοψη Διακόπτη Φορτίου – Μιμικό Διάγραμμα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο .	84
Εικόνα 63. Μονάδα RTU (Remote Terminal Unit) για τηλεχειρισμούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	85
Εικόνα 64. Οι Μ/Σ Ισχύος N-1 και N-2 του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-73, 1000 KVA ο κάθε ένας , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	86
Εικόνα 65. Διασύνδεση Πινάκων Χαμηλής Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	86
Εικόνα 66. Όδευση καλωδίων Χαμηλής Τάσης από τον χώρο του Υ/Σ προς τους καταναλωτές, Μπούκες καλωδίων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	87
Εικόνα 67. Η Τρύπα Εκτόνωσης των υπογείων υδάτων της στεγανολεκάνης Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	88
Εικόνα 68. Οι δύο Αεροθυρίδες (περσίδες) στο άνω μέρος του Υ/Σ εξασφαλίζουν τον φυσικό εξαερισμό του Υ/Σ ΠΚ-73, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	89
Εικόνα 69. Ο Ανεμιστήρας εξασφαλίζει τον τεχνητό αερισμό του Υ/Σ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	90
Εικόνα 70. Όδευση καλωδίων στον χώρο του Υ/Σ μέσα από ειδικά κατασκευασμένα κανάλια, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	90
Εικόνα 71. Τοποθέτηση των Μ/Σ πάνω σε τιμμέντινες βάσεις μέσω των ειδικών μεταλλικών πελμάτων, μέσα σε χώρο με χαλίκια (κροκάλες) για την απορρόφηση των ελαίων από ενδεχόμενη διαρροή, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	91
Εικόνα 72. Ειδική κατασκευή για την περισυλλογή των υδάτων που εισέρχονται από την αεροθυρίδα του Υ/Σ που βρίσκεται ακριβώς από πάνω. Στη βάση της έχει χώμα για την απορρόφηση των υδάτων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	91
Εικόνα 73. Εξωτερική Εικόνα του Σύγχρονου Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-92 στην Πλατεία Ελευθερίας στον Κορυδαλλό, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	92
Εικόνα 74. Καταπακτή – Είσοδος Υ/Σ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	92
Εικόνα 75. Ο Μ/Σ Ισχύος 1000KVA του Υ/Σ ΠΚ-92 – Πινακίδα Μ/Σ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	93
Εικόνα 76. Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-92 διαθέτει 12 Αναχωρήσεις και λειτουργεί με Διακόπτη Φορτίου, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....	93

Εικόνα 77. Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Υ/Σ ΠΚ-92 με δύο πεδία άφιξης και ένα πεδίο προστασίας του Μ/Σ, φέρει ισάριθμους Διακόπτες Φορτίου με μόνωση SF ₆ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	94
Εικόνα 78. Μανόμετρο στον Πίνακα Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	95
Εικόνα 79. Γενική Άποψη ενός Διακόπτη Φορτίου με Μόνωση SF ₆ , το SILLICA GEL έχει τοποθετηθεί εσκεμμένα μέσα στο Διακόπτη για εκπαιδευτικούς λόγους, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	95
Εικόνα 80. Σήμανση αναγγελίας Υψηλής Τάσης στον Πίνακα Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	96
Εικόνα 81. Καταπακτή εισόδου – εξόδου μηχανημάτων του Υ/Σ με κοιλοδοκούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	96
Εικόνα 82. Όδευση καλωδίων Μέσης Τάσης μέσα από ειδικά διαμορφωμένα κανάλια, είναι εμφανής η παρουσία υπογεών υδάτων , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	97
Εικόνα 83. Σχάρα Αερισμού του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΠΚ-92, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο ...	97
Εικόνα 84. Τα τρία Συστήματα Γειώσεων στους Υ/Σ Διανομής Πόλεως ΜΤ/ΧΤ του ΕΔΔΗΕ I. Γείωση Προστασίας Μέσης Τάσης II. Γείωση Προστασίας Χαμηλής Τάσης III. Γείωση λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της Χαμηλής Τάσης του Μ/Σ Πηγή : [13].....	100
