ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

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
3.2.1 Χαρακτηριστικά συστήματος ΜΤ 5
3.2.2 Χαρακτηριστικά συστήματος ΧΤ 5

4. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS) 6

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION) 8

5.1. Γενικές απαιτήσεις κατασκευής 8

5.2. Γενικά χαρακτηριστικά 8

5.3 Συνδεσμολογίες, Σχέση μετασχηματισμού 8
5.3.1. Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV 8
5.3.1.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA 8
5.3.1.2. Ονομαστική τάση 8
5.3.1.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ. 9
5.3.1.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C) 9
5.3.1.5. Ομάδα ζεύξης 9
5.3.1.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων 10
5.3.2. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-15 / 0.4 kV 10
5.3.2.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA 10
5.3.2.2. Ονομαστικές τάσεις 10
5.3.2.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ. 10
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 Μ.Τ. 11

5.3.3.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C) 12
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 13

5.6. Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών 13

5.7. Τυλίγματα 13
5.7.1. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ. 13
5.7.2. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ. 13
5.7.3. Διηλεκτρικές αποστάσεις 14

5.8. Διαπεραστήρες 14
5.8.1. Μονωτήρες 14
5.8.2. Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ. 14
5.8.3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά 14
5.8.3.1. Μονωτήρες Μ.Τ. 14
5.8.3.2. Μονωτήρες Χ.Τ 15
5.8.3.3. Βύσματα Μ.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 18
5.11.5. Δοχείο διαστολής 18
5.11.6. Βάσεις στήριξης και ακροδέκτης γείωσης αλεξικεραύνων Μ.Τ. 18
5.11.7. Συμπληρωματικά εξαρτήματα 19
5.11.8. 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. Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ. 21

5.16. Σχέδια και οδηγίες 21

5.17. Υπολογισμός θερμικής ικανότητας αντοχής τυλιγμάτων σε Βραχυκύκλωμα 22

6. ΔΟΚΙΜΕΣ 22

6.1. Δοκιμές τύπου 22

6.1.1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας 23
6.1.2. Δοκιμή σε κρουστικό κύμα 23
6.1.3. Δοκιμές βαφής 23
6.1.4. Δοκιμές στους μονωτήρες Μ.Τ. και Χ.Τ. 23
6.1.5 Δοκιμές στους ακροδέκτες Μ.Τ. και Χ.Τ. 23
6.1.5.1 Δοκιμή σύσφιξης 24
6.1.5.2 Ανάλυση κράματος 24
6.1.6. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου 24

6.2 Δοκιμές σειράς κατά ΕΝ 60076-1:2011, A1:2000, A2:20002 24
6.2.1. Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων 25
6.2.2. Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων 25
6.2.3. Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης 25
6.2.4. Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο 25
6.2.5. Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομ. τάση 25
6.2.6. Δοκιμή επαγόμενης τάσης 25
6.2.7. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή) 25
6.2.8. Δοκιμή στεγανότητας για μετασχηματιστές στεγανού τύπου 25
6.2.9. Δοκιμή πάχους αποξηραμένης βαφής 25

6.3. Ειδικές δοκιμές 26
6.3.1. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα 26
6.3.2. Δοκιμή στάθμης θορύβου 26
6.3.3. Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών 26
6.3.4. Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ 26
6.3.5. Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης 26

6.4. Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής 26

6.5. Δείγμα 28

7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ 29

7.1. Πινακίδα των χαρακτηριστικών του Μετασχηματιστή 29
7.2. Πινακίδες χειρισμού μεταγωγέα και μεταλλάκτη 29
7.3. Επισήμανση των φάσεων 29

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ 29

9. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ 30

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

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 εξωτερικού χώρου: +40^{o} C.
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος εσωτερικού χώρου : +45^{o} C.
- Μέγιστη μέση ημερήσια (24 ώρες) θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: +35^{o} C.
- Μέγιστη μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: +20^{o} C.
- Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: -20^{o} C.
- Υψόμετρο μέχρι και 1000 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

3.2. Χαρακτηριστικά του συστήματος

3.2.1. Χαρακτηριστικά συστήματος ΜΤ

Τριφασικό δίκτυο διανομής, τριών (3) αγωγών με γειωμένο ουδέτερο κόμβο μόνο στην αναχώρηση (χωρίς διανεμημένο ουδέτερο) είτε απ' ευθείας είτε μέσω αντίστασης που περιορίζει το ρεύμα σφάλματος προς γη στα 1000 Α, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση συστήματος Ur	: 6,6 kV	15 kV	20 kV
- Μέγιστη τάση συστήματος Um	: 7,2 kV	17,5 kV	24 kV
- Συχνότητα	: 50 Hz	50 Hz	50 Hz
- Ισχύς βραχυκύκλωσης	: 160 MVA	250 MVA	250 MVA
- Αντοχή σε κρουστικό κύμα 1,2/50 μs	: 60 kV	95 kV	125 kV

3.2.2. Χαρακτηριστικά συστήματος ΧΤ

Τριφασικό δίκτυο διανομής, τεσσάρων (4) αγωγών (3 φάσεις & ουδέτερος), ονομαστικής τάσης 230 V (400 V, τάση μεταξύ φάσεων), συχνότητας 50 Hz, με πολλαπλά γειωμένο ουδέτερο αγωγό.

4. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS)

Οι μετασχηματιστές θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις υποδείξεις αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής και των ακόλουθων Προτύπων:

Κανονισμός 548/2014:	Κανονισμός της ΕΕ υπ. αριθ. 548/2014 για οικολογικού σχεδιασμού μετασχηματιστές μικρής, μεσαίας και μεγάλης ισχύος.
Οδηγία 2009/125/ΕΚ	Οδηγία του ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεόμενα με την ενέργεια προϊόντα
EN 50588-1: 2015	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 1: General requirements
EN 50464-3: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 3: Determination of the power rating of a transformer loaded with non-sinusoidal currents
EN 50464-4: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 4: Requirements and tests concerning pressurized corrugated tanks
EN 60076-1:1997 A1/2000, A2/2002:	Power transformers - Part 1: General
EN 60076-2: 2011:	Power transformers - Part 2: Temperature rise
EN 60076-3:2013:	Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and clearances in air
EN 60076-4: 2002:	Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformer and reactors
EN 60076-5: 2006:	Power transformers - Part 5: Ability to withstand short-circuit
EN 60076-10: 2001:	Power transformers - Part 10: Determination of sound level
EN 60437: 1997 :	Radio interference test on high-voltage insulators
EN 62155: 2003:	Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V
EN 50180: 1997:	Bushings above 1 kV to 36 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers
IEC 60137:2003 :	Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
EN 50386: 2002 :	Bushings up to 1 kV and from 250 A to 5 kA, for liquid filled transformers
EN 60507: 1993 :	Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems
EN 60672-2: 2000:	Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test
EN 60317-0-1:2008:	Specifications for particular types of winding wires – Part 0 – 1 : General requirements, Enamelled round copper wire
EN 60317-0-2:1998 A1:2000, A2:2005:	Specifications for particular types of winding wires – Part 0 – 2 : General requirements, Enamelled rectangular copper wire

EN 60317 - 8: 2010:	Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180
EN 60317–27:1998 A1/2000:	Specifications for particular types of winding wires – Part 27: Paper tape covered rectangular copper wire
EN 60317–28:1996 A1/1998, A2/2007:	Specifications for particular types of winding wires – Part 28: Polyesterimide rectangular copper wire, class 180
EN 50216-1: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 1: General
EN 50216-2:2002 A1/2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 2: Gas and oil activated relay for liquid immersed transformers and reactors with conservator
EN 60216-3: 2006 :	Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics
EN 50216-4: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 4: Basic accessories (earthing terminal, drain and filling devices, thermometer pocket, wheel assembly)
EN 50216-5: 2002 A2:2005, A3:2006 :	Power transformer and reactor fittings – Part 5: Liquid level, pressure and flow indicators, pressure relief devices and dehydrating breathers
EN 50216-6: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 6: Cooling equipment – Removable radiators for oil immersed transformers
IEC 60296: 2012 :	Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
EN 61065: 1993 :	Method for evaluating the low temperature flow properties of mineral insulating oils after ageing
EN 60599: 1999 A1/2007 :	Mineral oil-impegnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gas analysis
EN 60567: 2005 :	Oil filled electrical equipment – Sampling of gases and of oil for analysis of free and dissolved gases - Guidance
EN 61181: 2007 :	Mineral oil-filled electrical equipment – Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment
ISO 9717/2010(en) :	Metallic and other inorganic coatings – Phosphate conversion coating of metals
EN ISO 9227:2012	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist
ISO 2409:2007 (ΕΛΟΤ405):	Χρώματα και βερνίκια - Δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής
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 11.01:87:	Επιψευδαργύρωση αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα
Τ.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.02:88:	Επιψευδαργύρωση με εμβάπτιση εν θερμώ αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα
Τ.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.04.92:	Ηλεκτρολυτική επικασσιτέρωση
ΤΚ 11.01: 91 :	Κώδικας εξαρτημάτων συγκράτησης/ σύνδεσης/ συνένωσης δικτύων εναέριων αγωγών και καλωδίων ισχύος

<u>Σημείωση</u>:

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.

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 στη μελέτη, τη σχεδίαση και την κατασκευή των Μετασχηματιστών κατά την εκτέλεση της συμβάσεως, χωρίς προηγούμενη έγκριση της Επιχείρησης.
  Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετασχηματιστών θα είναι μη τοξικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

- Η κατασκευή των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη μεταφορά τους (οδικά, σιδηροδρομικά, ατμοπλοϊκά), 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: 2011:
  - Λαδιού (μετρούμενη με θερμόμετρο στο άνω στρώμα του): 60° K για Μετασχηματιστές εξωτερικού χώρου και 55° K για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου
  - Τυλιγμάτων (μετρούμενη με τη μέθοδο της μεταβολής της αντίστασης): 65° K για Μετασχηματιστές εξωτερικού χώρου και 60° K για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου

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. Στους μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι παρακάτω αναφερόμενες ονομαστικές ισχείς θα είναι διαθέσιμες ανεξάρτητα από το συνδυασμό τάσεων.
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 (A1:2000, A2:2002) για την κύρια λήψη.

5.3.1. Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV.

5.3.1.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA:

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

5.3.1.2. Ονομαστική τάση

- Πρωτεύον : Μέση Τάση (Μ. Τ.) : 20000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V

5.3.1.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.

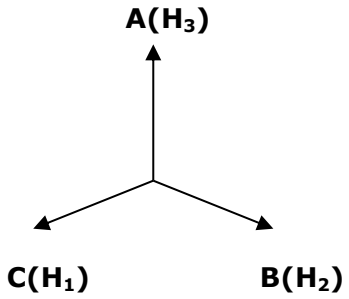
Στην πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:
-5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%, δηλαδή ανά 500 V.
Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10.

5.3.1.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

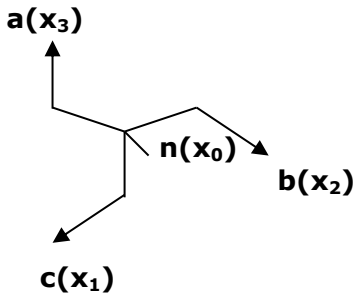
Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA και άνω θα είναι 6%. Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι ±10%.

5.3.1.5. Ομάδα ζεύξης

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

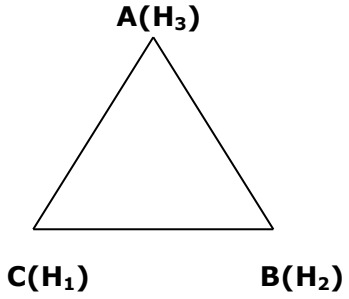


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)

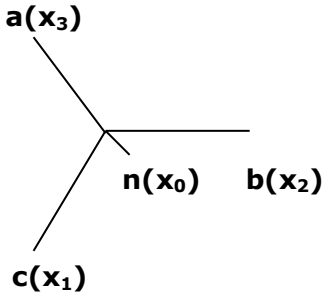


Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

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



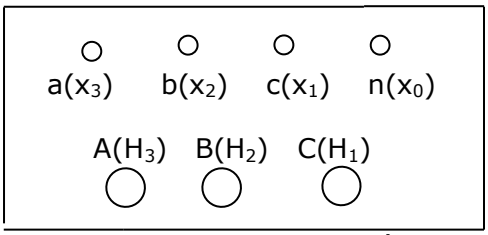
Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

Σημείωση: Οι συμβολισμοί **A, B, C** αντιστοιχούν στην υψηλή τάση (Μ.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 Μ.Τ. και Χ.Τ. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, **H_1, H_2, H_3** για την Μ.Τ. και **x_1, x_2, x_3, x_0** για τη Χ.Τ., δηλαδή με αντιστροφή της $1^{ης}$ και της $3^{ης}$ φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Μ.Τ. όσο και στη Χ.Τ..

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



$A(H_3)$, $B(H_2)$, $C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
a (x_3), b(x_2), c(x_1) : Διαπεραστήρες Χ.Τ.
n(x_0) : Διαπεραστήρας Ουδετέρου 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 : Μέση Τάση (Μ.Τ.) : 20000 V 15000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V 400 V

5.3.2.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.

Στην πλευρά της Μ.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%.

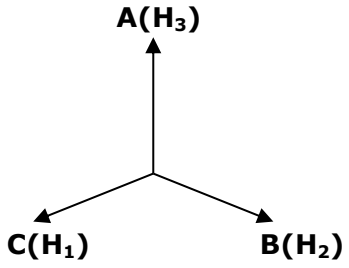
Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα. Η αλλαγή τάσης θα πραγματοποιείται επίσης εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταλλάκτη. Μεταγωγέας και μεταλλάκτης περιγράφονται στην παράφραφο 5.10.

5.3.2.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

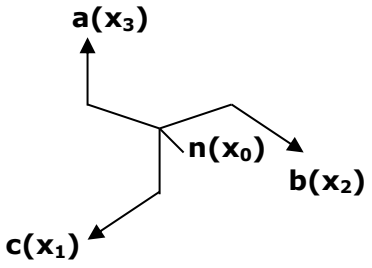
Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA θα είναι 6%.
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι ±10%.

