

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΚΣΔ –01.48/06.2005**

**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	5
2.	ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ (KEYWORDS) .....	5
3.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS) .....	5
3.1.	Συνθήκες Περιβάλλοντος .....	5
3.2.	Χαρακτηριστικά του συστήματος.....	5
4.	ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS) .	5
5.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION) ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ .....	7
5.1.	Γενικές απαιτήσεις κατασκευής .....	7
5.2.	Γενικά χαρακτηριστικά .....	7
5.3	Συνδεσμολογίες, Σχέση μετασχηματισμού.....	7
5.3.1.	Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV.....	7
5.3.1.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA.....	7
5.3.1.2.	Ονομαστική τάση.....	8
5.3.1.3.	Λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ.....	8
5.3.1.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C).....	8
5.3.1.5.	Ομάδα ζεύξης.....	8
5.3.1.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων.....	9
5.3.2.	Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-15 / 0.4 kV.....	9
5.3.2.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA.....	9
5.3.2.2.	Ονομαστικές τάσεις.....	9
5.3.2.3.	Λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ.....	9
5.3.2.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C).....	10
5.3.2.5.	Ομάδα ζεύξης.....	10
5.3.2.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων.....	11
5.3.3.	Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-6,6 / 0.4 kV.....	11
5.3.3.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA.....	11
5.3.3.2.	Ονομαστικές τάσεις.....	11
5.3.3.3.	Λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ.....	11
5.3.3.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C).....	11
5.3.3.5.	Ομάδα ζεύξης.....	12
5.3.3.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων.....	12
5.4.	Εγγυημένες απώλειες στην ονομαστική τάση.....	12
5.5.	Στάθμη θορύβου.....	12
5.6.	Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών.....	13
5.7.	Τυλίγματα.....	13
5.7.1.	Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Υ.Τ. ....	13

5.7.2.	Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ. ....	13
5.7.3.	Διηλεκτρικές αποστάσεις.....	13
5.8.	Διαπεραστήρες.....	14
5.8.1.	Μονωτήρες.....	14
5.8.2.	Βύσματα.....	14
5.8.3.	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά.....	14
5.8.3.1.	Μονωτήρες Υ.Τ. ....	14
5.8.3.2.	Μονωτήρες Χ.Τ. ....	15
5.8.3.3.	Βύσματα Υ.Τ. ....	15
5.9.	Ακροδέκτες διαπεραστήρων.....	15
5.10.	Μεταγωγείς – Μεταλλάκτες.....	16
5.11.	Δοχείο Μετασχηματιστή και εξαρτήματά του.....	17
5.11.1.	Κατασκευή.....	17
5.11.2.	Τροχοί κύλισης – Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου.....	17
5.11.3.	Ακροδέκτες γείωσης του δοχείου.....	18
5.11.4.	Αφαιρετός σύνδεσμος ουδετέρωσης του δοχείου.....	19
5.11.5.	Δοχείο διαστολής .....	19
5.11.6.	Συμπληρωματικά εξαρτήματα .....	19
5.11.7.	Στεγανή κατασκευή μετασχηματιστών 50 και 100 kVA .....	20
5.12.	Ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών .....	20
5.13.	Λάδι Μετασχηματιστών.....	20
5.14.	Τελική επεξεργασία και βαφή.....	21
5.14.1.	Προεργασία λείανσης και καθαρισμού.....	21
5.14.2.	Αστάρωμα.....	21
5.14.3.	Τελική βαφή.....	21
5.15.	Επιμευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ. ....	21
5.16.	Σχέδια και οδηγίες.....	22
5.17.	Υπολογισμός θερμικής ικανότητας αντοχής τυλιγμάτων σε βραχυκύκλωμα.....	22
6.	ΔΟΚΙΜΕΣ.....	23
6.1.	Δοκιμές σειράς κατά EN 60076-1: 1997.....	23
6.1.1.	Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων.....	23
6.1.2.	Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων.....	23
6.1.3.	Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης.....	23
6.1.4.	Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο.....	23
6.1.5.	Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομ. τάση....	23
6.1.6.	Δοκιμή επαγόμενης τάσης.....	23
6.1.7.	Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή).....	23
6.1.8.	Δοκιμή στεγανότητας για μετασχηματιστές στεγανού τύπου.....	23

6.1.9.	Δοκιμή πάχους αποξηραμένης βαφής.....	23
6.2.	Δοκιμές τύπου (Type tests).....	23
6.2.1.	Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.....	23
6.2.2.	Δοκιμή σε πλήρες και αποκεκομμένο κρουστικό κύμα.....	23
6.2.3.	Δοκιμές βαφής.....	24
6.2.4.	Δοκιμές στους μονωτήρες Υ.Τ. και Χ.Τ. ....	24
6.2.5.	Δοκιμές στους ακροδέκτες Υ.Τ. και Χ.Τ. ....	25
6.2.6.	Δοκιμή σύσφιξης.....	25
6.2.7.	Δοκιμή ηλεκτρικής γήρανσης ακροδεκτών Υ.Τ. και Χ.Τ. ....	25
6.2.8.	Ανάλυση κράματος.....	25
6.2.9.	Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο.....	26
6.3.	Ειδικές δοκιμές.....	26
6.3.1.	Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα.....	26
6.3.2.	Δοκιμή στάθμης θορύβου.....	27
6.3.3.	Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών.....	27
6.3.4.	Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ.....	27
6.3.5.	Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης.....	27
6.4.	Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής.....	27
6.5.	Δείγμα.....	29
6.6.	Εκτέλεση των δοκιμών.....	29
7.	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ .....	30
7.1.	Πινακίδα των χαρακτηριστικών του Μετασχηματιστή.....	30
7.2.	Πινακίδες χειρισμού μεταγωγέα και μεταλλάκτη.....	30
7.3.	Επισήμανση των φάσεων.....	31.
8.	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	31
9.	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ .....	31

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αφορά στις απαιτήσεις της κατασκευής και τις δοκιμές τριφασικών Μετασχηματιστών Διανομής με πλήρωση λαδιού.

## 2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ (KEYWORDS)

Μετασχηματιστής Διανομής, Μ.Τ., Χ.Τ.

## 3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)

### 3.1. Συνθήκες Περιβάλλοντος

Οι μετασχηματιστές αυτοί θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο, ανάλογα με την ισχύ τους, στις πιο κάτω συνθήκες περιβάλλοντος:

- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: +40° C.
- Μέγιστη μέση ημερήσια (24 ώρες) θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος +35° C.
- Μέγιστη μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: +20° C.
- Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος -20° C.
- Υψόμετρο μέχρι και 1000 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

### 3.2. Χαρακτηριστικά του συστήματος

- Φάσεις: 3 χωρίς ουδέτερο στη Μ.Τ..
- Συχνότητα: 50 Hz.
- Μέγιστη τάση συστήματος Μ.Τ.: 17,5 kV , 24 kV.
- Ονομαστική τάση δικτύου: Μ.Τ.: 6,6 kV, 15 kV, 20 kV.  
Χ.Τ.: Πολική 400 V, Φασική 231 V.
- Ισχύς βραχυκύκλωσης συστήματος: 250 MVA.
- Στάθμη κρουστικής αντοχής (BIL): 125 kV, 1,2/50 msec.

## 4. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS)

Οι μετασχηματιστές θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις υποδείξεις αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής και των πιο κάτω Ευρωπαϊκών (European Norms) και των Εναρμονισμένων (Harmonization Documents) Προτύπων:

HD 428.1 S1: 1992 : Three phase oil immersed distribution transformers - General.

HD 428.3 S1: 1994 : Three phase oil immersed distribution transformers - Highest voltage.

HD 428.4 S1: 1994 : Three phase oil immersed distribution transformers - Power ratings.

HD 428.6 S1: 1996 : Three phase oil immersed distribution transformers – Pressurised – Corrugated tank.

HD 596 S1 : 1996 : Bushings up to 1000 V from 250 A to 5000 A, for liquid filled transformers.

HD 329 S1 : 1977 : Test on hollow insulators for use in electrical equipment.

- EN 60076-1 : 1997 : Three phase oil immersed distribution transformers - General.
- EN 60076-2: 1997 : Three phase oil immersed distribution transformers - Temperature rise.
- EN 60076-3: 2001 : Three phase oil immersed distribution transformers - Insulating level-Dielectric test - Clearance in air.
- EN 60076-4: 2002 : Guide to the lightning impulse and switching impulse testing-Power transformer and reactors.
- EN 60076-5: 2000 : Three phase oil immersed distribution transformers - Short-circuit withstand.
- EN 60076-10: 2001: Three phase oil immersed distribution transformers - Sound level.
- EN 50180: 1997 : Power transformer - Liquid filled transformer - Bushings above 1 kV to 36 kV.
- EN 50216-1: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Reactor – Fitting.
- EN 50216-2: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Reactor Fitting - Relay.
- EN 50216-3: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Electrical insulating materials – Thermal endurance properties.
- EN 50216-4: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Thermal pocket - Wheel assembly.
- EN 50216-5: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Reactor Fitting - Liquid level – Pressure device.
- EN 50216-6: 2002 : Three phase oil immersed distribution transformers - Reactor Fitting - Cooling - Radiator.
- EN 60317-0-1:1998: General requirements, Enamelled round copper wire, grade 2.
- EN 60317-0-2:1998: Rectangular copper wire, general.
- EN 60317 - 8: 1998: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180.
- EN 60317–27: 1998: Paper tape covered rectangular copper wire.
- EN 60317–28: 1996: Polyesterimide rectangular copper wire, class 180.
- EN 61065: 1993 : Insulated liquid – Mineral oil – Flow properties.
- EN 60599: 1999 : Insulated liquid – Mineral oil – Gas analysis.
- EN 60567: 1992 : Insulated liquid – Mineral oil – Sampling of gas and oil.
- EN 61181: 1993 : Insulated liquid – Dissolved gas analysis (DGA).
- EN 60437: 1997 : Radio interference – Insulator – HV – Test.
- EN 60507: 1993 : HV-Insulator – Pollution test.
- EN 60672-2: 2000 : Insulating materials – Ceramic – Glass – Test method.
- IEC 60296: 2003 : Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
- ISO 2409 : 1995 : (ΕΛΟΤ 405) Χρώματα και βερνίκια.
- GR-88 : 1983 : Κοχλιοσυνδετήρες με εγκοπή για αγωγούς χαλκού.
- Τ.Π. ΔΜΚΛΔ182/94:Υπόγειο και εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο 12/20 kV, με μόνωση XLPE.
- Τ.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.02: Επιψευδαργύρωση με εμβάπτιση εν θερμώ.
- Τ.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.04:92: Ηλεκτρολυτική επικασσιτέρωση.
- TK 11.01: 91 : Κώδικας εξαρτημάτων συγκράτησης/ σύνδεσης/ συνένωσης δικτύων εναέριων αγωγών και καλωδίων ισχύος.

**Σημείωση:** Οι απαιτήσεις αυτής της τεχνικής προδιαγραφής υπερισχύουν των απαιτήσεων των προτύπων και των προδιαγραφών στις οποίες αναφέρεται. Για τα πρότυπα ισχύει η νεότερη έκδοσή τους.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετασχηματιστών θα είναι μη τοξικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

## **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)**

### **5.1. Γενικές απαιτήσεις κατασκευής**

- Οι Μετασχηματιστές της ίδιας συμβάσεως και των ίδιων χαρακτηριστικών μεγεθών πρέπει να είναι τέτοιας κατασκευής ώστε να υπάρχει εναλλαξιμότητα εξαρτημάτων και μερών τους.  
Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή στην κατασκευή των Μετασχηματιστών κατά την εκτέλεση της συμβάσεως, χωρίς προηγούμενη έγκριση της Επιχείρησης.
- Η κατασκευή των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη μεταφορά τους (οδικά, σιδηροδρομικά, αεροπορικά), προκειμένου κατά την άφιξη στον προορισμό τους να μπορούν να τεθούν αμέσως σε μόνιμη λειτουργία χωρίς να απαιτηθεί οποιαδήποτε εργασία συναρμολόγησης.

### **5.2. Γενικά χαρακτηριστικά**

Οι Μετασχηματιστές πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά που προδιαγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή. Αυτά θα αποτελούν τη βάση της εγγύησης του κατασκευαστή σε ότι αφορά στη λειτουργία των Μετασχηματιστών.

- Φάσεις: 3
- Τρόπος ψύξης: ONAN
- Μέγιστη υπερύψωση θερμοκρασίας κατά EN 60076-2: 1997:
- Λαδιού (μετρούμενη με θερμομέτρο στο άνω στρώμα του): 60 K.
- Τυλιγμάτων (μετρούμενη με τη μέθοδο της μεταβολής της αντίστασης): 65 K.

**Σημείωση:** Η υπερύψωση θερμοκρασίας μετριέται σε βαθμούς Kelvin (K).

### **5.3. Συνδεσμολογίες, Σχέση μετασχηματισμού**

Οι Μετασχηματιστές θα είναι απλής ή διπλής σχέσης με λόγους μετασχηματισμού οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω.

Οι ανοχές στο λόγο μετασχηματισμού τόσο στην κύρια λήψη όσο και στις υπόλοιπες θα είναι σύμφωνες με όσα αναφέρονται στο Πρότυπο EN 60076-1:1997 για την κύρια λήψη.

#### **5.3.1. Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV.**

##### **5.3.1.1. Ονομαστική ισχύς Μετασχηματιστών σε kVA:**

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500.

### 5.3.1.2. Ονομαστική τάση

- Πρωτεύον : Υψηλή Τάση (Y. T.) : 20000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (X.T.): 400 V

### 5.3.1.3. Λήψεις στην πλευρά της Y.T.

Στην πλευρά της Y.T. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:  
-5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%, δηλαδή ανά 500 V.

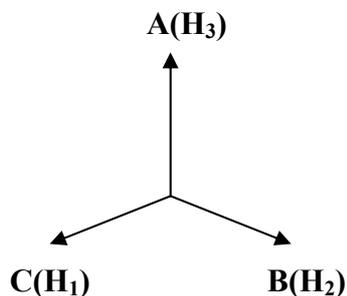
Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10.

### 5.3.1.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

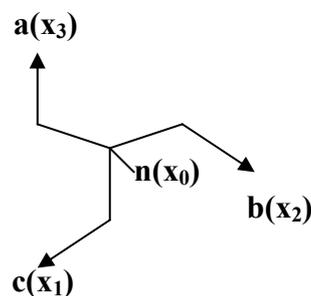
Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA και άνω θα είναι 6%. Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι  $\pm 10\%$ .

### 5.3.1.5. Ομάδα ζεύξης

**Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 50 και 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)**

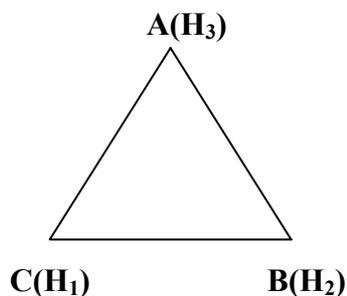


Πρωτεύον Τύλιγμα (Y.T.)

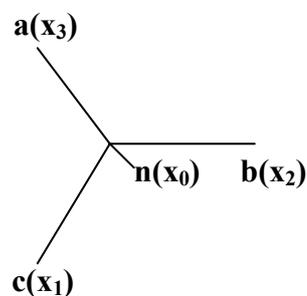


Δευτερεύον Τύλιγμα (X.T.)

**Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 160 έως 2500 kVA: Dyn11(Dyn1)**

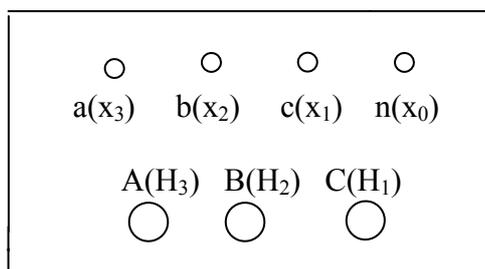


Πρωτεύον Τύλιγμα (Y.T.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (X.T.)