Εικόνα 85. Ισοδυναμικό Πλέγμα Γείωσης σε Υ/Σ Διανομής Πόλεως (ΤΟΜΗ) 1= Ηλεκτρόδιο γείωσης 2= Χαλύβδινη Ταινία 3=Σύνδεση με μεταλλικά μέρη 4=Δομικό Πλέγμα 5= Μπετόν Δαπέδου Πηγή: [13]	102
Εικόνα 86. Η Περιμετρική Γείωση του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4 kV ΠΚ-92, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	103
Εικόνα 87. Γείωση μεταλλικών μερών Πίνακα Μέσης Τάσης, παρατηρούμε ότι στη βάση του πίνακα υπάρχουν χάλκινες λάμες οι οποίες ενώνουν τις μονάδες μεταξύ τους, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	103
Εικόνα 88. Γείωση Μεταλλικών μερών και ουδετέρου του Μ/Σ Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο	104

- Εικόνα 89. Α.** Η καταστροφή που έχει υποστεί η επιφάνεια του μονωτήρα εξαιτίας της υγρασίας
Β. Προσωρινή αποκατάσταση της ζημιάς μετά από εργασίες συντήρησης (ο μονωτήρας ωστόσο αντικαταστάθηκε σε δεύτερο χρόνο), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο106
- Εικόνα 90. Α.** Απώλεια Αερίου SF6 στην μεσαία μονάδα του Πίνακα Μέσης Τάσης (Ένδειξη στην κόκκινη περιοχή του μανόμετρου)
Β. Το Σημείο της απώλειας , Πηγή: [14]106
- Εικόνα 91.** Σκουριές στους Μηχανισμούς των Πινάκων ΜΤ, Πηγή: [14].....107
- Εικόνα 92.** Άνοιγμα των ηλεκτροσυγκολλήσεων στο τανκ του Διακόπτη Φορτίου, Πηγή: [14] 107
- Εικόνα 93.** Βραχυκύκλωμα στους Ζυγούς της Μέσης Τάσης, Πηγή: [14] 108
- Εικόνα 94.** Βραχυκύκλωμα στο χώρο των ακροκιβωτίων λόγω υγρασίας, Πηγή: [14] 108
- Εικόνα 95.** Διάβρωση της λαμαρίνας του τανκ του Διακόπτη Φορτίου λόγω κακής βαφής, Πηγή: [14] 109
- Εικόνα 96. Α.** Διάβρωση στο στόμιο εκτόνωσης του Διακόπτη Φορτίου λόγω υγρασίας
Β. Σκουριά σε μεντεσέ θύρας του Πίνακα Μέσης Τάσης , Πηγή: [14] 109
- Εικόνα 97.** Βραχυκύκλωμα στον χώρο των ακροκιβωτίων στη μονάδα άφιξης του Πίνακα Μ.Τ., Πηγή: [14] 110
- Εικόνα 98.** Ο ΔΕΔΔΗΕ ενημερώνει ηλεκτρονικά τους χρήστες του Δικτύου Διανομής Χαμηλής Τάσης για τις επικείμενες προγραμματισμένες διακοπές της ηλεκτροδότησης, μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του, Πηγή: [1]114
- Εικόνα 99.** Αίτηση Απομόνωσης από το Δίκτυο Χαμηλής & Μέσης Τάσης, του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4kV, ΝΔ-126, με σκοπό την Συντήρηση του από το συνεργείο της Περιοχής μας , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 115
- Εικόνα 100.** Σημείωμα Χειρισμών Νο 129, με την αναγραφή όλων των χειρισμών που απαιτούνται για την πλήρη απομόνωση του Υ/Σ Διανομής Πόλεως 20/0,4kV, ΝΔ-126, στην πλευρά της Χαμηλής Τάσης, με σκοπό την Συντήρηση του από το συνεργείο της Περιοχής μας , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 116
- Εικόνα 101.** Σημείωμα Χειρισμών Νο 398, με την αναγραφή όλων των χειρισμών που απαιτούνται για την πλήρη απομόνωση των Μ/Σ Νο1 & Νο2 του Υ/Σ 150/20 kV Σαλαμίνας, με σκοπό,την σύνδεση νέου υποβρύχιου καλωδίου 150kV για τη διασύνδεση Σαλαμίνας-Περάματος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 116

- Εικόνα 102.** Ο Πίνακας Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ ΝΔ-126, 8 αναχωρήσεων, με ανοιχτά τα μαχαίρια αέρος του Αποζεύκτη και τις μαχαιρωτές ασφάλειες να έχουν αφαιρεθεί. Το χαρακτηριστικό γάντι εργασίας, έχει τοποθετηθεί εσκεμμένα στον Αποζεύκτη, για να μας θυμίζει ότι δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να κλείσουμε το Διακόπτη κατά τη διάρκεια της συντήρησης του Υ/Σ, αφού ο Πίνακας βρίσκεται ΥΠΟ ΤΑΣΗ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 119
- Εικόνα 103.** Η Καταπακτή του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 120