5.3.2.5. Ομάδα ζεύξης

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

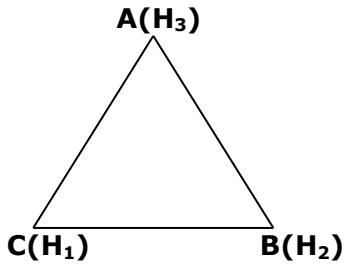


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)

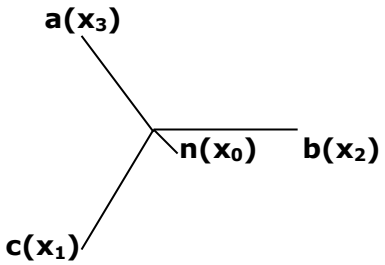


Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

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

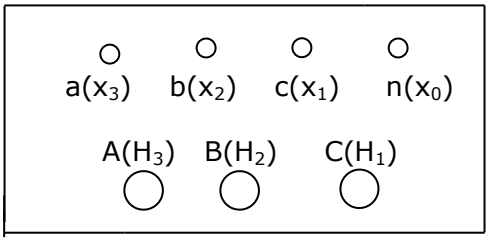


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

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



$A(H_3)$, $B(H_2)$, $C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.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 (Μ.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 Μ.Τ. και Χ.Τ. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, όπως στην περίπτωση της απλής σχέσης, δηλαδή με αντιστροφή της $1^{ης}$ και της $3^{ης}$ φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Μ.Τ. όσο και στη 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 Μ.Τ.

Στην πλευρά της Μ.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.

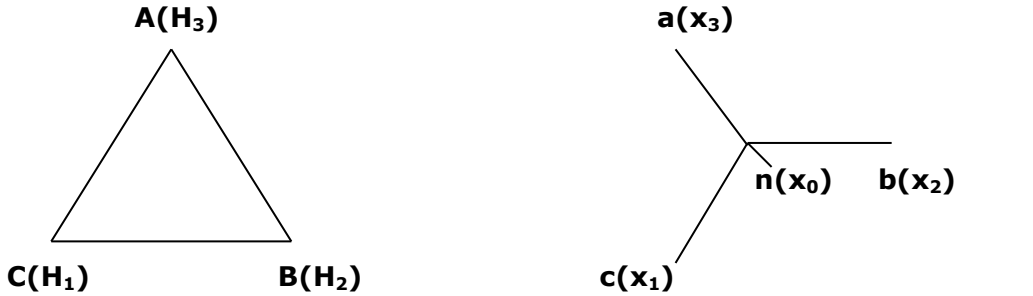
5.3.3.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

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%.

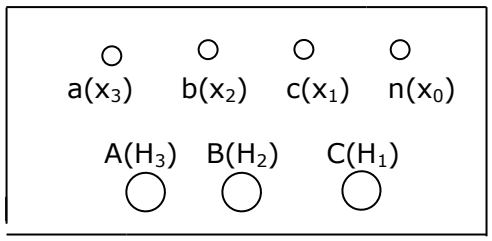
5.3.3.5. Ομάδα ζεύξης

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



Πρωτεύον Τύλιγα (Μ.Τ.) Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

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



$A(H_3)$, $B(H_2)$, $C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
$a(x_3)$, $b(x_2)$, $c(x_1)$: Διαπεραστήρες Χ.Τ.
$n(x_0)$: Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ.

5.4. Εγγυημένες απώλειες στην ονομαστική τάση

Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Κανονισμού υπ. αριθ. 548/2014/ΕΕ της 21ης Μαΐου 2014. Ειδικότερα οι εγγυημένες απώλειες φορτίου θα ανταποκρίνονται στη στήλη $C_κ$ του πίνακα 3 του προτύπου ΕΝ 50588-1:2015 για Μετασχηματιστές ισχύος έως και 400 kVA, ενώ για Μετασχηματιστές 630 kVA και άνω θα ανταποκρίνονται στη στήλη $B_κ$ του πίνακα 3 του προτύπου. Οι απώλειες κενής λειτουργίας θα ανταποκρίνονται στη στήλη A_o του πίνακα 2του προτύπου ΕΝ 50588-1:2015. Δηλαδή οι Μετασχηματιστές 50 έως και 400 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών $C_κ$-A_o και οι Μετασχηματιστές 630 έως και 2500 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών $B_κ$-A_o. Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης δεν επιτρέπεται αύξηση των τιμών εγγυημένων απωλειών του παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Ισχύς Μ/Σ	Απώλειες κενής λειτουργίας (απώλειες σιδήρου (Fe)	Απώλειες φορτίου (απώλειες χαλκού (Cu)
Μ/Σ 50 kVA	0,090 kW	1,100 kW
Μ/Σ 100 kVA	0,145 kW	1,750 kW
Μ/Σ 160 kVA	0,210 kW	2,350 kW
Μ/Σ 250 kVA	0,300 kW	3,250 kW
Μ/Σ 400 kVA	0,430 kW	4,600 kW
Μ/Σ 630 kVA	0,600 kW	5,400 kW
Μ/Σ 1000 kVA	0,770 kW	9,000 kW

5.5. Στάθμη θορύβου

Η στάθμη θορύβου των Μετασχηματιστών πρέπει να μην υπερβαίνει τις τιμές που προδιαγράφονται στη στήλη A_o του πίνακα 2 του προτύπου ΕΝ 50588-1:2015 για κάθε ισχύ. Η μέτρηση εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-10: 2001.

5.6. Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών

Η τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών, μετρούμενη στους μονωτήρες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60437: 1997, δεν πρέπει να υπερβαίνει σε κανέναν Μετασχηματιστή τα 250 μV στη συχνότητα του ενός (1) MHz.

5.7. Τυλίγματα

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τυλιγμάτων (ο αριθμός των πηνίων κάθε τυλίγματος ορίζεται από τον κατασκευαστή).
Τα τυλίγματα τόσο της Μ.Τ. όσο και της Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό. Οι διατομές των στρογγυλών συρμάτων θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα ΕΝ 60317-0-1: 2008, grade 2, ΕΝ 60317-8: 2010, class 180 και των ορθογωνικών διατομών σύμφωνες με το πρότυπο ΕΝ 60317-27:1998, A1:2000 με πάχος μόνωσης 0,45 mm ή με τα πρότυπα ΕΝ 60317-0-2: 1998, A1:2000, A2:2005 και ΕΝ 60317-28: 1996, A1:1998, A2:2007, grade 2. Για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο χαλκού.

5.7.1. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ.

	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυμένης τιμής :	20 kV	38 kV	50 kV
- Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής:	60 kV	95 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 138 kV σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-3: 2013.

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 ΕΝ 50386:2002 και της Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΝ 50180: 1997. Τα μποζόνια Χ.Τ. και Μ.Τ. θα είναι μέχρι και 250 Α από ορείχαλκο και για μεγαλύτερες εντάσεις ρεύματος από χαλκό.
Οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των διαπεραστήρων Χ.Τ. θα είναι 150 mm τουλάχιστον μέχρι 2000 Α, 165 mm τουλάχιστον πάνω από 2000 Α και των διαπεραστήρων Μ.Τ. 270 mm τουλάχιστον.
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 Μ.Τ. & Χ.Τ. των Μετασχηματιστών θα είναι κατασκευασμένοι από πορσελάνη άριστης ποιότητας παρασκευασμένη με την υγρή μέθοδο χωρίς πόρους και να έχουν εφυάλωση χρώματος καφέ.

Οι μονωτήρες Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΝ 50180:1997, τύπος 2, με τέσσερα κυάθια, 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 ειναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΝ 50386:2002.

5.8.2. Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ.

Στους Μετασχηματιστές 630 έως 2500 kVA θα προβλέπονται στην πλευρά της Μ.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.
Η πλήρης απαρτία βυσμάτων η οποία θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα HD 629.1S1:1996+A12001 και ΕΝ 61442:2005 για σύνδεση στην πλευρά της ΜΤ θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προμήθειας Μ/Σ εσωτερικού χώρου.

5.8.3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

5.8.3.1. Μονωτήρες Μ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 170 kV
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 70 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

Ειδικά για τους μονωτήρες που προορίζονται να τοποθετηθούν σε μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA και 100 kVA γίνεται αποδεκτή η αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής 22,5 kV, λόγω μη πλήρους εμβάπτισής τους στο λάδι.

5.8.3.3. Βύσματα Μ.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 Μ.Τ. θα είναι εφοδιασμένοι με κοχλιοσυνδετήρες κατάλληλους για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού διατομής από 16 έως και 35 mm^2 σύμφωνα με το σχέδιο Νο 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^2	
	Φάσεων	Ουδετέρου
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 Νο 430020572.

- Για τους Μετασχηματιστές 100 και 160 kVA θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος ακροδεκτη ο οποίος θα είναι κατάλληλος για τις διατομές 95 mm^2 και 150 mm^2 σύμφωνα με το σχέδιο 430000057 (τύπου συσφίξεως). Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο Μ12x1,75 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^2 και 300 mm^2 σύμφωνα με το σχέδιο Νο 430015394, ενώ για τους Μετασχηματιστές 400 kVA θα χρησιμοποιηθεί τύπος

ακροδέκτη κατάλληλος για τη διατομή των 300 mm^2. Το τμήμα του ακροδέκτη που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) του διαπεραστήρα θα έχει διάμετρο M20x2,5 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^2 για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N^o 430015400. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M30x3,5 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^2 για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N^o 430021758. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M42x4,5 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 G-CuZn33Pb2-B και επικασσιτερωμένοι ηλεκτρολυτικά με πάχος επικασσιτέρωσης 30 μm, σύμφωνα με την ΤΠ ΧΚ 11.04/92.
Οι ακροδέκτες πρέπει να φέρουν έκγλυφη ή ανάγλυφη σήμανση με το σήμα του κατασκευαστή.
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 262:1998.
Η καταλληλότητα των ακροδεκτών θα ελέγχεται με δοκιμές που καθορίζονται στην παράγραφο 6.1.5.

5.10. Μεταγωγείς – Μεταλλάκτες

Όλοι οι Μετασχηματιστές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι. με ένα μεταγωγέα για την αλλαγή των λήψεων (taps) στην πλευρά της Μ.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 τους αριθμούς που παραπέμπουν σε αντιστοιχία λήψεων, όπως προκύπτει απ' την ενδεικτική πινακίδα, στερεωμένος κάτω απ' το χειριστήριο του μεταγωγέα, ή εναλλακτικά αριθμοί πάνω στο χειριστήριο. 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 και οι δίσκοι των μεταγωγέων και των μεταλλακτών θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα (18Cr8Ni).

5.11. Δοχείο Μετασχηματιστή και εξαρτήματά του

5.11.1. Κατασκευή

Η κατασκευή του δοχείου πρέπει να είναι στιβαρή και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Τα δοχεία των Μετασχηματιστών θα κατασκευάζονται με πτυχωτά ελάσματα. 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 Μ.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 ^{0}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 ΕΝ 50216-4:2002. 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 προβλέποντα 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^2.
Οι κοχλιοσυνδετήρες θα είναι επικασσιτερωμένοι και θα βιδώνονται σε περικόχλιο που θα είναι συγκολλημένο στο δοχείο. Το περικόχλιο θα είναι στρογγυλού σχήματος Μ12 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^2 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 ^{0}C να είναι υψηλότερη κατά 3 cm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των διαπεραστήρων Μ.Τ. και στους 100 ^{0}C να μην παρατηρείται υπερχείλιση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20 ^{0}C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

5.11.6. Βάσεις στήριξης και υποδοχές γείωσης αλεξικεραύνων Μ.Τ.

Πάνω στο κάλυμμα κάθε Μετασχηματιστή ισχύος 50 kVA έως και 630 kVA εξωτερικού χώρου θα είναι στερεωμένες, μέσω κοχλιών ανεξάρτητων από τη σύσφιξη του καλύμματος, τρείς (3) βάσεις στήριξης αλεξικεραύνων Μ.Τ., μια για κάθε ένα αλεξικέραυνο Μ.Τ. Αναλυτικά σχέδια των 2 τύπων βάσεων παρέχονται με τα σχέδια 4 και 5. Η σύσφιξη θα γίνεται ανάλογα με το είδος του μετασχηματιστή με τον τρόπο και τα εξαρτήματα σύνδεσης που φαίνονται στα σχέδια 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4 και 5. Ως θηλυκό σπείρωμα θα χρησιμεύει σωληνωτή σπειροτομημένη εσωτερικά συγκολλητή προεξοχή.

Ειδικότερα θα διαμορφώνονται οι εξής τρεις δυνατότητες στήριξης των αλεξικεραύνων:

- Σε Μ/Σ 50 kVA θα προβλέπονται 6 υποδοχές στήριξης των βάσεων σύμφωνα με το σχέδιο 3.1. Οι 2 ακραίες βάσεις Α/Ξ θα παραδίδονται τοποθετημένες με όλους τους κοχλίες τους στις ακραίες υποδοχές, ενώ η μεσαία βάση θα παραδίδεται τοποθετημένη χωρίς τους κοχλίες στήριξής της, αλλά στους ίδιους κοχλίες με μία από τις 2 ακραίες βάσεις. Σε όλες τις περιπτώσεις θα παραδίδονται σφιγμένοι και οι κοχλίες σύσφιξης του Α/Ξ . Η τελική τοποθέτηση των βάσεων Α/Ξ για τις φάσεις 1 και 3 θα γίνεται με χρήση όποιων από τις υποδοχές εξυπηρετούν εφόσον τηρούνται οι προβλεπόμενες αποστάσεις ασφαλείας. Η τοποθέτηση της μεσαίας βάσης Α/Ξ θα γίνεται πάνω στο στύλο, όπως προβλέπεται από το σχέδιο 3.2.
- Στους Μ/Σ 100 kVA προβλέπεται εναλλακτική τοποθέτηση σε μονόστυλο ή δίστυλο. Θα υπάρχουν στο κάλυμμα 8 υποδοχές στήριξης των βάσεων Α/Ξ όπως φαίνεται στο σχέδιο 3.4. Οι βάσεις θα παραδίδονται με όλους τους κοχλίες τους, τοποθετημένες

παράλληλα στην πλευρά της Μ.Τ. Η τελική τοποθέτηση των βάσεων θα γίνεται σε όποια από τις προβλεπόμενες θέσεις εξυπηρετεί (βλέπε ανωτέρω για Μ/Σ 50 kVA ή κατωτέρω για μετασχηματιστή 160 kVA ή μεγαλύτερο) ανάλογα με το αν ο Μ/Σ τοποθετηθεί σε μονόστυλο ή σε δίστυλο με τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων ασφαλείας.