### 5.3.1.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



$A(H_3), B(H_2), C(H_1)$  : Διαπεραστήρες Υ.Τ.

$a(x_3), b(x_2), c(x_1)$  : Διαπεραστήρες Χ.Τ.

$n(x_0)$  : Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ.

**Σημείωση:** Οι συμβολισμοί **A, B, C** αντιστοιχούν στην υψηλή τάση (Υ.Τ.) και οι συμβολισμοί **a, b, c, n** στην χαμηλή τάση των ομάδων ζεύξης Dyn11 και Yzn11. Οι ομάδες ζεύξης Dyn1 και Yzn1 προκύπτουν αντίστοιχα εάν οι φάσεις των δικτύων Υ.Τ. και Χ.Τ. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, **H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>** για την Υ.Τ. και **x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, x<sub>0</sub>** για τη Χ.Τ., δηλαδή με αντιστροφή της 1<sup>ης</sup> και της 3<sup>ης</sup> φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Υ.Τ. όσο και στη Χ.Τ..

### 5.3.2. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-15 / 0.4 kV

#### 5.3.2.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000

#### 5.3.2.2. Ονομαστικές τάσεις

- Πρωτεύον : Υψηλή Τάση (Υ. Τ.) : 20000 V      15000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.):    400 V      400 V

#### 5.3.2.3. Λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ.

Στην πλευρά της Υ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:

Στην τάση των 20000V: -5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%.

Στην τάση των 15000V: -6,66%, -3,33%, 0%, +3,33%, +6,66%.

Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα. Η αλλαγή τάσης θα πραγματοποιείται επίσης εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταλλάκτη. Μεταγωγέας και μεταλλάκτης περιγράφονται στην παράγραφο 5.10.

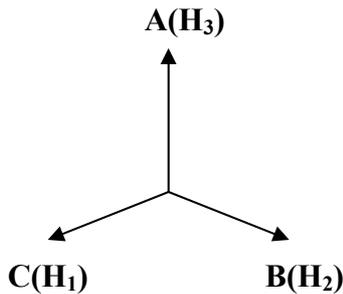
#### 5.3.2.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA θα είναι 6%.

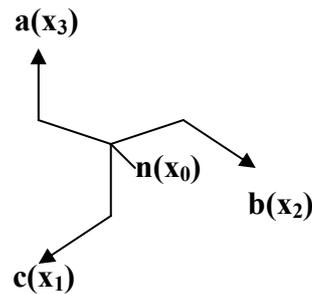
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι  $\pm 10\%$ .

#### 5.3.2.5. Ομάδα ζεύξης

##### Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 50 και 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)

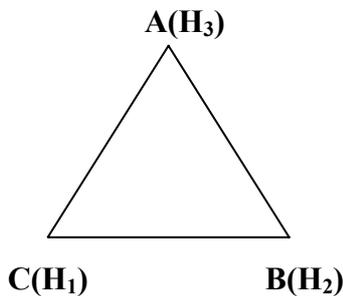


Πρωτεύον Τύλιγμα (Y.T.)

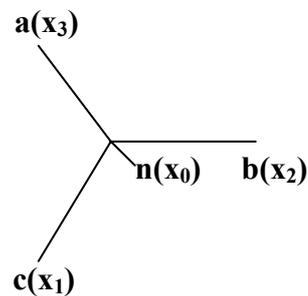


Δευτερεύον Τύλιγμα (X.T.)

##### Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 160 έως 1000 kVA: Dyn11(Dyn1)



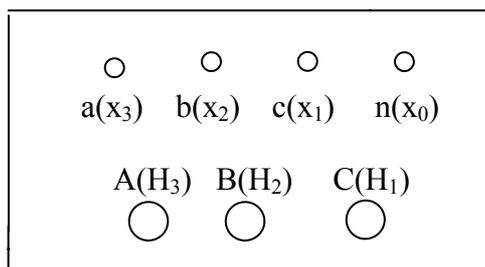
Πρωτεύον Τύλιγμα (Y.T.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (X.T.)

**Σημείωση:** Οι συμβολισμοί **A, B, C** αντιστοιχούν στην υψηλή τάση (Y.T.) και οι συμβολισμοί **a, b, c, n** στην χαμηλή τάση των ομάδων ζεύξης Dyn11 και Yzn11. Οι ομάδες ζεύξης Dyn1 και Yzn1 προκύπτουν αντίστοιχα εάν οι φάσεις των δικτύων Y.T. και X.T. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, όπως στην περίπτωση της απλής σχέσης, δηλαδή με αντιστροφή της 1<sup>ης</sup> και της 3<sup>ης</sup> φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Y.T. όσο και στη X.T..

### 5.3.2.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



A(H<sub>3</sub>), B(H<sub>2</sub>), C(H<sub>1</sub>) : Διαπεραστήρες Υ.Τ.

a (x<sub>3</sub>), b(x<sub>2</sub>), c(x<sub>1</sub>) : Διαπεραστήρες Χ.Τ.

n(x<sub>0</sub>) : Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ.

### 5.3.3. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-6,6 / 0.4 kV

#### 5.3.3.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA

250, 400, 630

#### 5.3.3.2. Ονομαστικές τάσεις

- Πρωτεύον : Υψηλή Τάση (Υ. Τ.) : 20000 V          6600 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.):    400 V          400 V

#### 5.3.3.3. Λήψεις στην πλευρά της Υ.Τ.

Στην πλευρά της Υ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:  
Στην τάση των 20000V: -2,5%, 0%, +2,5%, (19500, 20000, 20500 V)  
Στην τάση των 6600V: 0%, -2,5%, -5%, (6600, 6435, 6270 V)

Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10.

Ο μεταγωγέας αυτός θα πρέπει να έχει δυο ξεχωριστές περιοχές, μια για τις λήψεις στην τάση 6600 V και άλλη για τις λήψεις στην τάση 20000 V.

Εφόσον ο Μετασχηματιστής λειτουργεί στα 6600 V θα πρέπει να αποκλείεται μετακίνηση του μεταγωγέα στην περιοχή των λήψεων στα 20000 V και αντιστρόφως.

#### 5.3.3.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

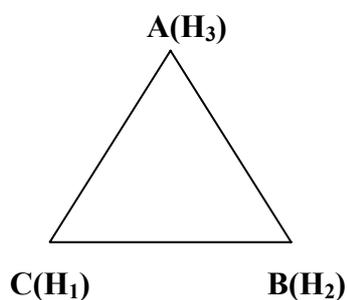
Στην τάση των 20 kV : 4%

Στην τάση των 6,6 kV: 4%

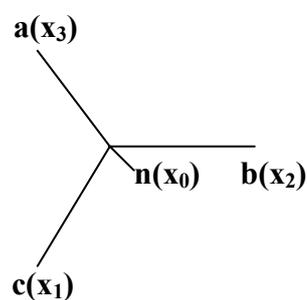
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι ±10%.

### 5.3.3.5. Ομάδα ζεύξης

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 250 έως 630 kVA: Dyn11 (Dyn1)

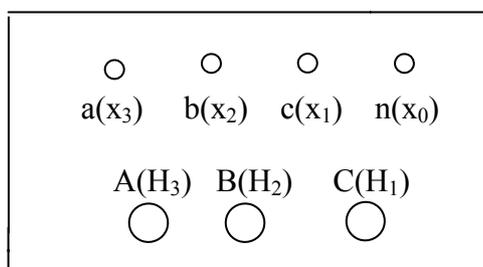


Πρωτεύον Τύλιγμα (Y.T.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (X.T.)

### 5.3.3.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



$A(H_3)$ ,  $B(H_2)$ ,  $C(H_1)$ : Διαπεραστήρες Y.T.

$a(x_3)$ ,  $b(x_2)$ ,  $c(x_1)$  : Διαπεραστήρες X.T.

$n(x_0)$  : Διαπεραστήρας Ουδετέρου X.T.

### 5.4. Εγγυημένες απώλειες στην ονομαστική τάση

Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο HD 428.1 S1:1992. Οι απώλειες φορτίου θα ανταποκρίνονται στη στήλη A για Μετασχηματιστές ισχύος έως και 400 kVA, ενώ για Μετασχηματιστές 630 kVA και άνω θα ανταποκρίνονται στη στήλη C του πίνακα II. Οι απώλειες κενής λειτουργίας και η στάθμη θορύβου θα ανταποκρίνονται στη στήλη C' (μειωμένες) του πίνακα III. Δηλαδή οι Μετασχηματιστές 50 έως και 400 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών A-C' και οι Μετασχηματιστές 630 έως και 2500 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών C-C'. Όλες οι τιμές αυτές θα είναι μέγιστες, δηλαδή η ανοχή προς τα πάνω θα είναι μηδενική και θα δίδονται στην προσφορά. Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης και οι δύο τάσεις θεωρούνται ονομαστικές. Για υπέρβαση των ονομαστικών απωλειών *ιδε παράγρ. 6.6.*

### 5.5. Στάθμη θορύβου

Η στάθμη θορύβου των Μετασχηματιστών πρέπει να μην υπερβαίνει τις τιμές

που προδιαγράφονται στο πρότυπο HD 428.1 S1: 1992 List C' για κάθε ισχύ. Η μέτρηση εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-10: 2001.

## 5.6. Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών

Η τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών, μετρούμενη σύμφωνα με το πρότυπο EN 60437: 1997, δεν πρέπει να υπερβαίνει σε κανέναν Μετασχηματιστή τα 250  $\mu$ V στή συχνότητα του ενός (1) MHz.

## 5.7. Τυλίγματα

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τυλιγμάτων (ο αριθμός των πηνίων κάθε τυλίγματος ορίζεται απ' τον κατασκευαστή).

Τα τυλίγματα τόσο της Υ.Τ. όσο και της Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό. Οι διατομές των στρογγυλών συρμάτων θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα EN 60317-0-1: 1997, grade 2, EN 60317-8: 1997, class 180 και των ορθογωνικών διατομών σύμφωνες με το πρότυπο EN 60317-27:1998 με πάχος μόνωσης 0,45 mm ή με τα πρότυπα EN 60317-0-2: 1998 και EN 60317-28: 1996, grade 2.

Για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο χαλκού.

### 5.7.1. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Υ.Τ.

	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυμένης τιμής :	22 kV	38 kV	50 kV
- Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 $\mu$ s, τιμής κορυφής:	60 kV	110 kV	125 kV
- Αντοχή σε αποκεκομμένο κύμα τιμής κορυφής τουλάχιστον ίσης με εκείνης του πλήρους κρουστικού κύματος για τις τάσεις λειτουργίας 6,6 kV και 15 kV. Για την τάση λειτουργίας των 20 kV θα είναι ίση με 137,5 kV σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2001.			

### 5.7.2. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ.

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυμένης τιμής: 10 kV.

### 5.7.3. Διηλεκτρικές αποστάσεις

Η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση μερών του τυλίγματος των 20 kV από το δοχείο θα είναι 30 mm. Η ελάχιστη απόσταση του τυλίγματος Χ.Τ. από τον πυρήνα θα είναι 2,5 mm με ενδιάμεση μόνωση.

Δεν επιτρέπεται η χρήση μονωτικού υλικού μεταξύ των τυλιγμάτων και του δοχείου όπως επίσης του μεταγωγέα και του δοχείου.

## 5.8. Διαπεραστήρες

Οι διαπεραστήρες (μονωτήρας + μποζόνι, περικόχλια, ροδέλες και κάλυμμα) της Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο HD596 S1: 1996 και της Υ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180: 1997. Τα μποζόνια Χ.Τ. και Υ.Τ. θα είναι μέχρι και 250 A από ορείχαλκο και για μεγαλύτερες εντάσεις ρεύματος από χαλκό.

Οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των διαπεραστήρων Χ.Τ. θα είναι 150 mm μέχρι 2000 A, 165 mm πάνω από 2000 A και των διαπεραστήρων Υ.Τ. 265 mm.

Για την τάση λειτουργίας των 20 kV η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση σημείων των διαπεραστήρων από γειωμένα μεταλλικά σημεία θα είναι τουλάχιστον 22 cm. Στην περίπτωση των Μετασχηματιστών που αναρτώνται από στύλο (50 και 100 kVA), ο στύλος θεωρείται γειωμένος.

- Οι μονωτήρες στερεώνονται πάνω στο κάλυμμα του δοχείου του Μετασχηματιστή σε κατακόρυφη θέση και για στεγανοποίηση θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα παρεμβύσματα.

### 5.8.1. Μονωτήρες

- Οι μονωτήρες Υ.Τ. και Χ.Τ. των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πορσελάνη άριστης ποιότητας παρασκευασμένη με την υγρή μέθοδο χωρίς πόρους και να έχουν εφυάλωση χρώματος καφέ.
- Οι μονωτήρες Υ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180:1997, τύπος 2, με τέσσερα κύαθια, ώστε να είναι πάντοτε εναλλάξιμοι. Θα αποκλίνουν από το πρότυπο αυτό ως προς τη διάμετρο των κυαθίων, που θα είναι 165 mm αντί των 150 mm που προβλέπει το πρότυπο αυτό, ώστε να προκύψει μήκος ερπυσμού 53 cm. Επιπλέον ο λαιμός των μονωτήρων για τους μετασχηματιστές 50 και 100 kVA θα έχει μήκος 160 mm αντί των 80 mm.
- Οι μονωτήρες Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο HD 596 S1: 1996.

### 5.8.2. Βύσματα στην πλευρά της Υ.Τ.

Στους Μετασχηματιστές 630 έως 2500 kVA θα προβλέπονται στην πλευρά της Υ.Τ. βύσματα με κατάλληλη υποδοχή στο κάλυμμα του δοχείου αντί διαπεραστήρες. Ειδικά οι Μετασχηματιστές 630 kVA θα κατασκευάζονται και με διαπεραστήρες, όταν χρησιμοποιούνται σε εναέρια δίκτυα.

### 5.8.3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

#### 5.8.3.1. Μονωτήρες Υ.Τ.

- α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50  $\mu$ s, τιμής κορυφής: 170 kV.
- β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 75 kV
- γ) Ελάχιστο μήκος ερπυσμού: 53 cm

### 5.8.3.2. Μονωτήρες Χ.Τ.

- α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 30 kV.  
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 10 kV

### 5.8.3.3. Βύσματα Υ.Τ.

- α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 125 kV.  
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 55 kV

### 5.9. Ακροδέκτες διαπεραστήρων

- Οι διαπεραστήρες Υ.Τ. θα είναι εφοδιασμένοι με κοχλιοσυνδετήρες κατάλληλους για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού διατομής από 16 έως και 35 mm<sup>2</sup> σύμφωνα με το σχέδιο N<sup>ο</sup> 430020560.
- Οι διαπεραστήρες Χ.Τ. (3 των φάσεων + 1 του ουδετέρου) θα είναι εφοδιασμένοι με ακροδέκτες τύπου σύσφιξης με κοχλίες κατάλληλους για τη σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού του οποίου η διατομή δίνεται παρακάτω ανάλογα με την ονομαστική ισχύ κάθε Μετασχηματιστή. Μόνο για τους Μετασχηματιστές 50 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες τύπου κοχλιοσυνδετήρα.

Ονομαστική ισχύς Μετασχηματιστή σε kVA	Διατομή αγωγού (καλωδίου) σε mm <sup>2</sup>	
	<u>Φάσεων</u>	<u>Ουδετέρου</u>
50	35 και 50	35 και 50
100	95 και 150	95 και 150
160	95 και 150	95 και 150
250	150 και 300	150 και 300
400	300	300
630	2x300	2x300
1000	4x300	4x300
1600		
2500		

- Για τους Μετασχηματιστές 50 kVA θα χρησιμοποιηθούν κοχλιοσυνδετήρες σύμφωνα με το σχέδιο N<sup>ο</sup> 430020572.
- Για τους Μετασχηματιστές 100 και 160 kVA θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος ακροδεκτη ο οποίος θα είναι κατάλληλος για τις διατομές 95 mm<sup>2</sup> και 150 mm<sup>2</sup> σύμφωνα με το σχέδιο 430000057 (τύπου συσφίξεως). Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M12 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).

