

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 150/20 KV”



Επιβλέπων Καθηγητής:
Σπουδαστής:

ΣΤΑΥΡΟΣ ΚΑΜΙΝΑΡΗΣ , Επίκουρος Καθηγητής
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ ΑΜ: 38231

Αιγάλεω

2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία έγινε υπό την καθοδήγηση του καθηγητή του Τ.Ε.Ι Πειραιά κυρ. Στ. Καμινάρη τον οποίο ευχαριστώ θερμά του την αφιέρωνω σε ανταπόδοση για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην ανάθεση αυτού του τόσο αξιόλογου θέματος καθώς και για την ουσιαστική συμβολή του στην πραγματοποίηση της εργασίας αυτής.

Επίσης θερμές ευχαριστίες εκφράζω προς τους μηχανικούς του Τομέα, Συντήρησης, Κατασκευής, Διανομής (Τ.Σ.Κ.Σ.Δ) της Δ.Ε.Η καθώς και στο προσωπικό της βιβλιοθήκης για την σημαντική βοήθεια που μου παρείχε

Αθήνα

Απρίλιος 2014

Παπαδόπουλος Χρήστος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	
Πρόλογος.....	5
Εισαγωγή στα Σ.Η.Ε.....	6
Κεφάλαιο 1	9
1.1 Είδη Υποσταθμών	9
1.1.1 Υποσταθμοί μεταφοράς	9
1.1.2 Υποσταθμοί Ανυψώσεως.....	9
1.1.3 Υποσταθμοί Υποβιβασμού	10
1.1.4 Υποσταθμοί Ζεύξεως.....	10
1.1.5 Υποσταθμοί Εναέριοι.....	11
1.1.6 Υποσταθμοί Επίγειοι.....	11
1.1.7 Υποσταθμοί Υπόγειοι	12
1.2 Ηλεκτρικά Κυκλώματα Υποσταθμών	15
1.2.1 Υψηλή Τάση 150 KV.....	15
1.2.2 Τάση Διανομής 15 ή 20 KV	16
1.2.3 Βοηθητικά Κυκλώματα Υποσταθμού Ε.Ρ 230/400 V	16
1.2.4 Βοηθητικά Κυκλώματα Σ.Ρ 110 ή 220 V	16
1.2.5 Βοηθητικά Κυκλώματα Μετρήσεων και Λειτουργίας Ηλεκτρονόμων.	17
1.2.6 Εναέριο Κύκλωμα Ηλεκτρικής Προστασίας.	17
1.2.7 Δίκτυο Γειώσεως Υποσταθμού.	18
1.3 Μηχανήματα Υ/Σ, Τμήμα Υ.Τ.....	19
1.3.1 Εισαγωγή	19
1.3.2 Ζυγοί Υ.Τ.....	19
1.3.3 Περιγραφή Ζυγών Υ/Σ	20
1.3.4 Διακόπτης Ισχύος	22
1.3.5 Άνοιγμα Διακόπτη.....	26
1.3.6 Κύκλωμα Αερίου.....	27
1.3.7 Περιγραφή Αποξυκτών Μεταλλ/ενδεδυμένων Πινάκων με Μόνωση SF6	28
1.3.8 Μ/Σ Μετρήσεων.....	32
1.3.9 Μ/Σ Εντάσεως	32
1.4 Μ/Σ Τάσεως.....	34
Κεφάλαιο 2	36
2. Τι είναι τα Κέντρα Διανομής.....	36
2.1 Κέντρα Διανομής.....	36
2.2 Βασικός Εξοπλισμός	36
2.3 Κύριος Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός πλευράς 150 KV	37
2.4 Κύριος Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός Μ/Σ ισχύος.....	39
2.5 Κύριος Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός πλευράς 20 KV	40
2.6 Λοιπός Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός	42
2.7 Σκοπός Δημιουργίας και Επίτευξης Κ/Δ	42
2.8 Θετικά και Αρνητικά Προνόμια Κ/Δ	42
2.9 Γενικά Υ/Σ εσωτερικού τύπου Υ.Τ με μεταλλικό περίβλημα	44
2.9.1 Υ/Σ εσωτερικού τύπου με μόνωση SF6.....	44
2.9.2 Πληροφορίες για το αέριο SF6.....	45
2.9.3 Προφυλακτικά Μέτρα για τους εργαζόμενους.....	46
2.9.4 Συντήρηση και επιθεώρηση πινάκων με μόνωση	47

Κεφάλαιο 3	48
3. Βασικά Βήματα Μελέτης Κ/Δ.	48
3.1 Δημιουργία Κ/Δ με βάση τα πρότυπα της ΔΕΗ	48
3.2 Κανονισμοί Σχεδίασης/Μελέτης και Προδιαγραφές Κ/Δ	48
3.3 Μελέτες Εργασιών Πολιτικού Μηχανικού	49
3.4 Μελέτες Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών	50
3.5 Μελέτες Γειώσεων Προστασίας από Βηματικές Τάσεις και Τάσεις Επαφής	50
3.6 Μελέτες Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων	51
3.7 Φωτομετρικές Μελέτες για τα Συστήματα Φωτισμού	51
3.8 Μελέτες Συντονισμού Μονώσεων	51
3.9 Μελέτες Υπολογισμού Φορτίων Σφαλμάτων	51
3.10 Μελέτες Βραχυκυκλωμάτων	51
3.11 Μελέτες Υπολογισμού Μέγιστου Φορτίου και Στάθμης Σφάλματος	52
3.12 Μελέτες Απαιτούμενης Χωρητικότητας Συστοιχίας Συσσωρευτών	52
3.13 Μελέτες Βοηθητικών Φορτίων Κ/Δ για Μ/Σ εσωτερική Υπηρεσίας	53
3.14 Μελέτες Ηλεκτρικής και Μηχανικής Αντοχής Εξοπλισμού	53
3.15 Μελέτες Γεωμετρικού Σχεδιασμού Επάρκειας Αποστάσεων Ασφάλειας	53
3.16 Μελέτες Λειτουργικών Σχημάτων Προστασίας	53
3.17 Μελέτες Επάρκειας Ικανότητας Επιφόρτισης Μ/Σ Τάσης και Μ/Σ Έντασης ...	53
3.18 Μελέτες Σεισμικής Καταπόνησης Εξοπλισμού GIS	54
Κεφάλαιο 4	55
4. Βασικά Βήματα Περιγραφής Κ/Δ.	55
4.1 Δίκτυο Γειώσεων	55
4.2 Τμήμα Υ.Τ 150 KV	56
4.3 Τμήμα Μ.Τ 20 KV	57
4.4 Μ/Σ Εγχύσεως	57
4.4.1 Καλώδια Τροφοδοτήσεως Μ.Τ 20 KV	67
4.4.2 Πυκνωτές Μ.Τ	69
4.4.3 Βοηθητικές Εγκαταστάσεις	69
4.5 Σύστημα Τηλεχειρισμού, Τηλεμετρήσεων, Τηλενδείξεων	69
4.6 Τοπικοί Μ/Σ 20/400 KV	73
Βιβλιογραφία	75

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να γνωρίσουμε σε ένα βαθμό τα κέντρα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και κυρίως να εξετάσουμε θέματα που αφορούν τη μελέτη, κατασκευή και περιγραφή ενός κέντρου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας κλειστού τύπου 150/20 kV.

Διάφορες άλλες υποενότητες, οι οποίες μας απασχολούν είναι :

- ⌚ Περιγραφή κέντρου διανομής κλειστού τύπου 150/20 kV
- ⌚ Υποσταθμός 150/20 kV
- ⌚ Πίνακες 150 kV με αέριο SF₆
- ⌚ Πίνακες και διακόπτες λαδιού εν κενό
- ⌚ Δίκτυα 20 kV
- ⌚ Συντήρηση υποσταθμών
- ⌚ Μεταφορά ενέργειας στην κατανάλωση (στους δρόμους, σε πολυόροφα κτίρια με υπόγεια καλώδια κ.α)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ Σ.Η.Ε

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι μία απ' τις βασικές προϋποθέσεις για την σύγχρονη ζωή και η έλλειψη της είναι ικανή να καταστρέψει την οικονομική και κοινωνική ζωή ενός κράτους.

Υπεύθυνο για την ύπαρξη της ηλεκτρικής ενέργειας σένα κράτος είναι το Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας (Σ.Η.Ε) που είναι ένα σύνολο από συνεργαζόμενες εγκαταστάσεις παραγωγής, μεταφοράς, διανομής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, ελέγχου και ρύθμισης.

Σκοπός του Σ.Η.Ε είναι να τροφοδοτήσουν αδιάλειπτα με λογική αξιοπιστία και φθηνά, με ηλεκτρική ισχύ, καλής ποιότητας, οι καταναλωτές. Δηλαδή πρέπει να δώσουμε όση ισχύ χρειάζεται η κατανάλωση και μάλιστα στην χρονική περίοδο και στον τόπο που απαιτείται.

Η σημασία των Σ.Η.Ε σαν πρωτογενούς κλάδους της οικονομίας μπορεί να εκτιμηθεί απ' το γεγονός ότι στην Ελλάδα η αξία της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας ήταν περίπου 100 δισεκατομμύρια δραχμές το 1983.

Η κατασκευή, επέκταση και συντήρηση των Σ.Η.Ε απασχολεί ένα σημαντικό μέρος του εργατικού δυναμικού της βιομηχανίας και βιοτεχνίας της χώρας, εφ' όσον οι επενδύσεις μόνο ανέρχονται σε πολλές δεκάδες δισεκατομμυρίων ανά έτος. Διακρίνουμε τις εξής βασικές συσκευές και εγκαταστάσεις:

Σταθμοί παραγωγής: Εκεί μετατρέπεται μία πρωτογενής μορφή ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτοί αποτελούνται από πολλές μονάδες που δουλεύουν παράλληλα. Σε κάθε μονάδα υπάρχει ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος που μετατρέπει την ενέργεια από θερμική ή υδραυλική σε ηλεκτρική.

Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη: Αυτά αποτελούνται αφενός από μία κινητήρια μηχανή που είναι συνήθως υδροστρόβιλος, ατμοστρόβιλος, ή εμβολοφόρος μηχανή Ντήζελ και αφετέρου από μία κινούμενη γεννήτρια. Η μεγαλύτερη γεννήτρια είχε φαινόμενη ισχύ 1600 MVA, πραγματική ισχύ 1280 MW και ονομαστική τάση 30 KV. Οι τιμές αυτές ισχύουν σαν όριο κατασκευαστικό.

Σταθμοί ή κέντρα μετασχηματισμού τάσης και σύνδεσης: Εκεί ανυψώνεται η τάση για να μεταφέρουμε την ενέργεια σε μεγάλες αποστάσεις. Αφού μεταφερθεί η ενέργεια υποβιβάζεται η τάση για να συνδέσουμε τις γραμμές μεταφοράς με το δίκτυο της διανομής και κατανάλωσης. Σε αυτούς τους σταθμούς μπορεί να καταλήγουν πολλές γραμμές μεταφοράς ενέργειας που συνδέονται μεταξύ των, π.χ. μια πόλη μπορεί να έχει ένα τέτοιο σταθμό, όπου καταφθάνουν μία ή περισσότερες γραμμές μεταφοράς όπου και συνδέονται σένα κοινό κόμβο και από όπου αναχωρούν άλλες γραμμές για τις καταναλώσεις. Π.χ. συναντάμε στο Ωραιόκαστρο της Θεσσαλονίκης το Κ.Υ.Τ.400 KV/150 KV, στην Ν.ΙΩΝΙΑ τον σταθμό 150 KV/20 KV και σε διάφορα σημεία της πόλης Σταθμούς μέσης τάσης 20 KV/400 V. Οι τελευταίοι είναι πολλές φορές πάνω σε ξύλινους στύλους ή και μέσα στην οικοδομή η οποία τροφοδοτείται. Στους σταθμούς είναι εγκαταστημένες και οι συσκευές για παραγωγή άεργου ισχύος, δηλαδή πυκνωτές ή αυτεπαγωγές.

Γραμμές μεταφοράς και διανομής: Για την μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται γραμμές εναλλασσομένου ρεύματος. Σπανιότερα, σε ξένα κράτη και σε τροφοδοτήσεις νησιών με πολλαπλάσια καλώδια, χρησιμοποιούνται γραμμές συνεχούς ρεύματος. Τυπικά για την οικονομική μεταφορά ισχύος 650 MW σε μεγάλες αποστάσεις με μια τριφασική γραμμή χρειαζόμαστε 400 KV τάση. Όσο μεγαλύτερη είναι η μεταφερόμενη ισχύς τόσο μεγαλύτερη είναι και η τάση μεταφοράς που επιβάλλεται από τεχνικοοικονομικούς λόγους. Τα όρια της τεχνικής επιτρέπουν σήμερα, αξιόπιστη μεταφορά με τάσεις μέχρι 750 KV σε τριφασική μεταφορά και 533 KV σε μεταφορά με συνεχές ρεύμα. Σε ερευνητικό, πειραματικό στάδιο, βρίσκονται και εγκαταστάσεις μεταφοράς εναλλασσόμενης τάσης μέχρι και 1500 KV. Αφού η ενέργεια μεταφερθεί στην περιοχή της κατανάλωσης διανέμεται με γραμμές διανομής.

Τα φορτία: Αυτή η συνιστώσα του συστήματος μπορεί να είναι σύνολο οικιακών και μικρών βιοτεχνικών καταναλωτών ή μια μεγάλη βιομηχανία. Ανάλογα με την ισχύ που θέλουν οι καταναλωτές μεταβάλλεται η τάση και ο τρόπος τροφοδοσίας, π.χ. μεμονωμένοι καταναλωτές ισχύος 5,3 KW έχουν 230 V μονοφασική τροφοδότηση. Καταναλωτές π.χ. 50 KW έχουν τριφασική τροφοδότηση 400 V και βιομηχανίες από π.χ. 100 KW και πάνω έχουν 15 ή 20 KV τάση τροφοδοσίας. Έτσι οι καταναλωτές χωρίζονται σε καταναλωτές χαμηλής τάσης (230 V/400 V), μέσης τάσης 15 KV ή 20 KV και υψηλής τάσης 150 KV. Οι τελευταίοι λέγονται και καταναλωτές του συστήματος μεταφοράς.

Ενέργεια: Η πρωτογενής ενέργεια που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια έχει σήμερα σχεδόν κατά αποκλειστικότητα τις εξής μορφές: Άνθρακες, πετρέλαιο, αέρια χρησιμοποιείται φυσικό αέριο στο εξωτερικό, ροή του νερού, πυρηνική ενέργεια προερχόμενη από την σχάση των πυρήνων. Ελάχιστα εφαρμοσμένες μορφές πρωτογενούς ενέργειας είναι τα γεωθερμικά δυναμικά, ο άνεμος, η παλίρροια, τα κύματα, η ηλιακή ενέργεια και τέλος τα απορρίμματα. Στο μέλλον ίσως γίνει δυνατή και η χρήση της ενέργειας που ελευθερώνεται κατά την σύντηξη των πυρήνων των ισότοπων του υδρογόνου, δευτέρου D και τρίτου Τα, στους αντιδραστήρες σύντηξης.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, η πρωτογενής ενέργεια που μπαίνει σε ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται στο μεγαλύτερο μέρος της πάνω από 80% τελικά (δηλ. στον καταναλωτή) σε θερμότητα. Επιστρέφει στο περιβάλλον σαν θερμότητα. Ένα μικρό μόνο μέρος μετατρέπεται σε χημική ενέργεια στις χημικές βιομηχανίες.

Έτσι κλείνοντας εδώ το θέμα για τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, ανοίγουμε το θέμα της περιγραφής και μελέτης ενός κλειστού τύπου κέντρου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Παράμετροι που αφορούν την ενότητα αυτή έχουν να κάνουν με υποσταθμούς, ηλεκτρικά κυκλώματα, υποσταθμούς εσωτερικού τύπου άψιλος τάσης με μεταλλικό περίβλημα, συστήματα τηλεχειρισμού, πυρανιχνεύσεως, ακουστικής συχνότητας, συστήματα και συγκροτήματα φορτιστών-συσσωρευτών, μηχανήματα στο τμήμα υψηλής τάσης και άλλα πολλά τα οποία θα αναπτυχθούν στις ενότητες παρακάτω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ

1.1 “ΕΙΔΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ”

Τους υποσταθμούς (Υ/Σ) τους χωρίζουμε στις πιο κάτω δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με την τάση που τροφοδοτούνται:

1. Σε Υ/Σ μεταφοράς
2. Σε Υ/Σ διανομής

Οι υποσταθμοί μεταφοράς με το σκοπό που εξυπηρετούν διακρίνονται σε:

1. Υ/Σ ανυψώσεως
2. Υ/Σ υποβιβασμού
3. Υ/Σ ζεύξεως

Ενώ οι Υ/Σ διανομής ανάλογα με το πώς είναι κατασκευασμένοι διακρίνονται σε:

1. Υ/Σ εναέριους
2. Υ/Σ επίγειους
3. Υ/Σ υπόγειους

1.1.1 Υποσταθμοί Μεταφοράς

Αναφέραμε πιο πάνω ότι οι Υ/Σ μεταφοράς διακρίνονται σε ανυψώσεως υποβιβασμού και ζεύξεως. Συνήθως όμως οι Υ/Σ είναι μικτοί δηλαδή ανυψώσεως και ζεύξεως συγχρόνως ή υποβιβασμού και ζεύξεως κ.λ.π.

1.1.2 Υποσταθμοί Ανυψώσεως

Ο Υ/Σ ανυψώσεως βρίσκεται κοντά στο σταθμό παραγωγής. Προορισμός του είναι η ανύψωση της τάσεως παραγωγής στη τάση μεταφοράς.

Κοντά στον χώρο του Υ/Σ ανυψώσεως βρίσκονται και οι εγκαταστάσεις για την εξασφάλιση των 6KV, 3KV και 230/400 V που χρειάζονται για την τροφοδότηση των βοηθητικών κυκλωμάτων του σταθμού παραγωγής. Οι εγκαταστάσεις αυτές αποτελούν τον Υ/Σ

εσωτερικής υπηρεσίας. Ο Υ/Σ αυτός τροφοδοτείται και από τη γεννήτρια του σταθμού και από τις γραμμές μεταφοράς με μετασχηματιστή υποβιβασμού 150/15 KV ώστε σε περίπτωση βλάβης της γεννήτριας να υπάρχει ρεύμα στο σταθμό για την τροφοδότηση των βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Τα κύρια μηχανήματα ενός Υ/Σ ανυψώσεως είναι:

- Ο Μ/Σ ισχύος που ανυψώνει την τάση παραγωγής στην τάση μεταφοράς (συνήθως 15 ή 20 KV σε 150 ή 400 KV)
- Οι διακόπτες ισχύος και οι αποζεύκτες που χρειάζονται για την διακοπή της ηλεκτρικής συνέχειας των γραμμών
- Οι ζυγοί (μπάρες) για την διακλάδωση των γραμμών.
- Διάφορα βοηθητικά μηχανήματα (Μ/Σ τάσεως και εντάσεως, αλεξικέραυνα)

Η ισχύς των Υ/Σ ανυψώσεως εξαρτάται από την παραγόμενη ενέργεια στο σταθμό

1.1.3 Υποσταθμοί Υποβιβασμού

Ο Υ/Σ υποβιβασμού έχει σαν προορισμό τον υποβιβασμό της τάσεως μεταφοράς των 150 ή 400 KV στη μέση τάση διανομής 15 ή 20 KV.

Η θέση για την κατασκευή ενός Υ/Σ υποβιβασμού εκλέγεται ύστερα από ειδική τεχνικοοικονομική μελέτη. Βασικά αποφεύγεται η κατασκευή του μέσα σε πόλεις για λόγους τεχνικούς, ασφάλειας και καλαισθησίας. Συνήθως κατασκευάζονται κοντά σε μεγάλα κέντρα καταναλώσεως (μεγάλες πόλεις, βιομηχανικές περιοχές). Ο αριθμός των Υ/Σ υποβιβασμού καθορίζεται από τις ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια των διαφόρων περιοχών και από την εμβέλεια των γραμμών διανομής που είναι περίπου 70 KM.

Αν χρειασθεί να κατασκευαστεί Υ/Σ μέσα σε πόλη τότε προτιμάται η κατασκευή Υ/Σ κλειστού τύπου μέσα σε ειδικά κλειστά κτίρια κατάλληλης κατασκευής και με μηχανήματα μελετημένα για εσωτερικό χώρο.

Η τροφοδότηση των Υ/Σ αυτών καθώς και των καταναλώσεων γίνεται με υπόγεια καλώδια.

1.1.4 Υποσταθμοί Ζεύξεως

Στους Υ/Σ γίνεται μόνο ζεύξη ηλεκτρικών κυκλωμάτων υψηλής τάσεως και για αυτό δεν υπάρχει μετασχηματιστής υποβιβασμού ή ανυψώσεως. Τα κύρια μηχανήματα που περιλαμβάνει ένας τέτοιος Υ/Σ είναι αποζεύκτες και ζυγοί.

1.1.5 Υποσταθμοί Εναέριοι

Ο τύπος των Υ/Σ αυτών κατασκευάζεται πάνω σε στύλους και χρησιμοποιείται εκεί όπου ο χώρος και το περιβάλλον επιτρέπουν την εγκατάστασή του. Συνήθως χρησιμοποιούνται εκεί που οι ηλεκτρικές γραμμές είναι εναέριες. Το μέγεθος των Υ/Σ αυτών συνήθως δεν υπερβαίνει τα 450 KVA σε εγκαταστάσεις ισχύ. Πλεονέκτημα των Υ/Σ αυτών είναι η απλότητα και η φτηνή κατασκευή τους.

Σαν στύλοι στους Υ/Σ αυτούς χρησιμοποιούνται κάθε είδους στύλοι ηλεκτρικών γραμμών, κατάλληλοι να κρατούν το βάρος του μετασχηματιστή και των συσκευών μέσης και χαμηλής τάσεως. Δίδυμοι στύλοι, ζευγάρια από δίδυμους ξύλινους στύλους, ζευγάρια από ξύλινους στύλους τύπου Α ή δικτυωτοί σιδερένιοι στύλοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση εναέριου Υ/Σ. Οι συσκευές μέσης τάσεως στους εναέριους Υ/Σ μετασχηματισμού είναι οι διακόπτες ηλεκτρικής ισχύος και οι συντηκτικές ασφάλειες. Οι συντηκτικές ασφάλειες μέσης τάσεως χρησιμεύουν για την αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης του μετασχηματιστή από τη γραμμή μέσης τάσεως, σε περιπτώσεις υπερφορτίσεως του, ή σφάλματος. Στην πλευρά χαμηλής τάσεως χρησιμοποιούνται σε κάθε γραμμή που αναχωρεί συντηκτικές ασφάλειες.

1.1.6 Υποσταθμοί Επίγειοι

Επίγειοι Υ/Σ εσωτερικού τύπου

Εκεί όπου το μέγεθος ισχύος ή ο χώρος δεν επιτρέπουν την εγκατάσταση εναέριου Υ/Σ κατασκευάζονται οι επίγειοι Υ/Σ.

Οι Υ/Σ αυτοί τοποθετούνται είτε μέσα σε κτίρια που υπάρχουν, είτε μέσα σε ιδιαίτερα οικοδομήματα, είτε μέσα σε ειδικά μεταλλικά περίπτερα.

Η διάταξη Υ/Σ σε κλειστό χώρο απαιτεί να λειφθούν ειδικά μέτρα για να εξασφαλιστεί ο αερισμός σε τρόπο ώστε η θερμοκρασία του χώρου να μη φθάσει σε επικίνδυνα όρια για τη λειτουργία του μετασχηματιστή και των άλλων ηλεκτρικών συσκευών και καλωδίων.

Επίγειοι Υ/Σ υπαίθριοι

Οι Υ/Σ αυτοί κατασκευάζονται εκεί όπου χρειάζεται ισχύ μεγαλύτερη από τη συνηθισμένη των εναέριων Υ/Σ, και οι τοπικές συνθήκες επιτρέπουν την υπαίθρια εγκατάσταση των μηχανημάτων του Υ/Σ. Με αυτό τον τρόπο εξοικονομείται το μεγαλύτερο μέρος της δαπάνης

που απαιτείται για να κατασκευαστεί κτίριο.