- Στους Μ/Σ ισχύος 160 kVA ή μεγαλύτερης οι υποδοχές θα είναι 6 (δεν θα υπάρχουν οι επιπλέον υποδοχές,βλέπε σχέδιο 3.3) και οι βάσεις Α/Ξ θα παραδοθούν με όλους τους κοχλίες τους στη θέση εγκατάστασης.

Οι βάσεις στήριξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από χάλυβα τύπου S235 (EN 10025) ή St 37-2 (DIN 17100), επιψευδαργυρωμένες με μέσο πάχος 86 μm τουλάχιστον, σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02/88. Εξωτερικά οι βάσεις στήριξης 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, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.14.3. Οι κοχλίες και τα περικόχλια των ελασμάτων θα είναι χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα με μέσο πάχος 54 μm τουλάχιστον, ενώ οι παράκυκλοι ασφαλείας και οι κυκλικοί παράκυκλοι θα είναι χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα με μέσο πάχος 43 μm τουλάχιστον, σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02/88.

Για τους Μ/Σ που τοποθετούνται σε δίστυλο, οι βάσεις στήριξης των αλεξικεραύνων Μ.Τ. θα παραδίδονται στερεωμένες επί του Μετασχηματιστή, κατά τρόπο ώστε η οπή Φ13 στήριξης αλεξικέραυνου της μεσαίας βάσης να βρίσκεται, κατά το δυνατό, απέναντι από το διαπεραστήρα Μ.Τ. της Β' φάσης του Μετασχηματιστή και η απόσταση των διαδοχικών οπών Φ13 των τριών (3) βάσεων να είναι ίση με 300 mm τουλάχιστον.

Για να εξασφαλισθεί η ηλεκτρική σύνδεση του αγωγού γείωσης των αλεξικεραύνων Μ.Τ. στο υφιστάμενο σύστημα γείωσης, πάνω στο δοχείο ή στα πτυχωτά ελάσματα του Μετασχηματιστή θα συγκολληθεί, πριν από την τελική επεξεργασία και βαφή της παραγράφου 5.14, μια (1) υποδοχή από χαλύβδινο έλασμα (σχέδια 3.2 και 3.3). Στην υποδοχή θα συγκολληθεί περικόχλιο πάνω στο οποίο θα βιδώνεται επικασσιτερωμένος ακροδέκτης γείωσης, τύπου κοχλιοσυνδετήρα, κατάλληλο για 4 αγωγούς χαλκού διατομής 16 mm^2 (οι τρείς αγωγοί αφορούν γειώσεις των αλεξικεραύνων και ο τέταρτος τη σύνδεση του κοχλιοσυνδετήρα αυτού με το κοχλιοσυνδετήρα γειώσεως στη βάση του δοχείου του Μ/Σ). Το περικόχλιο θα είναι στρογγυλού σχήματος Μ12 επιχαλκωμένο ή από ανοξείδωτο χάλυβα και ο κοχλιοσυνδετήρας θα τοποθετείται σε απόσταση το πολύ 25 cm από την επιφάνεια του καλύμματος του δοχείου.

5.11.7. 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 EN 50216-4: 2002.
- Μαστός με πώμα πλήρωσης του Μετασχηματιστή σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4: 2002.
  Στους Μετασχηματιστές με δοχείο διαστολής ο μαστός πλήρωσης τοποθετείται πάνω στο δοχείο αυτό. 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, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4: 2002, τύπου πίνακα (DIAL TYPE) με κλίμακα από 0 ^{o}C έως 120 ^{o}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. Επιπλέον στους Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου το θερμόμετρο θα διαθέτει και δύο ηλεκτρικές επαφές, κανονικά ανοικτές, ρυθμιζόμενες με το χέρι από τον τεχνίτη στο πεδίο π.χ. επαφή συναγερμού, επαφή διακοπής.

- Δείκτης στάθμης λαδιού σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 50216-5: 2002 (A2:2005, A3:2006). 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 ^{o}C, 20 ^{o}C και επιπλέον 90 ^{o}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 ^{o}C, 20 ^{o}C και 90 ^{o}C. Δείκτες μαγνητικού τύπου θα τοποθετούνται σε Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου.

5.11.8. 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 0,45 bar, όπως προκύπτει απ' την παράγραφο 6.1.6. 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 ^{0}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 : 200 cm, για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου
Ύψος : 230 cm, για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA για εναέρια χρήση

Σημείωση : Συγκεκριμμένος αριθμός των Μετασχηματιστών ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA εσωτερικού χώρου, καθοριζόμενος στην εκάστοτε Διακήρυξη, θα έχει μέγιστο ύψος 175 cm, προκειμένου να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε χώρους περιορισμένων διαστάσεων.

5.13. Λάδι Μετασχηματιστών

Οι Μετασχηματιστές θα πληρούνται με λάδι Μετασχηματιστών, το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60296: 2012, EN 61065: 1993 και θα έχει διηλεκτρική αντοχή 70 kV τουλάχιστον. Το λάδι θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από πολυχλωριούχα διφαινύλια - τερφαινύλια (PCBs/PCTs). Πριν από την παράδοση κάθε παρτίδας Μετασχηματιστών θα υποβάλλεται, στον αρμόδιο επιθεωρητή της Επιχείρησης,

Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα πιστοποιείται ότι το λάδι που χρησιμοποιήθηκε για την πλήρωση των Μετασχηματιστών της συγκεκριμένης παρτίδας είναι απαλλαγμένο από πολυχλωριούχα διφαινύλια - τερφαινύλια (PCBs/PCTs). Στη Δήλωση θα επισυνάπτεται Πιστοποιητικό ανάλυσης του ελαίου από αναγνωρισμένο Εργαστήριο δοκιμών.

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 τραχείες ακμές τους με τρόχισμα. Ύστερα θα πρέπει να απομακρυνθούν απ' αυτά τα οξείδια του σιδήρου και τα υπόλοιπα των συγκολλήσεων με τη μέθοδο της αμμοβολής.
Μετά την εργασία αυτή πρέπει να γίνει απολίπανση-φωσφάτωση, με ελάχιστο πάχος φωσφάτωσης 5μm σύμφωνα με το ISO 9717/2010 (EN), όλων των παραπάνω επιφανειών και απαλλαγή από κάθε είδος ακαθαρσιών.

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 ^{o}C έως 25 ^{o}C ή σε φούρνο σε θερμοκρασία 80 ^{o}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 6.1.3..

5.15. Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ.

Όλοι οι χαλύβδινοι κοχλίες, κοχλιοτομημένα τμήματα, περικόχλια, μποζόνια (εφ' όσον είναι χαλύβδινα), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη συναρμολόγηση των Μετασχηματιστών, θα πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ΧΚ 11.02/88 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 ΧΚ 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., Μ.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 Μ.Τ., και Χ.Τ. μεταξύ τους για τη δημιουργία της συνδεσμολογίας.

- Κατασκευαστικά σχέδια των τυλιγμάτων Μ.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 ΕΝ 60076-5: 2006, και θα υποβάλλονται στην προσφορά.
Διευκρινίζεται ότι οι υπολογισμοί θα γίνονται και στα δύο τυλίγματα, Μ.Τ. και Χ.Τ., και εφ' όσον ο Μετασχηματιστής είναι διπλής σχέσης και στις δύο τάσεις.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

6.1. 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).
Σημείωση 1: Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι δοκιμές 6.1.1. και 6.1.2. θα εκτελούνται και στις δύο τάσεις.
Σημείωση 2: Πριν από την εκτέλεση των δοκιμών των παραγράφων 6.1.1. και 6.1.2. οι μεταγωγείς των Μετασχηματιστών πρέπει να υποστούν 200 πλήρεις κύκλους μεταγωγής.

6.1.1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελείται στην ονομαστική τάση, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-2: 2011.

6.1.2. Δοκιμή σε κρουστικό κύμα

Η δοκιμή θα εκτελείται σε πλήρες και αποκεκομμένο κρουστικό κύμα, στη λήψη με τον μικρότερο αριθμό σπειρών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-3: 2001.
Εκτός από τα κριτήρια που καθορίζονται στο παραπάνω πρότυπο για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων, ο Μετασχηματιστής που δοκιμάστηκε σε κρουστική τάση θα υποβάλλεται σε δοκιμή επαγόμενης τάσης (0,8 kV rms – 1 min, 100 Hz στη ΧΤ ή ισοδύναμη) και εφαρμοσμένης τάσης βιομηχανικής συχνότητας με το 100% της τιμής που καθορίζεται στο ίδιο πρότυπο για τις δοκιμές σειράς (50 kV rms – 1 min, 50 Hz).
Αν ο Μετασχηματιστής δεν αντέξει επιτυχώς τις πιο πάνω δοκιμές, θεωρείται ότι η κρουστική δοκιμή απέτυχε.

6.1.3. 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, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ ISO 9227:2012, σε διάρκεια 240 ωρών σε δείγμα χαλύβδινης επιφάνειας 20x20 cm.

- Δοκιμή πρόσφυσης της βαφής.
  Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2409:2007 (ΕΛΟΤ 405) και η ταξινόμησή της βάσει πρότυπου θα είναι 0 ή 1.

6.1.4. Δοκιμές στους μονωτήρες Μ.Τ. και Χ.Τ και στα βύσματα Μ.Τ.

Οι μονωτήρες και τα βύσματα πριν τοποθετηθούν στους Μετασχηματιστές θα ελέγχονται από αντιπρόσωπο της Επιχείρησης. Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδίδει τα δελτία δοκιμών των μονωτήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. και των βυσμάτων Μ.Τ. βάσει των οποίων τους παρέλαβε απ' τον κατασκευαστή τους.
Τα δελτία δοκιμών πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παραγράφου 5.8.2 και 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 ΕΝ 60137: 2008.
Η δοκιμή θερμικής αντοχής και η δοκιμή πορώδους θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 62155:2003.
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.

6.1.5. Δοκιμές στους ακροδέκτες Μ.Τ. και Χ.Τ.

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

6.1.5.1. 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 κοχλιών 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.

6.1.5.2. Ανάλυση κράματος

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

6.1.6. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου

α) Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης πίεσης η οποία αναπτύσσεται μέσα στο δοχείο των Μετασχηματιστών στεγανού τύπου, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, 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 ^{0}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 ^{0} C μετριέται ή εσωτερική πίεση P_m. Εναλλακτικά μπορεί να μετρηθεί η πίεση P_m κατά τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στη μέγιστη θερμοκρασία.

β) Δοκιμή

Στη συνέχεια ελέγχεται η στεγανότητα του δοχείου των ανωτέρω Μετασχηματιστών, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, σε ψυχρή κατάσταση, με υπερπίεση 0,45 bar. Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση P_m + 0,45 bar 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 καμμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

6.2. Δοκιμές σειράς κατά EN 60076-1: 2011

- Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, 20-15/0,4 kV ή 20-6,6/0,4 kV, οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.1. έως και 6.2.4. πρέπει να εκτελούνται και στις δύο τάσεις. Οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.5., 6.2.7. και 6.2.8. θα εκτελούνται μόνο στην τάση των 20 kV. Η δοκιμή της παραγράφου 6.2.6. θα εκτελείται μόνο στην τάση των 20 V, ενώ στην άλλη τάση (15 kV ή 6,6 kV) θα εκτελείται ως δοκιμή τύπου σε κάθε παρτίδα μετά τη δοκιμή σε κρουστικό κύμα (παρ. 6.1.2) και θα πρέπει να είναι επιτυχής. Εάν αποτύχει, τότε θα εκτελεστεί και σ' αυτήν την τάση ως δοκιμή σειράς.

- Οι δοκιμές 6.2.1. έως 6.2.5. θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1: 2011, A1:2000, A2:2002 και οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.6. και 6.2.7. σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2013.

6.2.1. Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων.

6.2.2. Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων.

6.2.3. Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης.

6.2.4. Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο.

6.2.5. Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομαστική τάση.

6.2.6. Δοκιμή επαγόμενης τάσης.

6.2.7. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή).

6.2.8. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου

α) Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης πίεσης η οποία αναπτύσσεται μέσα στο δοχείο των Μετασχηματιστών στεγανού τύπου, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, 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 ^{0}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 ^{0} C μετριέται ή εσωτερική πίεση P_m. Εναλλακτικά μπορεί να μετρηθεί η πίεση P_m κατά τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στη μέγιστη θερμοκρασία.

β) Δοκιμή

Η δοκιμή στεγανότητας του δοχείου εκτελείται σε κάθε Μετασχηματιστή του ίδιου είδους, σε ψυχρή κατάσταση, με πίεση 1,2 x P_m ως εξής:
Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση 1,2x 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 καμμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

6.2.9. 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.

6.3. Ειδικές δοκιμές

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

6.3.1. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Η δοκιμή δυναμικής αντοχής σε βραχυκύκλωμα θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-5: 2006 με τη διαφορά ότι η τιμή αναφοράς του συμμετρικού ρεύματος βραχυκύκλωσης δε θα υπερβαίνει σε καμμιά 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 πρίν 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 ΕΝ 60076-5: 2006.
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 ΕΝ 60076-10: 2001

6.3.3. Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών

Η δοκιμή αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται από πιστοποιητικά επιτυχούς εκτέλεσής της επί των μονωτήρων, βάσει του προτύπου ΕΝ 60437: 1997.

6.3.4. Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-1:2011

6.3.5. Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 60076-1:2011

6.4. Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής

- 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, τύπου και ειδικών, οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνουν πληροφορίες και αποτελέσματα των δοκιμών που αφορούν σ' όλες τις προδιαγραφόμενες τιμές.
  Οι δοκιμές τύπου θα εκτελούνται μόνο στην πρώτη παρτίδα, εκτός από τη δοκιμή σε κρουστικό κύμα, η οποία θα εκτελείται σε κάθε παρτίδα. Οι ειδικές δοκιμές θα εκτελούνται μόνο μια φορά στην πρώτη παρτίδα.

- 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, προπαρασκευστικές για τη ρύθμιση των οργάνων καθώς και τελικές.

- Η παράδοση των Μετασχηματιστών του ιδίου 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 ή κάθε άλλης παρτίδας είναι αποδεκτά, ο επιθεωρητής προχωρεί στην εκτέλεση των δοκιμών τύπου και των ειδικών δοκιμών, ως ακολούθως:

  <u>Πρώτη Παρτίδα:</u> Για την εκτέλεση των δοκιμών τύπου και των ειδικών δοκιμών λαμβάνονται τυχαία 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 αντοχής σε βραχυκύκλωμα (παρ. 6.3.1).