- Για τους Μετασχηματιστές 250 kVA θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος ακροδεκτη ο οποίος θα είναι κατάλληλος για τις διατομές 150 mm<sup>2</sup> και 300 mm<sup>2</sup> σύμφωνα με το σχέδιο N<sup>ο</sup> 430015394, ενώ για τους Μετασχηματιστές 400 kVA θα χρησιμοποιηθεί τύπος ακροδέκτη κατάλληλος για τη διατομή των 300 mm<sup>2</sup>. Το τμήμα του ακροδέκτη που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) του διαπεραστήρα θα έχει διάμετρο M20 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).
- Για τους Μετασχηματιστές 630 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες κατάλληλοι για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού διατομής 2x300 mm<sup>2</sup> για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N<sup>ο</sup> 430015400. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M30 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).
- Για τους Μετασχηματιστές 1000 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες κατάλληλοι για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού διατομής 4x300 mm<sup>2</sup> για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N<sup>ο</sup> 430021758. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M42 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).

Οι ακροδέκτες τύπου κοχλιοσυνδετήρα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την προδιαγραφή GR-88 της ΔΕΗ.

Οι ακροδέκτες που δεν είναι κοχλιοσυνδετήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από κράμα χαλκού C-CuZn33Pb και επικασσιτερωμένοι ηλεκτρολυτικά με πάχος επικασσιτέρωσης 30 μm.

Οι κοχλίες με τους οποίους θα είναι εφοδιασμένοι οι ακροδέκτες, πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (18Cr8Ni).

Η κατασκευή των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε κατά τη σύσφιξη των αγωγών σ' αυτούς να μην περιστρέφεται το κοχλιωτό στέλεχος των διαπεραστήρων. Συναρμογή κατά ISO 262:1973.

Η καταλληλότητα των ακροδεκτών θα ελέγχεται με δοκιμές που καθορίζονται στις παραγράφους 6.2.5 έως 6.2.8..

## 5.10. Μεταγωγείς – Μεταλλάκτες

Όλοι οι Μετασχηματιστές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με ένα μεταγωγέα για την αλλαγή των λήψεων (taps) στην πλευρά της Υ.Τ..

Οι Μετασχηματιστές διπλής σχέσης (δηλαδή δύο τάσεων), εκτός από τον μεταγωγέα, πρέπει να έχουν και έναν μεταλλάκτη για την αλλαγή της σχέσης των ονομαστικών τάσεων. Τόσο ο μεταγωγέας όσο και μεταλλάκτης πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής και να έχουν χειροκίνητο μηχανισμό μέσω χειριστηρίου για την αλλαγή των θέσεων. Ο μηχανισμός μετάδοσης κίνησής τους θα είναι μεταλλικός.

Τα χειριστήρια πρέπει να είναι τοποθετημένα επάνω στο κάλυμμα του δοχείου των Μετασχηματιστών σε τέτοια θέση, ώστε να είναι ευχερής ο χειρισμός τους από τον αρμόδιο τεχνίτη και να εξασφαλίζεται η συγκράτησή του σε κάθε θέση, βήμα προς βήμα.

Τα χειριστήρια πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μέταλλο και κατά τη διέλευση του άξονά τους από το κάλυμμα του δοχείου να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.

Σε κάθε βήμα του χειριστηρίου θα υπάρχει επισήμανση των λήψεων για τον μεταγωγέα και των τάσεων για τον μεταλλάκτη σε περίπτωση Μετασχηματιστή διπλής σχέσης. Για την επισήμανση των λήψεων θα υπάρχει μεταλλικός δίσκος με αντιστοιχία λήψεων και αριθμών, όπως προκύπτει απ' την ενδεικτική πινακίδα, στερεωμένος κάτω απ' το χειριστήριο του μεταγωγέα. Για την επισήμανση των τάσεων θα υπάρχει επίσης μεταλλικός δίσκος κάτω απ' το χειριστήριο του μεταλλάκτη.

Ο χειρισμός τόσο του μεταγωγέα όσο και του μεταλλάκτη θα γίνεται με το Μετασχηματιστή εκτός τάσης. Το χειριστήριο του μεταγωγέα θα είναι δεξιόστροφο, κινούμενο από τη θέση 1 προς τις θέσεις 2,3, κ.λπ..

Ο άξονας των χειριστηρίων θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα (18Cr8Ni).

## **5.11. Δοχείο Μετασχηματιστή και εξαρτήματά του**

### **5.11.1. Κατασκευή**

Τα δοχεία των Μετασχηματιστών θα κατασκευάζονται είτε με επίπεδα τοιχώματα και ψυκτικά σώματα πλάτους τουλάχιστον 400 mm είτε με πτυχωτά ελάσματα. Η κατασκευή τους πρέπει να είναι στιβαρή και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Στην πρώτη περίπτωση τα τοιχώματα θα έχουν πάχος τουλάχιστον 4 mm επάνω στα οποία θα είναι συγκολλημένα τα ψυκτικά σώματα μεταξύ των οποίων θα υπάρχουν κατακόρυφες ενισχύσεις, ενώ στην δεύτερη το πάχος του πτυχωτού ελάσματος θα είναι τουλάχιστον 1,2 mm.

Για την ανύψωση του άδειου δοχείου θα υπάρχουν κατάλληλοι κρίκοι ανύψωσης.

Ιδιαίτερα στους Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA, απαιτούνται και λαβές ανάρτησης από στύλο, σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1, στην μεγάλη πλευρά του δοχείου που είναι τοποθετημένοι οι διαπεραστήρες Υ.Τ..

Το κάλυμμα του δοχείου πρέπει να είναι αφαιρετό μέσω κοχλιών με παρεμβολή κατάλληλου παρεμβύσματος. Επίσης οι συνδέσεις όλων των εξαρτημάτων, τα οποία κοχλιώνονται στο κάλυμμα ή στο δοχείο θα πρέπει να γίνονται μέσω κατάλληλων παρεμβυσμάτων.

Το υλικό των παρεμβυσμάτων πρέπει να αντέχει στις καιρικές επιδράσεις και στο λάδι σε θερμοκρασία μέχρι 110 °C.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια του καλύμματος του δοχείου θα είναι μετρικού κανονικού σπειρώματος, κατά ISO 4017 και ISO 898 αντίστοιχα, κλάσης αντοχής 8.8.

### **5.11.2. Τροχοί κύλισης – Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου**

Για την μετακίνηση των Μετασχηματιστών πρέπει να προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Οι Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA θα φέρουν πέλματα στη βάση του δοχείου, ύψους 50 mm τουλάχιστον.
- Τα δοχεία των Μετασχηματιστών 630 kVA εσωτερικού χώρου, αλλά και τα δοχεία μετασχηματιστών μεγαλύτερης ισχύος πρέπει να είναι εφοδιασμένα στις διαμήκεις πλευρές τους με τέσσερες κατάλληλες υποδοχές, οι οποίες θα επιτρέπουν τη χρήση γρύλου για την ανύψωσή τους, προκειμένου να τοποθετηθούν κατρακύλια ή να αφαιρεθούν οι τροχοί.
- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA και μεγαλύτερης που θα τοποθετηθούν σε εσωτερικό χώρο πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τέσσερες (4) τροχούς διπλής κατεύθυνσης σύμφωνα με το πρότυπο HD 428.1. S1:1992. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των τροχών θα είναι 670 mm για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA, 820 mm για Μετασχηματιστές ισχύος 1000 έως 2000 kVA και 1070 mm για Μετασχηματιστές 2500 kVA.
- Τα καλύμματα των δοχείων των Μετασχηματιστών θα είναι εφοδιασμένα με κατάλληλους κρίκους ανύψωσης για την πρόσδεση συρματοσχοίνου και την ανύψωση ολόκληρου του Μετασχηματιστή χωρίς να προκαλείται στρέβλωση του καλύμματος.  
Η θέση των κρίκων ανύψωσης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται αρκετή απόσταση μεταξύ συρματοσχοίνου και των διαπεραστήρων, για να μη προκαλείται θραύση των μονωτήρων.

Για την εγκατάσταση των Μετασχηματιστών πρέπει να προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με λαβές ανάρτησης από έναν στύλο, σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1.
- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 100 kVA πρέπει να εφοδιάζονται τόσο με λαβές ανάρτησης από έναν στύλο σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1 όσο και κατάλληλη βάση για εγκατάσταση σε ικρίωμα δύο στύλων σύμφωνα με το σχέδιο Νο 2.
- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 160, 250, 400 kVA αλλά και όσοι Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA προβλεφθούν για εξωτερικό χώρο, θα πρέπει να έχουν κατάλληλη βάση για την εγκατάστασή τους σε ικρίωμα δύο στύλων σύμφωνα με το σχέδιο Νο 2.

### 5.11.3. Ακροδέκτες γείωσης του δοχείου

Τα δοχεία των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι εφοδιασμένα με δύο ακροδέκτες γείωσης τύπου κοχλιοσυνδετήρα σύμφωνα με το σχέδιο 430020559. Θα είναι τοποθετημένοι διαγώνια στην εξωτερική επιφάνεια του τοιχώματος του δοχείου κοντά στον πυθμένα του και θα είναι κατάλληλοι για αγωγό χαλκού διατομής 16 έως 35 mm<sup>2</sup>.

Οι κοχλιοσυνδετήρες θα είναι επικασιτερωμένοι και θα βιδώνονται σε περικόχλιο που θα είναι συγκολλημένο στο δοχείο. Το περικόχλιο θα είναι στρογγυλού σχήματος M12 επιχαλκωμένο ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### 5.11.4. Αφαιρετός σύνδεσμος γείωσης του δοχείου

Οι Μετασχηματιστές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με έναν αφαιρετό και εύκαμπτο σύνδεσμο από φύλλα χαλκού επικασσιτερωμένο, συνολικής διατομής 35 mm<sup>2</sup> τουλάχιστον, ο οποίος θα γεφυρώνει το κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) του διαπεραστήρα του ουδετέρου με το κάλυμμα και το πλευρικό τοίχωμα του δοχείου. Για το λόγο αυτό θα συγκολληθούν υποδοχές ανάλογης διατομής, μία στο κάλυμμα και μία στο δοχείο. Η σύσφιξη των φύλλων χαλκού θα επιτυγχάνεται με κοχλία από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο με τη χρήση δύο ανοξείδωτων ή ορειχάλκινων ή χάλκινων ροδελών.

#### 5.11.5. Δοχείο διαστολής

- Οι Μετασχηματιστές 160 kVA και άνω θα πρέπει να έχουν απαραίτητα εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.  
Το ύψος του δοχείου διαστολής πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η στάθμη του λαδιού στους 20 °C να είναι υψηλότερη κατά 3 cm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των διαπεραστήρων Υ.Τ. και στους 100 °C να μην παρατηρείται υπερχειλίση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20 °C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

#### 5.11.6. Συμπληρωματικά εξαρτήματα

Τα δοχεία των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τα ακόλουθα συμπληρωματικά εξαρτήματα:

- Κρουνό εκκένωσης με σύστημα διήθησης και δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο DIN 42551.
- Μαστός με πώμα πλήρωσης του Μετασχηματιστή  
Στους Μετασχηματιστές με δοχείο διαστολής ο μαστός πλήρωσης τοποθετείται πάνω στο δοχείο αυτό και θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο DIN 42553/72. Το πώμα πρέπει να είναι αναπνευστικό.  
Στους Μετασχηματιστές στεγανής κατασκευής 50 και 100 kVA, το πώμα του μαστού πλήρωσης πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα και τοποθετείται πάνω στο κάλυμμα του Μετασχηματιστή σε τέτοια θέση ώστε να μη βρίσκεται πάνω απ' τα τυλίγματα.  
Ο μαστός πλήρωσης και ο κρουνός εκκένωσης πρέπει να βρίσκονται ο ένας στην μια άκρη της διαγωνίου του δοχείου του Μετασχηματιστή και ο άλλος στην άλλη άκρη της.
- Θερμόμετρο τύπου πίνακα (DIAL TYPE) με κλίμακα από 0 °C έως 120 °C και διάμετρο 100 mm τουλάχιστον με μεγιστοδείκτη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του λαδιού. Το θερμόμετρο αυτό απαιτείται μόνο για τους Μετασχηματιστές 630 kVA και μεγαλύτερης.
- Δείκτης στάθμης λαδιού.  
Ο δείκτης στάθμης λαδιού για Μετασχηματιστές χωρίς δοχείο διαστολής θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από μεταλλική βάση με κατάλληλη σχισμή η οποία καλύπτεται από γυάλινη πλάκα, ανθεκτική σε υψηλή θερμοκρασία, βαθμονομημένη εξωτερικά με τις ενδείξεις - 20 °C, 20 °C και

90 °C. Ο δείκτης αυτός πρέπει να στερεώνεται στη μεγάλη πλευρά του δοχείου με κοχλίες μέσω κατάλληλου παρεμβύσματος κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποσυναρμολογείται εύκολα απ' έξω απ' το δοχείο.

Στους Μετασχηματιστές με δοχείο διαστολής, ισχύος μέχρι και 630 kVA ο δείκτης στάθμης λαδιού θα είναι γυάλινος σωλήνας και θα προστατεύεται με δύο μεταλλικά ωτία και θα είναι βαθμονομημένος με τις ενδείξεις – 20 °C, 20 °C και 90 °C.

Δείκτες μαγνητικού τύπου θα τοποθετούνται σε Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου.

#### **5.11. 7. Στεγανή κατασκευή Μετασχηματιστών 50 και 100 kVA**

Οι Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA πρέπει να είναι στεγανής κατασκευής χωρίς δοχείο διαστολής και χωρίς βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης. Το δοχείο όμως του Μετασχηματιστή θα πρέπει να αντέχει σε μια μέση υπερπίεση, όπως προκύπτει απ' την παράγραφο 6.2.9 (περίπου 0,45 bar). Κάτω από το κάλυμμα και μέχρι τη στάθμη του λαδιού θα υπάρχει ένα στρώμα αέρος ύψους 120 mm. Δεν επιτρέπεται η χρήση αδρανούς αερίου. Για το λόγο αυτό οι μονωτήρες θα έχουν μακρύ λαιμό, το μήκος των οποίων θα είναι 160 mm, ώστε σε θερμοκρασία 20 °C το κατώτερο άκρο τους να είναι βυθισμένο στο λάδι 25 mm τουλάχιστον. Το τελευταίο υπό τάση σημείο του μεταγωγέα θα είναι βυθισμένο στο λάδι τουλάχιστον 30 mm.

#### **5.12. Ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών**

Οι ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις παρακάτω:

- Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος έως και 400 kVA:

Μήκος : 160 cm

Πλάτος: 130 cm

Ύψος : 200 cm

- Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA:

Μήκος : 190 cm

Πλάτος: 130 cm

Ύψος : 230 cm

#### **5.13. Λάδι Μετασχηματιστών**

Οι Μετασχηματιστές θα πληρούνται με λάδι Μετασχηματιστών, το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60296: 2003, EN 61065: 1993 και θα έχει διηλεκτρική αντοχή 50 kV τουλάχιστον.

## **5.14. Τελική επεξεργασία και βαφή**

### **5.14.1. Προεργασία λείανσης και καθαρισμού**

Όλες οι επιφάνειες των δοχείων και των καλυμμάτων των Μετασχηματιστών, εσωτερικά και εξωτερικά, πριν βαφούν θα πρέπει να απαλλαγούν από τις προεξοχές και τις τραχιές ακμές τους με τρόχισμα. Ύστερα θα πρέπει να απομακρυνθούν απ' αυτά τα οξειδία του σιδήρου και τα υπόλοιπα των συγκολλήσεων με τη μέθοδο της αμμοβολής.

Μετά την εργασία αυτή πρέπει να γίνει απολίπανση όλων των παραπάνω επιφανειών αλλά και απαλλαγή από κάθε είδος χλωρίων.