- Εικόνα 104.** Η Σχάρα εξαερισμού του Υπόγειου Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 120
- Εικόνα 105.** Διαδικασία Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη, διακρίνονται οι Ζυγοί Μέσης Τάσης και τα μηχανικά μέρη των επιμέρους μονάδων, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 121
- Εικόνα 106.** Διαδικασία Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη, διακρίνονται οι Ζυγοί Μέσης Τάσης, ο μηχανισμός λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου και ο Διακόπτης Φορτίου στη μονάδα αφίξης του Πίνακα προς Κ/Δ Αιγάλεω μαζί με τα ακροκιβώτια του υπογείου καλωδίου Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο122
- Εικόνα 107.** Κύριες και βοηθητικές επαφές του Διακόπτη Φορτίου STALCO με Μόνωση Αέρα , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 123
- Εικόνα 108.** Ο Διακόπτης Φορτίου:
A: Κλειστός
B: Ανοιχτός , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 123
- Εικόνα 109.** Ο Διακόπτης Φορτίου προς τους Ζυγούς Μέσης Τάσης:
A: Στη μονάδα άφιξης – Με Δύο σταθερές επαφές
B: Στην μονάδα προστασίας του Μ/Σ – Με Μία σταθερή επαφή
 Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 124
- Εικόνα 110.** Ακροκιβώτια Υπογείων καλωδίων Μέσης Τάσης 20kV στις Μονάδες Άφιξης του Πίνακα Μ.Τ., πριν και μετά τον καθαρισμό τους από το Συνεργείο Συντήρησης του ΔΕΔΔΗΕ , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο125
- Εικόνα 111.** Εργασίες Συντήρησης Πίνακα Μέσης Τάσης σε πλήρη εξέλιξη
A: Καθαρισμός των στοιχείων του Πίνακα (μονωτήρες, επαφές, Ζυγοί Μέσης Τάσης κλπ)
B: Γρασάρισμα μηχανικών μερών και επαφών
Γ: Χειρισμοί μηχανικών μερών , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο126
- Εικόνα 112.** Τρίψιμο των επαφών του Διακόπτη Φορτίου με γυαλόχαρτο, στην Μονάδα Άφιξης του υπογείου καλωδίου Μ.Τ. προς τους Ζυγούς Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 127

- Εικόνα 113.** Χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Υ/Σ Πόλεως ΝΔ-126, προκειμένου να διαπιστωθεί η σωστή λειτουργία του. **ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι Χειρισμοί Υπό Τάση γίνονται πάντα με τον τεχνίτη της Συντήρησης να βρίσκεται σε πλάγια θέση για λόγους προστασίας σε περίπτωση βραχυκυκλώματος ή ιονισμού** , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 127
- Εικόνα 114.** Διαδικασία αντικατάστασης της σπασμένης βάσης στην οποία κουμπώνει η ασφάλεια Μέσης Τάσης τύπου Σκόνης της 3^{ης} φάσης, στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Πίνακα Μέσης Τάσης. Η διαδικασία αφαίρεσης της ασφάλειας απαιτεί πολύ λεπτούς χειρισμούς, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 128
- Εικόνα 115.** Αντιμετώπιση της υγρασίας που εντοπίστηκε στους μονωτήρες στήριξης των κόκκινων καλωδίων Μέσης Τάσης στην Μονάδα Προστασίας του Μ/Σ Ισχύος του Πίνακα Μέσης Τάσης, με την εφαρμογή ειδικού μονωτικού βερνικιού (σπρέυ), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 129
- Εικόνα 116.** Αντικατάσταση ειδικού εξαρτήματος στον μηχανισμό λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου, στην Μονάδα Άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης. Στην 1^η φωτογραφία εικονίζεται το σπασμένο εξάρτημα, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο..... 130
- Εικόνα 117.** Επανατοποθέτηση των προσόψεων των μηχανισμών λειτουργίας των Διακοπών Φορτίου στις επιμέρους Μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης, μετά την ολοκλήρωση της Συντήρησης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο..... 130