- Στον δεύτερο, εφ' όσον είναι απλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στην ονομαστική τάση (παρ. 6.1.1), στη συνέχεια η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2) και η δοκιμή ραδιοφωνικών παρεμβολών (παρ. 6.3.3).
  Όταν πρόκειται για Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, στο δεύτερο Μετασχηματιστή θα εκτελεστούν όλες οι πιο πάνω δοκιμές, στη σχέση με τις υψηλότερες απώλειες.

- Στον τρίτο θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2), στην άλλη σχέση απ' αυτήν που εκτελέστηκε στο δεύτερο δοκίμιο.

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

<u>Κάθε άλλη Παρτίδα, πλην της πρώτης:</u> Για την εκτέλεση των δοκιμών τύπου λαμβάνονται τυχαία ένα (1) τεμάχιο, εάν οι Μετασχηματιστές είναι απλής σχέσης και δύο (2) τεμάχια, εάν οι Μετασχηματιστές είναι διπλής σχέσης.
Σ' αυτούς θα εκτελούνται οι εξής δοκιμές:

- Στον πρώτο, εφ' όσον είναι απλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2).
  Όταν πρόκειται για Μετασχηματιστή διπλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2) στη σχέση με τις υψηλότερες απώλειες.

- Στο δεύτερο, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2), στην άλλη σχέση απ' αυτήν που εκτελέστηκε στο πρώτο δοκίμιο.

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

Εάν σε τουλάχιστον ένα από τους παραπάνω (ένα, δύο ή τρεις) Μετασχηματιστές αποτύχουν οι δοκιμές (μία ή περισσότερες) που αντιστοιχούν σ' αυτόν, η αντίστοιχη παρτίδα (πρώτη ή επόμενη) 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 αντοχής σε βραχυκύκλωμα 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 (ή στον ένα) νέους Μετασχηματιστές να είναι επιτυχείς. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση η παρτίδα δεν θεωρείται αποδεκτή και οι Μετασχηματιστές της δεν θα παραλαμβάνονται.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, μετά την πρώτη αποδεκτή 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 πρέπει να είναι επιτυχείς. 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 υποβάλει για οπτικό έλεγχο έναν (1) Μετασχηματιστή για κάθε ισχύ και κάθε σχέση και να συμμορφώνεται με τις παρατηρήσεις της επιτροπής εξέτασης του δείγματος.

7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Οι μετασχηματιστές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τις ακόλουθες ενδεικτικές πινακίδες. Όλες οι πινακίδες πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Το πάχος των πινακίδων θα είναι 1 mm τουλάχιστον:

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 6, 7 και 8.
Η πινακίδα θα φέρει την επισήμανση CE βάσει της Οδηγίας 2009/125/ΕΕ.
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 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. Εναλλακτικά αντί των ανωτέρω μεταλλικών πινακίδων οι αριθμοί μπορεί να αναγράφονται επί των χειριστηρίων.

7.3. Επισήμανση των φάσεων

Κοντά στη βάση των διαπεραστήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. επί του καλύμματος του Μετασχηματιστή θα υπάρχει ανάγλυφη ή έγγλυφη εκτύπωση για κάθε φάση. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επισήμανση 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..

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

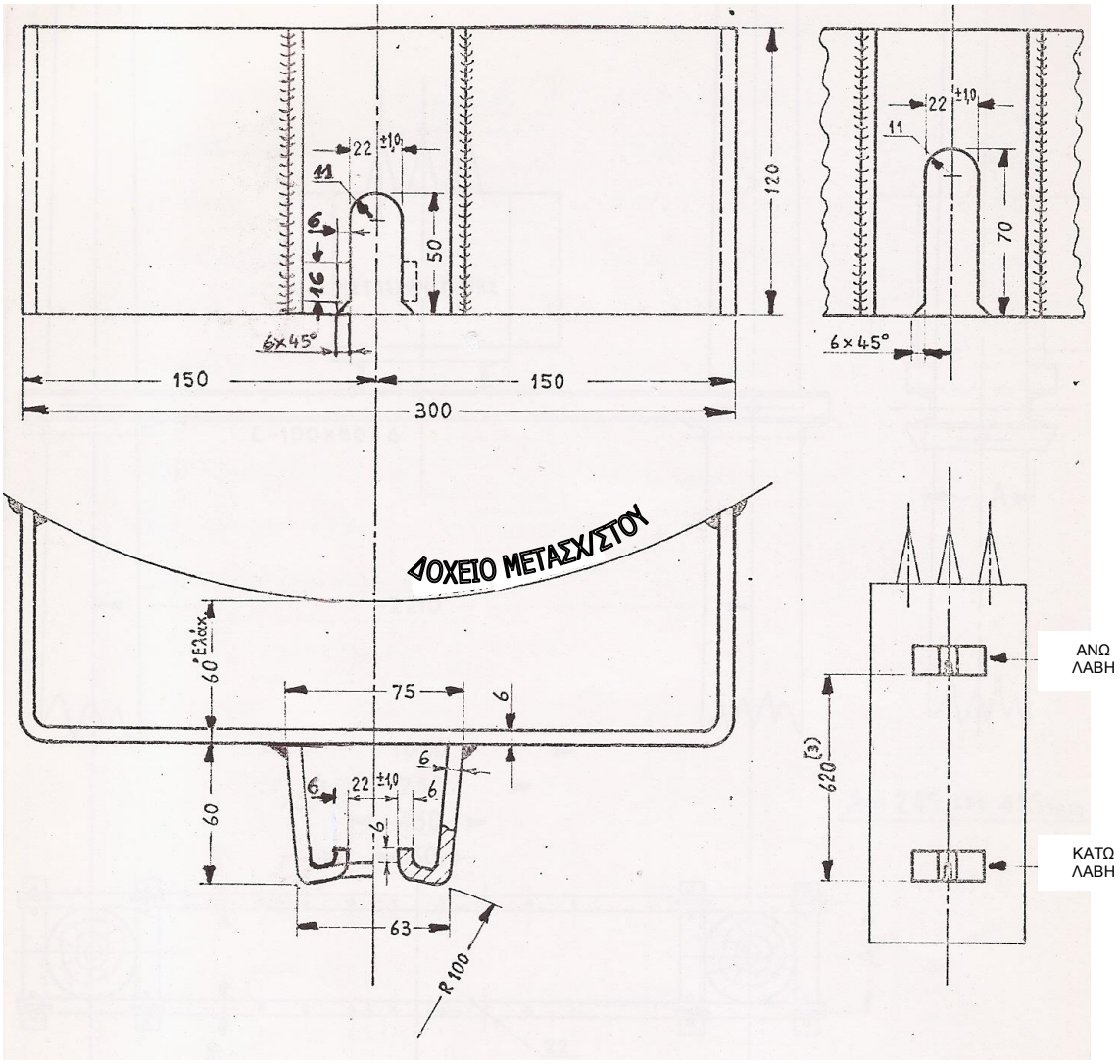
Οι Μετασχηματιστές πριν από τη φόρτωσή τους για τη μεταφορά τους πρέπει να τοποθετηθούν επάνω σε μια ξύλινη βάση, αποτελούμενη από κατάλληλα δοκάρια, η οποία θα είναι κατάλληλα στερεωμένη με τη βοήθεια κοχλιών στη βάση του Μετασχηματιστή.
Οι διαπεραστήρες Μ.Τ. θα πρέπει να περιβάλλονται και οι τρεις 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: Θέσεις υποδοχών βάσεων στήριξης Α/Ξ στο κέλυφος Μ/Σ ισχύος 50 και 100 Kva
- Σχέδιο 4: Βάση στήριξης αλεξικέραυνων $2^{ης}$ φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA
- Σχέδιο 5: Βάση στήριξης αλεξικέραυνων Μ/Σ ισχύος μεγαλύτερης ή ίσης των 160 kVA και $1^{ης}$, $3^{ης}$ φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA
- Σχέδιο 6: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20/0,4 kV.
- Σχέδιο 7: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-15/0,4 kV.
- Σχέδιο 8: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-6,6/0,4 kV.
- Σχέδιο Νο 430020560 για κοχλιοσυνδετήρα Μ12 σύσφιξης πολύκλωνου αγωγού (16-35mm^2).
- Σχέδιο Νο 430020572 για κοχλιοσυνδετήρα Μ12 Χ.Τ. Μετασχηματιστή 50 kVA, Μ12 (35-50mm^2).
- Σχέδιο Νο 430000057 για ακροδέκτη 95-150 mm^2, Μ12.
- Σχέδιο Νο 430015394 για ακροδέκτη 150-300 mm^2, Μ20.
- Σχέδιο Νο 430015400 για ακροδέκτη 2x300 mm^2, Μ30.
- Σχέδιο Νο 430021758 για ακροδέκτη 4x300 mm^2, Μ42.
- Σχέδιο Νο 430020559 για κοχλιοσυνδετήρα γειώσεως Μ12.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.1 της ΔΔ 01.48



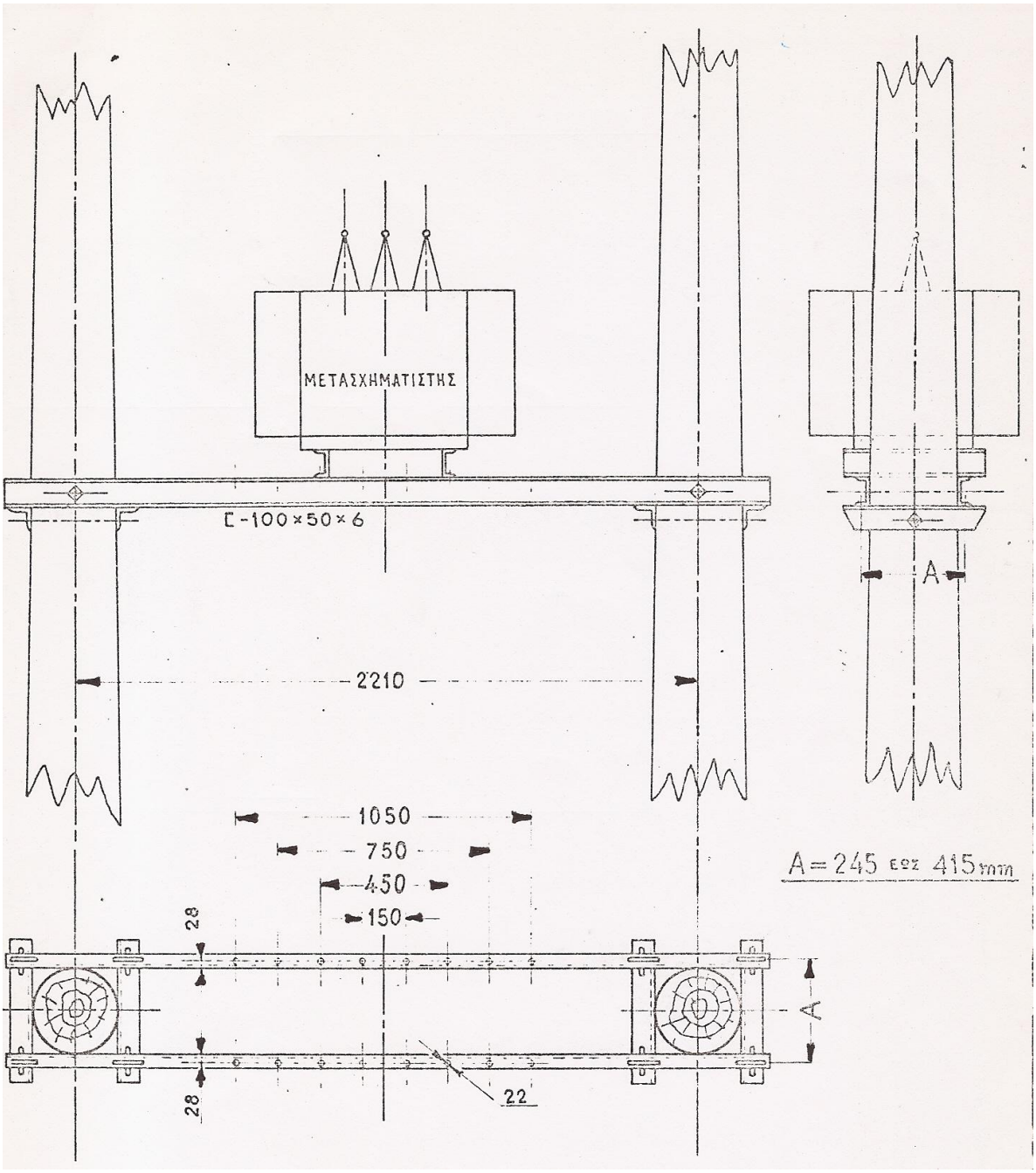
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Ανοχές διαστάσεων ±1,5 mm εκτός εάν αναγράφονται διαφορετικές στο σχέδιο
2. Ο τρόπος στηρίξεως των λαβών επί του δοχείου είναι ενδεικτικός
3. Η απόσταση αυτή μπορεί να γίνει 320 mm εάν οι διαστάσεις του δοχείου του Μ/Σ δεν επιτρέπουν την τήρηση της αποστάσεως 620 mm.