### **5.14.2. Αστάρωμα**

Το αστάρωμα για την προστασία κατά της οξείδωσης απαιτείται μόνο στις εξωτερικές επιφάνειες του δοχείου και του καλύμματος των Μετασχηματιστών και θα πραγματοποιείται με δύο στρώσεις ενός αντιοξειδωτικού προϊόντος (PRIMER), το οποίο θα είναι ένα βερνίκι από μη τοξικά υλικά και φιλικά προς το περιβάλλον. Το στέγνωμα κάθε στρώσης θα γίνεται σε περιβάλλον καθαρό από σκόνη, σε θερμοκρασία 20 °C έως 25 °C ή σε φούρνο σε θερμοκρασία 80 °C.

Η κάθε στρώση θα πρέπει να έχει διαφορετικό χρώμα (π.χ. γκρι η πρώτη και πράσινο ή κίτρινο η δεύτερη) και πάχος 40 μm τουλάχιστον.

### **5.14.3. Τελική βαφή**

- Εσωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα των Μετασχηματιστών πρέπει να βαφούν με μια στρώση χρώματος λευκού, φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, πάχους 40 μm τουλάχιστον, ειδικής βαφής ανθεκτικής στο λάδι.
- Εξωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα θα βαφούν με δύο στρώσεις χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, συνολικού πάχους 80 μm μετρημένες σε ξηρή κατάσταση, απόχρωσης κατά RAL 7033.  
Η βαφή αυτή μπορεί να γίνει είτε με ψεκασμό είτε με εμβάπτιση ολόκληρου του Μετασχηματιστή μέσα στο βερνίκι, αφού προηγουμένως απομονωθούν οι επιφάνειες των εξαρτημάτων που δεν απαιτούν βαφή.
- Γενικά τα χρώματα θα είναι αντισκωριακά και η βαφή των μεταλλικών μερών θα πρέπει να γίνεται με τον ενδεδειγμένο και σύγχρονο τρόπο και θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.2.3..

## **5.15. Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοιλίες, περικόχλια κ.λπ.**

Όλοι οι χαλύβδινοι κοιλίες, κοιλιοτομημένα τμήματα, περικόχλια, μποζόνια (εφ' όσον είναι χαλύβδινα), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη συναρμολόγηση των Μετασχηματιστών, θα πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή XK 11.04/92 εάν έχουν διάμετρο μεγαλύτερη ή ίση με 10 mm. Εάν η διάμετρος αυτών είναι μικρότερη από 10 mm η επιψευδαργύρωση μπορεί να γίνει και με την προδιαγραφή XK 11.01/87.

### **5.16. Σχέδια και οδηγίες**

Ο κατασκευαστής με την προσφορά του πρέπει να υποβάλει:

- Σχέδιο γενικής διάταξης (πρόσοψη, κάτοψη και πλάγια όψη) για κάθε προσφερόμενο είδος Μετασχηματιστή στο οποίο θα αναγράφονται οι εξωτερικές διαστάσεις του και θα φαίνονται οι θέσεις όλων των εκτός του δοχείου εξαρτημάτων με τα οποία θα είναι εφοδιασμένος ο Μετασχηματιστής. Στο σχέδιο αυτό θα σημειώνεται το ολικό βάρος του Μετασχηματιστή, το βάρος του ενεργού μέρους (πυρήνας + τυλίγματα), το βάρος του λαδιού και το ελεύθερο ύψος, το οποίο είναι απαραίτητο για την εξαγωγή του ενεργού μέρους απ' το δοχείο.
- Σχέδια ακροδεκτών για όλα τα είδη των προσφερόμενων ακροδεκτών Χ.Τ., Υ.Τ. και κοχλιοσυνδετήρων γείωσης, στα οποία θα αναγράφεται το χρησιμοποιούμενο υλικό και το πάχος επικασσιτέρωσης.
- Σχέδια ενδεικτικών πινακίδων της παραγράφου 7. Οι πινακίδες αυτές θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ο κατασκευαστής πριν από την έναρξη της πρώτης τμηματικής παράδοσης κάθε σύμβασης πρέπει να διαθέσει στην Επιχείρηση σε έξι (6) φωτοαντίγραφα τα ακόλουθα:
- Σχέδια σύνδεσης των τυλιγμάτων Υ.Τ., και Χ.Τ. μεταξύ τους για τη δημιουργία της συνδεσμολογίας.
- Κατασκευαστικά σχέδια των τυλιγμάτων Υ.Τ. και Χ.Τ. στα οποία αναγράφονται οι διαστάσεις των πηνίων, οι διατομές των χρησιμοποιούμενων αγωγών, το βάρος τους, ο αριθμός σπειρών, το είδος και οι διαστάσεις των μονωτικών υλικών και η ποιότητά τους.
- Σχέδια των μεταγωγέων και μεταλλακτών καθώς και των χειριστηρίων τους με τα εξαρτήματά τους.
- Όλα τα σχέδια πρέπει να είναι στην τελική τους μορφή και να φέρουν την υπογραφή του κατασκευαστή.
- Οδηγίες συντήρησης και λειτουργίας των Μετασχηματιστών θα παραδοθούν σε είκοσι (20) αντίγραφα.

### **5.17. Υπολογισμός θερμικής ικανότητας αντοχής τυλιγμάτων σε βραχυκύκλωμα**

Η θερμική αντοχή σε βραχυκύκλωμα πρέπει να αποδειχτεί με υπολογισμούς στην ονομαστική τάση, οι οποίοι θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 60076-5: 2000, και θα υποβάλλονται στην προσφορά.

Διευκρινίζεται ότι οι υπολογισμοί θα γίνονται και στα δύο τυλίγματα, Υ.Τ. και Χ.Τ., και εφ' όσον ο Μετασχηματιστής είναι διπλής σχέσης και στις δύο τάσεις.

## **6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)**

### **6.1. Δοκιμές σειράς κατά EN 60076-1: 1997**

- 6.1.1. Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων.
- 6.1.2. Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων.
- 6.1.3. Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης.
- 6.1.4. Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο.
- 6.1.5. Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομαστική τάση.
- 6.1.6. Δοκιμή επαγόμενης τάσης.
- 6.1.7. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή).
- 6.1.8. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου.  
Θα επιβάλλεται μια πίεση όπως περιγράφεται στην παράγραφο 6.2.9..
- 6.1.9. **Δοκιμή πάχους αποξηραμένης βαφής**

Μέτρηση του πάχους του στρώματος της αποξηραμένης βαφής.  
Η μέτρηση μπορεί να εκτελεστεί με οποιαδήποτε μέθοδο κοινής αποδοχής Επιχείρησης – Προμηθευτή. Θα πρέπει να μετρηθούν τα πάχη των στρώσεων του ασταρώματος καθώς και τα πάχη των στρώσεων της τελικής βαφής, εσωτερικά και εξωτερικά του δοχείου, τα οποία δε θα πρέπει να είναι μικρότερα από τα προδιαγραφόμενα.

### **6.2. Δοκιμές τύπου**

Οι δοκιμές τύπου εκτελούνται σε έτοιμους Μετασχηματιστές (πλήρεις) στο εργοστάσιο του κατασκευαστή ή στα εργαστήρια της Επιχείρησης.  
Ο χρόνος και ο αριθμός των Μετασχηματιστών που θα υποστούν τις δοκιμές τύπου αναφέρονται στην παράγραφο 6.4. (Διαδικασία αποδοχής).

#### **6.2.1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας**

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελείται στην ονομαστική τάση, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-2: 1997.

#### **6.2.2. Δοκιμή σε πλήρες και αποκεκομμένο κρουστικό κύμα**

Η δοκιμή θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2001, στη λήψη με τον μικρότερο αριθμό σπειρών

Εκτός από τα κριτήρια που καθορίζονται στο παραπάνω πρότυπο για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων, ο Μετασχηματιστής που θα υποβάλλεται σε δοκιμή επαγόμενης και εφαρμοσμένης τάσης βιομηχανικής συχνότητας με το 100% της τιμής που καθορίζεται στο ίδιο πρότυπο για τις δοκιμές σειράς. Αν ο Μετασχηματιστής δεν αντέξει επιτυχώς τις πιο πάνω δοκιμές, θεωρείται ότι η κρουστική δοκιμή απέτυχε.

Σημείωση 1: Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι δοκιμές 6.2.1. και 6.2.2. θα εκτελούνται και στις δύο τάσεις.

Σημείωση 2: Πριν από την εκτέλεση των δοκιμών των παραγράφων 6.2.1. και 6.2.2. οι μεταγωγείς των Μετασχηματιστών πρέπει να υποστούν 200 πλήρεις κύκλους μεταγωγής.

### **6.2.3. Δοκιμές βαφής**

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται συστηματικά κατά το στάδιο της βαφής των δοχείων, εκτός από τη δοκιμή σε διάβρωση που θα εκτελείται μια φορά σε κάθε είδος Μετασχηματιστή.

- Δοκιμή αντοχής της βαφής σε διάβρωση.

Η δοκιμή αυτή θα εκτελεστεί με τη μέθοδο της αλατούχου ομίχλης σε διάρκεια 240 ωρών σε δείγμα χαλύβδινης επιφάνειας 20x20 cm.

- Δοκιμή πρόσφυσης της βαφής.

Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2409: 1995 (ΕΛΟΤ 405) και δεν θα πρέπει να αποκολληθεί η στρώση της βαφής όταν τοποθετηθεί στη συσκευή βάρους πέντε (5) kg.

### **6.2.4. Δοκιμές στους μονωτήρες Υ.Τ. και Χ.Τ.**

Οι μονωτήρες πριν τοποθετηθούν στους Μετασχηματιστές θα ελέγχονται από αντιπρόσωπο της Επιχείρησης. Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδίδει τα δελτία δοκιμών των μονωτήρων Υ.Τ. και Χ.Τ. βάσει των οποίων τους παρέλαβε απ' τον κατασκευαστή τους.

Τα δελτία δοκιμών πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παραγράφου 5.8.3..

- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση.

- Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή.

- Δοκιμή θερμικής αντοχής.

- Δοκιμή πορώδους.

Οι δύο πρώτες δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο EN 60137: 1996.

Η δοκιμή θερμικής αντοχής και η δοκιμή πορώδους θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο HD 329 S1: 1977.

Η Επιχείρηση έχει το δικαίωμα να επαναλάβει όλες ή ορισμένες από τις παραπάνω δοκιμές κατά την κρίση της. Σε περίπτωση αποτυχίας τους οι μονωτήρες θα απορρίπτονται.

#### **6.2.5. Δοκιμές στους ακροδέκτες Υ.Τ. και Χ.Τ.**

Σε έναν ακροδέκτη (εξαιρουμένου του τύπου κοχλιοσυνδετήρα), αντιπροσωπευτικό για κάθε είδος ακροδεκτών, με τους οποίους θα εφοδιαστούν οι διαπεραστήρες Υ.Τ. και Χ.Τ., που θα ληφθεί τυχαία από έναν μετασχηματιστή της πρώτης παρτίδας θα πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές:

#### **6.2.6. Δοκιμή σύσφιξης**

Η σύσφιξη του αγωγού του καλωδίου ή του γυμνού αγωγού χαλκού της ίδιας διατομής θα εκτελείται με μια ροπή σύσφιξης  $M=2xd$  [Nm], όπου d είναι η διάμετρος των κοχλίων του ακροδέκτη σε mm.

Η δοκιμή αυτή θεωρείται επιτυχής όταν:

- Με την παραπάνω ροπή δεν παρατηρείται οπισθοδρόμηση (κλώτσημα) του περικοχλίου.
- Όταν το καλώδιο τραβηχτεί με δύναμη 300 N δεν παρατηρείται ολίσθηση του αγωγού απ' τον ακροδέκτη.

#### **6.2.7. Δοκιμή ηλεκτρικής γήρανσης ακροδεκτών Υ.Τ. και Χ.Τ.**

Η δοκιμή ηλεκτρικής γήρανσης των ακροδεκτών των Μετασχηματιστών θα εκτελεστεί σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΤΚ 11.01: 91 “Κώδικας εξαρτημάτων συγκράτησης/ σύνδεσης/ συνένωσης δικτύων εναέριων αγωγών και καλωδίων ισχύος” με τη διευκρίνιση ότι στη θέση του ενός αγωγού θα πρέπει να τοποθετηθεί χάλκινη ράβδος, με διάμετρο ίση με τη διάμετρο του κοχλιωτού στελέχους (μποζονιού) του διαπεραστήρα.

Στην περίπτωση που ο ακροδέκτης είναι κατάλληλος για δύο διατομές καλωδίων, η πτώση τάσης θα πρέπει να μετρηθεί ξεχωριστά για κάθε διατομή, θεωρώντας ότι η σύνδεση του κάθε καλωδίου αποτελεί αυτοτελή ακροδέκτη.

Η κάθε σύνδεση θα πρέπει να ικανοποιεί μόνη της τις απαιτήσεις της δοκιμής για να θεωρηθεί ότι ο ακροδέκτης πέρασε τη δοκιμή.

Σε περίπτωση αποτυχίας επαναλαμβάνονται οι δοκιμές σε τρεις άλλους ακροδέκτες του ίδιου είδους. Οι δοκιμές αυτές πρέπει να επιτύχουν και στα δύο καλώδια, διαφορετικά όλοι οι ακροδέκτες του είδους αυτού θα απορρίπτονται.

#### **6.2.8. Ανάλυση κράματος**

Η σύσταση του κράματος των ακροδεκτών θα ελέγχεται με μέθοδο κοινής αποδοχής Επιχείρησης – Προμηθευτή.

### 6.2.9. Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο

Η δοκιμή στεγανότητας του δοχείου στους Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA, η οποία δεν προδιαγράφεται από τα πρότυπα EN, εκτελείται όπως καθορίζεται παρακάτω:

#### α) Δοκιμή τύπου

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης πίεσης η οποία αναπτύσσεται μέσα στο δοχείο, όταν ο Μετασχηματιστής λειτουργεί με το ονομαστικό φορτίο, λαμβάνεται τυχαία ένας Μετασχηματιστής από κάθε είδος της ίδιας ονομαστικής ισχύος και της ίδιας σχέσης μετασχηματισμού. Ο Μετασχηματιστής αυτός γεμίζεται με λάδι μέχρι την κανονική στάθμη και το δοχείο του στεγανοποιείται με τέτοιο τρόπο, ώστε εσωτερικά και εξωτερικά να υπάρχει η ίδια πίεση υπό συνθήκες παραπλήσιες με τις ακόλουθες:

- Θερμοκρασία 20 °C.

- Ατμοσφαιρική πίεση 760 mm Hg.

Αφού σφραγιστεί ο Μετασχηματιστής, αυξάνεται η θερμοκρασία του λαδιού, τοποθετώντας τον σε φούρνο και όταν αυτή σταθεροποιηθεί στους 80 ° C μετριέται ή εσωτερική πίεση  $P_m$ . Εναλλακτικά μπορεί να μετρηθεί η πίεση  $P_m$  κατά τη θερμική δοκιμή στη μέγιστη θερμοκρασία.

#### β) Δοκιμή σειράς

Η δοκιμή στεγανότητας του δοχείου εκτελείται σε κάθε Μετασχηματιστή σε ψυχρή κατάσταση του ίδιου είδους με πίεση  $1,2 \times P_m$  ως εξής:

Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση  $1,2 \times P_m$  σε χρόνο περίπου 1 min με ξηρό αέρα ή άζωτο. Η πίεση αυτή πρέπει να διατηρηθεί σταθερή επί μία ώρα.

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής, όταν κατά το διάστημα αυτό της μιας ώρας δεν υπάρχει διαρροή και δεν παρατηρείται καμμία στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

### 6.3. Ειδικές δοκιμές

Ο αριθμός των Μετασχηματιστών που θα υποστούν τις δοκιμές αυτές αναφέρεται στην παράγραφο 6.4..