Πολλές φορές χρησιμοποιούνται τα ίδια μηχανήματα και διατάξεις όπως και στους Υ/Σ εσωτερικού τύπου, οι δε κυψέλες αναχωρήσεως περικλείονται μέσα σε μεταλλικό περίπτερο και συνδέονται με το μετασχηματιστή που είναι εγκαταστημένος στην ύπαιθρο.

1.1.7 Υποσταθμοί Υπόγειοι.

Υπόγειοι Υ/Σ λέγονται εκείνοι που κατασκευάζονται κάτω από την επιφάνεια της γης.

Τέτοιοι Υ/Σ κατασκευάζονται βασικά σε κεντρικά σημεία πόλεων και σε θέσεις που δεν είναι εύκολη η κατασκευή υπέργειου Υ/Σ.

Για την εγκατάσταση των Υ/Σ αυτών χρειάζεται βασικά μια υπόγεια οικοδομή και ως εκ τούτου κατασκευάζονται εκεί όπου οι συνθήκες κάτω από το έδαφος επιτρέπουν την κατασκευή τέτοιου κτιρίου. Οι τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή του υπόγειου κτιρίου πρέπει να κατασκευάζονται ανθεκτικά και στεγανά.

Το πιο δύσκολο σημείο στην κατασκευή αυτών των Υ/Σ είναι η εξασφάλιση της κυκλοφορίας του αέρα για την ψύξη.

Για το σκοπό αυτό ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες χρησιμοποιούνται διάφορες διατάξεις που εξασφαλίζουν την κυκλοφορία του αέρα χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να μπουν μέσα νερά.

Επίσης πρέπει να υπάρχει κατάλληλο χαντάκι για την συγκέντρωση του λαδιού του μετασχηματιστή σε περίπτωση διαρροής

Φωτογραφίες από επίγειους και εναέριους υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκονται παρακάτω :





1.2 “ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ”

Σε ένα υποσταθμό μεταφοράς έχουμε ηλεκτρικά κυκλώματα διαφόρων ονομαστικών τάσεων όπως πιο κάτω:

1. Υψηλή τάση 150 ή 400 KV
2. Μέση τάση διανομής 15 ή 20 KV
3. Βοηθητικά κυκλώματα Ε.Ρ 230/400 V
4. Βοηθητικά κυκλώματα Σ.Ρ 110 V ή 220 V
5. Βοηθητικά κυκλώματα μετρήσεων και λειτουργίας ηλεκτρονόμων

Εκτός από τα πιο πάνω κυκλώματα μπορούμε να θεωρήσουμε σαν μέρος των ηλεκτρικών κυκλωμάτων με ονομαστική τάση μηδέν volt και τα πιο κάτω

6. Εναέριο κύκλωμα ηλεκτρικής προστασίας.
7. Δίκτυο γειώσεως

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τα ηλεκτρικά αυτά κυκλώματα

1.2.1 ΥΨΗΛΗ ΤΑΣΗ 150 KV

Το τμήμα υψηλής τάσεως ενός Υ/Σ αποτελείται από τα πιο κάτω:

- Ⓟ Την πύλη εισόδου υψηλής τάσης
- Ⓟ Τους ζυγούς
- Ⓟ Την πύλη εξόδου υψηλής τάσεως

Στην πύλη εισόδου υψηλής τάσεως υπάρχει συνήθως αποζεύκτης με γείωση. Μετά την πύλη εισόδου έχουμε σύνδεση με τους κύριους ζυγούς με διακόπτη ή χωρίς διακόπτη. Οι ζυγοί αποτελούν το βασικό άξονα του Υ/Σ.

Από τους ζυγούς έχουμε σύνδεση προς το μετασχηματιστή ισχύος του Υ/Σ με διακόπτη ισχύος ή ηλεκτροκίνητο αποζεύκτη.

Όπως στην πύλη εισόδου έτσι και στην πύλη εξόδου υπάρχει συνήθως αποζεύκτης με γείωση.

Βασικά μπορούμε να πούμε ότι η είσοδος ταυτίζεται με την έξοδο στους Υ/Σ που βρίσκονται μεταξύ εργοστασίων, ενώ υπάρχουν δευτερεύοντες Υ/Σ στους οποίους έχουμε μόνο πύλη εισόδου 150 KV και μετατροπή σε 15 ή 20 KV χωρίς πύλη εξόδου υψηλής τάσεως.

1.2.2 Τάση διανομής 15 ή 20 KV

Το τμήμα μέσης τάσεως διανομής 15 ή 20 KV αποτελείται από τους ζυγούς εξόδου του μετασχηματιστή και από τους ζυγούς 15 ή 20 KV. Οι ζυγοί εξόδου στο ένα τους άκρο συνδέονται κατευθείαν με τους μονωτήρες διελεύσεως μέσης τάσης του μετασχηματιστή ισχύος, στο δε άλλο άκρο τους συνδέονται με τους ζυγούς 15 ή 20 KV με αποζεύκτη. Στους ζυγούς εξόδου συνδέονται διάφορα μηχανήματα όπως:

- Ⓟ Μετασχηματιστής τάσεως μέσω ασφάλειας αποζευκτών
- Ⓟ Μετασχηματιστής εσωτερικής υπηρεσίας για την τροφοδοσία των κυκλωμάτων χαμηλής τάσεως 230/400 V του Υ/Σ.

Από τους ζυγούς αναχωρούν μέσα από αποζεύκτη διακόπτης ισχύος αποζεύκτη, οι γραμμές διανομής μέσης τάσεως.

1.2.3 Βοηθητικά κυκλώματα υποσταθμού E.P 230/400 V

Κάθε Υ/Σ για την ικανοποίηση των αγωγών του σε E.P 230/400 V έχει ξεχωριστό μετασχηματιστή εσωτερικής υπηρεσίας που συνδέεται με ασφαλειοαποζεύκτη στο τμήμα 15 ή 20 KV

Η διανομή χαμηλής τάσης 230/400 V γίνεται από ιδιαίτερο πίνακα που λέγεται πίνακας μετασχηματιστή εσωτερικής υπηρεσίας και έχει γενικό αυτόματο διακόπτη καθώς και μερικούς αυτόματους διακόπτες κυκλωμάτων. Με το E.P. 230/400 V ικανοποιούνται οι ανάγκες του Υ/Σ σε φωτισμό, θέρμανση και κίνηση

1.2.4 Βοηθητικά Κυκλώματα Σ.Ρ 110 ή 220 V

Για την κάλυψη αναγκών του Υ/Σ σε Σ.Ρ. υπάρχει εγκατεστημένη συστοιχία συσσωρευτών 110 ή 220 V της οποίας η χωρητικότητα είναι από 75 μέχρι 200 AH περίπου ανάλογα με το μέγεθος του Υ/Σ. Για την φόρτιση των συσσωρευτών και την τροφοδότηση των κυκλωμάτων με Σ.Ρ σε περίπτωση κανονικής λειτουργίας υπάρχει συγκρότημα φορτιστών που μετατρέπει το E.P σε Σ.Ρ.

Το Σ.Ρ χρησιμοποιείται σε ένα Υ/Σ για την ικανοποίηση των πιο κάτω αναγκών

- Ⓟ Τροφοδότηση κυκλωμάτων λειτουργίας των διακοπών ισχύος υψηλής και μέσης τάσεως.
- Ⓟ Τροφοδότηση κυκλωμάτων λειτουργίας αποζευκτών υψηλής και μέσης τάσεως.

Ⓢ Τροφοδότηση κυκλωμάτων φωτισμού ανάγκης.

Όλα τα παραπάνω κυκλώματα τροφοδοτούνται από αυτοματισμούς διακόπτες που βρίσκονται πάνω στον πίνακα του Σ.Ρ.

1.2.5 Βοηθητικά κυκλώματα μετρήσεων και λειτουργίας ηλεκτρονόμων.

Τα κυκλώματα μετρήσεων και λειτουργίας ηλεκτρονόμων αποτελούν το πιο ευαίσθητο σημείο του Υ/Σ. Και τα δύο κυκλώματα έχουν το κοινό χαρακτηριστικό, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, ότι ξεκινούν από τους μετασχηματιστές τάσεως και εντάσεως με τους οποίους ανάγονται οι διάφορες υψηλές τάσεις και εντάσεις σε τιμές προσιτές που να μπορούν να μετρηθούν από τα όργανα. Με τον συνδυασμό αυτών των μεγεθών πραγματοποιείται είτε η μέτρηση διαφόρων τιμών, για λόγους λειτουργίας ή εμπορικούς είτε η προστασία του Υ/Σ με κατάλληλες συσκευές.

Έτσι με τους μετασχηματιστές τάσεως έχουμε τη συνεχή εγγραφή της τάσεως του Υ/Σ σε ειδικά καταγραφικά όργανα. Με συνδυασμό μετρήσεων τάσεως και εντάσεως, έχουμε την καταγραφή του φορτίου του Υ/Σ.

Με τους μετασχηματιστές εντάσεως των διακοπών ισχύος μέσης και υψηλής τάσεως πραγματοποιείται η προστασία του συστήματος από υπερεντάσεις με ηλεκτρονόμους (ρελαί) που δίνουν τις κατάλληλες εντολές για την απομόνωση διαφόρων μηχανημάτων.

1.2.6 Εναέριο κύκλωμα ηλεκτρικής προστασίας.

Με το εναέριο κύκλωμα ηλεκτρικής προστασίας πραγματοποιείται η προστασία του Υ/Σ από κεραυνούς, οι οποίοι εάν έπεφταν κατευθείαν επάνω στις γραμμές ή στους ζυγούς ή στα μηχανήματα του Υ/Σ θα προκαλούσαν σοβαρές ζημιές.

Το εναέριο κύκλωμα ηλεκτρικής προστασίας αποτελείται από πολύκλωνους ασάλινους αγωγούς που συνδέονται στις κορυφές των πύργων και των ικριωμάτων του Υ/Σ με κατάλληλους σφιγκτήρες. Οι αγωγοί αυτοί συνδέονται με τον αγωγό ηλεκτρικής προστασίας των γραμμών μεταφοράς και με το δίκτυο γείωσης του Υ/Σ.

1.2.7 Δίκτυο γειώσεως υποσταθμού.

Αποτελείται από χάλκινες λάμες ορθογωνικής διατομής διατάσεων περίπου 25X4 MM τοποθετημένες μέσα στο έδαφος και κολλημένες μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν πλέγμα ορθογωνικών πλαισίων.

Σε διάφορες θέσεις του δικτύου γειώσεως τοποθετούνται γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες διαμέτρου 3'' και μήκους 3 μ. που φέρουν στο επάνω μέρος μεταλλική πλάκα πάνω στην οποία γίνεται η συγκόλληση των λαμμών του δικτύου. Όλες οι μεταλλικές κατασκευές του Υ/Σ, τα μεταλλικά μέρη των μηχανημάτων, ο ουδέτερος των μετασχηματιστών ισχύος και κάθε σημείο που χρειάζεται γείωση συνδέεται με χάλκινο αγωγό στο δίκτυο γειώσεως.

1.3 “ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ Υ/Σ, ΤΜΗΜΑ Υ.Τ”

1.3.1 Εισαγωγή

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα διάφορα μηχανήματα που βρίσκονται εγκατεστημένα στον συγκεκριμένο υποσταθμό. Θα περιγραφεί η λειτουργία των μηχανημάτων του Υ/Σ θα αναφερθούν τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών ενώ θα παρατεθούν σχήματα για καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας τους. Φυσικά η έκταση αναφοράς πάνω στα μηχανήματα του Υ/Σ θα είναι μειωμένη διότι τα πιο πολλά από αυτά είναι ικανά να αποτελέσουν θέμα για καινούργια πτυχιακή εργασία. Εκτός από το τριφασικό τμήμα των ζυγών, οι τυποποιημένες μονάδες περιλαμβάνουν μονοπολικές διατάξεις διακοπών και αγωγών. Η όλη εγκατάσταση (ζυγοί, διακοπές ισχύος κ.λ.π) εδράζεται πάνω σε στηρίγματα που βρίσκονται στο κάτω μέρος του περιβλήματος των ζυγών και στο θάλαμο Υ.Π του διακόπτη ισχύος.

Από το σύνολο των στηριγμάτων κάθε σειράς ζυγών, μόνο τα στηρίγματα ενός τμήματος της απαιτούν εγκύρωση στο δάπεδο. Όλα τα υπόλοιπα απλώς εδράζονται πάνω στο δάπεδο και είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να αντισταθμίζουν και τις διαστολές της εγκαταστάσεως. Οι πίνακες μπορούν να συνδεθούν με εναέριες γραμμές και επίσης με κάθε τύπου καλώδια. Στο σχήμα φαίνεται ένα οριζόντιο ακροκιβώτιο για καλώδια ελαίου. Στην περίπτωση συνδέσεως εναέριων γραμμών οι εξωτερικοί μονωτήρες διελεύσεως του ακροκιβωτίου στηρίζοντας γωνία (σε σχέση με τον κεντρικό μονωτήρα διελεύσεως), ώστε να τηρούνται οι απαιτούμενες αποστάσεις. Οι μονωτήρες των παρακείμενων μονάδων στερεώνονται κατά αραιωμένη διάταξη.

1.3.2 Ζυγοί Υ.Τ

Γενικά

Οι ζυγοί αποτελούν το βασικό άξονα ενός υποσταθμού και είναι κατασκευασμένοι είτε από σωλήνες χάλκινους ή αλουμινένιους και τότε στηρίζονται πάνω σε ειδικές στήλες μονωτήρων στηρίξεως είτε από αγωγούς και τότε κρέμονται από ειδικούς μονωτήρες αναρτήσεως. Για την υψηλή τάση που πραγματεύεται αυτή η εργασία έχουμε τα εξή είδη ζυγών στους υποσταθμούς:

α. Απλούς ζυγούς λειτουργίας με αποζεύκτες και Δ/Ιβ. Διπλούς ζυγούς λειτουργίας με

αποζεύκτες και Δ/Ιγ. Τριπλούς ζυγούς με αποζεύκτες και Δ/Ι

Σε υποσταθμούς που ζυγοί αποτελούν σημαντικό κόμβο λειτουργίας του συστήματος, είναι σκόπιμη η κατασκευή διπλών ή τριπλών ζυγών λειτουργίας, οπότε σε συνδυασμό με μία ή δύο κυψέλες με διακόπτη ζεύξεως των ζυγών επιτρέπουν:

α. Ελαστικότητα συνδιασμών διασυνδέσεων λειτουργίας

β. Αυξημένες δυνατότητες εκτελέσεως συντηρήσεων και επισκευών.

γ. Δυνατότητα λειτουργίας δύο συγχρόνως ζυγών με σύνδεση μονάδων παραγωγής. Τότε οι ζυγοί συνδέονται μεταξύ τους με διακόπτη ζεύξεως ζυγών ενώ οι γραμμές μεταφοράς και οι μετασχηματιστές συνδέονται εναλλάξ πάνω σε αυτούς. Με το συνδυασμό αυτό σε περίπτωση λειτουργίας της διαφορικής προστασίας ζυγών, απομονώνεται ο ένας μόνο από τους δύο ζυγούς ενώ ο άλλος παραμένει σε λειτουργίας. Στους σταθμούς παραγωγής και ιδιαίτερα στις θερμικές μονάδες μεγάλης ισχύος επιβάλλεται να υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης ή επισκευής διακόπτη υψηλής τάσεως χωρίς να είναι ανάγκη και η ταυτόχρονη έξοδος εκτός λειτουργίας της μονάδας παραγωγής.

Στους απλούς υποσταθμούς, χωρίς διακόπτες, προβλέπονται διάφορα σχήματα υποτυπωδών ζυγών λειτουργίας, ανάλογα με τον προβλεπόμενο αριθμό εγκαταστημένων μετασχηματιστώ με τον τρόπο διασυνδέσεως των υποσταθμών αυτών με το υπόλοιπο σύστημα και με τη σημασία των υποσταθμών αυτών.

1.3.3 Περιγραφή Ζυγών Υ/Σ

Στον Υ/Σ που εξετάσαμε οι ζυγοί είναι κλειστού τύπου μέσα σε αέριο SF₆, σωληνωτοί για ευνοϊκότερη κατανομή του ηλεκτρικού πεδίου και διπλοί με αποζεύκτες και Δ/Ι.

Όλες οι συνδέσεις και τα σημεία επαφής καλύπτονται με μεταλλική επένδυση. Τα επιμέρους τμήματα των ζυγών συνδέονται μεταξύ τους στον τόπο της εγκατάστασης τους με συνδετικές επαφές.

Θάλαμοι

Οι θάλαμοι είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα. Οι συνδετικές φλάντζες στεγανοποιούνται με παρεμβύσματα από κορδόνι νεοπρενίου. Μεταξύ των αποζευκτών 40 των ζυγών παρεμβάλλονται οι φυσαρμόνικες 47, που έχουν σαν σκοπό να παίρνουν τις ανοχές της κατασκευής κατά την εγκατάσταση

Διάταξη ανεξάρτητων τμημάτων πληρούμενα με αέριο SF6

Οι ζυγοί, αποζεύκτες ακροκιβώτια και διακόπτες ισχύος εγκαθίστανται κατά τμήματα που συνδέονται μεταξύ τους με αεροστεγείς φλάντζες και αντισπινθηριστικούς μονωτήρες. Το πλεονέκτημα μιας τέτοιας διάταξης είναι ότι σε περίπτωση σφάλματος, αν προκληθούν ζημιές, αυτές θα περιοριστούν μόνο στο τμήμα όπου θα συμβεί το σφάλμα. Τα μονοπολικά τμήματα που απαρτίζουν έναν αποζεύκτη, για παράδειγμα συγκοινωνούν μεταξύ τους με σωληνώσεις έτσι που η παρακολούθηση και λειτουργία του αποζεύκτη να γίνει ταυτόχρονα και στους τρεις πόλους τους.

Σε κάθε πόλο υπάρχει διαρρηγνύμενο διάφραγμα του θραύεται σε περίπτωση που η πίεση του αερίου SF6 υπερβεί τα επιτρεπόμενα όρια.

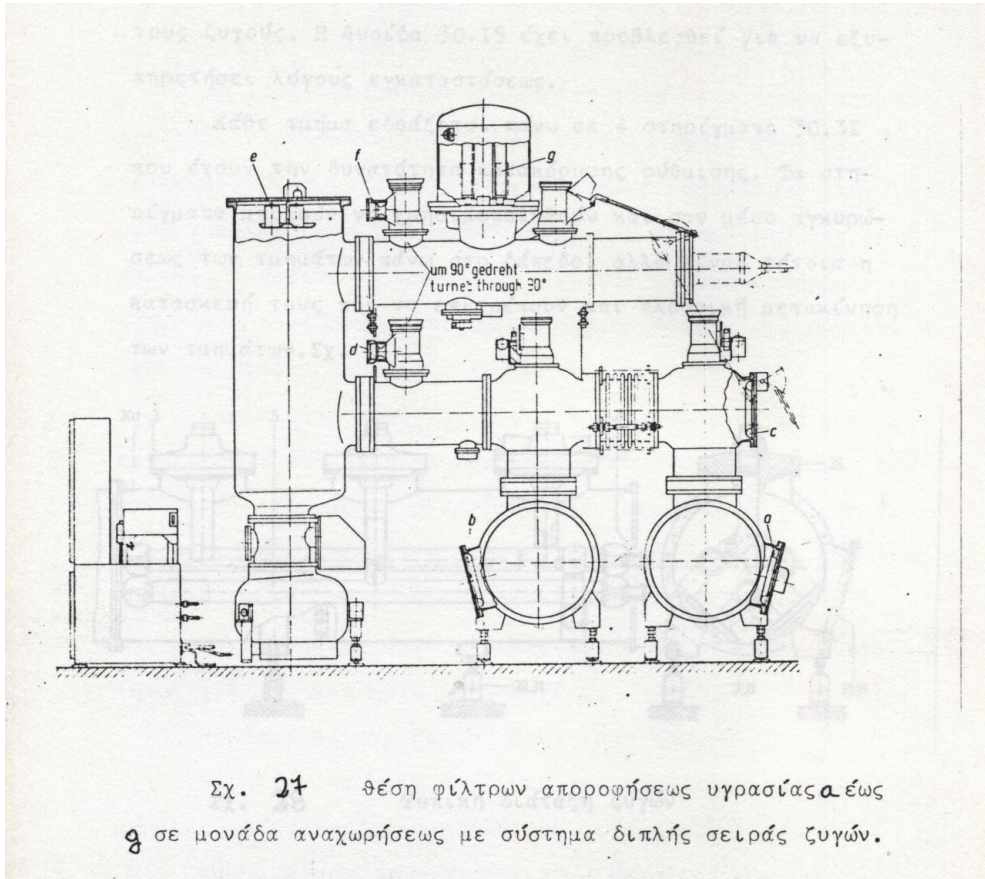
Φίλτρα απορρόφησης υγρασίας

Οι χώροι που γεμίζουν με SF6 είναι εφοδιασμένοι με φίλτρα απορρόφησης της υγρασίας.

Το μέγεθος του φίλτρου εξαρτάται από την χωρητικότητα του χώρου σε SF6.

Τυπική διάταξη των φίλτρων στο συγκρότημα ενός πόλου σε σύστημα διπλής σειράς ζυγών φαίνεται στο σχήμα 27. Οι τρεις μπάρες των ζυγών κάθε τμήματος είναι εγκατεστημένες μέσα στο κυλινδρικό κέλυφος. Το μήκος κάθε τέτοιας τυποποιημένης διατάξεως ζυγών είναι το ίδιο με το πλάτος κάθε μονάδας διακόπτη. Το κέλυφος έχει τρεις φλάντζες όπου στερεώνονται οι τρεις μονωτήρες διελεύσεως μαζί με τις συνδέσεις τους προς τους ζυγούς. Η θυρίδα έχει προβλεφτεί για να εξυπηρετήσει λόγους εγκαταστάσεως.

Κάθε τμήμα εδράζεται πάνω σε 4 στηρίγματα που έχουν την δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης. Τα στηρίγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν μέσο αγκυρώσεως των τμημάτων πάνω στο δάπεδο, αλλά είναι τέτοια η κατασκευή τους που να επιτρέπουν και πλευρική μετακίνηση των τμημάτων.



1.3.4 Διακόπτης Ισχύος

Γενικά

Με τους αυτόματους διακόπτες γίνεται η ζεύξη και η απόζευξη ηλεκτρικών κυκλωμάτων ισχύος. Χωρίς τους διακόπτες σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας είναι αδύνατη η οικονομική εκμετάλλευση του συστήματος, ενώ σε περιπτώσεις ανωμαλιών, με αυτούς κατορθώνουμε έγκαιρα να απομονώσουμε το τμήμα του συστήματος στο οποίο παρουσιάστηκε η βλάβη και έτσι να περιορίσουμε την έκταση των ζημιών.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ικανοποιητική χρησιμοποίηση ενός διακόπτη σε ορισμένη θέση ενός κυκλώματος είναι να γνωρίζουμε τα ηλεκτρικά του χαρακτηριστικά, δηλαδή την τάση λειτουργίας και την ικανότητα διακοπής σε περίπτωση σφάλματος.

Γενικά οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι κατάλληλοι για τις πιο κάτω λειτουργίες.

α) διακοπή και ζεύξη κανονικών φορτίων

β) ηλεκτρική και απόζευξη γραμμών μεταφοράς μεγάλου μήκους, οπότε αυτές παρουσιάζουν μεγάλη χωρητικότητα.

γ) ηλεκτρίση μετασχηματιστών και ζεύξη μικρών επαγωγικών φορτίων καθώς και διακοπή των αντίστοιχων ρευμάτων.

δ) διακοπή μεγάλων ρευμάτων βραχυκυκλώσεων σε γραμμές μεταφοράς και σε τμήματα που βρίσκονται κοντά στους διακόπτες

ε) αυτόματη επανάρριξη μονοπολική ή τριπολική, γραμμών μεταφοράς. Κατά το άνοιγμα ενός αυτόματου διακόπτη και ενώ οι επαφές του έχουν αποχωρισθεί, αναπτύσσεται μεταξύ τους ηλεκτρικό τόξο. Για το σβήσιμο του τόξου αυτού οι κατασκευαστές των διακοπών χρησιμοποιούν λάδι, αέρα και το εξαφθοριούχο θείο.