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ.
Λαβές αναρτήσεως Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.2 της ΔΔ 01.48

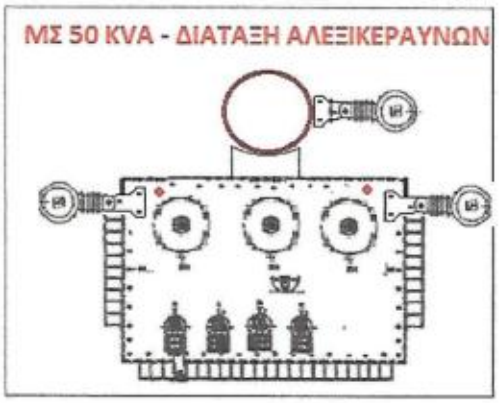


ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Στήριξη επί ικριώματος Μ/Σ ισχύος 100 έως 630 kVA	2

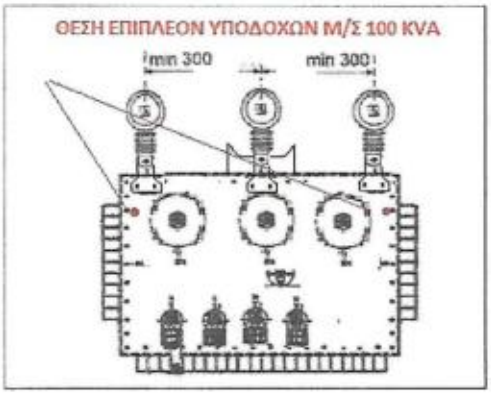
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.3 της ΔΔ 01.48

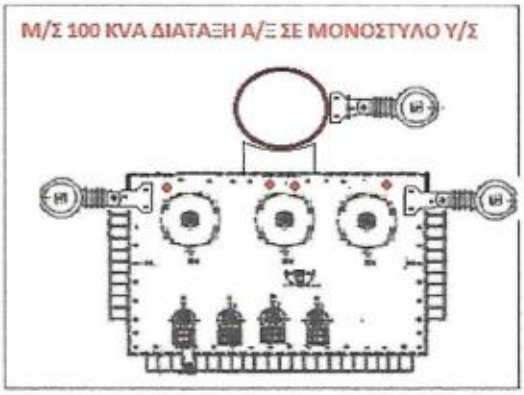
3.1



3.2



3.3

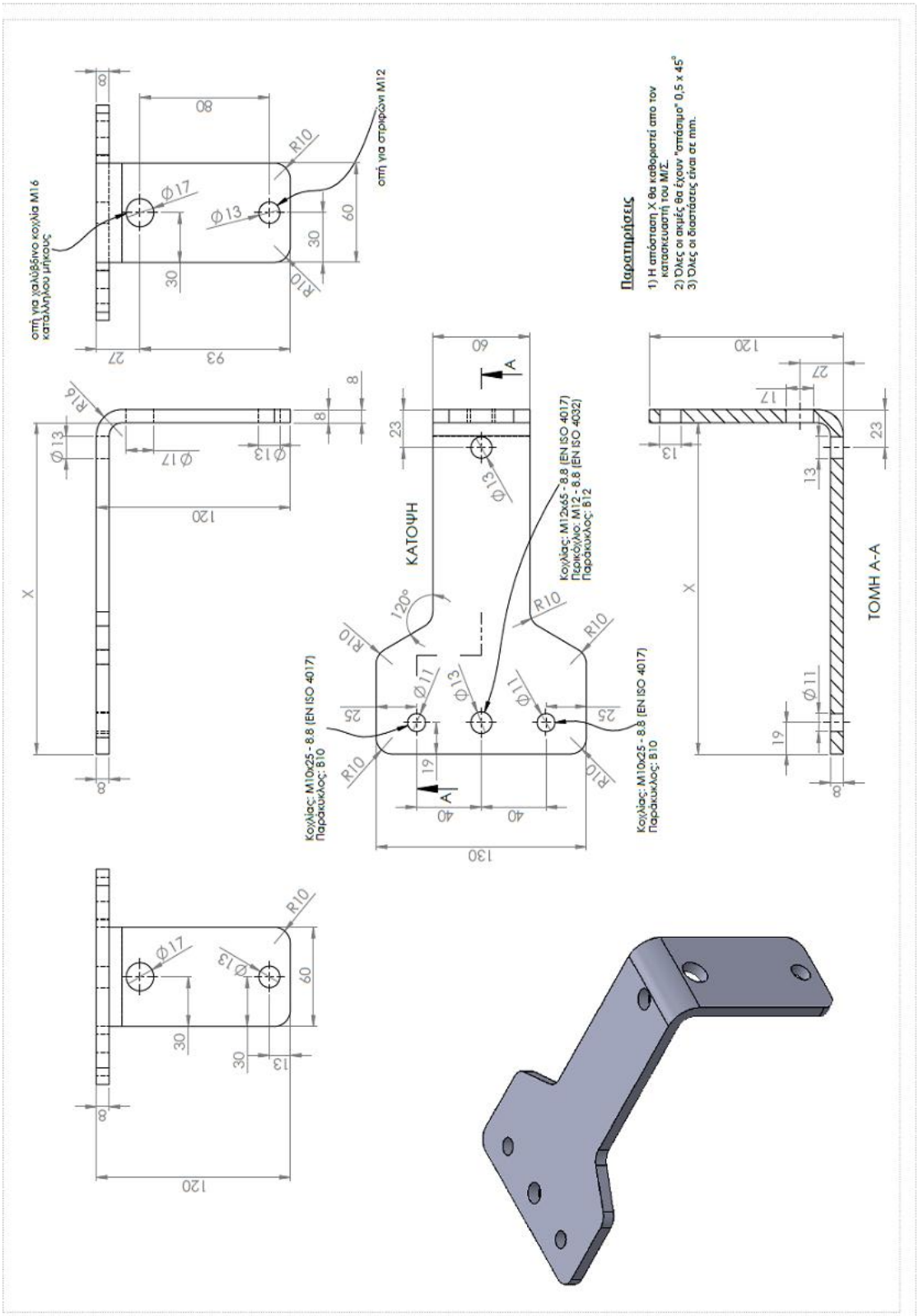


3.4

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Θέση υποδοχών βάσεων στήριξης αλεξικέραυνων στο κέλυφος Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

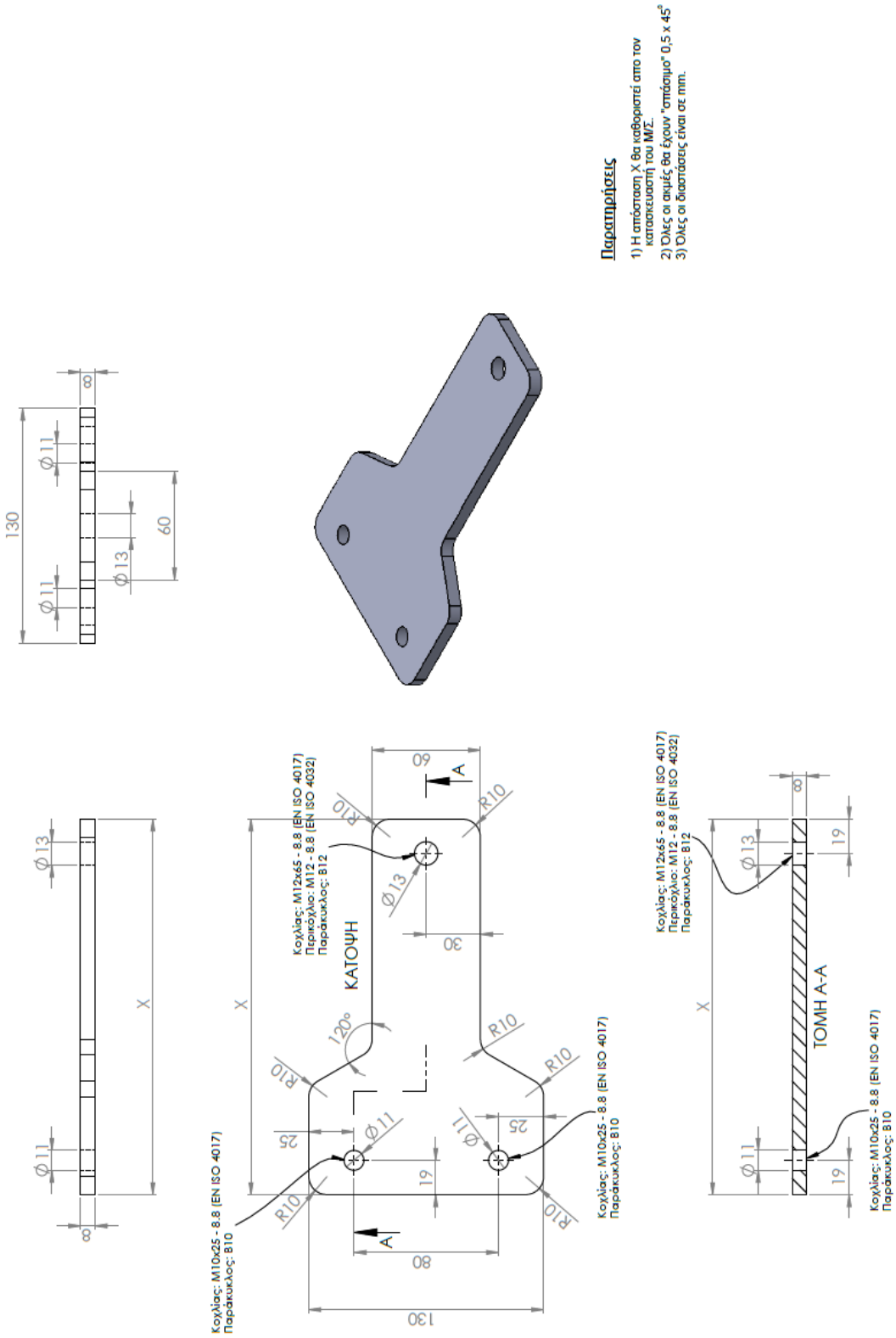
9.2.4 της ΔΔ <u>01.48</u>



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ.ΣΧΕΔΙΟΥ
Βάση στήριξης αλεξικέραυνων 2^{ης} φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	4

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

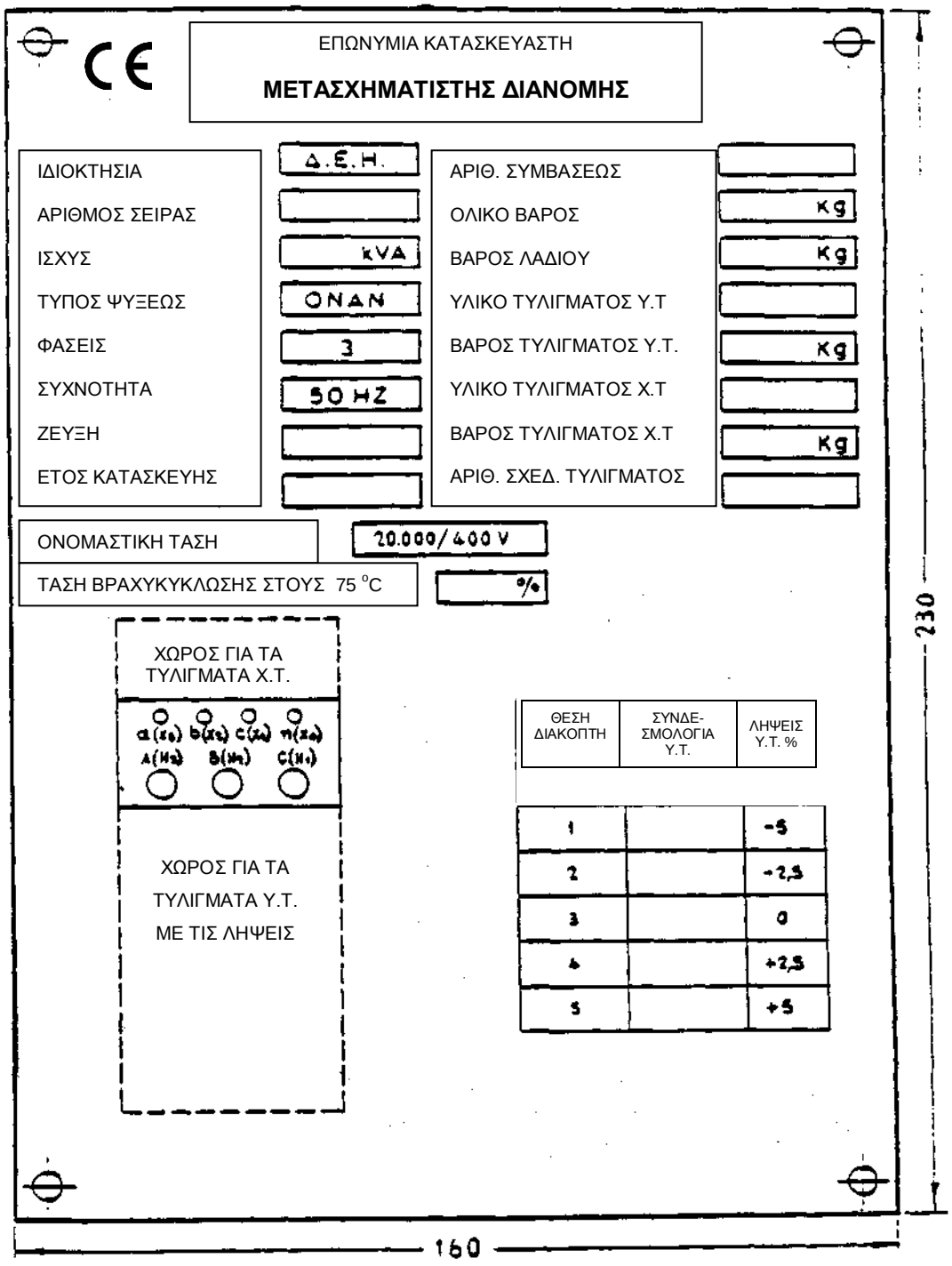
9.2.5 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ.ΣΧΕΔΙΟΥ
Βάση στήριξης αλεξικέραυνου Μ/Σ ισχύος μεγαλύτερης ή ίσης των 160 kVA και 1ης , 3ης φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	5