- Εικόνα 118.** Επανατοποθέτηση των μεταλλικών θυρών στις επιμέρους Μονάδες του Πίνακα Μέσης Τάσης, μετά την ολοκλήρωση της Συντήρησης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 131
- Εικόνα 119.** Καθαρισμός του Μ/Σ Ισχύος του Υ/Σ ΝΔ-126 στο πλαίσιο της Προληπτικής Συντήρησης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 131
- Εικόνα 120.** Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Πελάτη Μ.Τ. Χ-2641 στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο146
- Εικόνα 121.** Ο Πίνακας Μέσης Τάσης του Πελάτη Μ.Τ. Χ-2641 αποσυναρμολογημένος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 148
- Εικόνα 122.** Τα Πεδία Άφιξης & Αναχώρησης του υπογείων καλωδίου Μ.Τ. , με Διακόπτες Φορτίου (Δ/Φ) με μόνωση SF₆, παρατηρούμε τα ακροκιβώτια των υπογείων καλωδίων , Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 149
- Εικόνα 123.** Το Πεδίο Προστασίας με Διακόπτη Ισχύος & Διακόπτη Φορτίου, με ορατή τη Γείωση των τριών φάσεων της παροχής του Πελάτη Μ.Τ. **Η Διασύνδεση του χώρου ΔΕΔΔΗΕ με την εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ. γίνεται ακριβώς σε αυτή την Μονάδα**, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 149

- Εικόνα 124. Α:** Πεδίο Μ/Σ Τάσης
Β: Πεδίο Μετρήσεων Ισχύος & Ενέργειας
Γ: Οι αποστάσεις μεταξύ των φάσεων στους νέους Πίνακες Μ.Τ. είναι σαφώς μικρότερες, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 150
- Εικόνα 125. Α:** Χειρισμός του Τριπολικού Αποζεύκτη στο Πεδίο Προστασίας του Πίνακα Μ.Τ
Β: Χειρισμός του Διακόπτη Φορτίου (Δ/Φ) στο Πεδίο Αναχώρησης του Πίνακα Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο151
- Εικόνα 126. Μιμικό Διάγραμμα - Διακόπτες Φορτίου Τριών Θέσων:**
Α: Ενδιάμεση Θέση Διακόπτη: Έχει αφαιρεθεί η Γείωση αλλά δεν έχουμε κουμπώσει το Διακόπτη. **Οι Γειώσεις στους Διακόπτες Φορτίου ΔΕΝ είναι ορατές.**
Β: Διακόπτης Γειωμένος
Γ: Διακόπτης Κλειστός
Δ: Γενική Άποψη της Πρόσοψης ενός Διακόπτη Φορτίου,
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 152
- Εικόνα 127.** Ο Μηχανισμός Λειτουργίας του Διακόπτη Φορτίου στην Μονάδα Αναχώρησης του Υπογείου καλωδίου Μ.Τ. προς τον γειτονικό Υ/Σ ΑΛ-41, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 152
- Εικόνα 128.** Ο Μηχανισμός Λειτουργίας του Διακόπτη Ισχύος (Δ/Ι) στην Μονάδα Προστασίας του Πίνακα Μέσης Τάσης. Ο Δ/Ι προστατεύει την εγκατάσταση του Πελάτη Μ.Τ. διακόπτοντας το ηλεκτρικό κύκλωμα, μέσω εντολής που δέχεται από τους ηλεκτρονόμους, στην περίπτωση βραχυκυκλώματος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 153
- Εικόνα 129.** Τανκ των Διακοπών Φορτίου μέσα στα οποία βρίσκεται αποθηκευμένο το αέριο SF₆, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 153
- Εικόνα 130.** Επανατοποθέτηση & σύσφιξη ειδικού προστατευτικού καλύματος στο ακροκιβώτιο της 3^{ης} φάσης του υπογείου καλωδίου Μ.Τ. στην Μονάδα Άφιξης του Πίνακα Μέσης Τάσης, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 154
- Εικόνα 131.** Η Μονάδα Άφιξης του Υπογείου Καλωδίου Μ.Τ. πλήρως συντηρημένη, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 154
- Εικόνα 132.** Ενισχυμένη η μεταλλική κατασκευή του Πίνακα Μέσης Τάσης στο πίσω μέρος του, για την εκτόνωση του μονωτικού αερίου SF₆ σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.....155
- Εικόνα 133.** Τα μεταλλικά μέρη των επιμέρους Μονάδων του Πίνακα Μ.Τ. γειώνονται μέσω της χάλκινης μπάρας στο πίσω μέρος του Πίνακα Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 155

- Εικόνα 134. Α:** Σύνδεση σιδερένιας βέργας (αναμονής) του Ισοδυναμικού Πλέγματος στην Χάλκινη Περιμετρική Λάμα Γείωσης στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ.