Στο μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ διακρίνουμε διακόπτες αερίου SF6. Αυτοί διακόπτες χωρίζονται σε: τρεις διακόπτες απομόνωσης και προστασίας Μ/Σ, δύο διακόπτες γραμμών αφίξεως ρεύματος, και ένα διακόπτη ζυγών (Α και Β)

Από κατασκευαστικής απόψεως οι Δ/Ι έχουν την αυτήν κατασκευή αλλά διαφορετικές προστασίες. Π.χ Δ/Ι γραμμής: έχει τις εξής προστασίες

α) D/F διαφορική προστασία ζυγών

β) O/C υπερφόρτιση γραμμής

γ) D/F διαφορική προστασία υπόγειας γραμμής

Δ/Ι Ζυγών:

α) D/F: διαφορική προστασία ζυγών β) O/C υπερεντάσεως

Δ/Ι Μετασχηματιστού:

α) O/C υπερφόρτιση Μ/Σ

β) D/F διαφορική προστασία 150/20 KV μέσω ενδιάμεσων μετασχηματιστών

γ) περιφερειακής ζώνης 20 KV

δ) μεγάλων σφαλμάτων (ρεύμα προς γη μέσω κόμβου)

ε) μικρά σφάλματα (αλάρμ προειδοποιητικό)

στ) μπουχολτς (αλάρμ- TRIP)

ζ) θερ/τρο λαδίου Μ/Σ

η) θερ/τρο τυλιγμάτων Μ/Σ

θ) μπούχολτς τουσών- (TRIP)

Κατασκευή

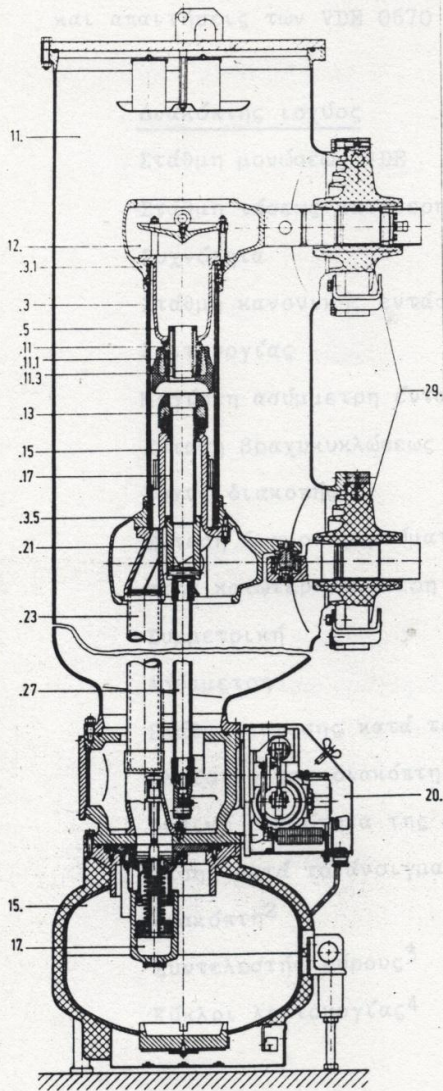
Στον διακόπτη ισχύος, το μονωτικό αέριο SF6 (εξαφθοριούχο θείο) χρησιμοποιείται σαν μέσο μονώσεως και σαν μέσο σβέσεως του τόξου. Το αέριο περιλαμβάνεται μέσα σε κλειστό κύκλωμα που έχει δύο βαθμίδες πίεσεως. Ο σπλισμός του διακόπτη γίνεται με υδραυλικό σύστημα, το δε άνοιγμα (TRIP) με ελατήρια.

Διάταξη ενός πόλου του διακόπτη δείχνεται στο σχήμα 29. Ο χώρος του αερίου Υ.Π 15

δημιουργεί την βάση του πόλου του διακόπτη. Ο χώρος αυτός είναι θερμομονωμένος και είναι εξοπλισμένος με έναν θερμοαντήρα. Συνδέεται με την μονάδα διακοπής I2 μέσω του σωλήνα I2.23 που φράσσεται στην πλευρά του ώρου Υ.Π από την βαλβίδα εκτοξεύσεως I7. Το περίβλημα του διακόπτη Π που σχηματίζει το χώρο της Χ.Π έχει δύο συγκολλημένες φλάντζες. Πάνω σε αυτές είναι ενσωματωμένοι οι αεροστεγείς και αντισπινθηριστικοί μονωτήρες διελεύσεως.

Το ένα άκρο κάθε μονωτήρα διελεύσεως συνδέεται με την μονάδα διακοπής I2 και το άλλο μέσω μιας συνδετικής επαφής με το υπόλοιπο τμήμα της μονάδας. Η σωληνωτή επαφή 12.17 που κινείται μέσα στο κύλινδρο οδηγό 12.15 μέσω του υδραυλικού κινούμενου πλέγματος 12.21 συνδέεται με τον κινητήριο άξονα 20.21 μέσω του βάτρου 12.27. Η σωληνωτή επαφή 12.17, στο ηλεκτρόδιο σπινθηρισμού και οι τομές της σταθερής επαφής 12.11 έχουν επιστρωθεί, για να περιορισθεί η διάβρωση στο ελάχιστο, με υλικό που έχει υψηλό σημείο τήξεως. Το περίβλημα 20 περιλαμβάνει τον κύλινδρο χειρισμού και τον μηχανισμό αποθηκεύσεως ενέργειας (ελατήρια) που είναι συνδεδεμένο με τον κινητήριο άξονα 20.21 μέσω των διδύμων βραχιόνων 20.17. Περιλαμβάνει επίσης τον κύλινδρο του αμορτισέρ (αποσβεστήρας ελαίου), ένα βοηθητικό διακόπτη, ένα ενδεικτικό ON/OFF και τα τερματικά στοιχεία.

Σχήμα 29 Πόλος διακόπτη ισχύος



- II. Περίβλημα διακόπτη
- I2. Μονάδα διακοπής
 - .3 Χώρος διακοπής
 - .3.1 Φάντζα
 - .3.5 Φάντζα
 - .5 Στήριγμα επαφής
 - II Σταθερή επαφή
 - II.1 Ηλεκτροόδιο σπινθηρισμού
 - II.3 Τομείς επαφής
 - I3 Κινητή επαφή
 - I5 Κυλινδρικός οδηγός
 - I7 Σωληνωτή επαφή
 - 21 Κινούμενο υδραυλικό ώξιμα
 - 23 Συνδετικός σωλήνας
 - 27 Βάιτρο χειρισμού
- I5. Χώρος αερίου Υ.Π
- I7. Βαλβίδα εκτοξεύσεως
- 20. Περίβλημα μηχανισμού
- .21 Κινητήριος άξονας ;
- 29. Μονωτήρες διελεύσεως

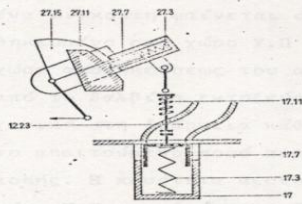
1.3.5 Άνοιγμα διακόπτη

Ο χειρισμός ανοίγματος (TRIP) του διακόπτη μπορεί να γίνει ηλεκτρικά, πατώντας το μπουτόν OFF, ή κατόπιν λειτουργίας των ηλεκτρονόμων προστασίας (Υπερένταση, στοιχείο γης, ακαριαίας λειτουργίας ή διαφορικής προστασίας) ή μηχανικά πατώντας το κομβίο της συσκευής μανδαλώσεως του ελατηρίου.

Η εντολή ανοίγματος του διακόπτη απελευθερώνει το ελατήριο (TRIP) με ηλεκτρομαγνητικά ή μηχανικά μέσα ανάλογα για την εντολή που δίνουμε. Ένας μοχλός που είναι προσαρμοσμένος πάνω στον κινητήριο άξονα κινεί την σωληνωτή επαφή. Την ίδια στιγμή ένας άλλος μοχλός ανοίγει την βαλβίδα εκτοξεύσεως αερίου που βρίσκεται στον θάλαμο Υ.Π και έτσι το αέριο με μεγάλη πίεση κατευθύνεται περνώντας μέσα από τον συνδετικό σωλήνα στον χώρο διακοπής. Μεταξύ της αρσενικής και θηλυκής επαφής υπάρχει αρκετή υπερκάλυψη για να εξασφαισθεί ότι την στιγμή της αποσυνδέσεως τους η πίεση του αερίου θα έχει φθάσει σε τέτοιο επίπεδο που να μπορεί να κάνει απόσβεση του τόξου που θα δημιουργηθεί. Αφού ξεχωρίσουν οι επαφές το αέριο ρέει περνώντας από τον χώρο διακοπής την σωληνωτή επαφή και το ηλεκτρόδιο σπινθηρισμού στον χώρο Χ.Π

Μετά από κάθε χειρισμό ανοίγματος του διακόπτη το αέριο που συγκεντρώνεται στο χώρο Χ.Π αντλείται περνώντας από φίλτρο ξανά στον χώρο Υ.Π

Οι φάσεις λειτουργίας της βαλβίδας εκτοξεύσεως δείχνονται στα σχήματα 31,32,33,34



Σχήμα 31 Διακόπτης κλειστός
Βαλβίδα κλειστή

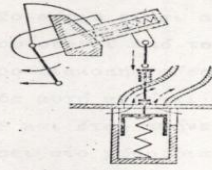
12.23 Συνδετικός σωλήνας 27.3

17 Βαλβίδα εκτοξεύσεως

.3 Ελατήριο

.7 Σώμα βαλβίδας

.11 Εμβόλο

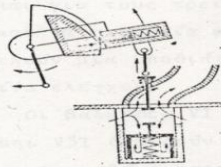


Σχήμα 32 Διακόπτης
ανούγει βαλβίδα κλειστή

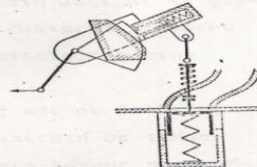
.7 Οδηγός

.11 Δίσκος ελέγχου

.15 κινητήριος δίσκος



Σχ. 33 Βαλβίδα ανοιχτή
Οδηγός απελευθερωμένος

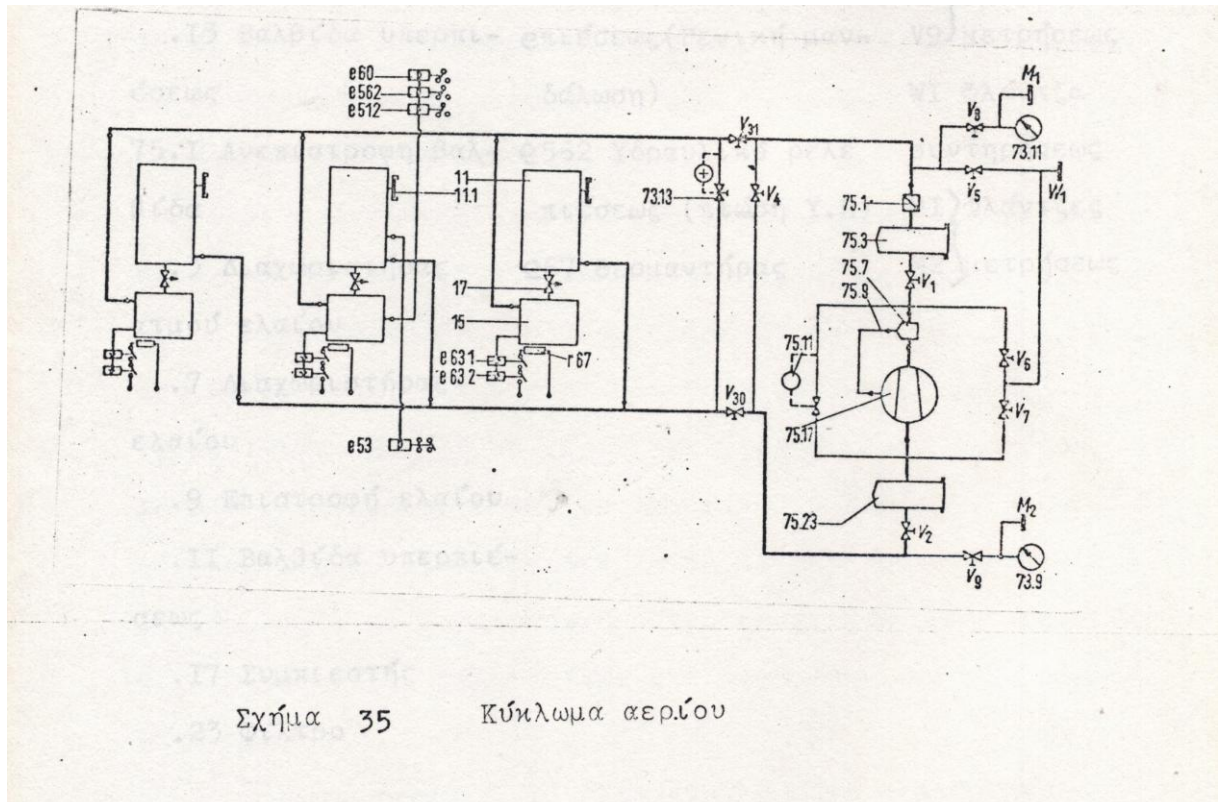


Σχ. 34 Διακόπτης ανοιχτός
Βαλβίδα κλειστή

1.3.6 Κύκλωμα Αερίου

Το διάγραμμα σωληνώσεων του κυκλώματος αερίου για ένα διακόπτη φαίνεται στο σχήμα. Το αέριο είναι αποθηκευμένο στο χώρο Υ.Π Ι5. Ο σωλήνας που οδηγεί από τον χώρο αποθηκεύσεως του αερίου Ι5 στο χώρο διακοπής φράσσεται από τη βαλβίδα εκτοξεύσεως Ι7. Η βαλβίδα αυτή ανοίγει μηχανικά στη διάρκεια κάθε χειρισμού TRIP και έτσι αφήνει το απαιτούμενο ποσό αερίου SF6 να περάσει στο χώρο διακοπής. Η ποσότητα αερίου SF6 που απελευθερώνεται από το χώρο Υ.Π στη διάρκεια TRIP του διακόπτη συσσωρεύεται τελικά στο χώρο Υ.Π ΙΙ. Ο χώρος της Υ.Π προστατεύεται από ανεπιθύμητη ανύψωση της πίεσεως με μια διαφραγματική μεμβράνη ΙΙ.Ι Ο συμπιεστής 75.17 αντλεί το αέριο από το χώρο Υ.Π και το επαναφέρει στο χώρο Υ.Π Ι5. Το αέριο όταν επιστρέφει στο χώρο Υ.Π Ι5 διέρχεται μέσα από τα φίλτρα 75.23 ο διαχωριστήρας ελαίου 75.7 και ο διαχωριστήρας ατμών ελαίου 75.3 προστατεύουν το φιλτραρισμένο αέριο να μολυνθεί από το λάδι του συμπιεστού. Ο συμπιεστής που είναι κοινός και για τους τρεις πόλους του διακόπτη μαζί με τα φίλτρα και τα στοιχεία επιβλέψεως του κυκλώματος του αερίου αποτελούν μια υποδιάταξη που είναι εγκατεστημένη στην καμπίνα ελέγχου. Οι βαλβίδες VI και V2 όπως επίσης και οι βαλβίδες

V30 και V31 διαιρούν το σύστημα του συμπιεστή σε τμήματα που το καθένα μπορεί να απομονωθεί για λόγους συντηρήσεως (π.χ αντικατάσταση στοιχείων των φίλτρων, καθαρισμός του διαχωριστήρα ελαίου, εκκένωση ή συμπλήρωση του διακόπτη). Μια ανεπίστροφη βαλβίδα 75.1 είναι εγκατεστημένη στην πλευρά της Υ.Π για να εμποδίζει την απώλεια πίεσεως όταν ο συμπιεστής βρίσκεται εκτός λειτουργίας. Η βαλβίδα υπερπίεσεως 75.11 ανοίγει στην περίπτωση που θα λειτουργήσει ο συμπιεστής και θα είναι κλειστή η βαλβίδα VI.



Σχήμα 35 Κύκλωμα αερίου

1.3.7 Περιγραφή αποξευκτών μεταλλοεπενδεδυμένων πινάκων με μόνωση SF6

Γενικά χαρακτηριστικά

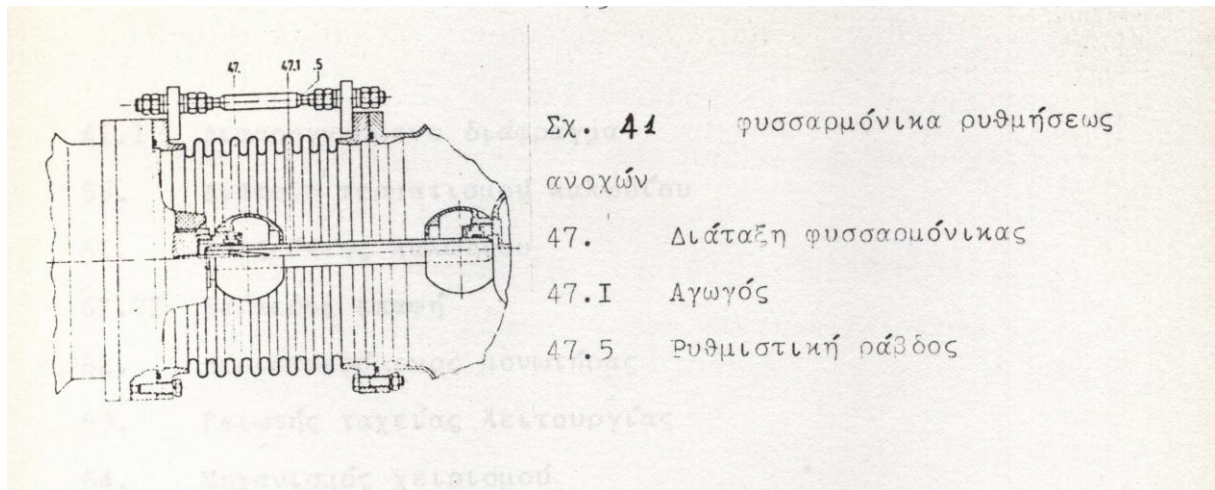
Κάθε πόλος του A/Z είναι εγκαταστημένος μέσα στο τυποποιημένο τμήμα 40.1 και συνδέεται με την παρεμβολή του μονωτήρα διελεύσεως 29. Το τμήμα του μηχανισμού 4I περιλαμβάνει την ραβδωτή επαφή 41.7 που ενεργοποιείται από τον κινητήριο άξονα 4I.13 με ένα ακτινικό βραχίονα. Η ραβδωτή επαφή κινείται μέσα στο τμήμα του μηχανισμού 4I και μέσα στην ολισθαίνουσα επαφή 43.13. Το κεντρικό τμήμα είναι προσαρμοσμένο σε ένα μονωτήρα διελεύσεως ή σε ένα μονωτήρα στηρίξεως. Η σταθερή θηλυκή επαφή 29.15 στηρίζεται με ένα μονωτήρα διελεύσεως 29. Πάνω στη ραβδωτή επαφή 41.7 (θολωτό χώρο μέσα στο κεντρικό

τμήμα) είναι προσαρμοσμένο ένα έμβολο 43.7 που μια ροή αερίου τη στιγμή που ανοίγουν οι επαφές. Το έμβολο που πάνω του υπάρχουν δίοδοι αερίου στηρίζεται πάνω σε μια πλάκα και σε ένα αναστολέα της ραβδωτής επαφής 41.7 με τέτοιο τρόπο που να έχει μόνο μικρή ελευθερία (μπόσικα).

Τη στιγμή που ανοίγουν οι επαφές το έμβολο βρίσκεται ακινητοποιημένο σταθερά πάνω στη πλάκα έτσι που οι δίοδοι αερίου να είναι φραγμένες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το SF6 από την ζώνη του τόξου να μετακινείται από το έμβολο με αναρρόφηση. Η ροή αερίου που προκαλείται έχει σαν συνέπεια να επιτρέπει την εισαγωγή νέου SF6. Στην διάρκεια της διαδρομής σπλισμού το έμβολο ανυψώνεται αρκετά πάνω από την πλάκα από την πίεση του αερίου. Έτσι οι δίοδοι πάνω στο έμβολο μένουν ακάλυπτες και έτσι το αέριο που βρίσκεται κάτω από το έμβολο μπορεί να διαφύγει προς τα πάνω.

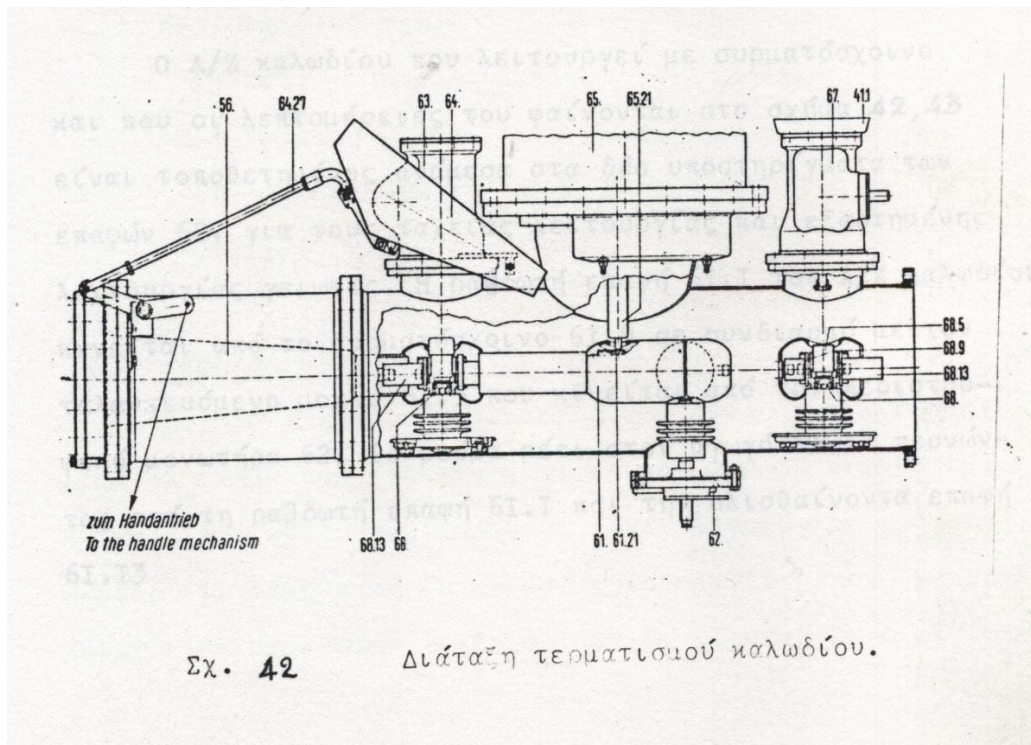
Ο μηχανισμός λειτουργίας του αποζεύκτη βρίσκεται εγκατεστημένος μέσα σε ένα ειδικό περίβλημα που συνδέεται και με τους τρεις πόλους του αποζεύκτη με κατάλληλο ρυθμιζόμενο σύστημα μοχλού.

Στο σχήμα 41 δείχνεται μια φουσαρμόνικα ρυθμίσεως ανοχών προσαρμοσμένη μεταξύ δύο αποζευκτών. Ο αγωγός 47.1 συνδέει τις δύο μονάδες μέσω δακτυλαιοδών επαφών.



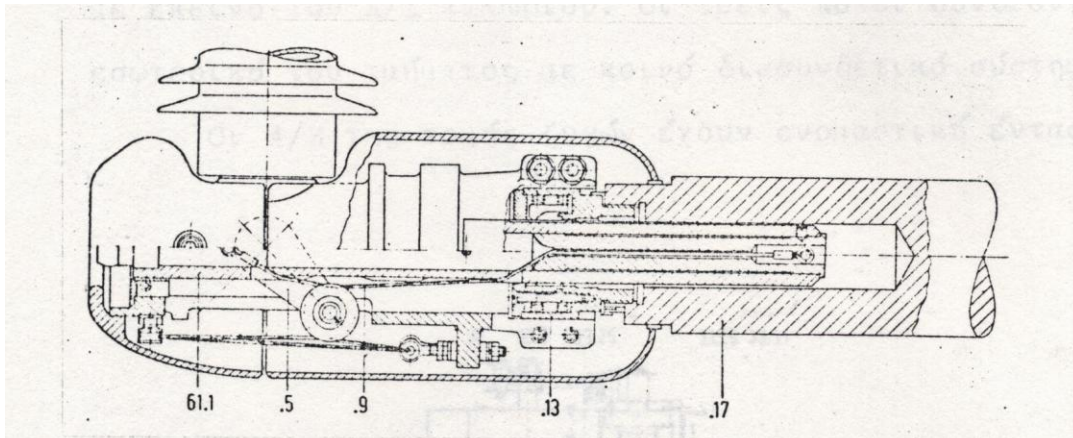
Αποζεύκτης καλωδίου

Στο σχήμα μια διάταξη τερματισμού καλωδίου με οριζόντια σύνδεση. Η διάταξη περιλαμβάνει τον αποζεύκτη καλωδίου 6.I, τον γειωτή ταχείας λειτουργίας 63., τον γειωτή εξαρτημένης λειτουργίας 67, το ακροκιβώτιο 56, και μια φλάντζα για την σύνδεση ενός Μ/Σ τάσεως καλωδίου. Η διάταξη που τροφοδοτεί τον κάθε Μ/Σ ισχύος είναι χωρίς αποζεύκτη καλωδίου και γειωτή ταχείας λειτουργίας.