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

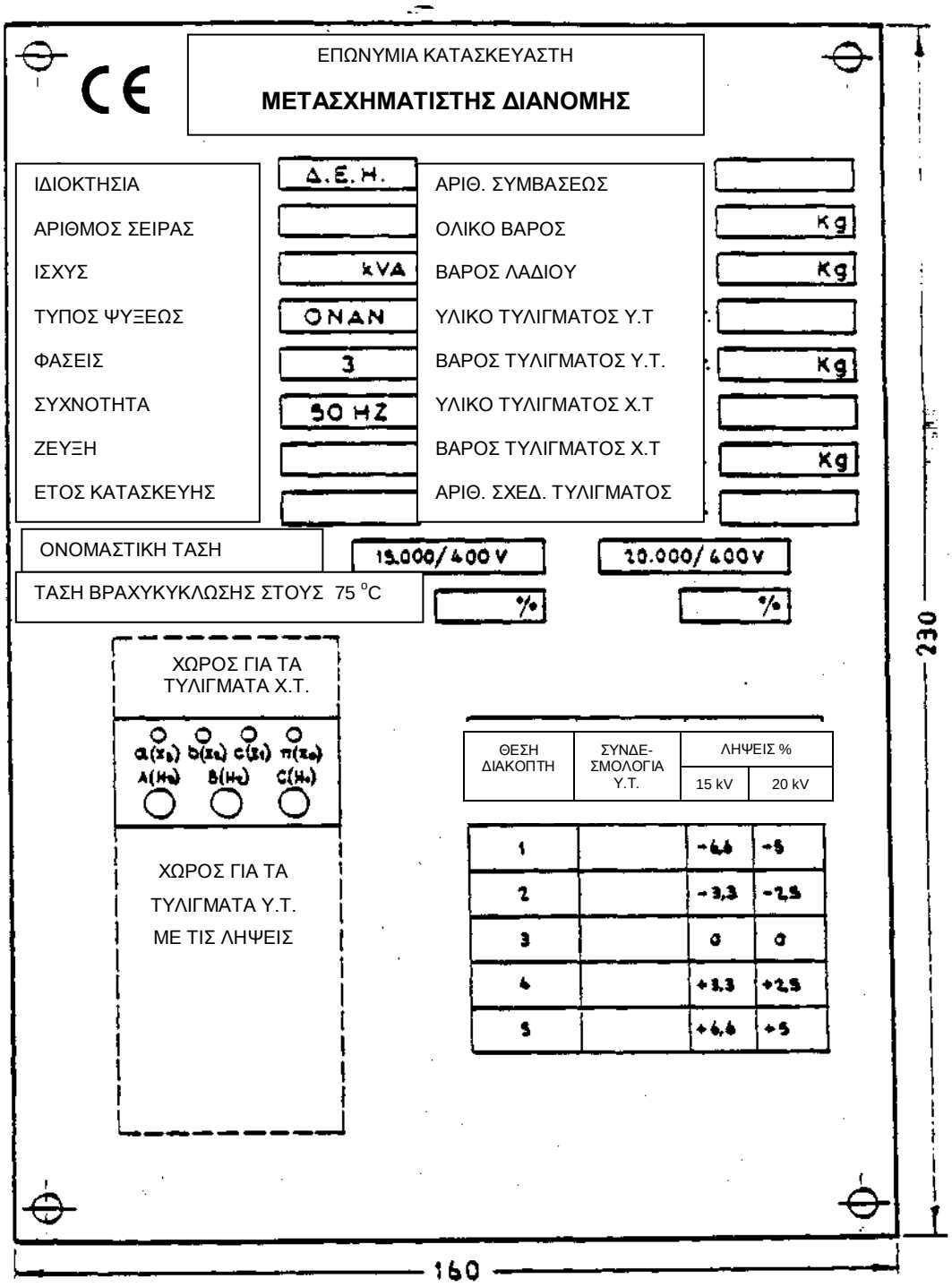
9.2.6 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20/0.4 kV	6

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

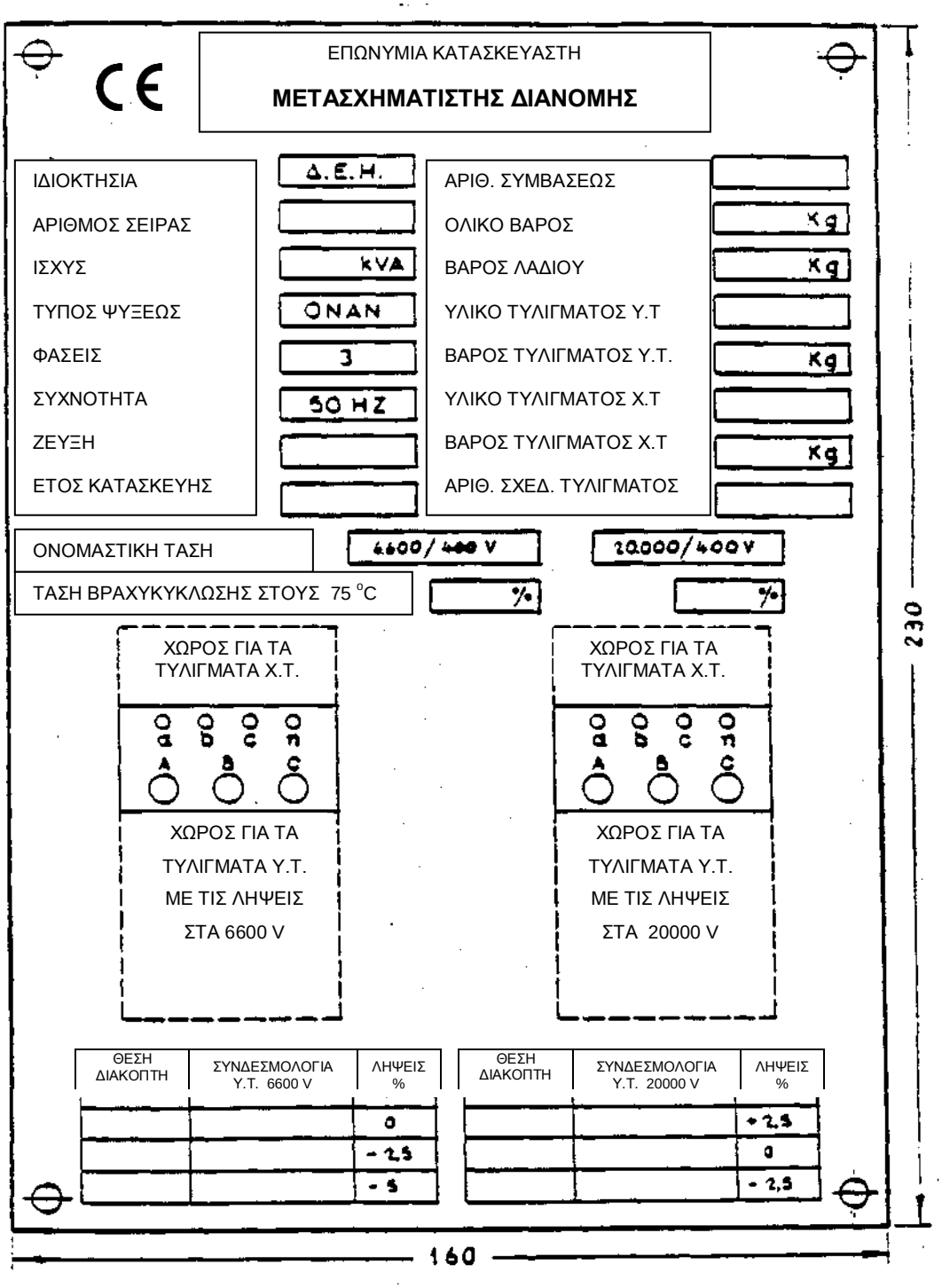
9.2.7 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20-15/0.4 kV	7

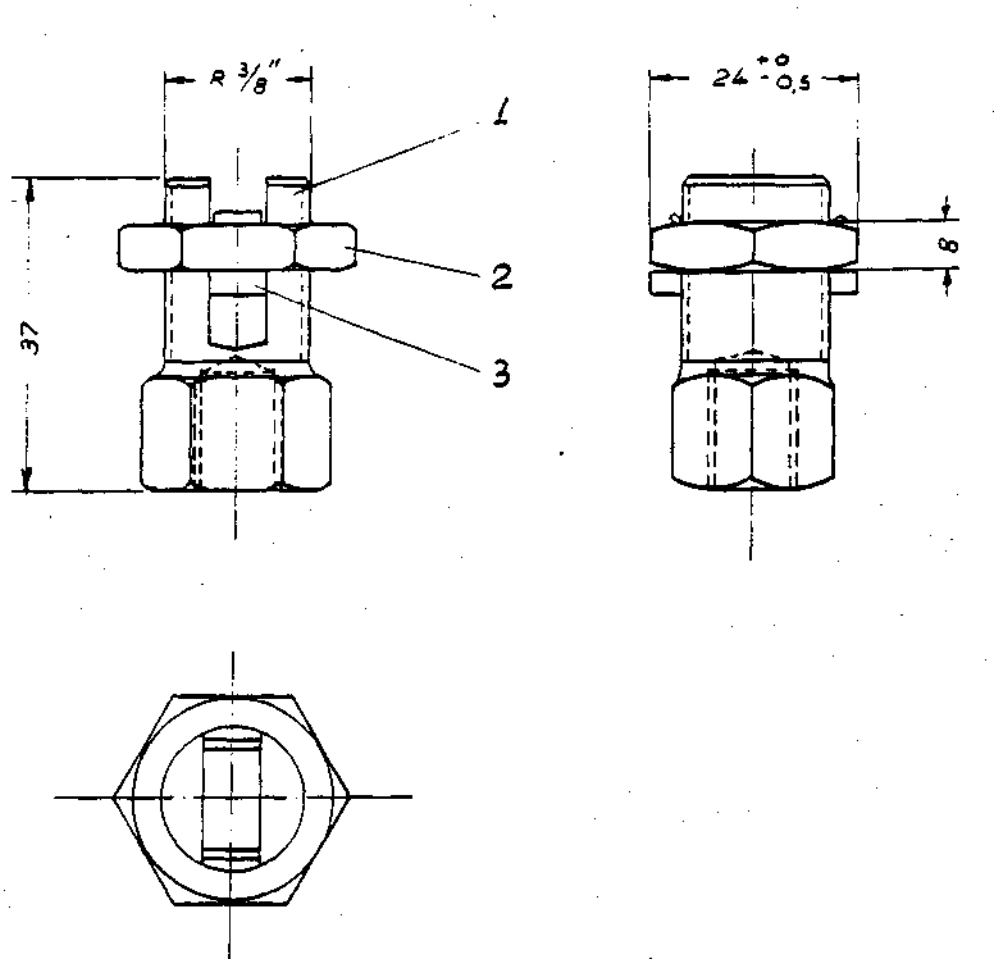
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.8 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20-6.6/0.4 kV	8

Σημείωση: Μετά την συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ' αρ. 3, ώστε να παρασύρεται από το περικόχλιο



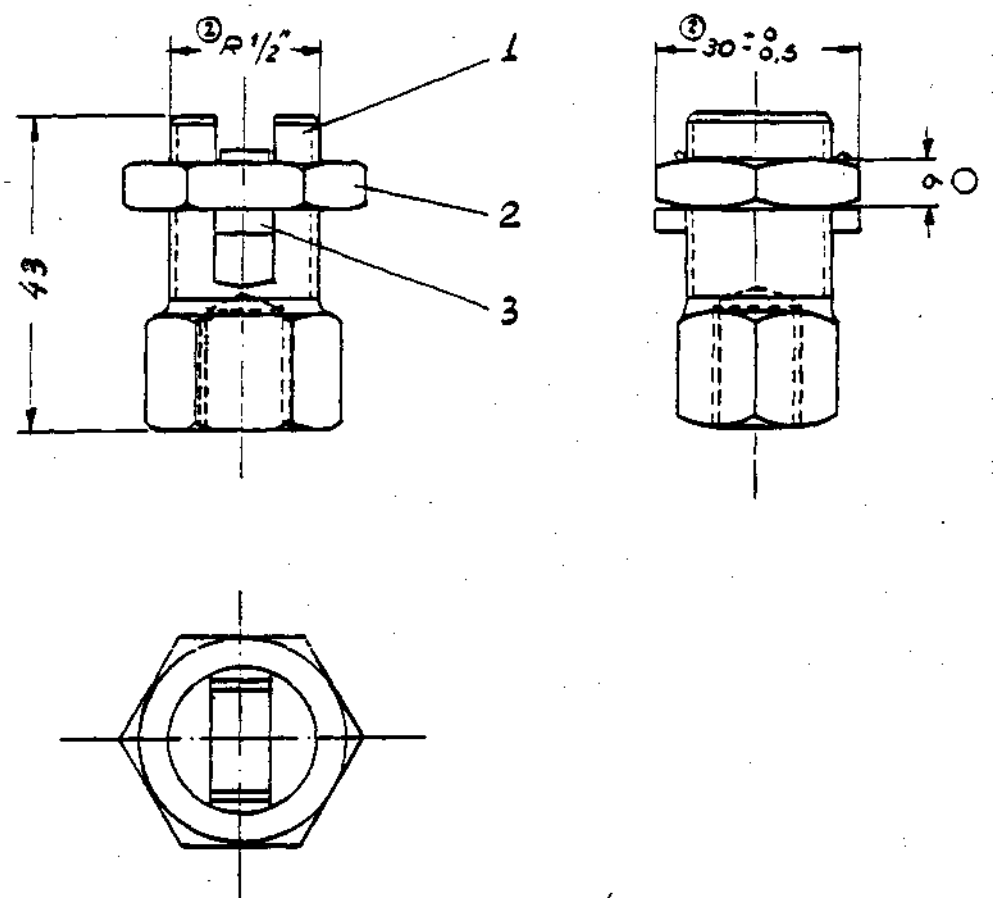
ΚΑV: 430020560 για Μ/Σ
50 ÷ 1000 kVA στη Μ.Τ.