Β: Η Σύνδεση της σιδερένιας αναμονής με την Περιμετρική Γείωση, γίνεται μέσω ειδικού εξαρτήματος (γνωστού και ως διμεταλλικό), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 157
- Εικόνα 135.** Η εισοδος των καλωδίων Μ.Τ στον χώρο του ΔΕΔΔΗΕ γίνεται υπογείως, μέσω σωλήνων, ενώ η όδευση τους μέσα στον χώρο πραγματοποιείται μέσα από ειδικά διαμορφωμένα κανάλια που καλύπτονται με λαμαρίνες, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 158
- Εικόνα 136.** Ο χώρος του Πίνακα Μ.Τ. του Γαλαξία, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 159
- Εικόνα 137.** Καθαρισμός του Πίνακα Μ.Τ. του ΓΑΛΑΞΙΑ στο πλαίσιο Προληπτικής Συντήρησης της εγκατάστασης του Καταναλωτή Μ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 161
- Εικόνα 138.** Ο Μ/Σ που είναι εγκατεστημένος στον χώρο του Πελάτη Μ.Τ. είναι Ξηρού Τύπου & η μετακίνηση του μέχρι την τελική του θέση γίνεται με κύληση στους τέσσερις τροχούς του, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 162
- Εικόνα 139.** Ισοδυναμικό Πλέγμα, Αναμονές, Περιμετρική Γείωση & Γειώσεις Εργασίας στον χώρο του Μ/Σ Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 163
- Εικόνα 140.** Όδευση του Παροχικού Καλωδίου 20kV από τον Πίνακα Μ.Τ. του ΓΑΛΑΞΙΑ προς τον Μ/Σ Ισχύος, μέσω ειδικών σωλήνων που έχουν στεγανοποιηθεί και σύνδεση του στους ακροδέκτες Μ.Τ. του Μ/Σ Ισχύος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 163
- Εικόνα 141.** Η διέλευση των καλωδίων Χ.Τ. των 400 Volt από τον χώρο του Μ/Σ Ισχύος προς τον χώρο του Γενικού Πίνακα Διανομής Χ.Τ. του Πελάτη Μ.Τ. γίνεται με τάξη και μέσω ειδικά διαμορφωμένων καναλιών, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 164
- Εικόνα 142.** Ο Γενικός Διακόπτης Φορτίου (ABB) στο Κεντρικό Πεδίο Εισόδου, Ονομαστικής Έντασης 2000Α. Τα καλώδια Χ.Τ. των 400 Volt (μαύρα καλώδια), κουμπώνουν στις αντίστοιχες μπάρες στο κάτω μέρος του Διακόπτη, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 165
- Εικόνα 143.** Τα Πεδία Αναχωρήσεων προς τα φορτία του ΓΑΛΑΞΙΑ (χωρισμένα ανά τμήμα), Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 165
- Εικόνα 144.** Το Πεδίο Αντιστάθμισης περιλαμβάνει πέντε πυκνωτές Ονομαστικού Χωρητικού Φορτίου, $Q_N = 40 \text{ kvar}$, έκαστος, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 166

- Εικόνα 145.** Τα καλώδια Χ.Τ. των 400 Volt, φθάνουν από τον χώρο του Μ/Σ Ισχύος στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του ΓΑΛΑΞΙΑ με τάξη, μέσω ειδικά διαμορφωμένων καναλιών, Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 166
- Εικόνα 146.** Η παρακολούθηση της θερμοκρασίας του χώρου αλλά και των τυλιγμάτων του Μ/Σ Ισχύος του Πελάτη Μ.Τ., γίνεται μέσω του ειδικού αυτού μηχανισμού που βρίσκεται εγκατεστημένος στον χώρο του Γενικού Πίνακα Διανομής Χ.Τ., Πηγή: Προσωπικό Αρχείο 167

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 1.** Σύγκριση διηλεκτρικών αντοχών διαφόρων αερίων μονωτικών ως προς εκείνες του SF₆, Πηγή: [9] 65
- Πίνακας 2.** Οι Φυσικοχημικές Ιδιότητες του SF₆, Πηγή: [8] 69