Ο Α/Ζ καλωδίου που λειτουργεί με συρματόσχοινο και που οι λεπτομέρειες του φαίνονται στο 42,43 είναι τοποθετημένος ανάμεσα στα δύο υποστηρίγματα των επαφών 68. Για τους ταχείας λειτουργίας και εξαρτημένης λειτουργίας γειωτές. Η ραβδωτή επαφή 61.1 του Α/Ζ καλωδίου κινείται από το συρματόσχοινο 61.9 σε συνδυασμό με τον ταλαντευόμενο μοχλό 61.5 που κινείται από τον περιστροφικό μονωτήρα 62. Το ρεύμα ρέει στον αγωγό 61.17 περνώντας από τη ραβδωτή επαφή 61.1 και την ολισθαίνοντα επαφή 61.13. Οι τρεις πόλοι του Α/Ζ συνδέονται μεταξύ τους και παίρνουν κίνηση από ηλεκτροκίνητο μηχανισμό που είναι εγκατεστημένος στο μεσαίο πόλο.

Ο Α/Ζ του καλωδίου έχει την επίπεδη επαφή 61.21 όπου συνδέεται ο Μ/Σ τάσεως με την ελατηριωτή ραβδωτή επαφή 65.21



Σχ. 43 Μηχανισμός διακοπής

61.1 Ραβδωτή επαφή

.5 Ταλαντευόμενος μοχλός

61.4 Συρματόσχοινο

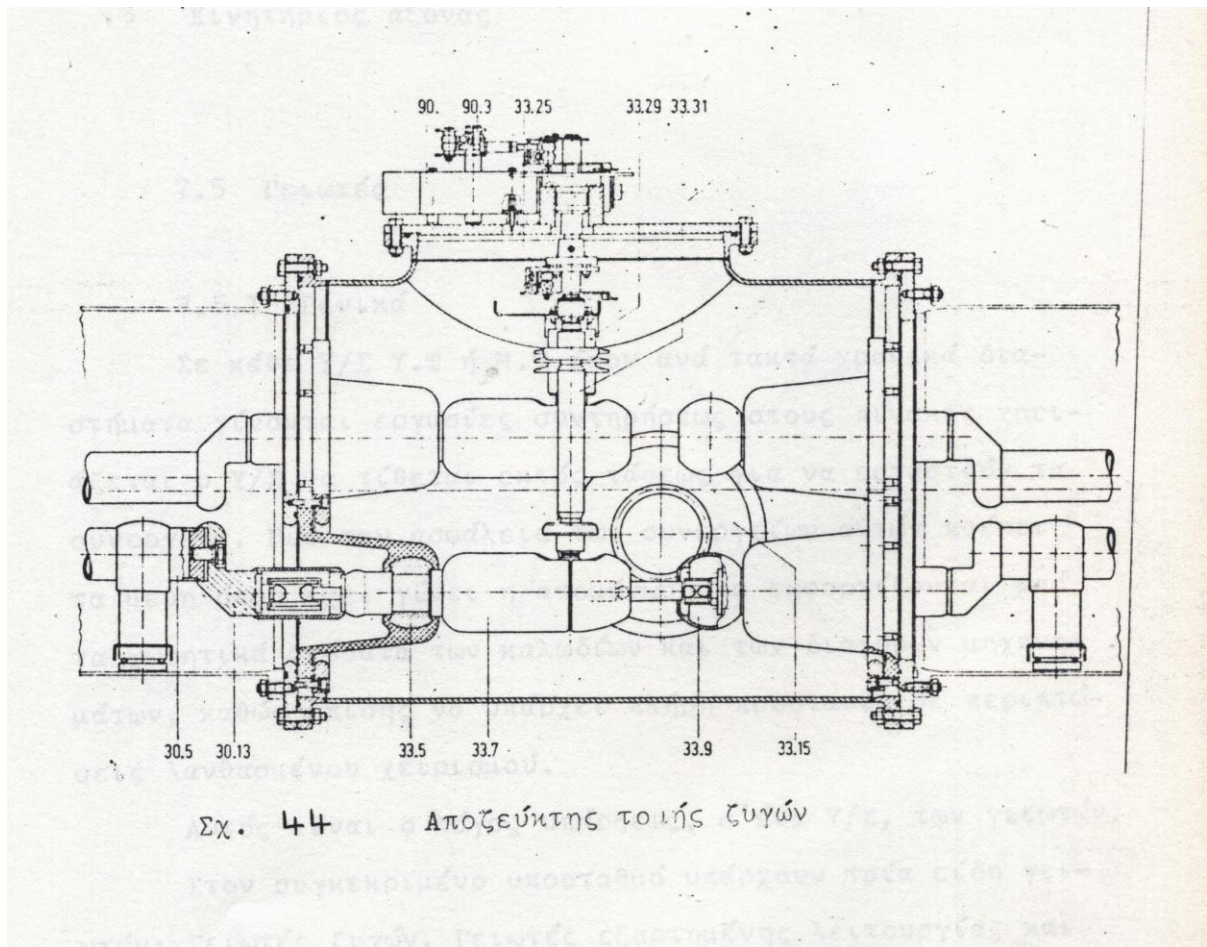
.13 Ολισθαίνουσα επαφή

.17 Αγωγός

Αποζεύκτης τομής ζυγών

Οι τρεις πόλοι της τομής ζυγών είναι εγκατεστημένοι μέσα σε τμήμα που έχει το μισό πλάτος από τη μονάδα Δ/Ι. Η διάμετρος αυτού του τμήματος είναι μεγαλύτερη από εκείνη του τμήματος ζυγών και αυτό οφείλεται στη χρησιμοποίηση των μονωτήρων διέλευσης 33.5. Οι μονωτήρες διέλευσης καθιστούν το τμήμα αυτό αεροστεγές έτσι που η τομή ζυγών να αποτελεί ένα ανεξάρτητο χώρο για το αέριο. Οι πόλοι του αποζεύκτη, το τμήμα του μηχανισμού 33.7 και οι σταθερές θηλυκές επαφές 33.9 υποστηρίζονται από τους μονωτήρες διέλευσης.

Ο μηχανισμός χειρισμού της τομής ζυγών είναι ο ίδιος με εκείνο του Α/Ζ καλωδίου. Οι τρεις πόλοι συνδέονται στο εσωτερικό του τμήματος με κοινό διασυνδετικό σύστημα 33.25.



1.3.8 Μετασηματιστές Μετρήσεων

Γενικά

Για να λειτουργήσουν οι ηλεκτρονόμοι προστασίας και τα όργανα μετρήσεως είναι απαραίτητο να τροφοδοτήσουν με κατάλληλη τάση και ένταση. Η τροφοδότηση των οργάνων αυτών είναι δυνατή μόνο όταν δεν υπερβαίνουν ορισμένες τιμές.

Για την μέτρηση υψηλών τάσεων και μεγάλων εντάσεων χρησιμοποιούνται οι Μ/Σ μετρήσεως για τον υποβιβασμό της τιμής της τάσεως ή τιμής της εντάσεως των κυκλωμάτων ενέργειας σε τιμές που μπορούνε να μετρηθούν από τα όργανα. Οι Μ/Σ μετρήσεων είναι συνήθως μονοφασικοί και μικρής ισχύος και διακρίνονται σε Μ/Σ εντάσεως ή τάσεως.

1.3.9 Μ/Σ Εντάσεως

Οι Μ/Σ εντάσεως αποτελούνται από σιδηροπυρήνα στον οποίον τοποθετούνται σαν πρωτεύον μερικές σπείρες ή μπάρα ρευματοφόρου αγωγού ενέργειας και σαν δευτερεύον πολλές σπείρες από λεπτό σύρμα.

Το πρωτεύον συνδέεται σε σειρά με την γραμμή τροφοδοτήσεως, ενώ δευτερεύον κλείνει κύκλωμα πάνω στο φορτίο(αμπερόμετρο, ηλεκτρονόμος, κ.λ.π)

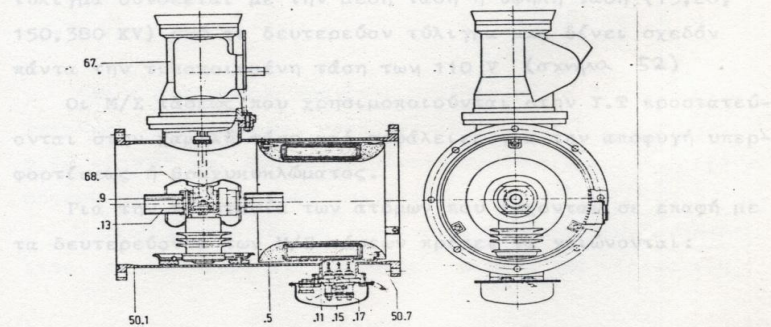
Η λειτουργία τους στηρίζεται στις αρχές των επαγωγικών φαινομένων. Σαν πρωτεύουσα τάση ενεργεί η πτώση τάσεως μεταξύ των άκρων του πρωτεύοντος, που προκαλείται από το πέρασμα του συνολικού ρεύματος της γραμμής. Ακόμα καθώς το δευτερεύον έχει περισσότερες σπείρες ο Μ/Σ εντάσεως ανυψώνει την τάση και υποβιβάζει το ρεύμα.

Η ιδιομορφία που παρουσιάζεται κατά τη λειτουργία των Μ/Σ εντάσεως είναι ότι αυτοί λειτουργούν κανονικά με το δευτερεύον τύλιγμα βραχυκυκλωμένο, ενώ οι συνθήκες λειτουργίας με το δευτερεύον ανοικτό είναι επικίνδυνες.

Εάν το δευτερεύον είναι ανοικτό τότε ολόκληρο το πρωτεύον ρεύμα εργάζεται σαν ρεύμα μαγνητίσεως, χωρίς να υπάρχει δυνατότητα αντισταθμίσεως των αμπεροστροφών του πρωτεύοντος από αντίθετες αμπεροστροφές του δευτερεύοντος. Το πρωτεύον ρεύμα είναι το ολικό ρεύμα της γραμμής, ανεξάρτητα εάν το δευτερεύον είναι ανοικτό ή κλειστό αφού το πρωτεύον έχει συνδεθεί σε σειρά με την γραμμή. Έτσι στον πυρήνα έχουμε υπερκορεσμό, δημιουργείται σε αυτόν κύμα μαγνητικής ροής και στο ανοικτό δευτερεύον επάγονται εξαιρετικά μεγάλες τάσεις αρκετά επικίνδυνες.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Μ/Σ εντάσεων είναι:

Τύπου Χυτορητίνης AMK 110	Σταθμής εξαρτημένης λειτουργίας
Στάθμη μονώσεως κατά VDE	Στηρίξη 110N (BIL των 550 KV)
Απορρόφηση	Επαφή έως 150N (BIL των 650KV)
Ένταση πρωτεύοντος	Έως 1200 A
Ένταση δευτερεύοντος	1 ή 5 A
Αριθμός πυρήνων	1 έως 3
Μέγιστη ισχύς εξόδου πυρήνα	60 VA
Κλάση ακριβείας μετρήσεως 0,2	Ισχύς πρωτεύοντος 60VA
" " " 0,5	" " 30VA
" " " προστασίας 1	" " 15VA έως 60VA



Σχήμα 51 Διαταξη Μ/Σ εντάσεως μαζί με γειωτή εξαρτημένης λειτουργίας

1.4 Μ/Σ Τάσεως

Οι Μ/Σ χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της υψηλής τάσης που θέλουμε να μετρήσουμε σε χαμηλή. Αυτοί είναι μονοφασικοί μικρής ισχύος (περίπου 50 VA). Το πρωτεύον τύλιγμα συνδέεται με την μέση τάση ή υψηλή τάση (15,20, 150,380 KV) ενώ το δευτερεύον τύλιγμα μας δίνει σχεδόν πάντα την τυποποιημένη τάση των 110 V. Οι μετασχηματιστές τάσεως που χρησιμοποιούνται στην Υ.Τ προστατεύονται στην χαμηλή τάση από ασφάλειες για την αποφυγή υπερφορτίσεως ή βραχυκυκλώσεως.

Για την προστασία των ατόμων που έρχονται σε επαφή με τα δευτερεύοντα των Μ/Σ τάσεων

πρέπει να γειώνονται:

α) ο πυρήνας και το μεταλλικό περίβλημα του Μ/Σ

β) Ένας ακροδέκτης του δευτερεύοντος

Οι δυνατές συνδεσμολογίες των Μ/Σ αυτών σε τριφασικό δίκτυο είναι σύνδεση σχήματος 'V' με δύο Μ/Σ και σύνδεση τριών μονοφασικών Μ/Σ σε αστέρα. Στους μετασχηματιστές τάσεως υπάγεται μια κατηγορία Μ/Σ που τοποθετούνται στην Υ.Τ και ονομάζονται 'χωρητικοί καταμεριστές τάσεως' και χρησιμοποιούνται συνήθως για την τροφοδότηση των ηλεκτρονόμων προστασίας.

Η τάση τροφοδοτήσεως των καταμεριστών τάσεων εφαρμόζεται σε μια σειρά από πυκνωτές. Η λήψη της τάσεως του δευτερεύοντος είναι της τάξεως των 110 V και γίνεται από τους πόλους του πλησιέστερου πυκνωτή προς τη γη. Οι καταμεριστές τάσεως μειονεκτούν από απόψεως ακριβείας στην σχέση μεταφοράς, όμως το κόστος κατασκευής είναι πολύ χαμηλότερο από τους αντίστοιχους Μ/Σ τάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

“ ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ Κ/Δ ΚΑΙ ΠΟΙΑ ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΟΥΣ”

2.1 Κέντρα διανομής

Οι υποσταθμοί υποβιβασμού της τάσης από υψηλή (150.000 V- 150 KV) σε μέση (20.000 V-20 KV) συνιστούν τα κομβικά σημεία μέσω των οποίων εγχέεται η ηλεκτρική ισχύς από το δίκτυο υψηλής τάσης (ΥΤ) στο δίκτυο μέσης τάσης (ΜΤ), που αποτελεί το δίκτυο πρωτεύουσας διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, από το οποίο τροφοδοτείται ακολούθως το δίκτυο χαμηλής τάσης (ΧΤ), που συνιστά τη δευτερεύουσα διανομή στα 230/400 V, το οποίο και εξυπηρετεί την πλειονότητα των καταναλωτών. Όπως είναι ευνόητο, για μια δεδομένη γεωγραφική έκταση, το πλήθος των υποσταθμών 150/20 KV και το βήμα (η απόσταση μεταξύ γειτονικών υποσταθμών) εξαρτώνται από τη συνολική ζήτηση και τη γεωγραφική κατανομή της, δηλαδή την πυκνότητα του ηλεκτρικού φορτίου.

Βασικό χαρακτηριστικό των κέντρων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας είναι ότι ο εξοπλισμός στο σύνολο του εγκλείεται στο εσωτερικό κτηρίου και η είσοδος και η έξοδος των ηλεκτρικών γραμμών τροφοδοσίας (ΥΤ) και διανομής (ΜΤ) γίνεται αποκλειστικά με υπόγεια καλώδια. Η βασική αυτή κατασκευαστική αρχή έχει ως αποτέλεσμα την απουσία οποιασδήποτε αρνητικής οπτικής επίπτωσης, πέραν της ύπαρξης ενός κτηρίου σχετικά περιορισμένου όγκου.

2.2 Βασικός εξοπλισμός Κέντρου Διανομής

Το σύνολο του εξοπλισμού του Κ/Δ θα περικλείεται στο εσωτερικό του κτηρίου. Η είσοδος και έξοδος του καλωδιακού δικτύου τροφοδότησης του Κ/Δ και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας θα πραγματοποιείται μέσω προσβάσιμων υπόγειων σηράγγων. Ολόκληρος ο εξοπλισμός ισχύος είναι εγκατεστημένος σε κλειστό κτήριο με κατάλληλη διάταξη. Μέσα στο κτήριο υπάρχουν ξεχωριστοί χώροι για τους συσσωρευτές , τις βοηθητικές παροχές εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος, βοηθητικές εγκαταστάσεις κλπ., καθώς και αίθουσα ελέγχου, όπου υπάρχουν όλα τα απαραίτητα συστήματα επιτήρησης, ελέγχου, χειρισμών και σήμανσης, δεδομένου ότι όλος ο εξοπλισμός τηλεπιτηρείται.

Τα βασικά τμήματα του εξοπλισμού που περιλαμβάνει το Κ/Δ παρατίθενται παρακάτω:

A. Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πλευράς 150 KV

B. Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός Μ/Σ ισχύος

Γ. Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πλευράς ΜΤ 20 KV

Δ. Λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός.

2.3 Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πλευράς 150 KV

Αποτελείται από πίνακες 150 KV εσωτερικού τύπου με μόνωση αερίου SF6 υπό χαμηλή πίεση (GIS) διπλών ζυγών 1600 A. Ειδικότερα, προβλέπονται τα παρακάτω πεδία πινάκων :

- Ⓟ Πεδίο γραμμών 150 KV με διακόπτη ισχύος και δύο αποζεύκτες 1250 A
- Ⓟ Πεδίο Μ/Σ 150 KV, με διακόπτη ισχύος και δύο αποζεύκτες 1250 A
- Ⓟ Πεδίο ζεύξης ζυγών, με διακόπτη ισχύος και δύο αποζεύκτες 1600 A
- Ⓟ Πεδίο μέτρησης

Σωλήνες με μόνωση αερίου SF6 (GIL) 150 KV ή καλώδια YT για σύνδεση με τους ακροδέκτες YT των Μ/Σ 150/20 KV. Επίσης περιλαμβάνονται διατάξεις και συστήματα προστασίας των ζυγών 150 KV και των υπογείων καλωδιακών γραμμών 150 KV.

Στους μεταλλοενδεδυμένους πίνακες με μόνωση αερίου SF6 (εξοπλισμός Gas Insulated Substation- GIS) οι αγωγοί περιβάλλονται από μανδύες χάλυβα ή αλουμινίου, η δε μόνωση τους επιτυγχάνεται με χρήση του αερίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) υπό χαμηλή πίεση. Το αέριο SF6 είναι άοσμο, δεν καίγεται, δεν είναι δηλητηριώδες ή τοξικό και παρουσιάζει πολύ καλές μονωτικές ιδιότητες.





2.4 Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός Μ/Σ ισχύος

Αποτελείται από τα εξής μέρη :

- ⌚ Μ/Σ 150/20 KV, ονομαστικής ισχύος 50 ή 100 MVA , εφοδιασμένοι με σύστημα αυτόματης ρύθμισης της τάσης υπό φορτίο.
- ⌚ Μ/Σ έγχυσης για κάθε Μ/Σ ισχύος για το σύστημα ΤΑΣ.
- ⌚ Αντιστάσεις γείωσης ουδετέρου κόμβου 12 Ω για κάθε Μ/Σ ισχύος.
- ⌚ Αποζεύκτες (A/Z) για μεταγωγή του ουδετέρου κόμβου για κάθε Μ/Σ ισχύος.
- ⌚ Συσκευές και συστήματα επιτήρησης και προστασίας Μ/Σ ισχύος 150/20 KV

2.5 Κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πλευράς MT 20 KV

Περιλαμβάνει τα εξής βασικά μέρη :

- ⌚ Πίνακες MT μεταλλοενδεδυμένοι με μόνωση αέρα ή τύπου GIS.
- ⌚ Πίνακες άφιξης Μ/Σ
- ⌚ Πίνακες τομής ζυγών
- ⌚ Πίνακες διασυνδέσεων
- ⌚ Πίνακες αναχωρήσεων MT
- ⌚ Πίνακες πυκνωτών
- ⌚ Πίνακες μέτρησης
- ⌚ Πυκνωτές αντιστάθμισης MT, οι οποίοι θα εγκατασταθούν εντός του κτηρίου.
- ⌚ Διατάξεις και συστήματα προστασίας ζυγών 20 KV και αναχωρήσεων γραμμών υπογείου δικτύου 20 KV.

Παρακάτω έχουμε φωτογραφίες από μπουκάλες αερίου προστασίας, μετασχηματιστή εσωτερικού χώρου εν λαδιού SF₆, και πυκνωτών.





2.6 Λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός

1. Πίνακες βρόχου 20 KV
2. Τοπικοί Μ/Σ 20/0,4 KV
3. Βοηθητικές παροχές ΣΡ και ΕΡ
4. Σύστημα αυτόματης πυρανιχνεύσεως και πυρόσβεσης
5. Ανυψωτικές διατάξεις.

2.7 Σκοπός δημιουργίας και επίτευξης ενός Κέντρου Διανομής

Η εξυπηρέτηση πυκνοκατοικημένων αστικών περιοχών, όπου είναι αντικείμενο αδύνατη η υπαίθρια εγκατάσταση των υποσταθμών (απαιτείται έκταση της τάξεως των 10-15 στρεμμάτων, καθώς και η διέλευση εναέριων γραμμών ΥΤ), κατά πάγια διεθνή πρακτική γίνεται μέσω υποσταθμών υποβιβασμού κλειστού τύπου με υπόγεια τροφοδότηση, οι οποίοι έχει καθιερωθεί να ονομάζονται **Κέντρα Διανομής (Κ/Δ)**. Παρόμοιοι υποσταθμοί λειτουργούν σε κεντρικές θέσεις σε όλα τα μεγάλα αστικά κέντρα της Ευρώπης και του υπόλοιπου κόσμου. Επισημαίνεται και πάλι ότι λόγω της αναγκαίας κεντροβαρικής θέσης των υποσταθμών και του πολύ μικρού βήματος που επιτάσσει η υψηλή πυκνότητα φορτίου, επιβάλλεται εκ των πραγμάτων η εγκατάσταση τους σε σημεία στο εσωτερικό των μεγάλων πόλεων και όχι αποκλειστικά στις παρυφές τους, όπως συμβαίνει σε μικρότερες επαρχιακές πόλεις. Διαφορετικά η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε εκτεταμένους και πυκνούς πολεοδομικούς ιστούς θα ήταν τεχνικά ανέφικτη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για την τροφοδότηση της πόλης του Παρισιού (η οποία νοείται εντός των ορίων του Δήμου) λειτουργούν 30 αντίστοιχοι υποσταθμοί σε εξαιρετικά πυκνοκατοικημένες συνοικίες

2.8 Θετικά και Αρνητικά Προνόμια ενός Κέντρου Διανομής σε μια περιοχή

Βασική σκοπιμότητα και προορισμός ενός νέου Κ/Δ είναι η εξασφάλιση της επάρκειας και η αύξηση της αξιοπιστίας ηλεκτροδότησης των πάσης φύσεως καταναλωτών (οικιακών, εμπορικών, βιομηχανικών κλπ.) της περιοχής που εξυπηρετεί. Με την εγκατάσταση ενός Κ/Δ εντός της γεωγραφικής περιοχής των εξυπηρετούμενων φορτίων θα επιτευχθεί σημαντική μείωση του μήκους των γραμμών ΜΤ και ομοιόμορφη γεωγραφική διασπορά τους. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνονται τα παρακάτω :

1. Περιορίζονται σημαντικά οι απώλειες ηλεκτρικής ενέργειας
2. Περιορίζεται αναλογικά η πιθανότητα σφάλματος ή βλάβης κατά μήκος των γραμμών
3. Βελτιώνεται η ποιότητα ισχύος ου παρέχεται στους καταναλωτές μειώνεται η συχνότητα και η διάρκεια των διακοπών της ηλεκτροδότησης
4. Ενισχύεται η σταθεροποίηση της τάσης

Οι παράγοντες αυτοί απέκτησαν ιδιαίτερη σημασία τα τελευταία χρόνια, λόγω των απαιτητικών και ευαίσθητων, από πλευράς ποιότητας ισχύος, συσκευών που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα πλέον τόσο στις κατοικίες όσο και στις επιχειρήσεις (ηλεκτρονικές και ψηφιακές συσκευές, υπολογιστές κλπ.)