Βάρος kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ			3			
		412959					
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ R 3/8"		Σύμφωνα με ΔΕΗ GR88	2	Επικασσιτέρωση 13μ		
1	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ			1			
		412958					
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	IDX.	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ.		
		ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ		

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ Μ12
(16-35 mm^2)
430020560

Σημείωση : Μετά την συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ. αρ. 3, από το περικόχλιο

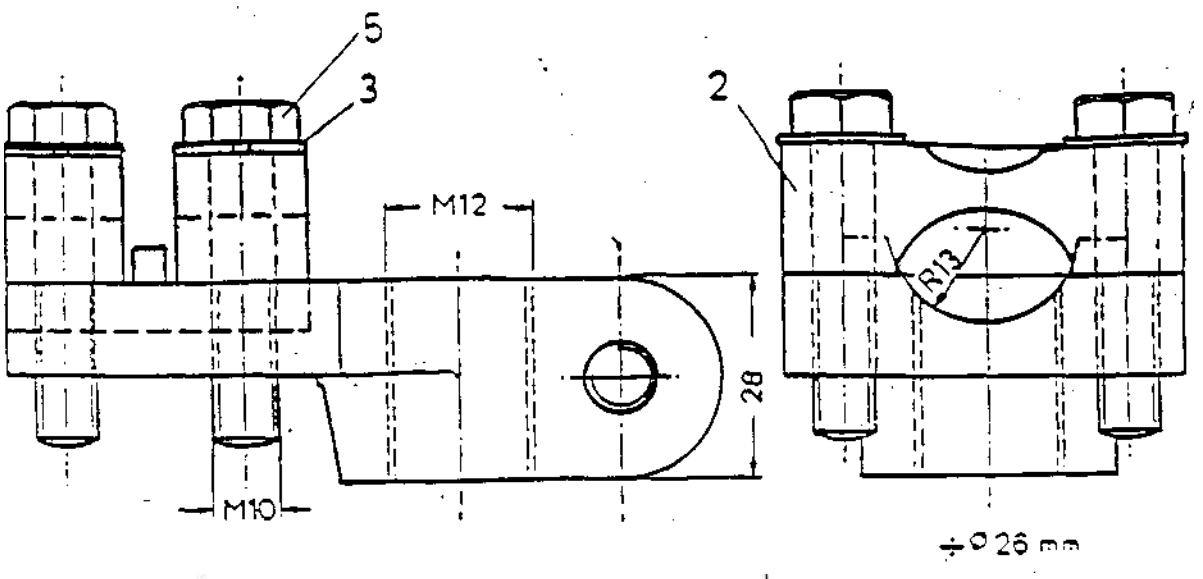


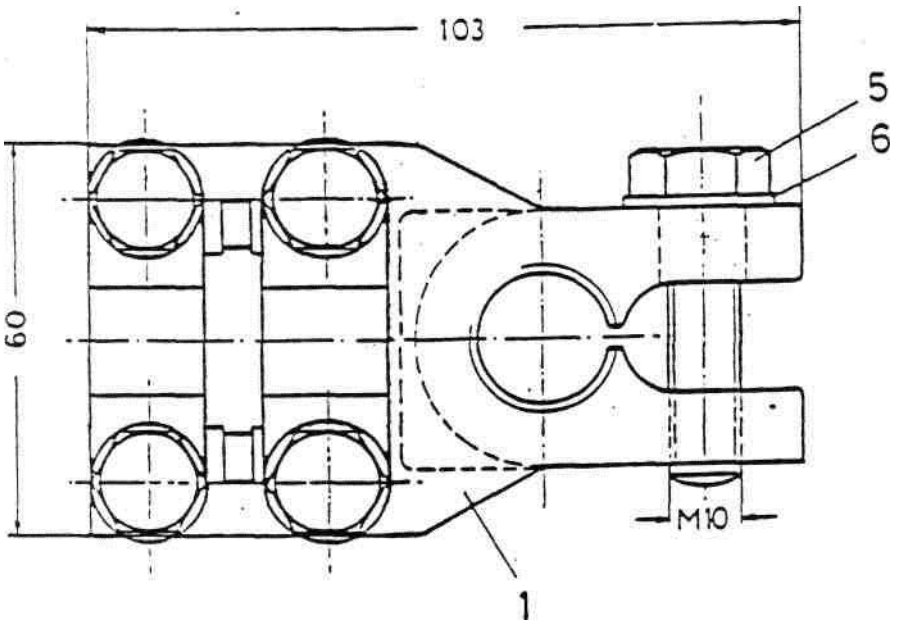
ΚΑΥ: 430020572 για Μ/Σ
50 kVA στη Χ.Τ.

Βάρος 0.118 kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ			3			
		400076					
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ R 1/2"		Σύμφωνα με ΔΕΗ GR88	2	Επικασσιτέρωση 13μ		
1	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ			1			
		400075					
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ.		
		ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ		

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ M12
(35-50 mm^2)
430020572





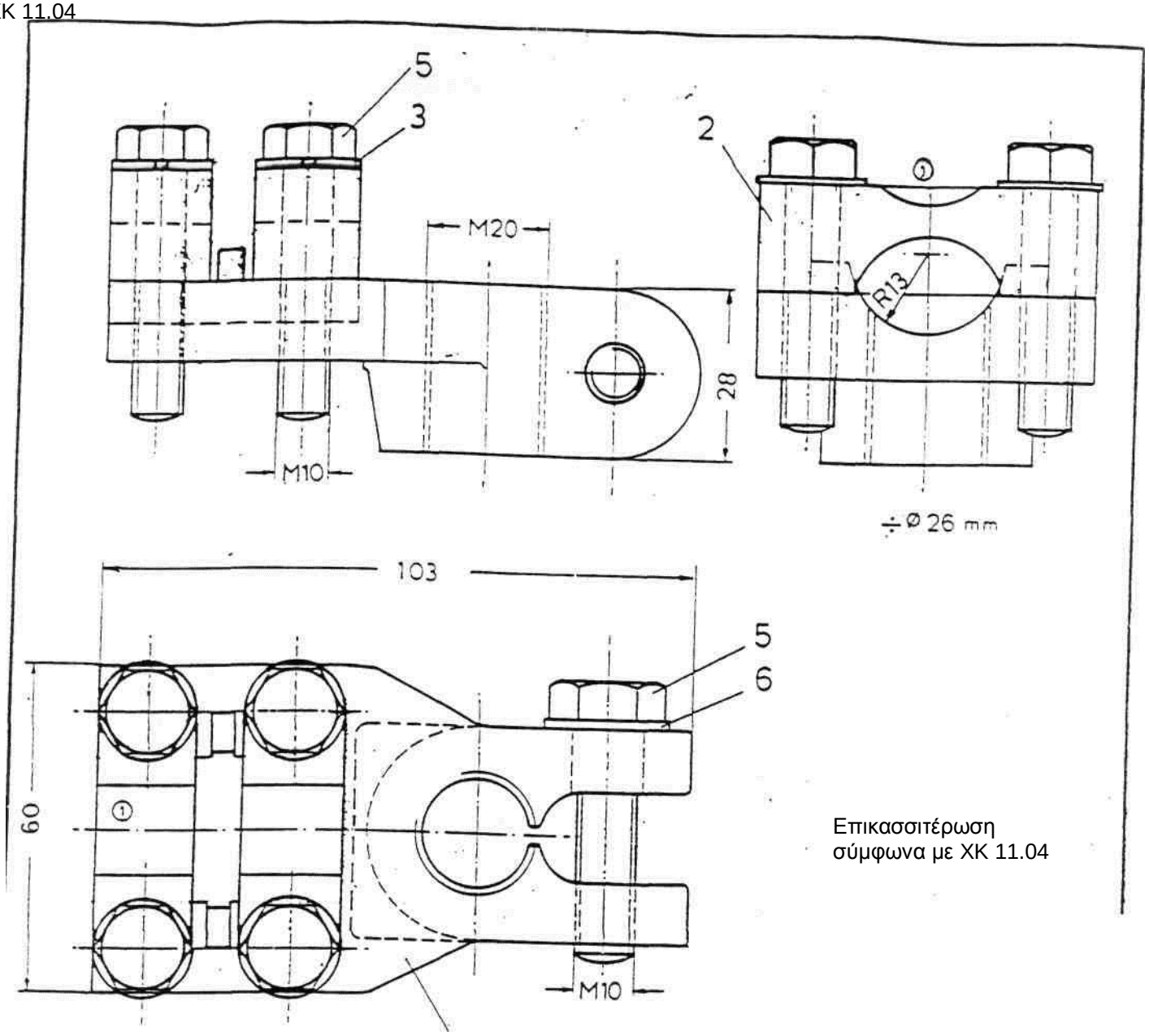
Επικασσιτέρωση σύμφωνα με ΧΚ 11.04

ΒΑΡΟΣ ~ 0.94 kg

1	ΡΟΔΕΛΛΑ B10		F St.	6	ΥΖΚ + bichr.	0.009
	DIN 6796	010537				
5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M10 X 40		8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010582				
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M X 45		5.6	4	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΗ	
	DIN 933					
4	ΓΚΡΟΒΕΡ B40		St	3	ΥΖΚ + bichr.	0.01
	DIN 127					
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ			2	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.22
		408734				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ			1	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.52
		412520				
ITEM	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	A/A	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
95-150 mm^2
430000057

to XK 11.04

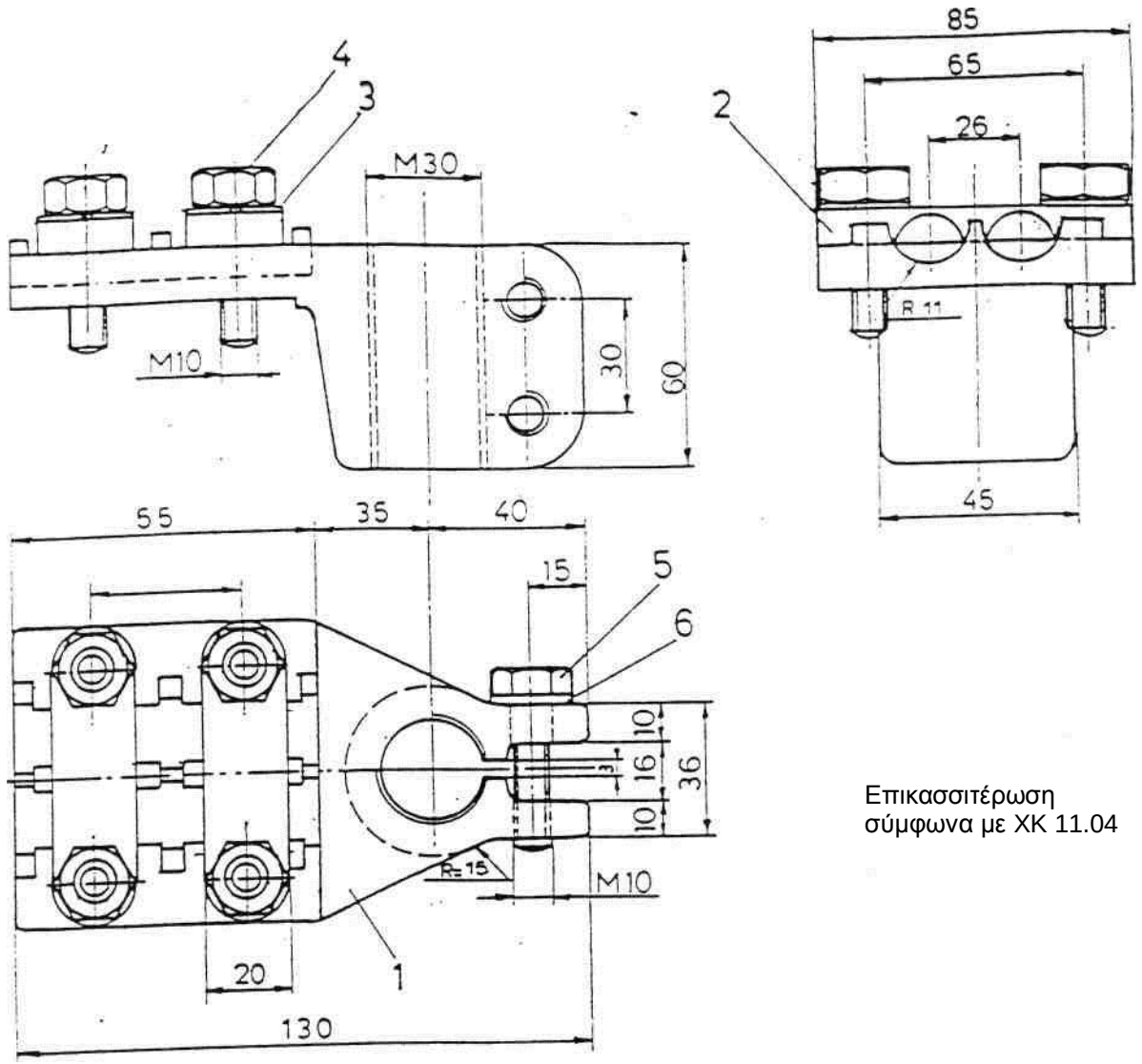


Επικασσιτέρωση
σύμφωνα με XK 11.04

Βάρος ~ 0.94 kg

1	ΡΟΔΕΛΛΑ B10		F St.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	0.009
	DIN 6796	010537			DIN 267/9	
5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M10 X 40		8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	0.17
	DIN 933	010582				
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M X 45		5.6	4	TINNED	
	DIN 933					
4	ΓΚΡΟΒΕΡ B40		St	3	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	0.01
	DIN 127				DIN 267/9	
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ			2	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.22
		408734				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ			1	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.52
		408733				
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
150-300 mm^2
430015394

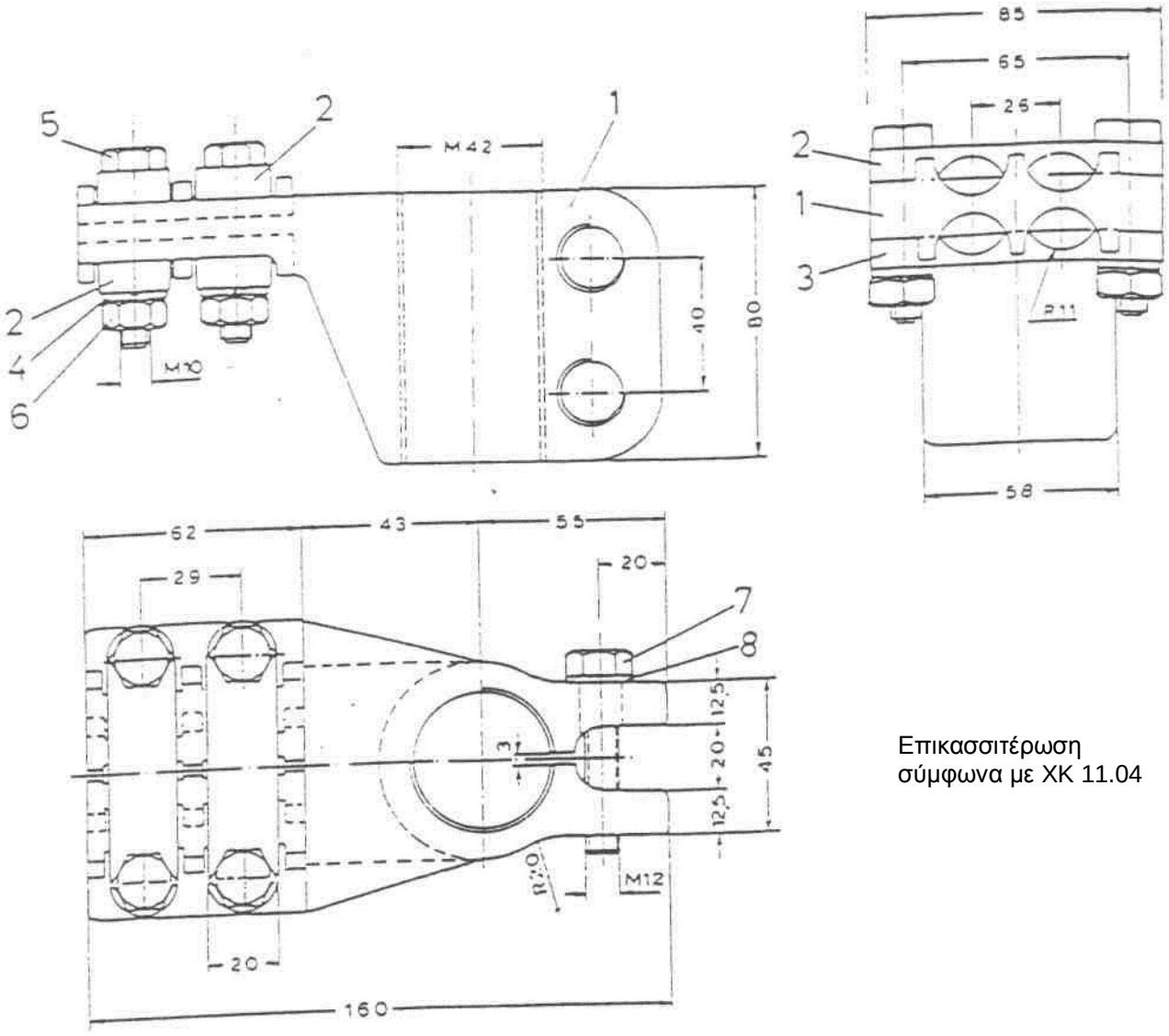


Επικασσιτέρωση
σύμφωνα με ΧΚ 11.04

2	ΡΟΔΕΛΛΑ Α 10.5		F St.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 125	010537	105/608		DIN 267/9	
6	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 40		8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010582				
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M10 X 55		5.6	4		
	DIN 933					
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10		St	3	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 127				DIN 267/9	
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	2	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30 μm	
		411413				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	1	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30 μm	
		411412				
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