#### 6.3.1. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Η δοκιμή δυναμικής αντοχής σε βραχυκύκλωμα θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-5: 2000 με τη διαφορά ότι η τιμή αναφοράς του συμμετρικού ρεύματος βραχυκύκλωσης δε θα υπερβαίνει σε καμμία περίπτωση το 25-πλάσιο του ονομαστικού ρεύματος. Αυτό αφορά σε Μετασχηματιστές με ονομαστική τάση βραχυκύκλωσης μικρότερη από 4%.

Εάν η διαφορά της επαγωγικής αντίστασης (reactance), που μετρήθηκε μετά και πριν τη δοκιμή, υπερβεί τα όρια που αναφέρονται στο παραπάνω πρότυπο για το αντίστοιχο είδος τυλίγματος (κυλινδρικό ή μη κυλινδρικό), ο Μετασχηματιστής απορρίπτεται.

Στον Μετασχηματιστή που υπέστη τη δοκιμή επιτρέπεται η υπέρβαση της τάσης βραχυκύκλωσης πάνω από το όριο της ανοχής του 10% έως το όριο της

επιτρεπόμενης διαφοράς της επαγωγικής αντίστασης που προβλέπεται από το πρότυπο EN 60076-5: 2000.

Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης η δοκιμή θα εκτελείται σ' εκείνη την τάση στην οποία ο υπό δοκιμή Μετασχηματιστής έχει τη μικρότερη τάση βραχυκύκλωσης.

### **6.3.2. Δοκιμή στάθμης θορύβου**

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-10: 2001

### **6.3.3. Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών**

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60437: 1997.

### **6.3.4. Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ**

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1:199

### **6.3.5. Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης**

Σημείωση: Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι δοκιμές της στάθμης θορύβου και των ραδιοφωνικών παρεμβολών θα εκτελεστούν μόνο στην τάση των 20 kV.

Οι δοκιμές των παραγράφων 6.3.2. έως 6.3.5. θα εκτελούνται μόνο μια φορά κατά την παραλαβή της πρώτης παρτίδας.

## **6.4. Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής**

Αλλαγή της μελέτης και της σχεδίασης του Μετασχηματιστή επιτρέπεται μόνο μετά από γραπτή έγκριση της Επιχείρησης.

Οι δοκιμές τύπου θα εκτελεστούν στην ονομαστική τάση και μόνο στην πρώτη παρτίδα, εκτός από την κρουστική δοκιμή (πλήρες + αποκεκομμένο) η οποία θα εκτελείται σε έναν Μετασχηματιστή κάθε παρτίδας.

Οι ειδικές δοκιμές θα εκτελούνται μόνο μια φορά στην πρώτη παρτίδα.

- Οι Μετασχηματιστές τους οποίους προμηθεύεται η Επιχείρηση σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή, υπόκεινται σε επιθεώρηση απ' τους αρμόδιους εκπροσώπους της. Στους επιθεωρητές αυτούς θα επιτρέπεται, κατά τη διάρκεια των ωρών εργασίας, να εισέρχονται σε όλα τα τμήματα του εργοστασίου και θα παρέχεται σ' αυτούς κάθε διευκόλυνση για την επιθεώρηση του υλικού.

Ο προμηθευτής πρέπει να παρέχει στους επιθεωρητές λογικό χρόνο προειδοποίησης για όλες τις δοκιμές, ώστε να μπορέσουν να παρακολουθήσουν τις δοκιμές.

Ο προμηθευτής πρέπει να παραδίδει βεβαιωμένα αντίγραφα των τελικών δοκιμών, σειράς και τύπου, οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνουν πληροφορίες και αποτελέσματα των δοκιμών που αφορούν σ' όλες τις προδιαγραφόμενες τιμές.

- Ειδικότερα για τις κρουστικές δοκιμές ο προμηθευτής πρέπει:  
α) Να διατηρεί πλήρες αρχείο όλων των κρουστικών τάσεων που εφαρμόστηκαν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή, στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι προπαρασκευαστικές για τη ρύθμιση δοκιμές καθώς και οι τελικές δοκιμές. Το αρχείο αυτό πρέπει να περιλαμβάνει παλμογραφήματα με την ερμηνεία τους, συνδεσμολογίες των τυλιγμάτων για τη δοκιμή, ατμοσφαιρικές συνθήκες κ.λπ. καθώς και οποιαδήποτε ανωμαλία ή αποτυχία της δοκιμής, εσωτερικά ή εξωτερικά του Μετασχηματιστή. Το αρχείο αυτό των κρουστικών δοκιμών και τα σχέδια των κυκλωμάτων δοκιμής πρέπει να είναι πάντοτε διαθέσιμα στην Επιχείρηση.

β) Να λαμβάνει παλμογραφήματα των κρουστικών τάσεων που εφαρμόζονται στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σε όλες τις δοκιμές, προπαρασκευαστικές για τη ρύθμιση των οργάνων καθώς και τελικές.

- Η παράδοση των Μετασχηματιστών του ίδιου είδους θα γίνεται τμηματικά σε παρτίδες. Το πλήθος κάθε παρτίδας θα καθορίζεται με την εκάστοτε σύμβαση. Σε ειδικές περιπτώσεις, η παρτίδα μπορεί να καθορίζεται απ' τον επιθεωρητή.

- Οι δοκιμές σειράς κάθε παρτίδας είναι δυνατόν να εκτελεστούν κατά την κρίση του επιθεωρητή χωρίς την παρουσία του. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής θα παραδίδει στον επιθεωρητή τα πρωτόκολλα δοκιμών σειράς, η αξιοπιστία όμως των μετρήσεων θα επαληθεύεται από αυτόν με επανάληψη των δοκιμών σε ποσοστό 10%. Σε περίπτωση ασυμφωνίας μιας των μετρήσεων με τα πρωτόκολλα δοκιμών επαναλαμβάνονται οι δοκιμές σε ολόκληρη την παρτίδα.

- Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα των δοκιμών σειράς της πρώτης παρτίδας είναι αποδεκτά, ο επιθεωρητής προχωρεί στην εκτέλεση των δοκιμών τύπου και των ειδικών δοκιμών. Για το σκοπό αυτό λαμβάνονται τυχαία από κάθε παρτίδα δύο (2) τεμάχια, εάν οι Μετασχηματιστές είναι απλής σχέσης και τρία (3) τεμάχια εάν οι Μετασχηματιστές είναι διπλής σχέσης. Σ' αυτούς θα εκτελούνται οι εξής δοκιμές:

- Στον πρώτο απ' αυτούς (απλής ή διπλής σχέσης) θα εκτελεστεί η δοκιμή δυναμικής βραχυκύκλωσης και θα ακολουθήσει η δοκιμή απωλειών σιδήρου και ρεύματος κενής λειτουργίας.

Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται στα εργαστήρια του Κέντρου Δοκιμών της ΔΕΗ.

- Στον δεύτερο, εφ' όσον είναι απλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στην ονομαστική τάση, στη συνέχεια η δοκιμή κρουστικής τάσης (πλήρες και αποκεκομμένο κύμα), η δοκιμή επαγόμενης τάσης στο 100% της αρχικής τιμής και η δοκιμή ραδιοφωνικών παρεμβολών. Όταν πρόκειται για Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, στον δεύτερο Μετασχηματιστή θα εκτελεστούν όλες οι πιο πάνω δοκιμές, με τη διαφορά ότι η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελεστεί στη σχέση με τις υψηλότερες απώλειες.

- Στον τρίτο θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (πλήρες και αποκεκομμένο κύμα) και η δοκιμή επαγόμενης τάσης στο 100% της αρχικής τιμής στην άλλη σχέση απ' αυτήν που εκτελέστηκε στο δεύτερο δείγμα.

- Εάν όλες αυτές οι δοκιμές επιτύχουν, η παρτίδα γίνεται αποδεκτή.

Εάν σ' ένα μόνο από τους δύο ή τους τρεις παραπάνω Μετασχηματιστές αποτύχουν οι δοκιμές (μία ή περισσότερες) που αντιστοιχούν σ' αυτόν, η παρτίδα απορρίπτεται, εκτός αν είναι φανερό ότι η αποτυχία οφείλεται σε τυχαίο κατασκευαστικό σφάλμα.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση θα λαμβάνονται τυχαία άλλοι τρεις Μετασχηματιστές (είτε απλής είτε διπλής σχέσης) από την ίδια παρτίδα, στους οποίους θα επαναλαμβάνονται μόνο οι δοκιμές εκείνες στις οποίες αστόχησε ο ο αποτυχών Μετασχηματιστής.

Εάν η αποτυχούσα δοκιμή είναι η δοκιμή βραχυκύκλωσης, η επανάληψή της δεν θα εκτελείται σε τρεις, αλλά μόνο σε ένα Μετασχηματιστή. Για να γίνει η παρτίδα αποδεκτή πρέπει όλες οι δοκιμές που θα γίνουν στους τρεις νέους Μετασχηματιστές να είναι επιτυχείς. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση η παρτίδα δεν θεωρείται αποδεκτή και οι Μετασχηματιστές της δεν θα παραλαμβάνονται.

Μετά την πρώτη αποδεκτή, σύμφωνα με τα παραπάνω, παρτίδα των Μετασχηματιστών, οι ειδικές δοκιμές και οι δοκιμές τύπου εκτός από την κρουστική δοκιμή, δεν θα επαναλαμβάνονται στις υπόλοιπες παρτίδες. Η Επιχείρηση όμως διατηρεί το δικαίωμα να επαναλάβει τις δοκιμές αυτές σε μια ακόμη παρτίδα κατά την κρίση της, που θα είναι επιτυχής. Εάν οι δοκιμές αυτές αποτύχουν, έστω και μία, θα πρέπει να επαναληφθούν σ' ένα νέο μετασχηματιστή σύμφωνα με τα αναφερόμενα πιο πάνω για την περίπτωση αποτυχίας δοκιμής τύπου ή ειδικής δοκιμής, και σε περίπτωση αποτυχίας η παρτίδα των Μετασχηματιστών δεν θα παραλαμβάνεται. Η Επιχείρηση διατηρεί το δικαίωμα εκτέλεσης των δοκιμών αυτών και σε μία επόμενη παρτίδα.

Εξυπακούεται ότι, εφόσον σε μία παρτίδα δε θα εκτελούνται ορισμένες δοκιμές για τη διαδικασία αποδοχής, οι δοκιμές αυτές θα θεωρούνται επιτυχείς.

## **6.5. Δείγμα**

Ο κατασκευαστής πριν από την έναρξη της εν σειρά παραγωγής των Μετασχηματιστών υποχρεούται να προσκομίσει για οπτικό έλεγχο έναν (1) Μετασχηματιστή για κάθε ισχύ και κάθε σχέση σε συνεργείο της Επιχείρησης και να συμμορφώνεται με τις παρατηρήσεις της επιτροπής εξέτασης του δείγματος.

## **6.6. Εκτέλεση των δοκιμών**

- Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, 20-15/0,4 kV ή 20-6,6/0,4 kV, οι δοκιμές των παραγράφων 6.1.1. έως και 6.1.4. πρέπει να εκτελούνται και στις δύο τάσεις. Οι δοκιμές των παραγράφων 6.1.5., 6.1.7. και 6.1.8. θα εκτελούνται μόνο στην τάση των 20 kV, ενώ στην άλλη τάση (15 ή 6,6 kV)

σαν δοκιμή τύπου σε κάθε παρτίδα και θα πρέπει να είναι επιτυχής. Εάν αποτύχουν, τότε θα εκτελεστούν και σ' αυτήν την τάση σαν δοκιμές σειράς.

- Οι δοκιμές 6.1.1. έως 6.1.5. θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1: 1997 και οι δοκιμές των παραγράφων 6.1.6. και 6.1.7. σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2001.
- Το μέγιστο όριο των ανοχών για κάθε είδος απωλειών καθορίζεται σε +7,5%. Μετασχηματιστές των οποίων οι απώλειες υπερβαίνουν τα όρια των ανοχών αυτών (πρότυπο HD 428.1 S1/1992) θα απορρίπτονται. Μετασχηματιστές εντός των ορίων των ανοχών θα παραλαμβάνονται με ποινική ρήτρα που προβλέπεται στην διακήρυξη.

## **7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ**

Οι μετασχηματιστές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τις ακόλουθες ενδεικτικές πινακίδες:

### **7.1. Πινακίδα των χαρακτηριστικών του Μετασχηματιστή**

Η πινακίδα αυτή θα φέρει τα κυριότερα χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή και θα είναι στερεωμένη στην πλευρά του δοχείου που είναι τοποθετημένοι οι διαπεραστήρες Χ.Τ. του Μετασχηματιστή.

Οι διαστάσεις της πινακίδας θα είναι 230x160 mm και η διάταξη των διαφόρων στοιχείων της καθορίζεται στα σχέδια 3,4, και 5.

Το διάγραμμα της συνδεσμολογίας πρέπει να δείχνει τις εσωτερικές συνδέσεις και την επισήμανση των ακροδεκτών.

Ο αριθμός σειράς του Μετασχηματιστή πρέπει να τυπώνεται στην πινακίδα, στο κάλυμμα και στο ενεργό μέρος (πυρήνας + τυλίγματα) του.

### **7.2. Πινακίδες χειρισμού μεταγωγέα και μεταλλάκτη**

Σε κάθε χειριστήριο μεταγωγέα ή μεταλλάκτη πρέπει να υπάρχει πινακίδα στην οποία θα αναγράφεται με κεφαλαία γράμματα:

**Ο ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΓΩΓΕΑ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΗΣ**

Εκτός από την πινακίδα αυτή θα πρέπει να υπάρχει σε κάθε μεταγωγέα μια κυκλική πινακίδα, με κέντρο τον άξονα του χειριστηρίου, με τις ενδείξεις (1, 2, 3, 4, 5) των λήψεων, και σε κάθε μεταλλάκτη θα υπάρχουν οι ενδείξεις των τάσεων (1 για 20 kV και 2 για 15 kV) ή (1 για 20 kV και 2 για 6,6kV).

### 7.3. **Επισημανση των φάσεων**

Κοντά στη βάση των διαπεραστήρων Υ.Τ. και Χ.Τ. επί του καλύμματος του Μετασχηματιστή θα υπάρχει ανάγλυφη ή έγγλυφη εκτύπωση για κάθε φάση. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επισημανση να γίνεται με συγκολλημένα λαμάκια. Οι συμβολισμοί των φάσεων δίνονται στις παραγράφους 5.3.1.6., 5.3.2.6. και 5.3.3.6..

Όλες οι προαναφερθείσες πινακίδες πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Το πάχος των πινακίδων θα είναι 1 mm τουλάχιστον.

## 8. **ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Οι Μετασχηματιστές πριν από τη φόρτωσή τους για τη μεταφορά τους πρέπει να τοποθετηθούν επάνω σε μια ξύλινη βάση, αποτελούμενη από κατάλληλα δοκάρια, η οποία θα είναι κατάλληλα στερεωμένη με τη βοήθεια κοχλίων στη βάση του Μετασχηματιστή.

Οι διαπεραστήρες Υ.Τ. θα πρέπει να περιβάλλονται και οι τρεις μαζί από ένα προστατευτικό κάλυμμα από αφρώδες υλικό.

Όταν πρόκειται για υπερπόντια μεταφορά του Μετασχηματιστή, απαιτείται ειδική συσκευασία που θα μελετηθεί με ευθύνη του κατασκευαστή και θα τύχει της έγκρισης της Επιχείρησης.

## 9. **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ**

- Σχέδιο 1: Λαβές ανάρτησης Μετασχηματιστών 50 και 100 kVA.
- Σχέδιο 2: Στήριξη Μετασχηματιστών 100 έως 630 kVA επί ικριώματος.
- Σχέδιο 3: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20/0,4 kV.
- Σχέδιο 4: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-15/0,4 kV.
- Σχέδιο 5: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-6,6/0,4 kV.
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430020560 για κοχλιοσυνδετήρα σύσφιξης πολύκλωνου αγωγού (16-35mm<sup>2</sup>).
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430020572 για κοχλιοσυνδετήρα Χ.Τ. Μετασχηματιστή 50 kVA, M12 (35-50mm<sup>2</sup>).
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430000057 για ακροδέκτη 95-150 mm<sup>2</sup>, M12.
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430015394 για ακροδέκτη 150-300 mm<sup>2</sup>, M20.
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430015400 για ακροδέκτη 2x300 mm<sup>2</sup>, M30.
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430021758 για ακροδέκτη 4x300 mm<sup>2</sup>, M42.
- Σχέδιο Ν<sup>ο</sup> 430020559 για κοχλιοσυνδετήρα γειώσεως M12.

ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ.....

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ.....ΕΙΔΟΣ.....

1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ

<u>ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u>	<u>Προδιαγραφόμενα</u>	<u>Προσφερόμενα</u>
1.1. Φάσεις	3	.....
1.2. Συχνότητα	50 Hz	.....
1.3. Ψύξη	ONAN	.....
1.4. Υψόμετρο	Μέχρι και 1000 μ. πάνω απ' την επιφάνεια της θάλασσας	.....
1.5. Ονομαστικές τάσεις Πρωτεύον-Δευτερεύον	Όπως προδιαγράφεται	.....
1.6. Ονομαστική ισχύς	Σύμφωνα με τη διακήρυξη	.....
1.7. Ζεύξη (συνδεσμολογία)	Όπως προδιαγράφεται	.....
1.8. Μέγιστη υπερύψωση Θερμοκρασίας:		
1.8.1. Λαδιού	60 °C	.....
1.8.2. Τυλιγμάτων	65 °C	.....
1.9. Τάση βραχυκύκλωσης	4% ή 6%	.....
1.10. <u>Τυλίγματα Υ.Τ.</u>	<u>6,6 kV</u> <u>15 kV</u> <u>20 kV</u>	<u>6,6 kV</u> <u>15 kV</u> <u>20 kV</u>
1.10.1. Αντοχή σε τάση βιομη- χανικής συχνότητας, εν ξηρώ, επί 1 min ενδει- κνυμένης τιμής :	22 kV 38 kV 50 kV	.....
1.10.2. Αντοχή σε πλήρες κρου- στικό κύμα τάσεως, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής :	60 kV 110 kV 125 kV	.....

1.10.3.	Αντοχή σε αποκεκομμένο κύμα, τιμής κορυφής τουλάχιστον :	60 kV	110 kV	137,5 kV	.....	.....	.....
1.11.	<u>Τυλίγματα Χ.Τ.</u>						
	Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας εν ξηρώ επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής :	10 kV			.....		
1.12.	<u>Διαπεραστήρες Υ.Τ.</u>						
1.12.1.	Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσεως, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής :	170 kV			.....		
1.12.2.	Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής :	75 kV			.....		
1.12.3.	Ελάχιστο μήκος ερπυσμού :	53 cm			.....		
1.13.	<u>Διαπεραστήρες Χ.Τ.</u>						
1.13.1.	Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσεως, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής :	30 kV			.....		
1.13.2.	Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής :	10 kV			.....		
1.14.	Απώλειες εν κενώ στην ονομαστική τάση των 20 kV		Να μην υπερβαίνουν τις τιμές της παραγράφου 5.4.		.....		
1.15.	Απώλειες υπό φορτίο στην ονομαστική τάση των 20 kV		Να μην υπερβαίνουν τις τιμές της παραγράφου 5.4.		.....		

## 2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

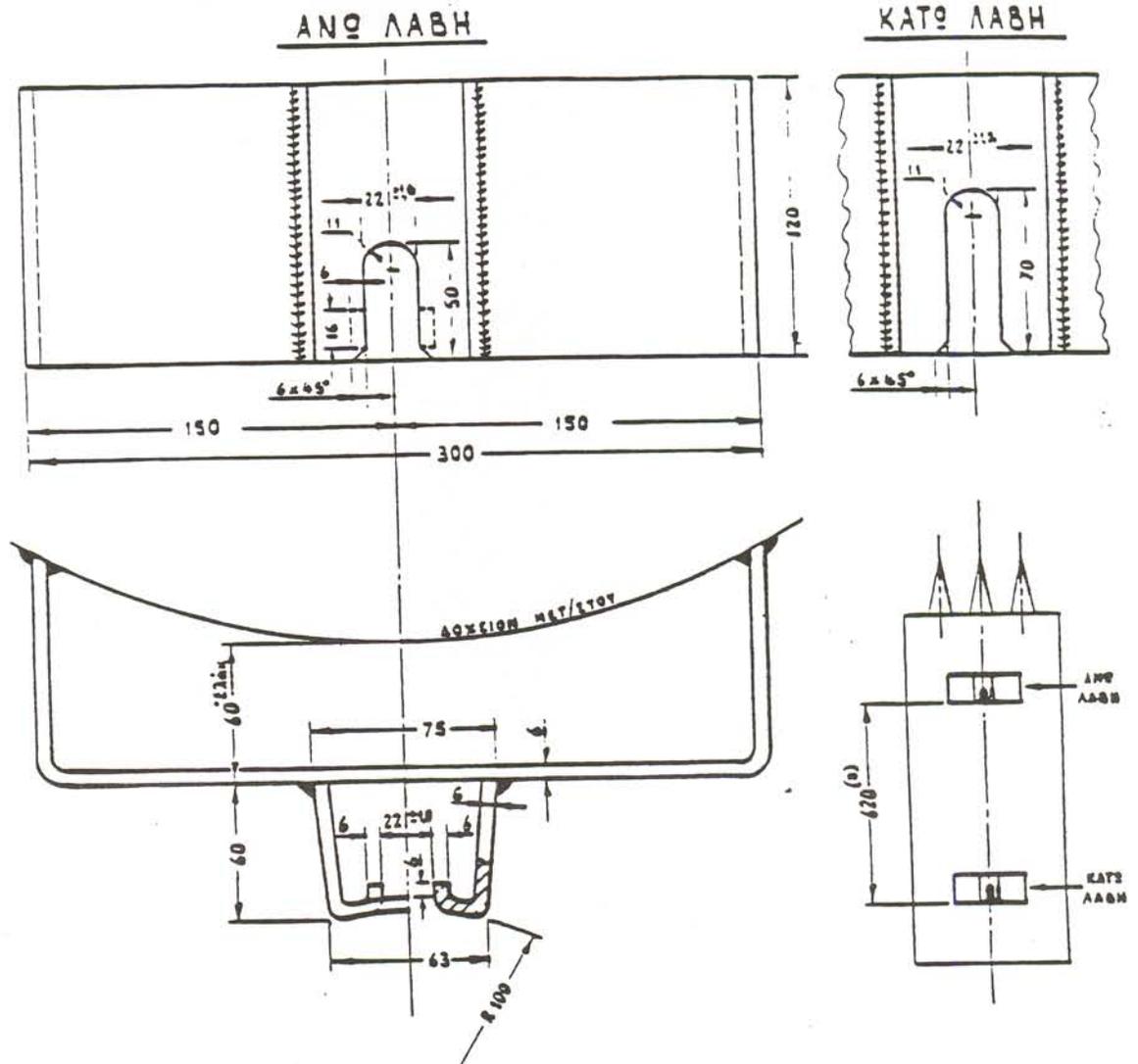
2.1.	<u>Απώλειες εν κενώ (W)</u>	<u>20/0,4 kV</u>	<u>15/0,4 kV</u>	<u>6,6/0,4 kV</u>
2.1.1.	Στην ονομαστική τάση	.....	.....	.....
2.1.2.	Στα 110% της ονομαστικής τάσης	.....	.....	.....

2.2.	<u>Συνολικές απώλειες (W)</u>		
2.2.1.	Με φορτίο 100% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.2.2.	Με φορτίο 75% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.2.3.	Με φορτίο 50% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.3.	<u>Ρεύμα διέγερσης % της ονομαστικής έντασης</u>		
2.3.1.	Στην ονομαστική τάση	.....	.....
2.3.2.	Στο 110% της ονομαστικής τάσης	.....	.....
2.4.	<u>Τάση βραχυκύκλωσης (%)</u>		
2.4.1.	Με φορτίο 100% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.4.2.	Με φορτίο 75% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.4.3.	Με φορτίο 50% της ονομ. ισχύος	.....	.....
2.5.	<u>Πυκνότητα μαγνητικής ροής</u>	.....	.....
2.6.	<u>Πτώση τάσης υπό πλήρες φορτίο στην ονομαστική λειτουργία</u>		
2.6.1.	Με συντελεστή ισχύος $\cos\varphi=1$	.....	.....
2.6.2.	Με συντελεστή ισχύος $\cos\varphi=0,85$	.....	.....
2.7.	<u>Στάθμη θορύβου στη συνδεσμολογία 20/0,4 kV:</u>	.....	
2.8.	<u>Συντελεστής απόδοσης (μόνο στη συνδεσμολογία 20/0,4 kV) με συντελεστή ισχύος :</u>	<u><math>\cos\varphi =1</math></u>	<u><math>\cos\varphi=0,85</math></u>
2.8.1.	Στο 100% της ονομαστικής ισχύος	.....	.....
2.8.2.	Στο 75% της ονομαστικής ισχύος	.....	.....
2.8.3.	Στο 50% της ονομαστικής ισχύος	.....	.....
2.9.	<u>Βάρη κατά προσέγγιση (kg)</u>		
2.9.1.	Ενεργό μέρος (πυρήνας και τυλίγματα)		.....
2.9.2.	Δοχείο και εξαρτήματα		.....
2.9.3.	Λάδι		.....

2.9.4. Ολικό βάρος Μετασχηματιστή	.....
2.9.5. Βάρος εξαγωγής απ' το δοχείο του του βαρύτερου τεμαχίου	.....
2.9.6. Ολικό βάρος αποστολής (Μετασχηματιστής συσκευασμένος)	.....
2.10. <u>Σχέδια</u>	<u>Αριθμός σχεδίου</u>
2.10.1. Γενικής διάταξης Μετασχηματιστή	.....
2.10.2. Ακροδεκτών διαπεραστήρων Υ.Τ.	.....
2.10.3. Ακροδεκτών διαπεραστήρων Χ.Τ.	.....
2.10.4. Ενδεικτικής πινακίδας	.....
2.11. <u>Διαφορές ως προς την παρούσα προδιαγραφή (εάν υπάρχουν)</u>	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΝ

9.2.1 της ΗΚ. 01.48



## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Άνοχες διαστάσεων  $\pm 1,5$  mm έκτός εάν αναγράφονται διαφορετικές στο σχέδιο.
2. Ο τρόπος επηρίξεως των λαβών επί του δοχείου είναι ένδεικτικός.
3. Η απόσταση αυτή μπορεί να γίνει 320 mm εάν οι διαστάσεις του δοχείου του Μ/Σ δέν επιτρέπουν την τήρηση της απόστασεως 620 mm.

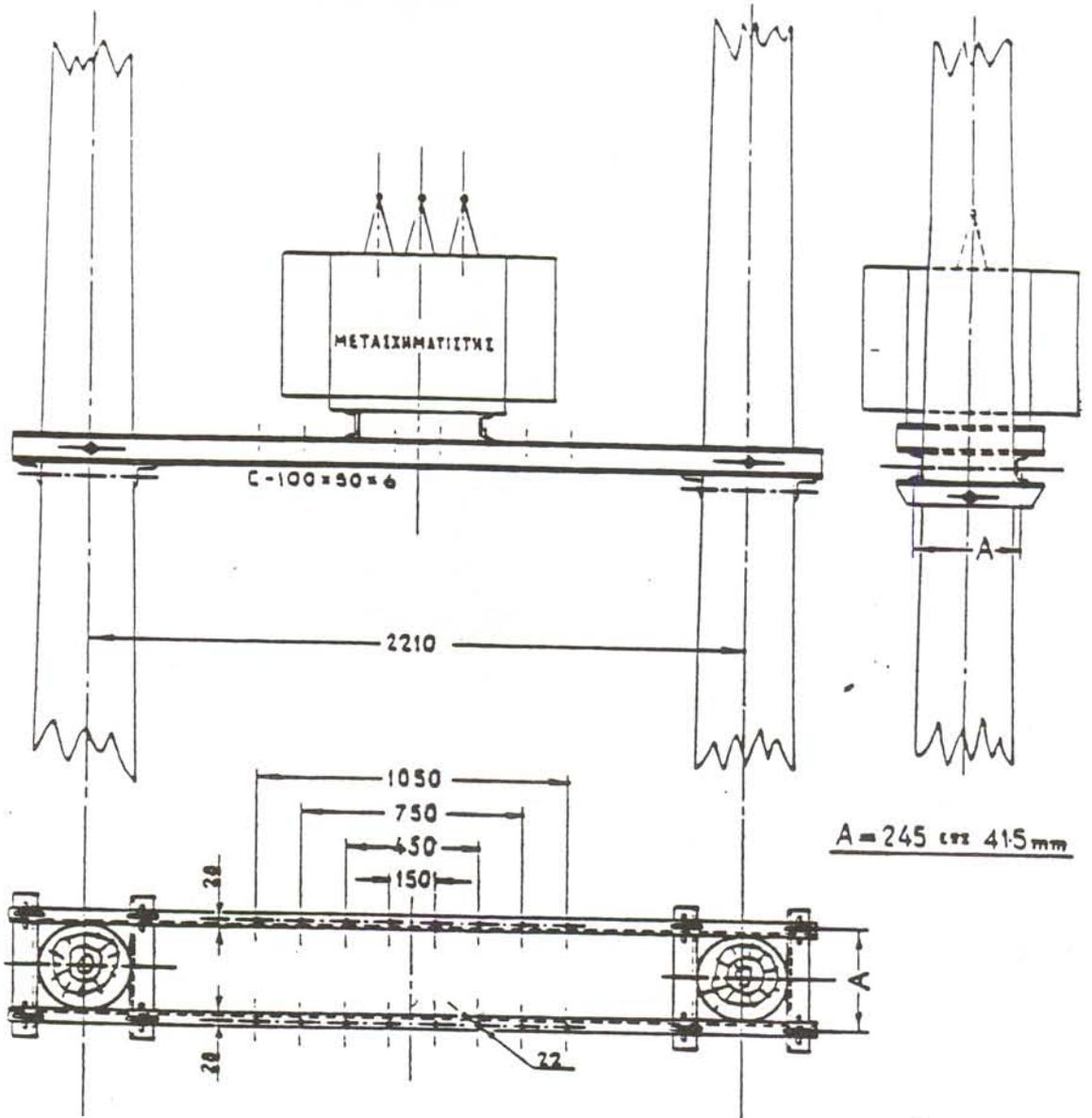
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

Λαβές αναρτήσεως Μ/Σ 16χύος 25 έως 100 ΚΥΑ

1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΗ  
9.2.2 της ΗΚ 01.48 -



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΣΤΗΡΙΞΗ ΕΠΙ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 100 ΕΩΣ 400 ΚΥΑ	2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΗ  
9.2.3 της ΗΚ. 01/48

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΟΥ  
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	<input type="text" value="Δ.Ε.Η."/>	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΛΕΣΕΩΣ	<input type="text"/>
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ	<input type="text"/>	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	<input type="text" value="Kg"/>
ΙΣΧΥΣ	<input type="text" value="kVA"/>	ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ	<input type="text" value="Kg"/>
ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ	<input type="text" value="ΟΝΑΝ"/>	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	<input type="text"/>
ΦΑΣΕΙΣ	<input type="text" value="3"/>	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	<input type="text" value="Kg"/>
ΣΥΧΝΟΤΗΤΗ	<input type="text" value="50 HZ"/>	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	<input type="text"/>
ΣΕΥΣΗ	<input type="text"/>	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	<input type="text" value="Kg"/>
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	<input type="text"/>	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	<input type="text"/>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	<input type="text" value="20.000/400 V"/>		
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΕΩΣ ΣΤΟΤΣ 75°C	<input type="text" value=" %"/>		

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

○ α(Χα) Α(Ηα)	○ β(Χβ) Β(Ηβ)	○ γ(Χγ) Γ(Ηγ)	○ η(Χη) Δ(Ηδ)
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ.  
ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ.	ΛΗΨΕΙΣ Υ.Τ. %
1		-5
2		-2,5
3		0
4		+2,5
5		+5

160

230

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική Πινακίδα Μ)Σ διανομής 20/0,4 KV	3

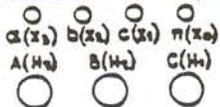
# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΗ

9.2.4 της ΗΚ. 01 48

## ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	<input type="text" value="Δ.Ε.Η."/>	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΕΩΣ	<input type="text"/>
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ	<input type="text"/>	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	<input type="text" value="Kg"/>
ΙΣΧΥΣ	<input type="text" value="kVA"/>	ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ	<input type="text" value="Kg"/>
ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ	<input type="text" value="ΟΝΑΝ"/>	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	<input type="text"/>
ΦΑΣΕΙΣ	<input type="text" value="3"/>	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	<input type="text" value="Kg"/>
ΣΥΧΝΟΤΗΣ	<input type="text" value="50 HZ"/>	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	<input type="text"/>
ΖΕΥΣΗ	<input type="text"/>	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	<input type="text" value="Kg"/>
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	<input type="text"/>	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	<input type="text"/>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	<input type="text" value="15.000/400V"/>	<input type="text" value="20.000/400V"/>	
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΕΩΣ ΣΤΟΤΣ 75°C	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	

ΧΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.



ΧΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ.  
ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΡΤΟΥ	ΣΥΜΒΕ- ΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ.	ΛΗΨΕΙΣ %	
		15 KV	20 KV
1		-4,6	-5
2		-3,3	-2,5
3		0	0
4		+3,3	+2,5
5		+4,6	+5

160

230

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20-15/0,4 KV

4

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΗ

9.2.5 της ΗΚ. 01.48

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΟΥ  
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	Δ.Ε.Η.	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΕΩΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ		ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	Kg
ΙΣΧΥΣ	kVA	ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ	Kg
ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ	ΟΝΑΝ	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	
ΦΑΣΕΙΣ	3	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	Kg
ΣΥΧΝΟΤΗΣ	50 HZ	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	
ΖΕΥΣΗ		ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	Kg
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	6600/400 V	20000/400V
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΕΩΣ ΣΤΟΥΣ 75°C	%	%

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

Ο	Ο	Ο	Ο
α	β	γ	π
Α	Β	Γ	
○	○	○	

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

Ο	Ο	Ο	Ο
α	β	γ	π
Α	Β	Γ	Δ
○	○	○	○

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ.  
ΜΕ ΤΙΣ ΑΗΦΕΙΣ  
ΣΤΑ 6600 V

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ  
ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ.  
ΜΕ ΤΙΣ ΑΗΦΕΙΣ  
ΣΤΑ 20000 V

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ. 6600 V	ΑΗΦΕΙΣ %	
		0	
		- 2,5	
		- 5	

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ. 20000 V	ΑΗΦΕΙΣ %	
		+ 2,5	
		0	
		- 2,5	

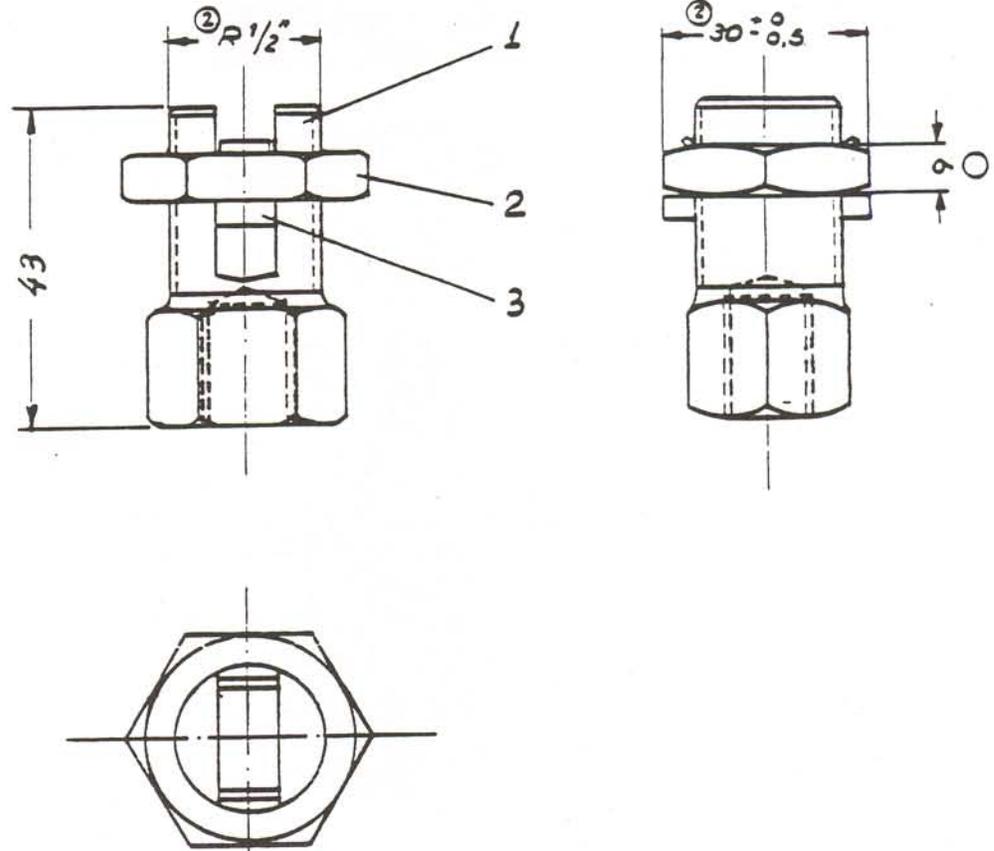
160

023

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ)Σ διανομής 20-66/0,4 KV	5



Σημ. Μετά την συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ' αρ. 3 ώστε να παραβυρστεί υπό του περικοχλίου



ΚΑΥ: 430020572 Π2 Μ/Σ  
 ΣΟΚΛΑ 621 ΧΤ

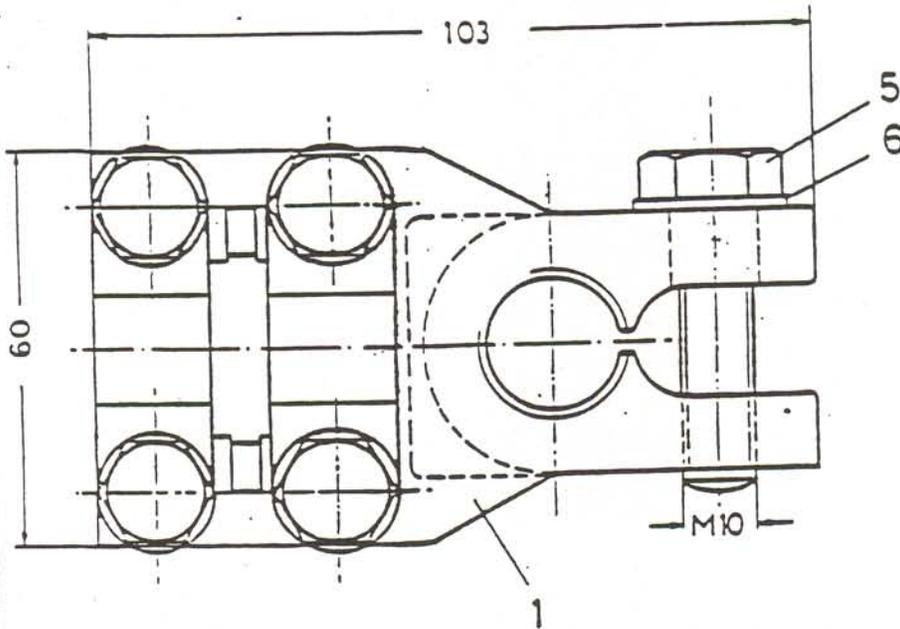
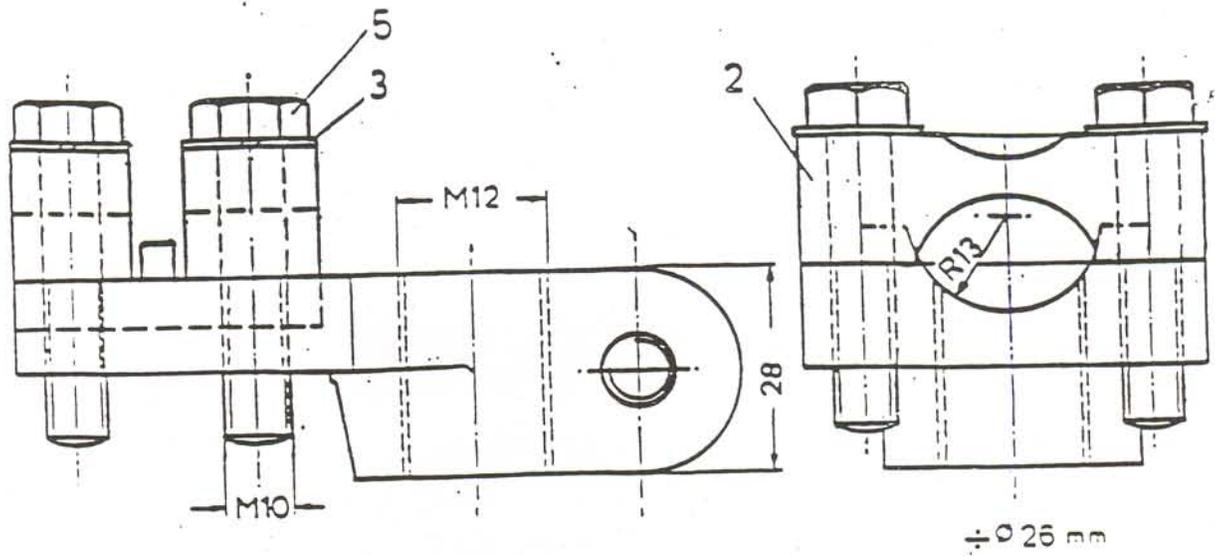
Βάρος 0,118

1	ΣΦΙΚΤΗΡ ΑΓΩΓΟΥ		3	
	400076			
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟΝ R'1/2"	ΣΥΝΘΕΤΑ Δ.Ε.Η GR88	2	ΕΠΙΧΡΩΣΤΗΡΑ 13μ.
1	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡ		1	
	400075			
ΤΕΜ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟΝ ΚΩΔΙΚΟΣ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ. ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΔΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ			

2	1/90	31.1	Α.Α.Π.
3	27/81	12.5	12.2
ΔΙΑ	ΑΝΑΦΕΡ.	ΗΜ.	ΟΝ.

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡ Μ12  
 (35-50mm<sup>2</sup>)

430020572



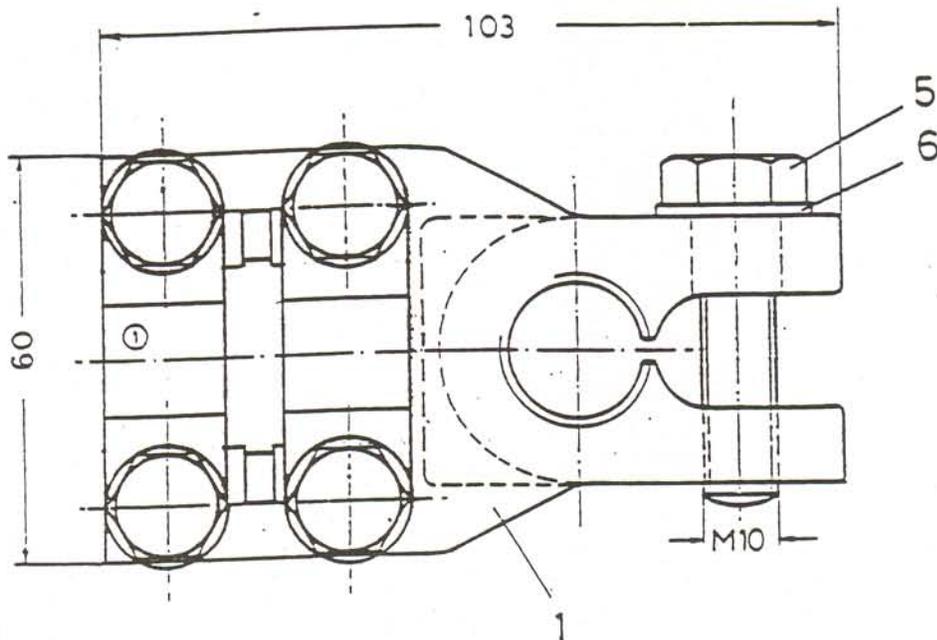
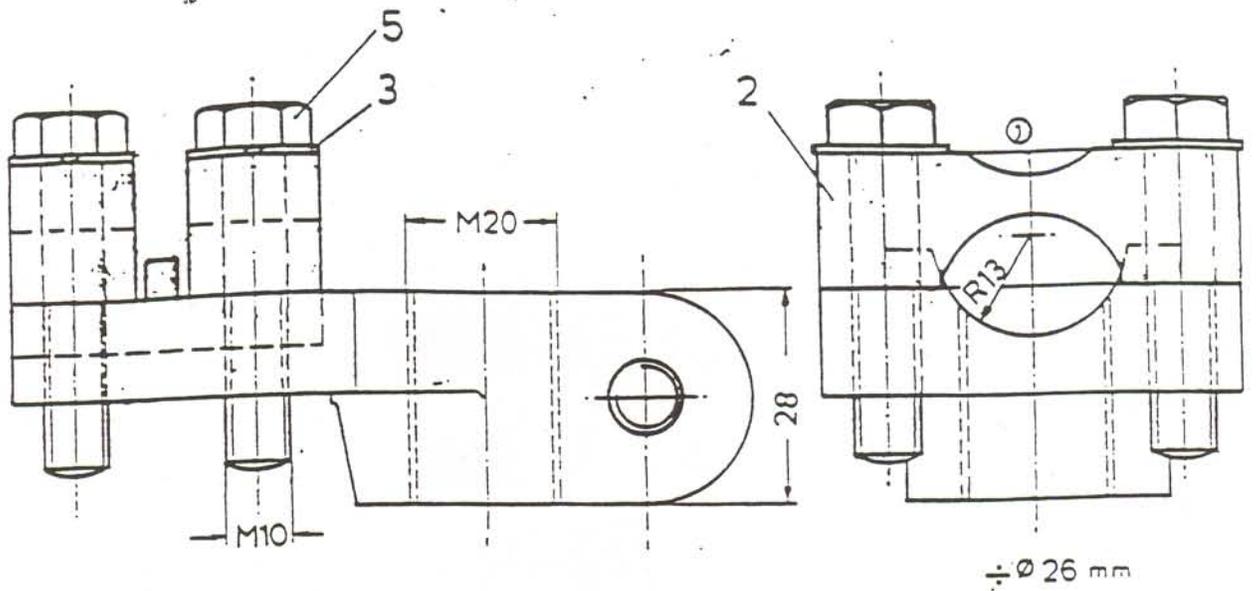
ΕΠΙΚΑΘΙΣΤΕΡΩΣΗ  
ΣΥΜΦΩΝΑ ΧΚ 11.04

Βάρος ~ 0,94 Κg

1	ΡΟΔΕΛΛΑ Β10 DIN 6796	010537	F SL	6	ΥΖΚ • bichr.	0,009
5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 x 40 DIN 933	010582	8.8	5	ΑΝΟΣΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ x 45 DIN 933		5.6	4	ΕΠΙΚΑΘΙΣΤΕΡΩΜΕΝΗ	
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β30 DIN 127		St	3	ΥΖΚ • bichr.	0,01
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΙΣΙΓΚΤΗΡΑ 408734			2	ΑΚΑΤ/ΣΤΘ 010825	0,22
1	ΙΣΗΝΑ ΙΣΙΓΚΤΗΡΑ 412520			1	ΑΚΑΤ/ΣΤΘ 010825	0,52
ΤΕΜ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟΝ ΚΩΔΙΚΟΣ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚΑΤ	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ			ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΛΙΑΝ	Κg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ  
95-150 mm<sup>2</sup>

430000057



ΕΠΙΚΑΘΙΣΤΕΡΩΣΗ  
ΣΥΜΦΩΝΑ ΧΚ 11.04

Βάρος ~ 0,94 Kg

①	1	ΡΟΔΕΛΛΑ Β10	FSt.	6	Γριδίσωση - Α4G κατά DIN 267/9	0,009
		DIN 6796				
②	5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 x 40	B.8	5	Αναβείδωτος χαλύβας	0,17
		DIN 933				
	-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ x 45	5.6	4	ΕΠΙΚΑΘΙΣΤΕΡΩΜΕΝΗ	
		DIN 933				
②	4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10	St	3	Γριδίσωση - Α4G κατά DIN 267/9	0,01
		DIN 127				
	2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΙΘΙΓΚΤΗΡΑ		2	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010 845	0,22
		40 8734				
	1	ΙΩΡΜΑ ΙΘΙΓΚΤΗΡΑ		1	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010 845	0,52
		40 8733				
ΤΕΜ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟΝ	ΚΩΔΙΚΟΣ	A/A	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ			ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΔΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΝ	Kg

ΓΡΟΔ. Νο 1451500/5.76

②	77/92	9.1.	Σ
①	23/87	10.4	Α.Β.
ΔΙΑ	ΔΗΛΩΣΗ	ΗΜ.	ΟΗ.