Η οπτική επίπτωση από το Κέντρο Διανομής περιορίζεται στην ύπαρξη ενός κτηρίου σχετικά περιορισμένου όγκου σε σχέση με τα υπάρχοντα κτήρια της περιοχής. Το σύνολο του εξοπλισμού είναι εγκατεστημένο στο εσωτερικό του κτηρίου, η δε είσοδος και έξοδος των ηλεκτρικών γραμμών γίνεται με υπόγεια καλώδια. Σε κάθε περίπτωση, το κτήριο, με την προσεγμένη αρχιτεκτονική μελέτη, την αρτιότητα της κατασκευής του και την κατάλληλη διαμόρφωση του εξωτερικού του χώρου, να αποτελεί ένα καλαίσθητο σύνολο και να ενσωματώνεται αρμονικά στον περιβάλλοντα χώρο. Σε ότι αφορά στην ασφάλεια των προσώπων, όπως έχει αποδειχτεί από την εμπειρία στη χώρα μας αλλά και διεθνώς, η λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών δεν εγκυμονεί κινδύνους για το κοινό, τόσο λόγω της αξιοπιστίας του ειδικού για κτήρια εξοπλισμού που εγκαθίστανται, όσο και από την τήρηση αυξημένων μέτρων προστασίας.

Αδιάψευστη απόδειξη συνιστά το γεγονός ότι ουδέποτε σημειώθηκε αξιοσημείωτο συμβάν ή ατύχημα σε κέντρο διανομής, κατά τα 35 περίπου χρόνια λειτουργίας τους. Επομένως, η λειτουργία του Κέντρου Διανομής δεν εγκυμονεί κινδύνους για την ασφάλεια των περιοίκων. Τονίζεται ακόμα ότι δεν επιβαρύνεται η ποιότητα ζωής από παράγοντες όπως ο θόρυβος ή η έκλυση θερμότητας και ότι δεν υφίσταται κίνδυνος έκρηξης, έκλυσης τοξικών αερίων, οπωσδήποτε χημικής ρύπανσης ή διαρροής αποβλήτων. Στην περίπτωση των υποσταθμών και των άλλων εγκαταστάσεων του ηλεκτρικού συστήματος και δικτύου ο βασικός παράγοντας ανησυχίας των κατοίκων των περιοχών όπου αυτές φιλοξενούνται συνδέεται με το ζήτημα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, το οποίο έχει πάρει διαστάσεις και απασχολεί γενικότερα την κοινή γνώμη κατά τα τελευταία έτη.

Είναι γεγονός ότι οι υποσταθμοί γίνονται συχνά αντικείμενο συζήτησης ως πηγές ισχυρών ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων λόγω του όγκου τους και του μεγέθους του εγκατεστημένου εξοπλισμού, καθώς και της υψηλής τάσης λειτουργίας τους. Η διαισθητική αυτή αντίληψη είναι εσφαλμένη και δεν επαληθεύεται στην πράξη. Το γεγονός αυτό έχει καταδεχθεί από σειρά μελετών και μετρήσεων που διεξάχθηκαν από πανεπιστήμια επίσημου φορείς της Πολιτείας και από πληθώρα μετρήσεων που η ΔΕΗ έχει διενεργήσει στον περίγυρο λειτουργούντων Κέντρων Διανομής. Επισημαίνεται ότι, ιδιαίτερα στους υποσταθμούς κλειστού τύπου με μεταλλοενδεδυμένο εξοπλισμό ΥΤ (GIS) η μεταλλική επένδυση παρέχει απόλυτη θωράκιση έναντι του ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο πρακτικώς δεν υφίσταται εντός και εκτός του υποσταθμού, αλλά και αποτελεσματική θωράκιση έναντι του μαγνητικού πεδίου, το οποίο ακόμη και στην περίμετρο του υποσταθμού υπολείπεται κατά πολύ των οριακών τιμών που θέτουν οι αυστηρότεροι διεθνείς κανονισμοί.

2.9 Γενικά για Υ/Σ εσωτερικού τύπου Υ.Τ με μεταλλικό περίβλημα

Όπως αναφερθήκαμε και στον προηγούμενο κεφάλαιο για το είδος τύπου ενός Κέντρου Διανομής, στο επόμενο κεφάλαιο θα επικεντρώσουμε το ενδιαφέρον μας για ένα Κ/Δ κλειστού τύπου με μεταλλικό περίβλημα :

Ⓣ εσωτερικού τύπου με μεταλλικό περίβλημα και με μόνωση SF6 (εξαφθορειούχο θείο).

Ⓣ Υποβιβασμού 150/20 KV

Στην αρχή θα αναφερθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των Υ/Σ αυτού του τύπου σε σχέση με αυτούς του εξωτερικού τύπου και στην συνέχεια θα αναφερθούν μερικές πληροφορίες για το μονωτικό αέριο SF6 καθώς και τα προφυλακτικά μέτρα εργαζομένων στους χώρους του Υ/Σ έναντι του αερίου αυτού.

2.9.1 Υ/Σ εσωτερικού τύπου με μόνωση SF6.

Υποσταθμοί ΥΤ παίρνουν μεγάλο χώρο, πράγμα δυσμενές για τις μεγάλες πόλεις. Στις πόλεις με μεγάλη πυκνότητα κατανάλωσης, Υ/Σ των 150 KV ή και μεγαλύτερης τάσης, γίνονται αναγκαίοι σε κεντρικές περιοχές των πόλεων. Για να ελαττωθεί ο χώρος που καταλαμβάνουν οι σταθμοί, χρησιμοποιήθηκαν παλαιά διάφορες τεχνικές, όπως ειδικές

συσκευές και εγκαταστάσεις στεγασμένων χώρων, μειώνοντας έτσι τις υποστάσεις μόνωσης. Ακολούθως εμφανίστηκαν εγκαταστάσεις πλήρως μονωμένες, με αέριο άζωτο υπό πίεση και τέλος εγκαταστάσεις πλήρως μονωμένες, με αέριο άζωτο υπό πίεση και τέλος εγκαταστάσεις με πλήρη μόνωση από εξαφθοριούχο θείο SF₆, υπό πίεση 0-5 BAR για τάσεις έως 750 KV. Εγκαταστάσεις SF₆ καταλαμβάνουν χώρο 10 έως 15 % του χώρου των εναέριων εγκαταστάσεων, ζυγοί, αποζεύκτες, διακόπτες ισχύος, μετασχηματιστές οργάνων και ακροκεφαλές καλωδίων είναι μέσα σε μεταλλικά περιβλήματα που περιέχουν SF₆. Τέτοιες εγκαταστάσεις υπάρχουν για τάσεις μέχρι και 750 KV, ρεύματα 1000 A, ικανές να χειρισθούν ρεύματα βραχυκυκλώσεως τάξης μεγέθους 100 KA. Άλλα προτερήματα των πλήρως μονωμένων σταθμών, σε αντιδιαστολή με εναέριους σταθμούς είναι, πέραν της οικονομίας του χώρου

- Ⓟ Η ασφάλεια των εγκαταστάσεων λόγω του μεταλλικού περιβλήματος
- Ⓟ Η μειωμένη ηλεκτρομαγνητική παρενόχληση
- Ⓟ Ο μειωμένος θόρυβος
- Ⓟ Η μειωμένη περιβαλλοντολογική ενόχληση
- Ⓟ Η μικρή συντήρηση και
- Ⓟ Ο βραχύς χρόνος κατασκευής

Σαν μειονεκτήματα πρέπει να αναφερθούν το υψηλό κόστος της εγκατάστασης και η κάπως δύσκολη και δαπανηρή επισκευή ζημιών. Το κόστος της εγκατάστασης μπορεί να αντισταθμιστή με την μειωμένη ανάγκη σε οικόπεδο.

Εγκαταστάσεις SF₆ υπάρχουν ήδη στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη σε σταθμούς 150 KV. Η εμπειρία από την λειτουργία τους είναι ικανοποιητική.

2.9.2 Πληροφορίες για το αέριο SF₆ (εξαφθοριούχο θείο).

Οι μεγάλες μονωτικές ιδιότητες του αερίου SF₆ και η δραστική του ενέργεια στην κατάσβεση ηλεκτρικών τόξων οδηγούν στην ολοένα και μεγαλύτερη χρησιμοποίηση του αερίου στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Υ.Τ.

Τα μεγάλα πλεονεκτήματα του αερίου αυτού είναι ότι η απόσβεση του ηλεκτρικού τόξου γίνεται 10 φορές γρηγορότερα από ότι με αέρια, κάτω από τις ίδιες συνθήκες και ότι είναι ηλεκτροαρνητικό.

Ηλεκτροαρνητικό σημαίνει ότι έχει την τάση να συλλαμβάνει ηλεκτρόνια, έτσι ώστε ο ιονισμός του διακένου ύστερα από την διακοπή να είναι δυσκολότερος, από ότι εάν υπήρχε το διάκενο κενού αέρα. Ακόμα η διηλεκτρική αντοχή του SF₆ σε ατμοσφαιρική πίεση είναι 2

μέχρι 3 φορές υψηλότερη από του αέρα. Σε πίεση τριών ατμοσφαιρικών η διηλεκτρική του αντοχή είναι περίπου η αυτή με το λάδι των μετασχηματιστών.

Το SF₆ δεν είναι επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Είναι ένα μη δηλητηριώδες αέριο που μπορεί να εισπνεύσουμε χωρίς φόβο αν έχει αναμιχθεί με ικανοποιητικό ποσοστό αέρα. Είναι άφλεκτο, άοσμο, άχρωμο, αντιδιαβρωτικό και παραμένει αναλλοίωτο ακόμα και σε ρεύμα οξυγόνου. Έχει πυκνότητα 5,108 σε σχέση με τον αέρα (=1) και ένα λίτρο αερίου SF₆ (1000 cm³) ζυγίζει στους 20 οC 6,602 Gr.

Κατά την αποσύνθεση του SF₆ από κάποιο ηλεκτρικό τόξο εκτός από τα αεριώδη προϊόντα, που στο μεγαλύτερο τους μέρος επανασυντήθονται και σχηματίζουν πάλι SF₆ προκύπτουν επίσης και στερεά κατάλοιπα με μορφή σκόνης. Κατά την λειτουργία των μηχανημάτων με SF₆ δημιουργούνται σιγά –σιγά μικρές ποσότητες διοξειδίου του θείου (SO₂) και υδροφθορίου (HF). Στην περίπτωση αυτή τα κατάλοιπα της καύσης μυρίζουν πολύ έντονα. Το μόνο αξιοσημείωτο μειονέκτημα του SF₆ είναι ότι είναι ακριβό.

2.9.3 Προφυλακτικά μέτρα για τους εργαζόμενους

Ο καλός αερισμός του δωματίου όπου θα εγκατασταθούν διατάξεις με SF₆ είναι μια πολύ σημαντική απαίτηση στην κατασκευή του κτιρίου. Η εργασία σε χώρους καθαρού SF₆ ή SF₆ που έχει κατά ένα μέρος του αποσυντεθεί από ηλεκτρικά τόξα διακοπής δεν είναι επικίνδυνη αν ακολουθηθούν με επιμέλεια οι παρακάτω οδηγίες:

- Ⓟ **Οι** εργασίες συντήρησης εγκαταστάσεων με SF₆ (εκκένωση, αποσυναρμολόγηση, καθάρισμα, συναρμολόγηση κλπ.) πρέπει να γίνονται αφού εξασφαλισθεί ο ικανοποιητικός αερισμός του χώρου. Χρησιμοποιείται γάντια και στεγανά γυαλιά
- Ⓟ Αν το δέρμα σας έρθει σε επαφή με τέτοια σκόνη προσέξτε να μην το ακουμπήσετε σε υγρό μέρος.
- Ⓟ Μην φυσάτε τη σκόνη. Η σκόνη μπορεί να απομακρυνθεί με τη βοήθεια μιας ηλεκτρικής σκούπας . Αν η σκόνη έχει επικαθήσει σταθερά πάνω σε τμήματα του Υ/Σ πρέπει τότε να την απομακρύνεται με ένα κατάλληλο στεγανό πανί.
- Ⓟ Μετά από κάποιο μεγάλο τόξο μπειτε στο χώρο του Υ/Σ μόνο αφού προηγηθεί ένας καλός εξαερισμός.

2.9.4 Συντήρηση και επιθεώρηση πινάκων με μόνωση SF6

Οι πίνακες με μόνωση SF6 χρειάζονται μόνο περιορισμένης εκτάσεως συντήρηση. Το πρόγραμμα επιθεώρησης και τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τη κατάσταση του διακόπτη ισχύος είναι τα παρακάτω:

- ⌚ Χρόνος λειτουργίας
- ⌚ Αριθμός πραγματοποιηθέντων διακοπών και βραχυκύκλωμα
- ⌚ Συχνότητα χειρισμών

Οι εργασίες συντηρήσεως έχουν χωρισθεί σε τρεις κατηγορίες.

- ⌚ Έλεγχος των επαφών. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται μετά από κάθε δέκα διακοπές από σφάλμα τιμής γύρω στην ονομαστική ένταση λειτουργίας του διακόπτη
- ⌚ Μερική επιθεώρηση: Η επιθεώρηση αυτή γίνεται μετά από 1000 χειρισμούς του διακόπτη ή μετά από 5 χρόνια.
- ⌚ Γενική επιθεώρηση: Η επιθεώρηση αυτή πρέπει να γίνεται μετά από 5000 χειρισμούς του διακόπτη ή μετά από 10 χρόνια.

Στους αποζεύκτες φορτίου η μερική επιθεώρηση πρέπει να γίνεται μετά από 500 χειρισμούς (ή 5 χρόνια) και η γενική επιθεώρηση μετά από 1500 χειρισμούς (ή 10 χρόνια). Η μερική επιθεώρηση αποτελεί το 85% περίπου της γενικής σε αριθμό ελέγχων και εργασιών συντήρησης. Τέτοιοι έλεγχοι είναι: έλεγχος πίεσης και κατάσταση πληρώσεως σε SF6 έλεγχος περιεκτικότητας σε υγρασία και αέρα του SF6, έλεγχος στάθμης λαδιού στα υδραυλικά συστήματα, έλεγχος καλής λειτουργίας στις διάφορες βαλβίδες των πινάκων, έλεγχος συνδέσεων σωληνώσεων για ίχνη διαρροής και γενικότερα έλεγχος καλός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΟΣ Κ/Δ

3.1 Η δημιουργία ενός Κέντρου Διανομής με βάση τη ΔΕΗ

Ανάλογα με την περιοχή που θέλει να εξυπηρετήσει και για την αξιόπιστη εξυπηρέτηση των φορτιακών αναγκών μίας περιοχής, η ΔΕΗ βάσει μακροχρόνιου σχεδιασμού αναπτύσσει και εντάσσει σε λειτουργία νέα Κέντρα Διανομής και υποσταθμούς. Το σύνολο των υποσταθμών που εξυπηρετούν μια γεωγραφική περιοχή εξελίσσεται δυναμικά, όπως εξάλλου και τα εξυπηρετούμενα φορτία, με συνέπεια η ζώνη δράσης ενός υποσταθμού να συρρικνώνεται διαχρονικά, στο μέτρο που αυξάνονται τα αντίστοιχα φορτία. Έτσι προκύπτει η ανάγκη δημιουργίας νέων υποσταθμών σε θέσεις ενδιάμεσες ως προς τους ήδη υπάρχοντες, ώστε να διασφαλίζεται η αξιοπιστία και ποιότητα της τροφοδότησης των καταναλωτών. Σε κάθε περίπτωση, ένας υποσταθμός πρέπει να βρίσκεται σε κεντροβαρική θέση ως προς τα φορτία που εξυπηρετεί σε κανονική λειτουργία και με αυτό το κριτήριο επιλέγονται οι θέσεις των νέων υποσταθμών. Στις πυκνοκατοικημένες αστικές ζώνες το βήμα των υποσταθμών είναι της τάξεως των λίγων χιλιομέτρων. Συγκεκριμένα, σε πολύ πυκνοκατοικημένες ζώνες στην ευρύτερη περιοχή της πρωτεύουσας το βήμα των υποσταθμών είναι κάτω των 3 χιλιομέτρων και αυτό παρά τη σημαντική εγκατεστημένη ισχύ τους (που φθάνει τα 500 MVA σε ορισμένες περιπτώσεις υποσταθμών του Λεκανοπεδίου).

3.2 Κανονισμοί σχεδίασης –μελέτης και προδιαγραφές ενός Κέντρου Διανομής

Μετά την εμφάνιση της ανάγκης κατασκευής ενός Κ/Δ σε μία περιοχή και τον καθορισμό εγκατεστημένης ισχύος του, ακολουθεί μία σειρά ενεργειών για την υλοποίηση του έργου

⌚ Ανεύρεση κατάλληλου οικοπέδου για την ανέγερση του Κ/Δ.

Κατάλληλο είναι ένα οικόπεδο το οποίο βρίσκεται σε κεντροβαρική θέση σε σχέση με τα φορτία που θα τροφοδοτήσει, είναι κοντά σε κεντρικό δρόμο, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σχετικά ευχερή είσοδο και έξοδο καλωδίων, χωρίς την ανάγκη πολυδάπανης και χρονοβόρας κατασκευής σηράγγων μεγάλου μήκους. Η θέση αυτή πρέπει να παρέχει επίσης την αναγκαία ευχέρεια μελλοντικής εκμετάλλευσης του Υ/Σ (είσοδος και έξοδος βαρέως και ογκώδους εξοπλισμού ισχύος για λόγους επισκευών και συντήρησης), ταχεία πρόσβαση προσωπικού εκμετάλλευσης σε έκτατες περιπτώσεις. Η μορφολογία και η διαμόρφωση του εδάφους να

επιτρέπει την κατασκευή και την ανάπτυξη του έργου ενώ θα πρέπει να τηρούνται οι εφαρμοζόμενοι διεθνείς κανονισμοί ασφάλειας, ιδιαίτερα όσον αφορά στην εξασφάλιση αποτελεσματικού συστήματος γείωσης. Τέλος, ανάλογα με τους ισχύοντες όρους δόμησης θα πρέπει να είναι εφικτή μια άρτια αρχιτεκτονική μελέτη για την συγκεκριμένη θέση του Κ/Δ, οποία να αποτρέπει την ύπαρξη οποιασδήποτε οπτικής όχλησης από το κτίριο ή άλλης παρενόχλησης στο περιβάλλον στο οποίο θα ενταχθεί.

⌚ Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για το Κ/Δ

Σύμφωνα με το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α/2002) και την Κοινή Υπουργική Απόφαση Η.Π 1 5393/2332 (ΦΕΚ 1022Β/2002), όπως τροποποιήθηκε με την υπό αριθμό ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΠΕ/ 126880/2-3-07 ΚΥΑ (ΦΕΚ 435/Β/29-3-07), οι υποσταθμοί κλειστού τύπου επιπέδου τάσεως ≥ 150 KV κατατάσσονται στα έργα της **10^{ης} Ομάδας Δεύτερης Κατηγορίας, 4^{ης}**

Υποκατηγορίας. Επιπλέον, σύμφωνα με το νόμο 4014/2011 και την 1958/2012 (ΦΕΚ 21Β/ 2012) υπουργική απόφαση περί κατάταξης έργων σε κατηγορίες του παραπάνω νόμου, το έργο πλέον ανήκει στην **11^η Ομάδα** και κατατάσσεται στην **Β κατηγορία** (Υποσταθμός υποβιβασμού τάσης με τάση λειτουργίας ≤ 150 KV).

3.3 Μελέτες Εργασιών Πολιτικού Μηχανικού

Δεδομένου ότι ο εξοπλισμός ενός Κ/Δ είναι εντός κτιρίου, είναι προφανές ότι πρόκειται για ένα βιομηχανικό κτίριο ειδικών απαιτήσεων και προδιαγραφών. Στη συνέχεια παρατίθενται ένας κατάλογος μελετών δομικών έργων (Έργων Πολιτικού Μηχανικού – ΕΠΜ) που είναι απαραίτητες για την ανέγερση του κτιρίου του Κ/Δ.

- ⌚ Εδαφοτεχνικές και γεωλογικές μελέτες.Μελέτες διαμόρφωσης χώρου
- ⌚ Μελέτες αντοχής βάσεων Η/Μ εξοπλισμού σε στατικές και δυναμικές φορτίσεις.
- ⌚ Μελέτες αποστραγγίσεως οικοπέδου.
- ⌚ Μελέτες οδοποιίας και καναλιών διέλευσης καλωδίων.
- ⌚ Μελέτες περίφραξης
- ⌚ Αρχιτεκτονικές μελέτες
- ⌚ Μελέτες στατικών και αντισεισμικών υπολογισμών
- ⌚ Μελέτες ηχομόνωσης και θερμομόνωσης για όλο το κτήριο του Κ/Δ.

3.4 Μελέτες Ηλεκτρο-Μηχανολογικών Εργασιών

Στη συνέχεια παρατίθενται ένας κατάλογος με το σύνολο των Η/Μ μελετών που πρέπει να εκτελεστούν για το σωστό σχεδιασμό ενός ολοκληρωμένου Κ/Δ που μπορεί να τεθεί υπό τάση και ορισμένα θεωρητικά στοιχεία που απαιτούνται για την εκπόνηση αυτών των μελετών.

3.5 Μελέτες γειώσεων προστασίας από βηματικές τάσεις και τάσεις επαφής.

Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο IEE Std 80/2000, στο οποίο περιγράφεται αναλυτικά όλη η διαδικασία εκπόνησης της μελέτης γειώσεων, το δίκτυο γείωσης που σχεδιάζεται σε ένα Κ/Δ ΥΤ/ΜΤ πρέπει να επιτρέπει τον περιορισμό των τιμών των αναπτυσσόμενων βηματικών τάσεων και τάσεων επαφής εντός επιτρεπτών ορίων. Συγκεκριμένα, η ανεκτή βηματική τάση E_{step} , αποτελεί τη μέγιστη νηματική τάση που μπορεί να αντέξει ανθρώπινος οργανισμός βάρους 70 Kgr, δίνεται από την σχέση :

$$E_{step} = (1000 + 6Csps)$$

Η ανεκτή τάση επαφής E_{touch} , που αποτελεί τη μέγιστη τάση επαφής που μπορεί να αντέξει ανθρώπινος οργανισμός βάρους 70 Kgr δίνεται από την σχέση :

$$E_{touch70} = (1000 + 1,5Csps)$$
 Όπου C_s είναι ο συντελεστής απομείωσης

εξαιτίας του επάνω στρώματος του εδάφους και εξαρτάται από το πάχος του στρώματος H_s και την ειδική αντίσταση του ρ_s . Ο χρόνος t_s αντιστοιχεί στη χρονική διάρκεια του βραχυκυκλώματος.

Αφού έχουν γίνει οι υπολογισμοί της ειδικής αντίστασης του εδάφους, η συνολική αντίσταση γείωσης του Κ/Δ ΥΤ/ΜΤ R_g ως προς την απομακρυσμένη γη πρέπει να είναι μικρότερη του 1 Ω μετά την πλήρη ανάπτυξη του δικτύου γείωσης του Κ/Δ. Η σχέση που δίνει την τιμή της αντίστασης γείωσης ενός Κ/Δ για βάθη από 0,25 έως 2,5 μέτρα είναι η ακόλουθη :

$$R_g = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1+h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right)$$

Όπου R_g η αντίσταση γείωσης του υποσταθμού σε Ω

A : το εμβαδόν του δικτύου γείωσης, σε τετραγωνικά χιλιοστά

ρ : η ειδική αντίσταση του εδάφους σε Ωm

L : το συνολικό μήκος των θαμμένων αγωγών γείωσης σε μέτρα h : το βάθος του δικτύου γείωσης σε μέτρα

Για δίκτυα γείωσης που εκτείνονται σε μεγαλύτερα βάθη, χρησιμοποιούνται πιο πολύπλοκοι

τύποι οι οποίοι εφαρμόζονται σύμφωνα με τα αναφέρονται στο σχετικό πρότυπο.

3.6 Μελέτες ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

(Ο κλιματισμός, αερισμός- εξαερισμός, αφύγρανση χώρων ΥΤ και ΜΤ, πυρασφάλεια, ύδρευση, αποχέτευση, φωτισμός, ηλεκτρολογικές μελέτες ισχυρών, ασθενών ρευμάτων κλπ.)

3.7 Φωτομετρικές για όλα τα συστήματα φωτισμού.

Οι μελέτες αυτές λαμβάνουν υπόψη τη χρήση του κάθε χώρου και φυσικά τον εγκατεστημένο σε αυτούς εξοπλισμό για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και ισχύος του φωτιστικού.

Μελέτες αντικεραυνικής προστασίας του Κ/Δ από άμεση προσβολή κεραυνών

3.8 Μελέτες συντονισμού μονώσεων

Για προστασία του Κ/Δ από προσβολή κρουστικών κεραυνικών κυμάτων που οδεύουν μέσω Γ.Μ., η οποία εκπονείται σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα (EN – 60071- “Insulation co-ordination”). Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης αποδεικνύουν εάν είναι απαραίτητη η χρήση αλεξικέραυνων ΥΤ και τη θέση εγκατάστασης αυτών.

3.9 Μελέτες υπολογισμού φορτίων, σφαλμάτων, πτώσης τάσης και επιλογής διατομής των καλωδίων

Για όλα τα κυκλώματα (ισχύος, ελέγχου, βοηθητικά κλπ). Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης του καλωδίου χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση :

$$\Delta u = \frac{1,73 \cdot 100 \cdot I \cdot \cos \phi \cdot l}{U \cdot q \cdot k} \%$$

Όπου l : το μήκος της καλωδιακής γραμμής

Δu : η πτώση τάσης σε V

S : η διατομή του αγωγού σε

k : η αγωγιμότητα του αγωγού σε m/Ω*

I : το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.

3.10 Μελέτες βραχυκυκλωμάτων

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα (N- 60909 “ Short-Circuit Currents” in Three-Phase A.C Systems). Για τους υπολογισμούς της εν λόγω μελέτης θεωρείται η δυσμενέστερη

περίπτωση βραχυκυκλώματος που όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα για το ελληνικό σύστημα λαμβάνει τιμή ρεύματος βραχυκύκλωσης 30 kA για χρόνο 0,5 sec. Θεωρούνται οι βασικές περιπτώσεις σφαλμάτων (τριφασικό βραχυκύκλωμα μονοφασικό βραχυκύκλωμα) σε διαφορετικά σημεία του δικτύου και υπολογίζεται σε αυτά το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης που μπορεί να παρουσιαστεί. Σημειώνεται ότι λαμβάνονται υπ' όψη οι ονομαστικές τιμές των διαφορετικών επιπέδων τάσεων (150 kV, 20 kV, 0,4 kV) ενώ ο Μ/Σ ισχύος θεωρείται ότι έχει την ονομαστική του φόρτιση.

3.11 Μελέτες υπολογισμού μέγιστου φορτίου και στάθμης σφάλματος

Για όλους τους πίνακες βοηθητικών παροχών ΧΤ (ΕΡ & ΣΡ) και διαστασιολόγηση των αντίστοιχων ζυγών, καλωδίων, οργάνων ζεύξης, προστασίας κλπ.

3.12 Μελέτες απαιτούμενης χωρητικότητας συστοιχίας συσσωρευτών και ισχύος φόρτιση.

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των συσσωρευτών ενός Κ/Δ πρέπει να ληφθούν υπ' όψη όλα τα φορτία ΣΡ που περιλαμβάνονται στο Κ/Δ και, συγκεκριμένα, ο υπολογισμός γίνεται για τη δυσμενέστερη περίπτωση, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η επάρκεια των συσσωρευτών εκείνη τη στιγμή. Η δυσμενέστερη περίπτωση είναι αυτή κατά την οποία δεν τροφοδοτείται το Κ/Δ με ΕΡ ΧΤ και, επομένως, πρέπει για τις διαφορετικές καταναλώσεις να υπολογιστούν η ισχύς κάθε κατανάλωσης, το συνολικό πλήθος, η ταυτόχρονη ή μη λειτουργία και, φυσικά, ο χρόνος λειτουργίας κάθε κατανάλωσης. Επομένως αρκεί να υπολογιστεί η τιμή του ρεύματος κάθε κατανάλωσης και στη συνέχεια να υπολογιστεί η χωρητικότητα σε Ah των συσσωρευτών για την τροφοδότηση των φορτίων τους για t ώρες. Η σχέση 1 δίνει την ονομαστική ένταση ΣΡ κάθε κατανάλωσης, από τη σχέση 2 υπολογίζεται η συνολική κατανάλωση σε Α και εάν t σε h είναι ο χρόνος για τον οποίο οι συσσωρευτές πρέπει να τροφοδοτούν το Κ/Δ, η σχέση 3 δίνει τη συνολική χωρητικότητα της συστοιχίας συσσωρευτών.

$$I_i = \frac{P}{110V} \quad (1)$$

$$I_{\text{συνολικό}} = \sum_i I_i \quad (2)$$

$$\text{Χωρητικότητα} = I_{\text{συνολικό}} * t \quad (3)$$

3.13 Μελέτες ανάλυσης βοηθητικών φορτίων Κ/Δ προς επιλογή Μ/Σ εσωτερικής υπηρεσίας.

Στην παρούσα μελέτη πρέπει να συνυπολογιστούν όλα τα φορτία ΕΡ του Κ/Δ , λαμβάνοντας υπόψη και τον συντελεστή ετεροχρονισμού αυτών. Ο Μ/Σ εσωτερικής υπηρεσίας που επιλέγεται πρέπει να υπερκαλύπτει όλες τις ανάγκες σε ισχύ του Κ/Δ και η ισχύς του δίνεται από τη σχέση :

$$P_{M/\Sigma} = \sum_{i,n} P_i \text{φορτίου} * n * i * j$$

Όπου I είναι οι διαφορετικοί τύποι φορτίων, n το πλήθος κάθε φορτίου του ίδιου τύπου και j ο συντελεστής ετεροχρονισμού κάθε τύπου φορτίου.

3.14 Μελέτες ηλεκτρικής και μηχανικής αντοχής εξοπλισμού,

Σε μέγιστες καταπονήσεις τόσο σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας όσο και σε συνθήκες σφάλματος.

3.15 Μελέτες τεκμηρίωσης γεωμετρικού σχεδιασμού και επάρκειας αποστάσεων ασφάλειας της ηλεκτρολογικής διάταξης ,

Του Κ/Δ στις δυσμενέστερες περιβαλλοντικές και ηλεκτρολογικές συνθήκες. Στα Κ/Δ κλειστού τύπου η μελέτη επάρκειας αποστάσεων ασφάλειας περιορίζεται σε λίγους χώρους εξοπλισμού ισχύος, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο τμήμα του εξοπλισμού είναι μεταλλοενδεδυμένο.

3.16 Μελέτες λειτουργικών σημάτων προστασίας,

αλληλομανδαλώσεων, ελέγχου και συνεργασίας προστασιών.

3.17 Μελέτες επάρκειας ικανότητας επιφόρτισης Μ/Σ τάσης και Μ/Σ έντασης,

Έτσι ώστε να αποδειχθεί ότι η ισχύς τους είναι επαρκής για τη λειτουργία τους. Για το λόγο αυτό λαμβάνονται υπόψη οι εσωτερικές απώλειες του Μ/Σ , η ισχύς που καταναλώνει η συσκευή που συνδέεται με αυτόν (όργανο ένδειξης ή ηλεκτρονόμος), οι απώλειες στο καλώδιο που συνδέει το Μ/Σ με τη συσκευή 9 δηλαδή μήκος καλωδίου και διατομή του αγωγού και η τιμή βραχυκυκλώματος. Το μέγεθος που υπολογίζεται είναι ο πραγματικός παράγοντας υπερφόρτισης ή όριο ακριβείας λειτουργίας το οποίο πρέπει να έχει τιμή εντός συγκεκριμένου ορίου ανάλογα με το είδος του Μ/Σ και η χρήση του. Η σχέση που υπολογίζει

τον πραγματικό παράγοντα υπερφόρτισης είναι η παρακάτω :

$$K_{calf} = K_{nalf} \frac{P_n + P_{ct}}{P_{total} + P_{ct}}$$

Όπου K_{nalf} : ο ονομαστικός παράγοντας υπερφόρτισης ή όριο ακρίβειας

P_n : η ονομαστική ισχύς εξόδου του Μ/Σ έντασης

P_{ct} : οι εσωτερικές απώλειες του Μ/Σ έντασης

P_{total} : η πραγματική κατανάλωση ισχύος μετά τους ακροδέκτες του δευτερεύοντος τυλίγματος, δηλαδή οι απώλειες στο καλώδιο σύνδεσης P_{wire} υπολογίζονται από την ακόλουθη σχέση :

$$P_{wire} = \frac{1}{k} \frac{I_{sn}^2 * 2 * l_{wire}}{S}$$

Όπου I_{sn} : η πραγματική τιμή της έντασης ρεύματος που διέρχεται μέσα από τους αγωγούς (σε Α)

l_{wire} : το μήκος της απλής διαδρομής του καλωδίου από τον Μ/Σ έντασης προς την συνδεδεμένη σε αυτόν συσκευή (σε m)

S : η ονομαστική διατομή του αγωγού σύνδεσης (σε) K : η ειδική αγωγιμότητα του υλικού του αγωγού (σε m/Ω).

3.18 Μελέτη σεισμικής καταπόνησης εξοπλισμού GIS,

η οποία με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων προσομοιώνει τις δυνάμεις που εξασκούνται στον εξοπλισμό ΥΤ σε περίπτωση σεισμού, έτσι ώστε να ενισχυθεί κατάλληλη η στήριξη του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

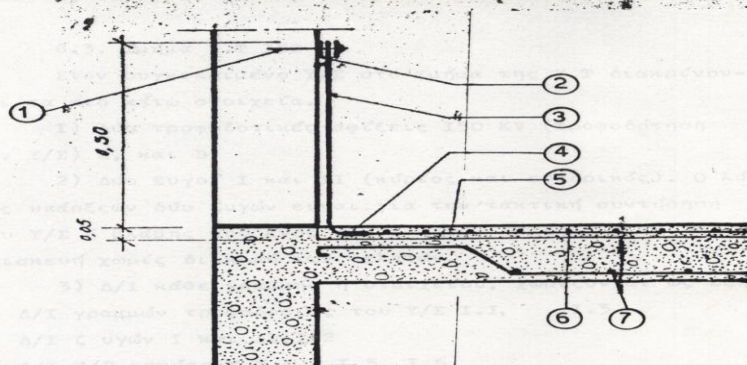
“ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Κ/Δ ”

4.1 Δίκτυο Γειώσεων Υ/Σ

Ο Υ/Σ διαθέτει λίγο διαφορετικό δίκτυο γειώσεως από αυτό που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο διότι εκείνο αναφέρεται κυρίως σε Υ/Σ εξωτερικού τύπου με μονωτικό λάδι ή αέρα που είναι και συνηθέστεροι, ενώ εδώ έχουμε έναν Υ/Σ εσωτερικού τύπου με μονωτικό αέριο SF₆. Ο Υ/Σ διαθέτει δίκτυο γειώσεων κατασκευής θεμελιακής γειώσεως. Αποτελείται από χάλκινες λάμες ορθογωνικής διατομής 60x6 MM τοποθετημένες στα θεμέλια του Υ/Σ και έτσι ώστε να σχηματίζουν πλέγμα ορθογωνικού πλαισίου. Από την βασική λάμα γειώσεως και κάθετα προς τους ορόφους κατέρχονται λάμες χαλκού 25X4 MM όπου συγκολούνται πάνω στην γενική γείωση.

Στον κάθε χώρο του Υ/Σ υπάρχει πλέγμα (δάριγα) μεταξύ πλάκας ορόφου και μωσαικού με πλευρά 80X80 MM στα δε άκρα των τοίχων ανέρχονται ηλεκτρόδια τα οποία συγκολούνται με την περιφερειακή γείωση του Υ/Σ. (Σχήμα 5). Όπως στους Υ/Σ εξωτερικού τύπου έτσι και εδώ όλα μεταλλικά μέρη των μηχανημάτων, ο ουδέτερος κόμβος των Μ/Σ ισχύος καθώς και κάθε σημείο που χρειάζεται γείωση συνδέεται με χάλκινο αγωγό στο δίκτυο γειώσεως του Υ/Σ. Ακόμα υπάρχει και προστασία έναντι κεραυνών που δεν διαφέρει από αυτήν ενός απλού κτιρίου (π.χ σχολείου κ.λ.π.). Αποτελείται από ένα αλεξικέραυνο ιονισμού που είναι τοποθετημένο στο ψηλότερο σημείο του κτιρίου και συνδέεται αγωγή μεσω χαλύβδινων ηλεκτροδίων στο δίκτυο γειώσεως του Υ/Σ.

Δομιο πλέγμα (Δάριγκ)



Σχήμα: 5 Λεπτομέρεια τομής πλάκας κτιρίου

1. Αγωγία μέσα στηρίξεως λάμας γειώσεως
2. Λάμα γειώσεως
3. Χαλύβδινα σύρματα
4. Ηλεκτροσυγκόλληση
5. Τσιμέντο πάχους 5 εκατοστά
6. Πλέγμα (ΔΑΡΙΓΚ)
7. Οπλισμός

4.2 Τμήμα Υ.Τ 150 KV

Στον συγκεκριμένο Υ/Σ στο τμήμα της Υ/Σ στο τμήμα της Υ.Τ διακρίνονται τα πιο κάτω στοιχεία.

- 1) Δύο τροφοδοτικές αρίξεις 150 KV (τροφοδότηση των Υ/Σ) Α και Β.
- 2) Δύο ζυγοί I και II (κύριος και εφεδρικός). Ο λόγος υπάρξεως δύο ζυγών είναι για την τακτική συντήρηση του Υ/Σ ή βλάβης του ενός εκ των δύο, ώστε να γλινει η επισκευή χωρίς διακοπή των πελατών.
- 3) Δ/Ι κάθε γραμμή ή στοιχείου, χωρίζονται ως εξής:
 - α) Δ/Ι γραμμών τροφοδοσίας του Υ/Σ I.1, I.3
 - β) Δ/Ι ζυγών I και II, I.2
 - γ) Δ/Ι Μ/Σ ισχύος Υ.Τ, I.4, I.5, I.6

- 4) Οι γειωτές οι οποίοι χωρίζονται σε :
- α) γειωτές ζυγών 2.7, 2.8
 - β) τους γειωτές εκατέρωθεν του Δ/Ι μετά τους αποζεύκτες 2.1 έως 2.6 και 2.9 έως 2.14
- 5) Τους Μ/Σ Υ.Τ ζυγών 150/0,1 KV 3.1 , 3.2
- 6) Τους αποζεύκτες ζυγών 5..Ι έως 5.12 όπου συνδέουν τους εκάστοτε Δ/Ι στους ζυγούς Ι ή ΙΙ και μεταξύ των υπάρχει μανδάλωση ηλεκτρική όπου όταν ο Δ/Ι είναι οπλισμένος (ON) να μην μπορεί ο αποζεύκτης να ανοίξει ή να κλείσει και το αντίθετο ή και οι δύο αποζεύκτες να μην μπορούν να κλείσουν ταυτόχρονα.
- Επίσης υπάρχει και ανάλογη αλληλομανδάλωση στους γειωτές με τον Δ/Ι και τους αποζεύκτες.
- 7) Τους Μ/Σ εντάσεως 4.1 έως 4.6. Αυτοί είναι τοποθετημένοι μεταξύ αποζεύκτων και Δ/Ι. Χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις και τις προστασίες γραμμής. Τα υπόλοιπα κατασκευαστικά στοιχεία έχουν αναφερθεί στο κεφ. Μ/Σ μετρήσεων
- 8) Το βασικό μέρος του Υ/Σ είναι ο Μ/Σ ισχύος. Ο Υ/Σ διαθέτει τρεις Μ/Σ 150/21-21 KV ισχύος 100/50-50 MVA έκαστος με σύνδεση τυλιγμάτων Y_n/Y_n-Y_n ($Y_n =$ αστέρας γειωμένος απευθείας στην γή και έχει αυτόματο σύστημα αλλαγής τάσεως υπό φορτίο (Σ.Α.Τ.Υ.Φ)
- Ο κόμβος των δύο τυλιγμάτων Μ.Τ γειώνεται μέσω του μαχαιρωτού διακόπτη 9. με αντίσταση γειώσεως I2 ή μέσω του μαχαιρωτού διακόπτη ΙΟ. Απευθείας προς γη.

4.3 Τμήμα Μ.Τ 20 KV

Στη συνέχεια ακολουθεί το τμήμα Μ.Τ του Υ/Σ στο οποίο τα στοιχεία θα αναφερθούμε περισσότερο από αυτά του τμήματος Υ.Τ αφού τα τελευταία αναλύονται εκτενώς στο παρακάτω κεφάλαιο.

4.4 Μ/Σ εγχύσεως

Στις δύο πλευρές των τυλιγμάτων Μ.Τ του Μ/Σ ισχύος βλέπουμε τους Μ/Σ εγχύσεως I2.

Πριν καταλήξουν οι μπάρες στα ακροκιβώτια I3 των καλωδίων Μ.Τ I4 τα οποία συνδέουν τον Μ/Σ ισχύος με τους πίνακες Μ.Τ και είναι τύπου YHSY των 500 MM².

Οι Μ/Σ εγχύσεως ακουστικής συχνότητας είναι τύπου Μ/Σ εντάσεως. Παρεμβάλλονται στο τμήμα μεταξύ ακροδεκτών Μ.Τ του Μ/Σ ισχύος και των ζυγών Μ.Τ

Το 'πρωτεύον' συνδέεται προς τον στάτη γεννήτρια και το 'δευτερεύον' προς την Μ.Τ όπως το πιο κάτω (σχήμα 8)

Οι Μ/Σ εγχύσεως αποτελούν τμήμα ενός συστήματος με το οποίο μπορούμε να κάνουμε χειρισμούς από αρκετά μεγάλες αποστάσεις και σε μεγάλο αριθμό καταναλωτών ταυτόχρονα. Το σύστημα αυτό και ο τρόπος λειτουργίας του επεξηγούνται παρακάτω.

Το σύστημα που έχει εγκατασταθεί στον Υ/Σ είναι Αγγλικής προέλευσης, RIPPLE CONTROL που δηλώνει:

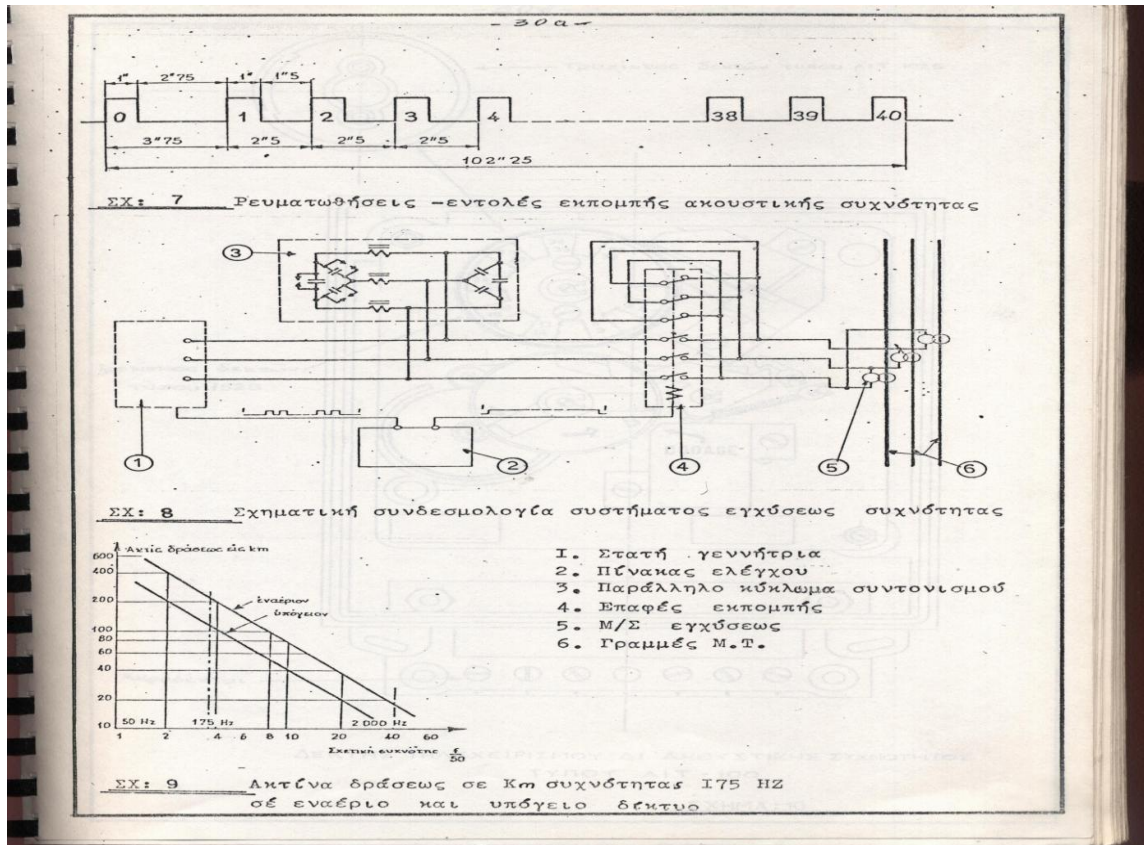
Το σύνολο των μηχανημάτων δια των οποίων επιτυγχάνεται ο εξ' αποστάσεως χειρισμός (άνοιγμα ή κλείσιμο) μεγάλου αριθμού διακοπών, συνδεδεμένα σε διάφορα σημεία του δικτύου διανομής βάση « εντολών».

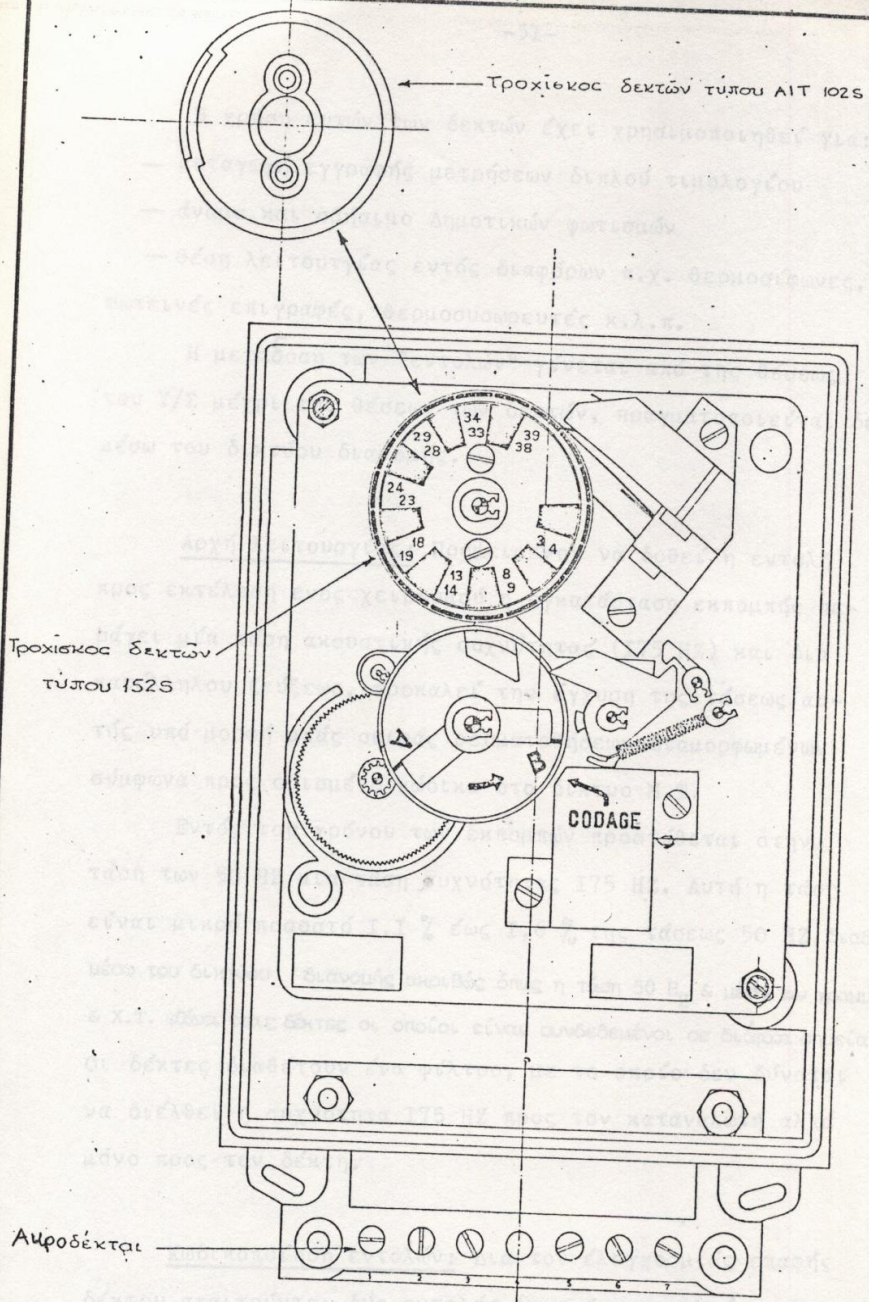
Το σύστημα τηλεχειρισμών δια ακουστικής συχνότητας (Τ.Α.Σ) περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις εκπομπής αφενός και τους δέκτες αφετέρου (σχήμα 10)

Η χρήση αυτών των δεκτών έχει χρησιμοποιηθεί για:

- ⊙ Μεταγωγή εγγραφής μετρήσεων διπλού τιμολογίου
- ⊙ Αναμμα και σβήσιμο Δημοτικών φωτισμών
- ⊙ Θέση λειτουργίας εντός διαφόρων π.χ. θερμοσίφωνες, φωτεινές επιγραφές, θερμοσυσσωρευτές κ.λ.π.