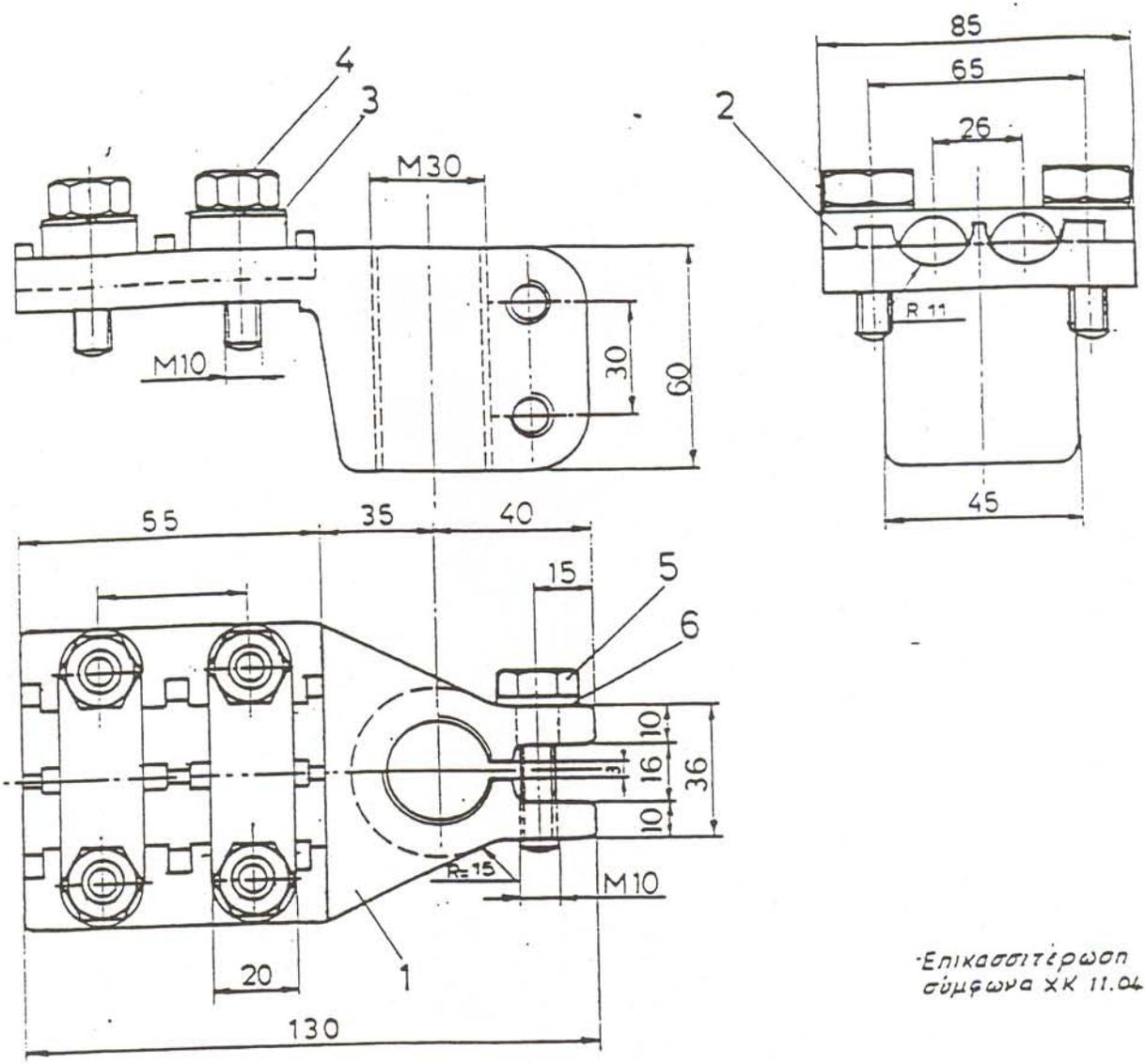
1980	ΗΜΕΡ.	ΟΝΟΜΑ
ΕΙΣΧΕΔ.	27.7.	Ι.Κ. ΣΑΛ
ΕΜΕΛΕΤ.	28.7.82	Ι.Κ. Σ
ΕΦΕΩΡ.	29.7.82	Ι.Κ. Σ

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ  
195-400 mm<sup>2</sup>

430015394

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΥΠ' ΑΡ. | ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΥΠΟ ΤΟΥ

ΚΑΙΜΑΣ



Επικασιτέρωση σύμφωνα ΧΚ 11.04

①	2	ΡΟΔΕΛΛΑ Α10.5 DIN 125	F St 105/608	6	Ιριδίωση - AL6 κατά DIN 267/9	
①	6	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10x40 DIN 933 010582	8.8	5	Ανοξειδωτός χαλκός	
	-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10x55 DIN 933	5.6	4		
①	4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10 DIN 127	St	3	Ιριδίωση - AL6 κατά DIN 267/9	
	2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΓΚΤΗΡΟΣ 411413	G-CuZn 33 Pb	2	ΕΠΙΚΑΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30μm	
	1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΓΚΤΗΡΟΣ 411412	G-CuZn 33 Pb	1	ΕΠΙΚΑΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30μm	
ΤΕΜ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟΝ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ	
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΔΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΝ	ΚG	

<b>Α. ΑΘΑΝΑΣΙΑΣ</b>	
Προϊστάμενος	
Υπευθύνος Υλικών Υποστηρίξεων	
ΤΠΡΑΔ/ΔΗΚΛΔ	
1986	ΗΜΕΡ.
ΕΣΧΕΔ.	15.9.
ΕΜΕΛΕΤ.	Α.Θ.
ΕΘΕΩΡ.	
78/92	9.10

G-CuZn 33 Pb

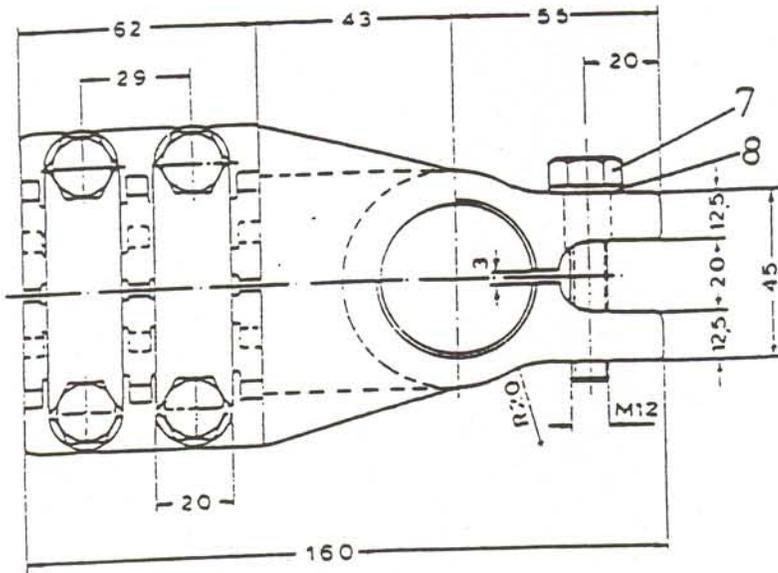
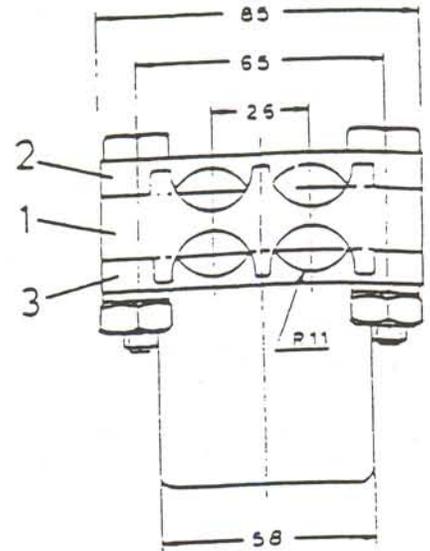
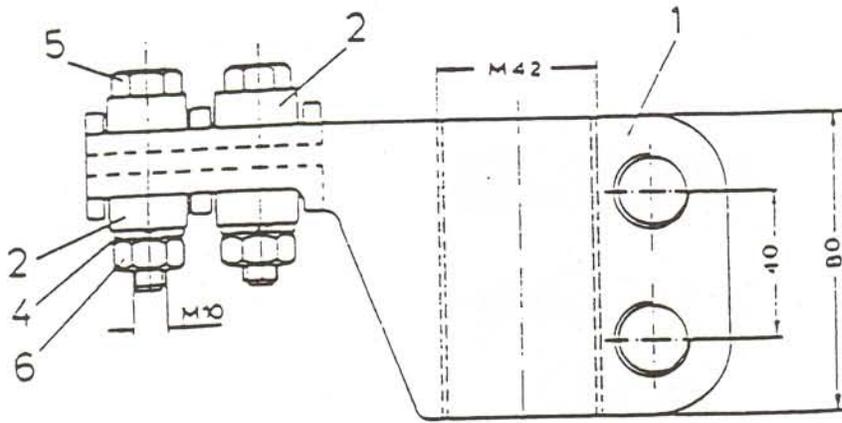
ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ  
2x300 mm<sup>2</sup>

430015400

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΥΠ' ΑΡ. | ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΥΠΟ ΤΟΥ

ΠΟΒ. Νο 165/300/5.76

ΕΛΙΜΑΣ



① ΕΠΙΧΡΩΣΗ ΤΕΡΩΣΗ  
ΣΥΜΦΩΝΑ ΧΚ 11.04

Βάρος ~ kg

①	2	ΡΟΔΕΛΛΑ A13 DIN 125	FSI 1051645	8	1/2" διώρονη - ALG κατά DIN 267/9	
②	2	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M12 x 50 DIN 933 010479	8.8	7	Ανοξείδωτος χάλυβας	
③	4	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ M10 DIN 934 010291	6	6	1/2" διώρονη ALG κατά DIN 267/9	
④	4	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M10 x 80 DIN 933 010443	5.6	5	Ανοξείδωτος χάλυβας	
⑤	4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10 DIN 127 01051600	St 1051600	4	1/2" διώρονη ALG κατά DIN 267/9	
	-	ΚΟΛΛΑΡΟ ΙΩΙΓΚΤΗΡΑ 412090	G-CuZn 33Pb	3	Επιχρωσιστερωμένο $\geq 30\mu m$	
	4	ΚΟΛΛΑΡΟ ΙΩΙΓΚΤΗΡΑ 411413	G-CuZn 33Pb	2	Επιχρωσιστερωμένο $\geq 30\mu m$	
	1	ΣΩΜΑ ΙΩΙΓΚΤΗΡΑ 414786	G-CuZn 33Pb	1	Επιχρωσιστερωμένο $\geq 30\mu m$ $\geq 30\mu m$	
ΤΕΜ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟΝ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ	
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΔΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΝ	Κε.	

1991	ΗΜΕΡ	ΟΝΟΜΑ
ΕΣΧΕΔ.	31/10	Α.Β. Ⓞ
ΕΜΕΛΕΤ.		
ΕΦΕΘΡ	31/10	Γ.Κ. Ⓞ

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ  
4 x 300 mm<sup>2</sup>

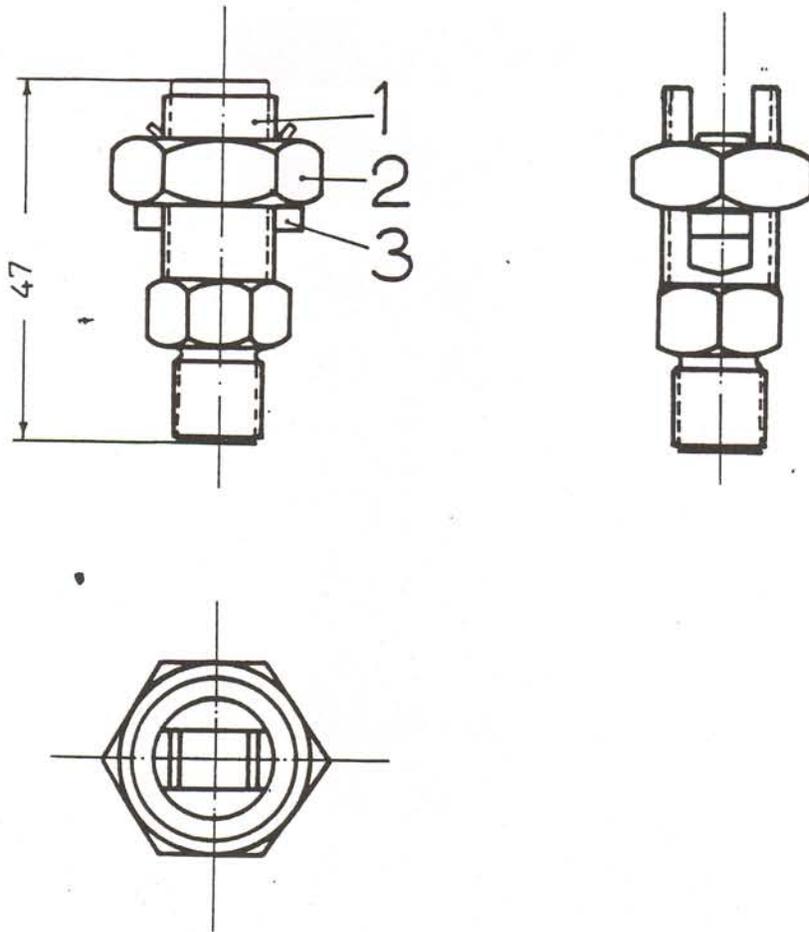
430021758

ΚΑΙΜΑΣ

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΥΠ. ΕΠΙΘ. | ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΥΠΣ ΤΟΥ

ΑΙΩΝΟΣ  
ΠΡΟΙΟΤΗΤΕΣ  
ΥΠΕΡΒΑΣΙΣ

6.7.1



Σημ. Μετά τη συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ' αριθ. 3, ώστε να παρασύρουν από το περιβάλλον.

Βάρος 0,074 kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΡΟΥ		3		
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ M16x1.5	CuZn40Pb2F37	2		
	DIN 936	DIN 17673			
1	ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑ		1		
ΤΒΜ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟ	A/A	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ.	
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	

				1989	ΗΜΕΡ.	ΟΝΟΜΑ	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΓΕΙΩΣΕΩΣ
				ΕΙΣΧΕΔ.	7.3	Α.Γ.	
				ΕΜΕΛΕΤ.	7.3	Π.Ρ.	
				ΕΘΕΩΡ.			
A/A	ΑΝΑΘΕΩΡ.	ΗΜ.	ΟΝ	<b>Δ.Ε.Η</b>		ΚΑΥ. 430020559	ΕΛΙΜΑΣ
				ΔΕΔ/ΤΤΕ		ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΥΠ' ΑΡΙΘ.	1:1
						ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΥΠΟ ΙΟΥ	