Η μετάδοση των «εντολών» γίνεται από της θέσεως του Υ/Σ μέχρι της θέσεως των δεκτών, πραγματοποιείται δε μέσω του δικτύου διανομής.





ΔΕΚΤΗΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΔΙ' ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΟΣ
ΤΥΠΟΥ ΑΙΤ - 100

ΣΧΗΜΑ : 10

Αρχή λειτουργίας:

Προκειμένου να δοθεί η εντολή προς εκτέλεση ενός χειρισμού η εγκατάσταση εκπομπής παράγει μια τάση ακουστικής συχνότητας (175 HZ) και δια κατάλληλου ζεύξεως, προκαλεί την έγχυση της τάσεως αυτής υπό μορφή μιας σειράς ρευματοθήσεων διαμορφωμένων σύμφωνα προς ορισμένο κώδικα στο δίκτυο Μ.Τ

Εντός του χρόνου των εκπομπών προστίθεται στην τάση των 50 HZ μία τάση συχνότητας 175 HZ. Αυτή η τάση είναι μικρό ποσοστό 1,1% έως 1,6% της τάσεως 50 HZ διαδίδεται μέσω του δικτύου διανομής ακριβώς όπως η τάση 50 HZ και μέσω των γραμμών Μ.Τ και Χ.Τ φθάνει στους δέκτες οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι σε διάφορα σημεία του δικτύου.

Οι δέκτες διαθέτουν ένα φίλτρο, με το οποίο δεν δύναται να διέλθει η συχνότητα 175 HZ προς τον καταναλωτή αλλά μόνο προς τον δέκτη.

Κωδικοποίηση εντολών:

Δια τον έλεγχο μιας επαφής δεκτού απαιτούνται δύο εντολές (μια γι να κλείνει και μια για να ανοίγει). Το εγκατεστημένο σύστημα (ΤΑΣ) δύναται να εκπέμψει 40 διαφορετικές εντολές. Η διάρκεια της εκπομπής είναι 102, 25 είναι 102, 25 sec. Στο σχήμα 7 δείχνονται οι χρόνοι των ρευματοθήσεων. Η πρώτη ρευματοθήση καλείται «εντολή εκκινήσεως» και έχει σκοπό να θέσει σε λειτουργία τους δέκτες. Έκαστη επαφή δεκτού ρυθμίζεται σε αντιστοιχία με την κατάλληλη επαφή του εκπομπού του σήματος.

Εγκαταστάσεις Εκπομπής:

Περιλαμβάνει τα πιο κάτω μηχανήματα.

α) στάτη γεννήτρια: είναι ηλεκτρονική γεννήτρια παλμών, τριφασική με πολική τάση 1000 Ω και με απορροφημένη ισχύ 0,01% της συνολικής ισχύος Υ/Σ. Τα τυποποιημένα μεγέθη στατών γεννητριών είναι 30 KVA, 63 KVA και 125 KVA

β) Μ/Σ εγχύσεως

γ) επαφής εκπομπής

δ) παράλληλο κύκλωμα συντονισμού

ε) βραχυκυκλωτήρας(στ) πίνακας ελέγχου

Για τον τρόπο συνδέσεως των Μ/Σ ισχύος με τους Μ/Σ εγχύσεως καθ' ύψ και για την τοποθέτηση του συστήματος Τ.Α.Σ παρατίθενται στα σχέδια 6,8.

Στο σχήμα 9 φαίνεται το διάγραμμα της ακτίνας δράσης του συστήματος Τ.Α.Σ σε ΚΜ σε σχέση με την σχετική συχνότητα **Πίνακες Μ.Τ.**

Στην συνέχεια υπάρχουν συγκροτήματα πινάκων 20 KV. Υπάρχουν 6 τέτοια συγκροτήματα πινάκων. Το κάθε συγκρότημα αποτελείται από:

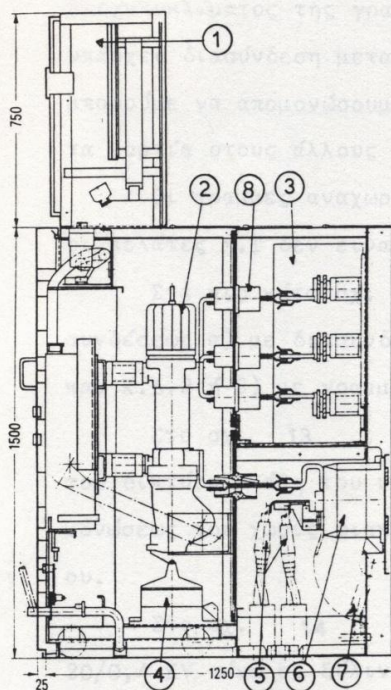
- ⊙ Τους πίνακες αφίξεως Μ/Σ Μ.Τ 20 KV
- ⊙ Τους Μ/Σ τάσεως Μ/Σ 20/0,1 KV
- ⊙ Τον Δ/Ι Μ/Σ ($I_n=1250$ A)
- ⊙ Τον Μ/Σ εντάσεως 1000/5-5-Ι Α
- ⊙ Τομή Ζυγών ($I_n=1250$ A)
- ⊙ Διασυνδέσεις Ζυγών ($I_n=1250$ A)
- ⊙ Πίνακας πυκνωτών IC=130 A ($I_n=1250$ A)
- ⊙ Διασύνδεση πυκνωτών IC-130 A ($I_n=1250$ A)
- ⊙ Γραμμές αναχωρήσεων ($I_n=400$ A)
- ⊙ Διασυνδέσεις αναχωρήσεων ($I_n=400$ A)
- ⊙ Μ/Σ τάσεως ζυγών 20/0,1 KV
- ⊙ Μ/Σ εντάσεως ανά αναχώρηση για την προστασία υπερεντάσεως, στοιχείου γης κ.λ.π.

Ο λόγος υπάρξεως των διασυνδέσεων είναι:

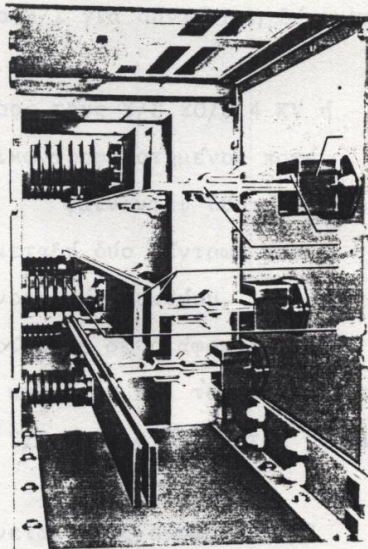
Να μπορούμε χωρίς να κόβουμε την τάση από τον Μ/Σ ισχύος και τους πελάτες να βγάζουμε τους κυλιόμενους Δ/Ι (σχήμα 11) και να τους συντηρούμε ή να τους επισκευάζουμε σε περίπτωση βλάβης.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ένας Δ/Ι αυτού του τύπου (φτωχού ελαίου), πρέπει κάθε ένα χρόνο να συντηρείται (αλλαγή λαδιού, επαφές, κ.λ.π.) ή μετά από 7 πτώσεις λόγω βραχυκυκλώματος της γραμμής. Στον συγκεκριμένο Υ/Σ υπάρχει διασύνδεση μεταξύ των τριών Μ/Σ έτσι ώστε να μπορούμε να απομονώσουμε κάποιο Μ/Σ για συντήρηση δίνοντας τα φορτία στους άλλους Μ/Σ.

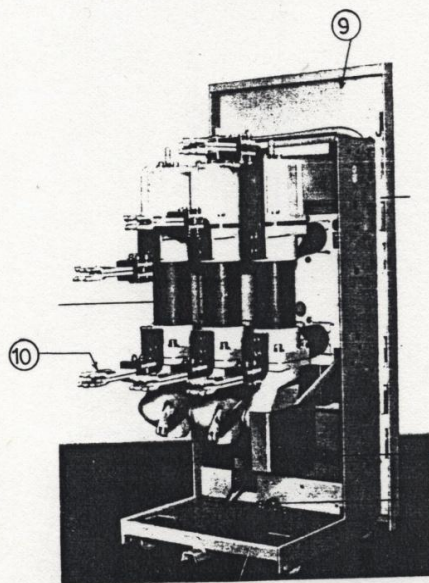
Οι γραμμές αναχωρήσεων προς τους Υ/Σ 20/0,4 KV ή οι πελάτες Μ.Τ δεν είναι ακτινικά τροφοδοτημένοι ποτέ. Στα πιο κάτω (σχήμα 12) φαίνονται δύο τρόποι συνδέσεως α) με διασυνδετικές μεταξύ δύο κέντρων Κ.Δ.Ι και Κ.Δ.2 ή β) με γραμμές αραχνοειδούς δικτύου. Στο σχήμα 13 διακρίνουμε σε διάφορα σημεία του δικτύου βλάβη του υπογείου καλώδιου και τον τρόπο απομονώσεως του χωρίς διακοπή των Υ/Σ ή πελατών Μ.Τ του δικτύου. Στο σχήμα 14 φαίνεται ένας εναέριος Υ/Σ 20/0,4 KV πάνω σε ξύλινο δύστηλο. Στο σχήμα 15 φαίνεται ένας υπόγειος Υ/Σ 20/0,4 KV



Τομή πίνακα Μ.Τ. 20 KV



Λεπτομέρεια ζυγών 20 KV

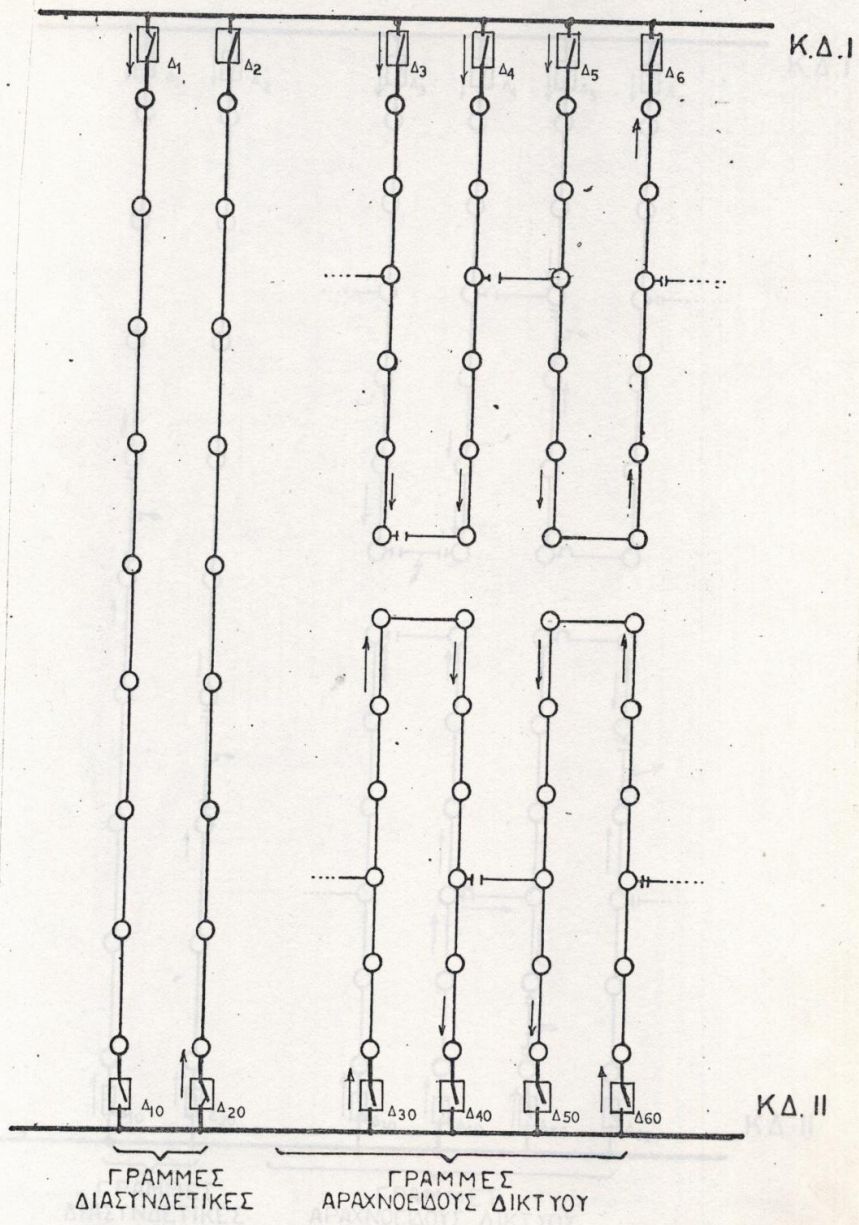


Καρδοί Δ/Ι 20 KV

1. Πίνακας οργάνων προστασίας
2. Πόλος Δ/Ι 20 KV
3. Ζύγοι 20 KV
4. Μ/Σ τάσεως 20/0,1 KV
5. Ακροκιβώτια 20 KV
6. Μ/Σ εντάσεως
7. Γειωτής ακροκιβωτίων
8. Μονωτήρες διελεύσεως
9. Καρδοί Δ/Ι (Φορέιο)
10. Επαφές Δ/Ι

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ 20 ΚV
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΗ ΒΙΑΣΤΩΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

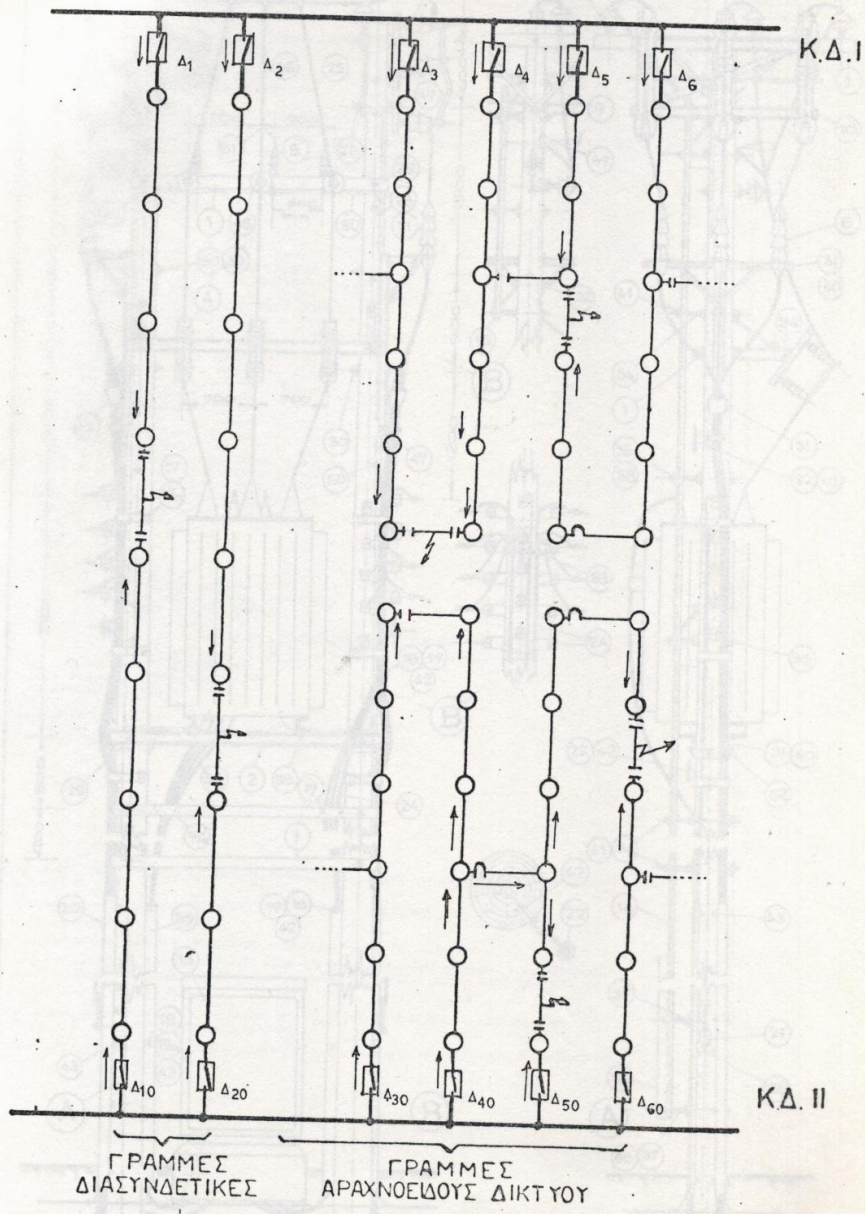
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ 20 ΚV
ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



ΣΧ: 12

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ 20 ΚV ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ

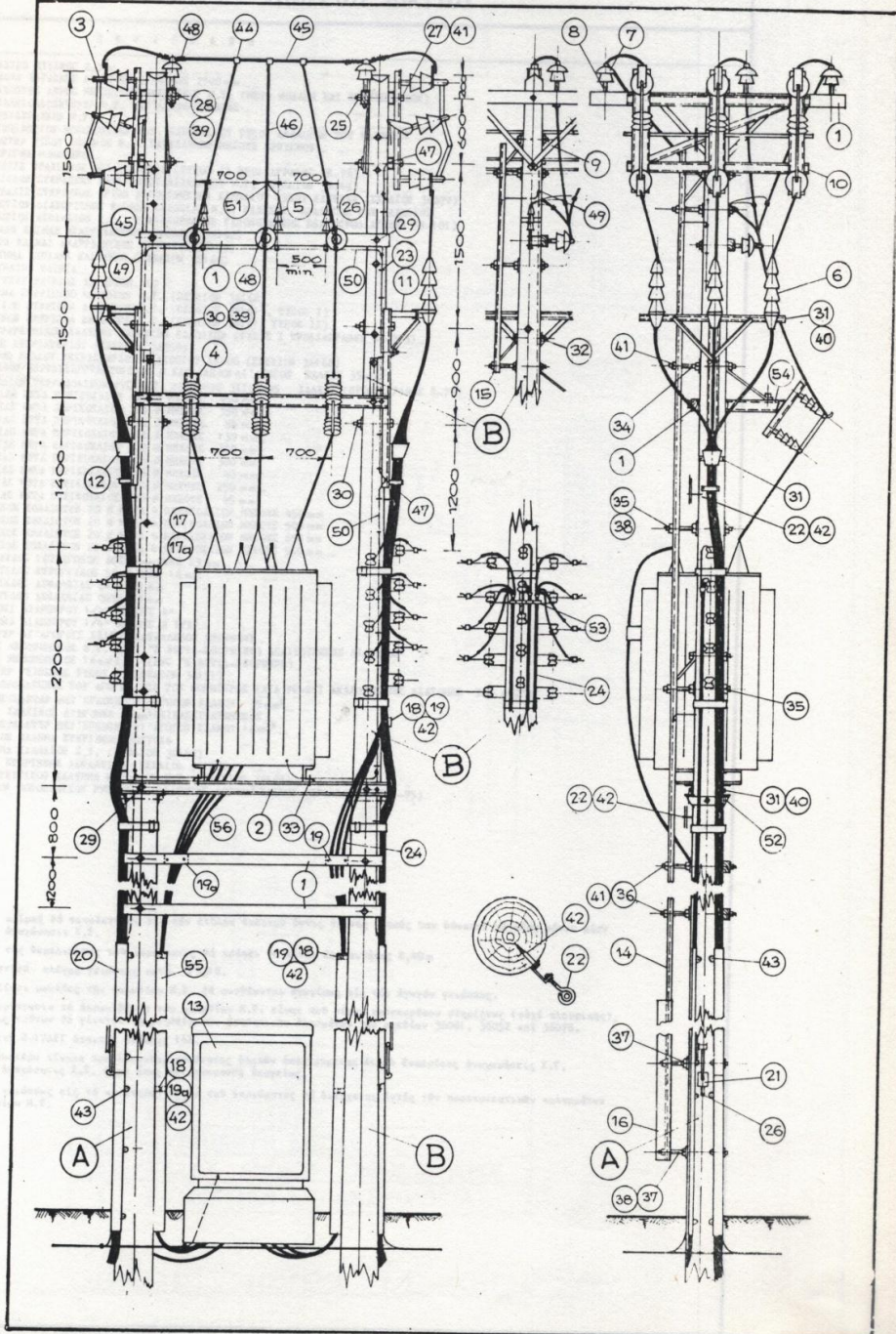
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΕΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



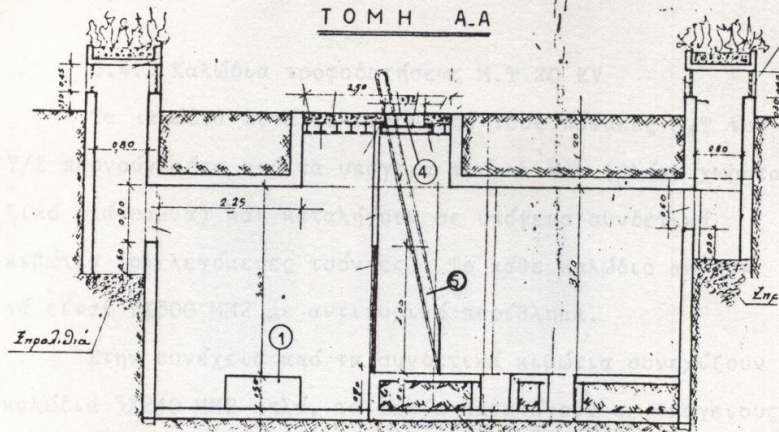
ΣΧ. 13

ΣΧ. 14

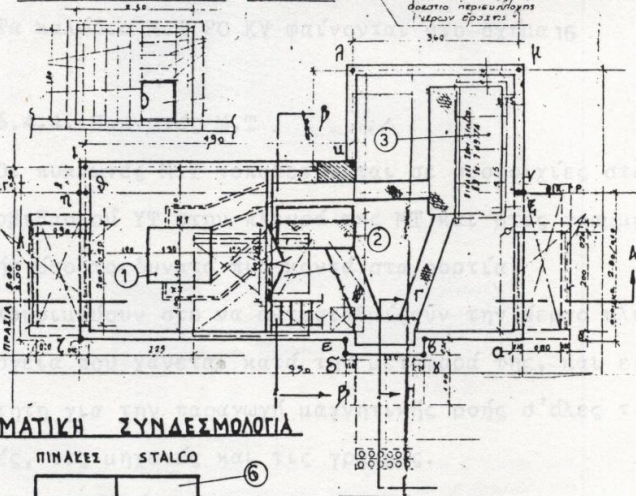
ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΡΙΩΝ ΜΑΝΔΥΩΝ
ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΙΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΕΞ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



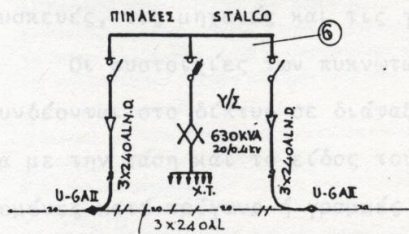
ΤΟΜΗ Α-Α



Λεπτομέρεια καταπακτής εφεισοόδου



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ



- | | |
|----|----------------------------|
| 1. | ΒΑΣΗ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ |
| 2. | ΒΑΣΗ ΠΙΛΑΡ Χ.Τ |
| 3. | ΒΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ Μ.Τ |
| 4. | ΚΑΤΑΠΑΚΤΗ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ |
| 5. | ΣΚΑΛΑ ΑΝΟΔΟΥ-ΚΑΘΟΔΟΥ ΠΡΟΣ. |
| 6. | ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ |

ΣΧΗΜΑ: 15 ΥΠΟΓΕΙΟΣ Υ/Σ ΠΟΛΕΩΣ 20 KV

4.4.1 Καλώδια τροφοδοτήσεως Μ.Τ 20 KV

Τα καλώδια αυτά ξεκινούν από τους πίνακες Μ.Τ του Υ/Σ παίρνουν μέσα από τα υπόγεια τού νελ του και καταλήγουν σε υπόγεια συνδετικά κιβώτια (οι λεγόμενες «τσόντες»). Το κάθε καλώδιο από αυτά είναι 3Χ300 MM² με αντιπυρικό περίβλημα.

Στη συνέχεια από τα συνδετικά κιβώτια συνεχίζουν καλώδια 3Χ240 MM² απλά, τα οποία καταλήγουν σε υπόγειους ή εναέριους Υ/Σ 20/0,4 KV

Τα καλώδια Μ.Τ 20 KV φαίνονται στο (σχήμα 16)

4.4.2 Πυκνωτές Μ.Τ

Οι πυκνωτές Μ.Τ τοποθετούνται σε συστοιχίες στους Υ/Σ υποβιβασμού Υ.Τ στην πλευρά της Μ.Τ και στα γραμμές διανομής όσο το δυνατό πιο κοντά στα φορτία.

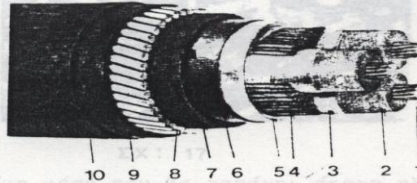
Χρησιμεύουν στο να αντισταθμίζουν την άεργο ηλεκτρική ενέργεια που χάνεται κατά την μεταφορά της, και είναι απαραίτητη για την παραγωγή μαγνητικής ροής σε όλες τις συσκευές τις μηχανές και τις γραμμές.

Οι συστοιχίες των πυκνωτών συνδέονται στο δίκτυο σε διάταξη αστέρα ή τριγώνου ανάλογα με την τάση και το είδος του δικτύου. Σε γραμμές συνδεδεμένες κατά τρίγωνο ή γραμμές χωρίς γείωση χρησιμοποιούνται συνήθως συστοιχίες πυκνωτών συνδεδεμένες κατά τρίγωνο ενώ σε γειωμένα συστήματα τεσσάρων αγωγών χρησιμοποιούνται συνήθως συστοιχίες συνδεδεμένες κατά γειωμένο αστέρα.

ΝΑΕΚΕΒΑ
12 / 20
18 / 30



ΝΗΚΡΑΑ
6 / 10
12 / 20
18 / 30



ΝΑΚΛΕΥ
12 / 20 kV



Καλώδια μέσης τάσης ακτινικού πεδίου:

α) Καλώδιο τριών μανδύων ΝΑΕΚΕΒΑ 12/20.. 18/30kV.

1) αγωγός, 2) εξομαλυντικό στρώμα ημιαγωγόμο, 3) μόνωση 4) ταινίες από αλουμίνιο, 5) μόλυβδος, 6, 7, 8, 9) προστατευτικά στρώματα, 10) ταινία χαλύβδινη, 11) προστατευτικό στρώμα από εμπροτισμένες ίνες.

β) Καλώδιο Höchstädter ΝΗΚΡΑΑ.

1) αγωγός, 2) μόνωση χαρτί-μάζα, 3) φύλλα αλουμινίου (Hochstadter), 4) γέμιση, 5) μόλυβδος, 6, 7) προστατευτικά στρώματα, 8) ενίσχυση από χαλύβδινα σύρματα, 9, 10) διπλό προστατευτικό στρώμα από εμπροτισμένες ίνες.

γ) Καλώδιο μονοπολικό ΝΑΚΛΕΥ 12/20 kV.

1) αγωγός, 2) εξομαλυντικό στρώμα, 3) χαρτί μάζα, 4) ημιαγωγό χαρτί, 5) ταινία συγκράτησης, 6) μόλυβδος, 7, 8, 9) προστατευτικά στρώματα από μάζα παχύρεστη με ταινίες πλαστικού, 10) προστατευτικό στρώμα από PVC (φωτογραφία Siemens).

Ένα ακόμη μέσο που θα παράγει άεργο ηλεκτρική ενέργεια, χωρίς κανένα έξοδο, είναι ο υπόγειος γραμμές υψηλής τάσεως όταν λειτουργούν κάτω της κανονικής ισχύος τους. Γι αυτό μετά την διακοπή τροφοδότησης υπογείου καλωδίου γίνεται εκφόρτιση του καλωδίου. Τα αποτελέσματα που έχουμε με την αντιστάθμιση άεργου ηλεκτρικής ενέργειας:

- 1) Αυξάνουμε την τάση στα φορτία. Επειδή στις γραμμές πρέπει να είναι ορισμένη ή ελάχιστη τάση με πλήρες φορτίο, η αντιστάθμιση διατηρεί την τάση στο τέλος της γραμμής μέσα σε επιτρεπόμενη απόκλιση από την τάση στην αρχή.
- 2) Ελαττώνουμε τις απώλειες ενεργού (R_{I2}) και άεργης (X_{I2}) ισχύος του συστήματος λόγω ελαττώσεως του ρεύματος.
- 3) Ελαττώνουμε τη φαινόμενη ισχύ φορτίσεως των εγκαταστάσεων παραγωγής και έτσι δίνεται η δυνατότητα για τη μεγαλύτερη φόρτιση τους.

4) Ελαττώνουμε τις επενδύσεις σε εγκαταστάσεις ανά παρερχόμενο KW φορτίου. Στον συγκεκριμένο Υ/Σ υπάρχουν 18 συστοιχίες πυκνωτών με συνολική ισχύ 4 MVAR. Τα καλώδια που συνδέονται οι πυκνωτές με τους Δ/Ι είναι ΑΥΗΣΥ 3Χ240 ΜΜ2.

4.4.3 Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Στον εν λόγω Υ/Σ υπάρχουν οι πιο κάτω βοηθητικές εγκαταστάσεις.

4.5. Σύστημα τηλεχειρισμού, τηλεμετρήσεων, τηλενδείξεων (χειρισμοί εξαποστάσεως Χ.Ε.Α)

Οι Υ/Σ αυτού του τύπου δεν διαθέτουν μόνιμο προσωπικό για την εποπτεία τους, αλλά υπάρχει μία κεντρική μονάδα παρακολουθήσεως λειτουργίας και συνεργασίας όλων αυτών των Υ/Σ το κέντρο κατανομής φορτίου στην Γ' Σεπτεμβρίου.

Πληροφοριακά αναφέρουμε ότι στο λεκανοπέδιο ΑΤΤΙΚΗΣ υπάρχουν 12 Υ/Σ 150/20 ΚV, 5 Υ/Σ 150/22 ΚV και αρκετές δεκάδες Υ/Σ 22/6,6 ΚV.

Όλοι αυτοί οι Υ/Σ ελέγχονται με το σύστημα ΧΕΑ από την κατανομή Γ Σεπτεμβρίου όπου διαθέτει τις πιο κάτω κατανομές:

α) Κατανομή 150 ΚV λεκανοπεδίου ΑΤΤΙΚΗΣ

β) -ΙΙ- 22 ΚV -ΙΙ- -ΙΙ-

γ) -ΙΙ- 20 ΚV -ΙΙ- -ΙΙ-

δ) -ΙΙ- 6,6 ΚV -ΙΙ- -ΙΙ-

Λόγω εκτεταμένης χρήσης των 20 ΚV στο λεκανοπέδιο επιβλήθηκε η ανάγκη κατασκευής δύο άλλων κατανομών φορτίου 20 ΚV, της Ν.ΙΩΝΙΑΣ και της ΠΑΛΛΗΝΗΣ. Στον συγκεκριμένο Υ/Σ οι τηλεχειρισμοί των 150 ΚV γίνονται από την κατανομή Γ' ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ ενώ των 20 ΚV γίνεται μέσα από τον Υ/Σ Ν.ΙΩΝΙΑΣ.

Η κατανομή αυτή είναι στον χώρο 16 του χωροταξιακού διαγράμματος του Υ/Σ. Ο έλεγχος των 20 ΚV γίνεται μέσω καλωδίων (πilotων) που συνδέουν την κατανομή των 20 ΚV με τον πίνακα τηλεχειρισμού (DADA CONTROL) του Υ/Σ. Ο πίνακας τηλεχειρισμού διαθέτει ηλεκτρικά λογικά κυκλώματα που τον συνδέουν με όλα τα μηχανήματα που διαθέτει ο Υ/Σ. Από τον πίνακα αυτόν μπορούν να γίνουν τοπικοί χειρισμοί του Υ/Σ, επίσης πληροφόρηση της καταστάσεως λειτουργίας όλων των βοηθητικών εγκαταστάσεων και συστημάτων του Υ/Σ π.χ. (ALARM: διακοπή ΙΙ0 DC 230 AC, πυρασφάλειας, κ.λ.π.)

Σύστημα τηλεχειρισμού ακουστικής συχνότητας (ΤΑΣ)

Το σύστημα αυτό τηλεχειρίζεται από την κατανομή φορτίου Γ΄ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ, και ελέγχει τον Δημοτικό φωτισμό, και τα νυκτερινά τιμολόγια των καταναλωτών Χ.Τ και Μ.Τ της περιοχής που τροφοδοτεί ο συγκεκριμένος Υ/Σ.

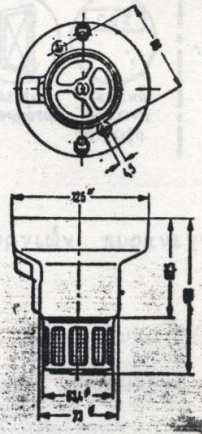
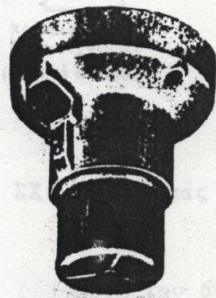
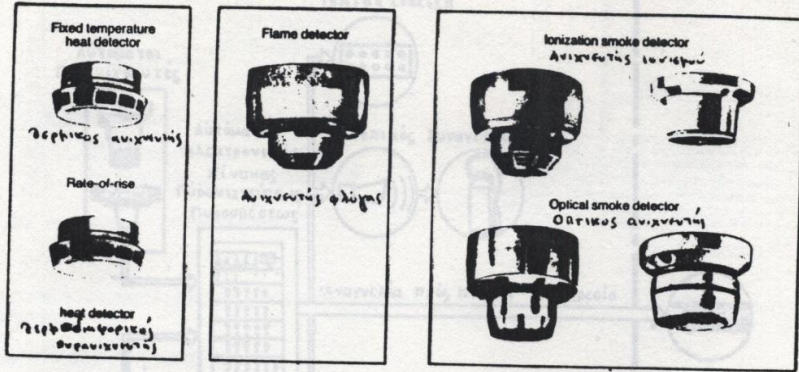
Σύστημα πυρανιχνεύσεως και αυτόματης κατάσβεσης με CO₂.

Στο χωροταξικό διάγραμμα χώρος I4. Φαίνονται οι δύο δεξαμενές CO₂ χωρητικότητας 7 TN η κάθε μία. Σε όλους τους χώρους του Υ/Σ υπάρχει πυρανίχνευση με αισθητήρες ιονισμού (θερμικός, οπτικός, και καπνού) σχήμα 20

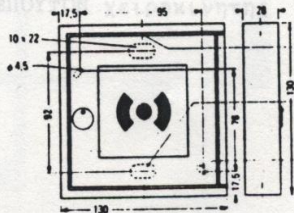
Ο Υ/Σ διαθέτει δίκτυο σωληνώσεων ΚΙΤΡΝΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ για την κυκλοφορία του CO₂ σε όλους τους χώρους του Υ/Σ, εκτός από τον χώρο στεγάσεως των 20 KV, όπου υπάρχει πυροσβεστικούς φωλιά, λόγω του ότι υπάρχει προσωπικό εργασίας.

Σε περίπτωση ενάρξεως πυρκαγιάς σε κάποιον από τους χώρους του Υ/Σ ανιχνεύεται από τον κατάλληλο αισθητήρα, ο οποίος στέλνει εντολή στον πίνακα ελέγχου, του χώρου που βρίσκεται η πυρκαγιά και αυτός με την σειρά του ενεργοποιεί τις ηλεκτρικές βάνες παροχής CO₂ για την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Επίσης ο πίνακας αυτός που βρίσκεται στον χώρο I3 του χωροταξικού διαγράμματος ενεργοποιεί ταυτόχρονα με τις βάνες τον τοπικό συναγερμό, δίνει ALARM στην κατανομή φορτίου, και κλείνει τις πόρτες των χώρων του Υ/Σ είναι ανοικτές.

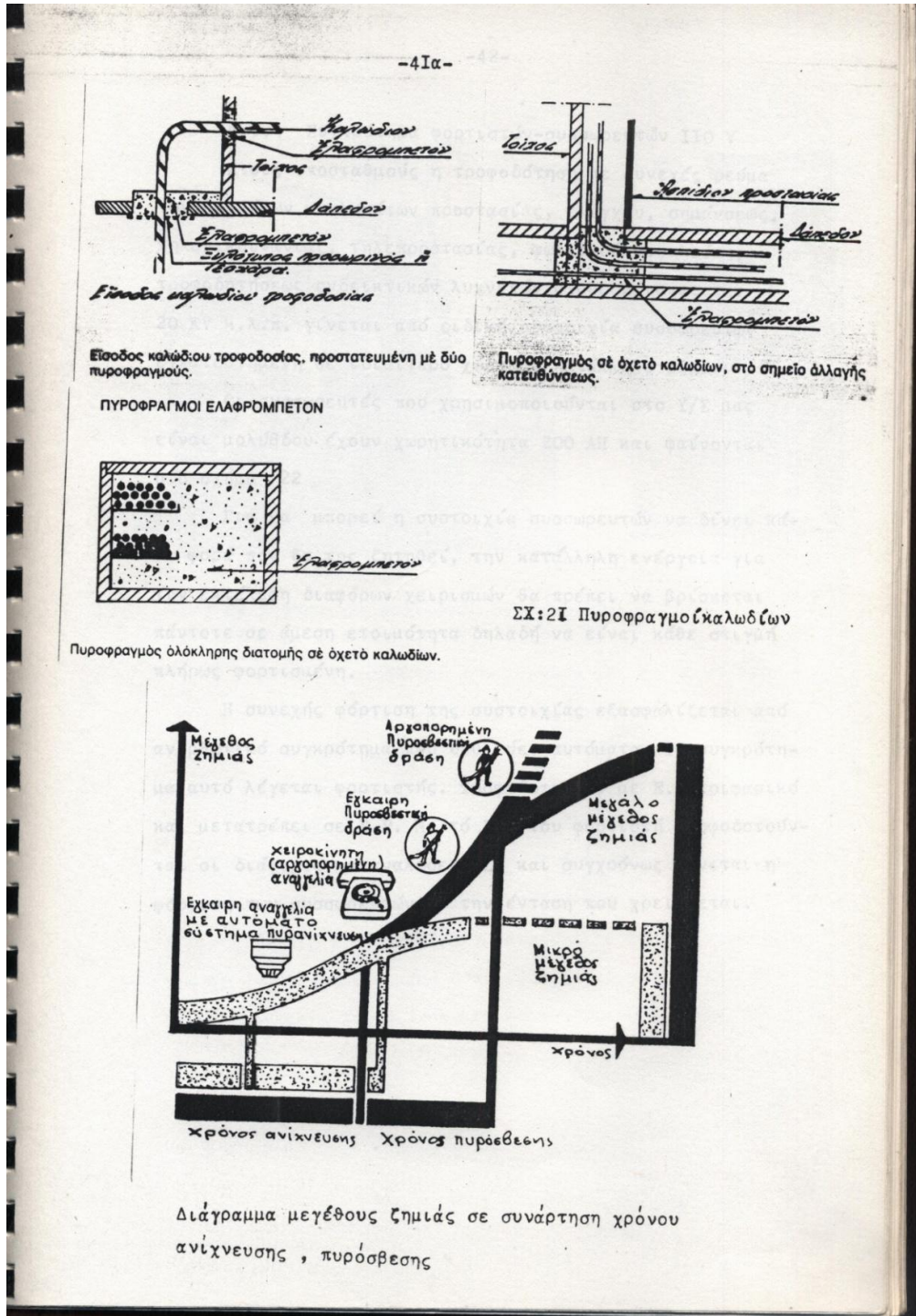


ΣΧ: 19 Αισθητήρες ιονισμού



ΣΧ: 20 ΜΠΟΥΤΟΝ πυρόσβεσης

Λόγο του ότι το CO₂ είναι επικίνδυνο αέριο για τον άνθρωπο, σε περίπτωση που εργαστεί προσωπικό στον Υ/Σ για συντήρηση κ.λ.π. γίνεται απομόνωση του χώρου αυτού, από τον πίνακα ελέγχου. Στο σχήμα 21 δείχνεται ο τρόπος αποτροπής μεταδόσεως πυρκαγιάς μέσω των καναλιών των καλωδίων. Στο σχήμα 20 φαίνεται ένα ΜΠΟΥΤΟΝ χειροκίνητης ενάρξεως πυρόσβεσης.



Συγκροτήματα φορτιστών-συσσωρευτών 110 V

Στους υποσταθμούς η τροφοδότηση με συνεχές ρεύμα των διαφόρων κυκλωμάτων προστασίας, ελέγχου, σημάσεως, τηλεπικοινωνίας, τηλεπροστασίας, φωτισμού ασφάλειας, τροφοδοτήσεως ενδεικτικών λυχνιών στους πίνακες των 20 KV κ.λ.π. γίνεται από ειδική συστοιχία συσσωρευτών εγκατεστημένη σε ιδιαίτερο χώρο με κατάλληλο εξαερισμό.

Οι συσσωρευτές που χρησιμοποιούνται στον Υ/Σ μας είναι μολύβδου έχουν χωρητικότητα 200 AH και φαίνονται στο σχήμα 22

Για να μπορεί η συστοιχία συσσωρευτών να δίνει κάθε φορά που θα της ζητηθεί, την κατάλληλη ενέργεια για την εκτέλεση διαφόρων χειρισμών θα πρέπει να βρίσκεται πάντοτε σε άμεση ετοιμότητα δηλαδή να είναι κάθε στιγμή πλήρως φορτισμένη. Η συνεχής φόρτιση της συστοιχίας εξασφαλίζεται από ανορθωτικό συγκρότημα που δουλεύει αυτόματα. Το συγκρότημα αυτό λέγεται φορτιστής. Τροφοδοτείται με Ε.Ρ τριφασικό και μετατρέπει σε Σ.Ρ. Με το Σ.Ρ το φορτιστή τροφοδοτούνται οι διάφορες καταναλώσεις Σ.Ρ και συγχρόνως γίνεται η φόρτιση των συσσωρευτών με την ένταση που χρειάζεται.

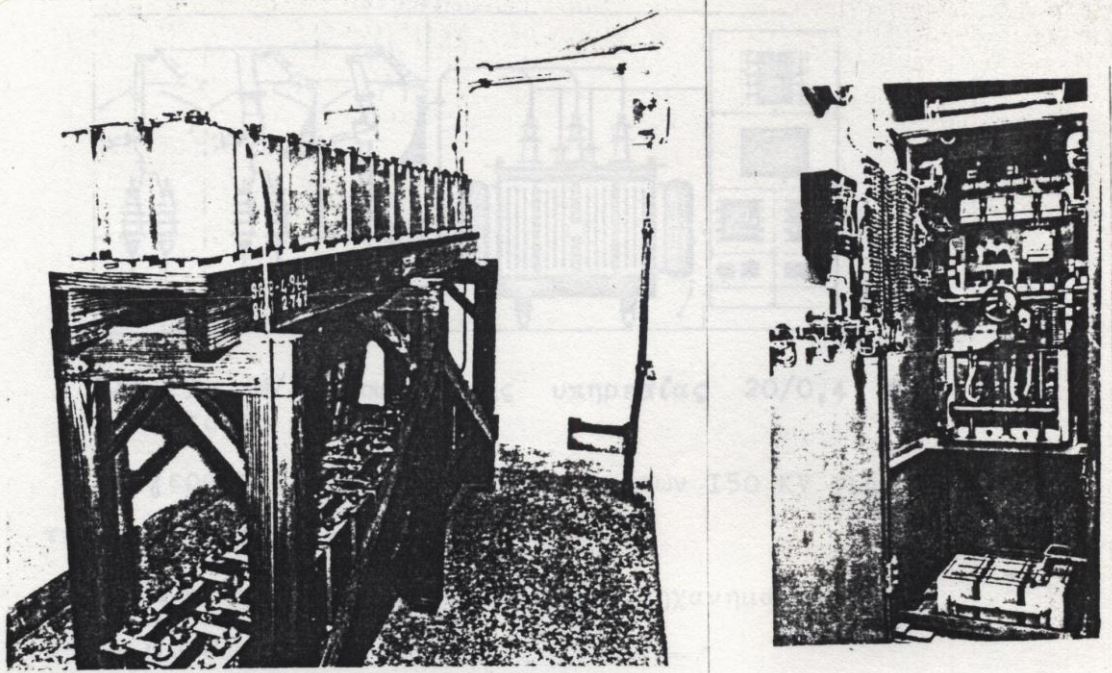
4.6 Τοπικοί Μ/Σ 20 KV/400 V

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του Υ/Σ σε Ε.Ρ 230/ 400 V υπάρχουν τρεις Μ/Σ εσωτερικής υπηρεσίας όπως λέγονται, ισχύος 630 KVA ο καθένας που συνδέονται στους ζυγούς Μ.Τ 20 KV και υποβιβάζουν την τάση αυτή σε χαμηλή 400 V.

Σε ένα συγκρότημα υποβιβασμού της μέσης τάσεως σε χαμηλή. Ο Μ/Σ τροφοδοτείται από την πλευρά μέσης τάσης ασφαλειοποζευκτών για την προστασία του. Η χαμηλή τάση 230/ 400 V μεταφέρεται στον πίνακα διανομής που βρίσκεται μέσα στην αίθουσα χειρισμών και από εκεί διανέμεται στις διάφορες καταναλώσεις Ε.Ρ του Υ/Σ.

Τέτοιες είναι:

- ⊗ Γερανογέφυρες στους πίνακες των 150 KV για την συντήρηση των τμημάτων αυτών.
- ⊗ Ανελκυστήρας προσωπικού και μηχανημάτων
- ⊗ Φωτισμός Υ/Σ
- ⊗ Θέρμανση κτιρίου
- ⊗ Αντληση νερού από τα υπόγεια (τούνελ)
- ⊗ Παροχή Ε.Ρ στους ανορθωτές.



ΣΧ: 22 Συγκροτημα φορτιστών-συσσωρευτών ΙΙΟ V

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ΝΤΟΚΟΠΟΥΛΟΣ Π. , “ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΟΣ Ι & ΙΙ”
- [2] Δ.Ε.Η. , “ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΕΠΙΤΗΡΗΤΟΥ ΧΕΙΡΙΣΤΗ / ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ-ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (Standard)”
- [3] ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Φ , “ ΔΙΚΤΥΑ ΣΤΑΘΜΟΙ”
- [4] ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ , “ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΙΑΝΩΜΗΣ ΥΨΗΛΗΣ-ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ”
- [5] ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Τ.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ , “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΞΑΦΘΟΡΕΙΟΥΧΟ ΘΕΙΟ (SF₆) ”