G - CuZn33Pb

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
2 x 300 mm^2
430015400

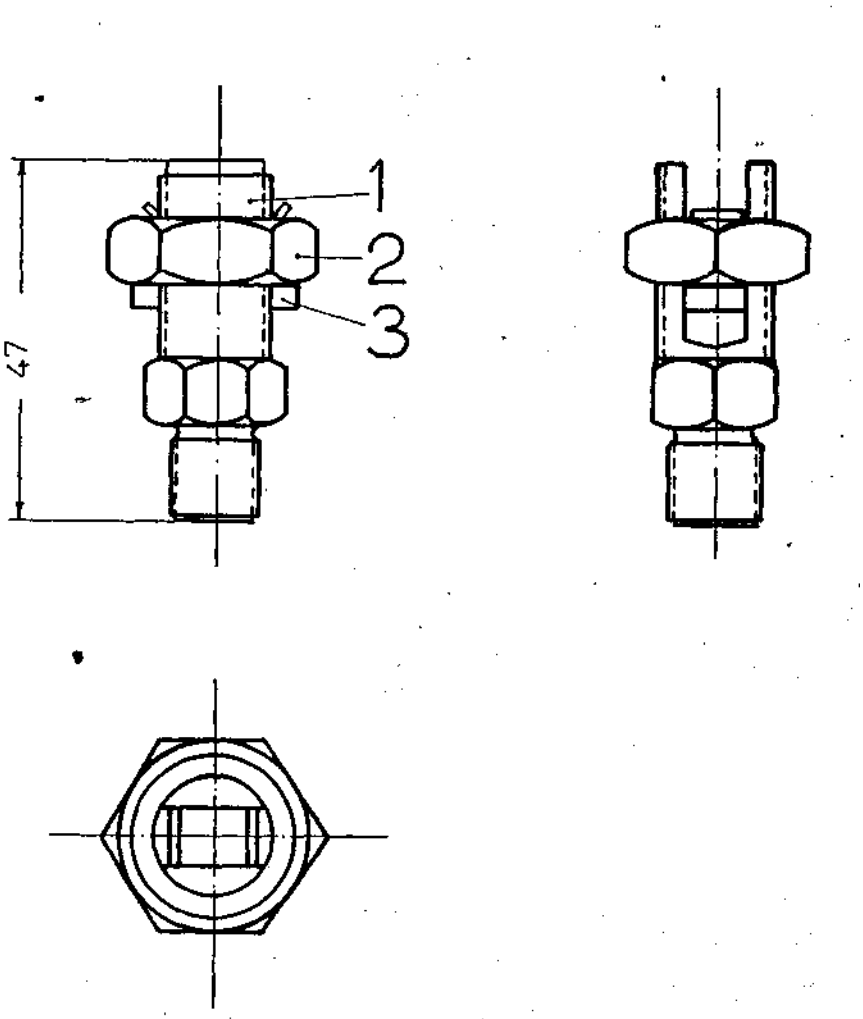


Επικασσιτέρωση
σύμφωνα με ΧΚ 11.04

Βάρος ~ kg

2	ΡΟΔΕΛΛΑ Α 13		F St.	8	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 125		105/645		DIN 267/9	
2	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ12 Χ 45		8.8	7	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010479				
4	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ Μ10		6.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 934	010291			DIN 267/9	
4	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 80		5.6	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933		010443			
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10		St	4	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 127		105/600		DIN 267/9	
-	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	3	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30 μm	
		412090				
4	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	2	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30 μm	
		411413				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	1	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ ≥ 30 μm	
		414786			≥ 30 μm	
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
4 x 300 mm^2
430021758



Σημείωση: Μετά την συναρμολόγηση διανέμονται τα άκρα του υπ' αριθ. 3, ώστε να παρασύρεται από το περικόχλιο

Βάρος 0.074 kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ			3			
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ M16 x 1.5		CuZn40Pb2F37	2			
			DIN 17673				
1	ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑ			1			
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.		
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ			ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ		

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

430020559

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ No.1 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017

Καταργείται η παράγραφος 5.4 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίσταται από το παρακάτω κείμενο και πίνακα απωλειών:

«Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Πίνακα Ι1 του Κανονισμού υπ. Αριθμ. 548/2014/ΕΕ της 21ης Μαΐου 2014 και ο οποίος φαίνεται παρακάτω. Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης δεν επιτρέπεται αύξηση των τιμών εγγυημένων απωλειών.»

Ονομαστική Ισχύς Μ/Σ	Απώλειες κενής λειτουργίας	Απώλειες φορτίου
Μ/Σ 50 kVA	0,081 kW	0,750 kW
Μ/Σ 100 kVA	0,130 kW	1,250 kW
Μ/Σ 160 kVA	0,189 kW	1,750 kW
Μ/Σ 250 kVA	0,270 kW	2,350 kW
Μ/Σ 400 kVA	0,387 kW	3,250 kW
Μ/Σ 630 kVA	0,540 kW	4,600 kW
Μ/Σ 1000 kVA	0,693 kW	7,600 kW

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ No. 2 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017
Μετασχηματιστές με Τυλίγματα Αλουμινίου, ισχύος 100 & 160 kVA

Καταργείται η παράγραφος 5.7 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίσταται από το παρακάτω κείμενο:

«***5.7. Τυλίγματα***

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τύπων ανάλογα με το υλικό κατασκευής των τυλιγμάτων τους, ***Τύπου Α*** *με τυλίγματα Χαλκού και* ***Τύπου Β*** *με τυλίγματα Αλουμινίου.*

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τυλιγμάτων (ο αριθμός των πηνίων κάθε τυλίγματος ορίζεται από τον κατασκευαστή). Τα τυλίγματα τόσο της Μ.Τ. όσο και της Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό.

5.7.1. Τυλίγματα Χαλκού

Σε περίπτωση χρήσης στρογγυλών συρμάτων, οι διατομές τους θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα IEC 60317-0-1:2013, A1:2019, grade 2, και IEC 60317-8:2010, class 180.

Σε περίπτωση χρήσης ορθογωνικών συρμάτων, οι διατομές του θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 60317-27-3:2020, με πάχος μόνωσης 0,45 mm (για μόνωση με χαρτί) ή με τα πρότυπα IEC 60317-0-2:2020, grade 2 και IEC 60317-28:2013, class 180 (για μόνωση με βερνίκι).

Σημειώνουμε ότι, για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο χαλκού.

5.7.2. Τυλίγματα Αλουμινίου

Σε περίπτωση χρήσης στρογγυλών συρμάτων, οι διατομές τους θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα IEC 60317-0-3:2008, A1:2013, A2:2019, grade 2, και IEC 60317-15:2004, A1:2010, class 180 ή σύμφωνα με IEC 60317-25, class 200 .

Σε περίπτωση χρήσης ορθογωνικών συρμάτων, οι διατομές του θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 60317-27-4:2020, με πάχος μόνωσης 0,45 mm (για μόνωση με χαρτί) ή με τα πρότυπα IEC 60317-0-9:2015, grade 2 και IEC 60317-74:2018, class 180 (για μόνωση με βερνίκι) ή IEC 60317-29:2018,class 200 (για μόνωση με βερνίκι).

Σημειώνουμε ότι, για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο αλουμινίου.

5.7.3. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ.

Επίπεδο τάσης Δικτύου	*6,6 kV*	*15 kV*	*20 kV*
- *Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυόμενης τιμής:*	*20 kV*	*38 kV*	*50 kV*
- *Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής:*	*60 kV*	*95 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 138 kV σύμφωνα με το πρότυπο EN

60076-3: 2013.

5.7.4. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ.

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

5.7.5. 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.

Οι παράγραφοι 5.11.1., 5.11.5 και 5.11.8 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιούνται ως εξής:

5.11.1. Κατασκευή

Η κατασκευή του δοχείου πρέπει να είναι στιβαρή και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Τα δοχεία των Μετασχηματιστών θα κατασκευάζονται με πτυχωτά ελάσματα. Το πάχος του πτυχωτού ελάσματος θα είναι τουλάχιστον 1 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 Μ.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 0C.
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.

5.11.5. Δοχείο διαστολής

Οι Μετασχηματιστές 250 kVA και άνω θα πρέπει να έχουν απαραίτητα εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.
Ειδικά για τους μετασχηματιστές 160 kVA, θα μπορούν να έχουν είτε εξαρμόσιμο δοχείο είτε να είναι ερμητικά σφραγισμένου τύπου κατασκευής, χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.
Σε περίπτωση εξαρμόσιμου δοχείου διαστολής, το ύψος του δοχείου πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η στάθμη του λαδιού στους 20 0C να είναι υψηλότερη κατά 3 cm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των διαπεραστήρων Μ.Τ. και στους 100 0C να μην παρατηρείται υπερχείλιση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20 0C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.
Στην περίπτωση Μ/Σ 160 kVA χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο, θα εφαρμόζονται οι απαιτήσεις δοκιμών στεγανότητας όπως για τους 50 kVA και 100 Kva της παραγράφου 5.11.8. .

5.11.8. 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 20% της ονομαστικής πίεσης, όπως προκύπτει απ' την παράγραφο 6.1.6. Κάτω από το κάλυμμα και μέχρι τη στάθμη του λαδιού επιτρέπεται να υπάρχει ένα στρώμα αέρος ύψους έως 120 mm ή και καθόλου στρώμα αέρα. 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 ^0C 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. Τα ανωτέρω ισχύουν και για την περίπτωση μετασχηματιστών 160 Kva που είναι ερμητικά σφραγισμένου τύπου κατασκευής και δεν διαθέτουν δοχείο διαστολής.

Η παράγραφος 5.12. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:

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

Ωστόσο, οι διαστάσεις αυτές μπορεί να είναι και μεγαλύτερες για μετασχηματιστές με τυλίγματα αλουμινίου.

-Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA:
Μήκος : 190 cm
Πλάτος: 130 cm
Ύψος: 200 cm, για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου
Ύψος: 230 cm, για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA για εναέρια χρήση

Σημείωση : Συγκεκριμμένος αριθμός των Μετασχηματιστών ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA εσωτερικού χώρου, καθοριζόμενος στην εκάστοτε Διακήρυξη, θα έχει μέγιστο ύψος 175 cm, προκειμένου να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε χώρους περιορισμένων διαστάσεων.

Η παράγραφος 6.1.6.β. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:

β) Δοκιμή
Στη συνέχεια ελέγχεται η στεγανότητα του δοχείου των ανωτέρω Μετασχηματιστών, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, σε ψυχρή κατάσταση, με υπερπίεση 20% της ονομαστικής πίεσης. Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση 1,2 x 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 καμμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

Η παράγραφος 7.3. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:

7.3. Επισήμανση των φάσεων

Κοντά στη βάση των διαπεραστήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. επί ή στην άκρη του καλύμματος του Μετασχηματιστή θα υπάρχει ανάγλυφη ή έγγλυφη εκτύπωση για κάθε φάση. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επισήμανση 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..

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ No.3 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017

1. <u>Η παράγραφος §3.2.1 της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:</u>

3.2.1. Χαρακτηριστικά συστήματος ΜΤ

Τριφασικό δίκτυο διανομής, τριών (3) αγωγών με γειωμένο ουδέτερο κόμβο μόνο στην αναχώρηση (χωρίς διανεμημένο ουδέτερο) είτε απ' ευθείας είτε μέσω αντίστασης που περιορίζει το ρεύμα σφάλματος προς γη στα 1000 Α, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση συστήματος Ur :	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Μέγιστη τάση συστήματος Um :	7,2 kV	17,5 kV	24 kV
- Συχνότητα :	50 Hz	50 Hz	50 Hz
- Ισχύς βραχυκύκλωσης :	160 MVA	250 MVA	250 MVA
- Αντοχή σε κρουστικό κύμα 1,2/50 μs :	60 kV	95 kV	125 kV

Οι Μετασχηματιστές 20/0,4 kV και 20-15/0,4 kV θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε δίκτυο ισχύος βραχυκύκλωσης 350 MVA.

2. <u>Στην §4 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 προστίθενται τα κάτωθι πρότυπα:</u>

«EN 50708-1-1: 2020 Μετασχηματιστές ισχύος – Πρόσθετες Ευρωπαϊκές Απαιτήσεις: Μέρος 1-1: Κοινό Μέρος – Γενικές Απαιτήσεις

EN 50708-2-1: 2020 Μετασχηματιστές ισχύος – Πρόσθετες Ευρωπαϊκές Απαιτήσεις: Μέρος 2-1: Μετασχηματιστές μεσαίας ισχύος – Γενικές Απαιτήσεις»

3. <u>Η παράγραφος §5.3.3.1 της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:</u>

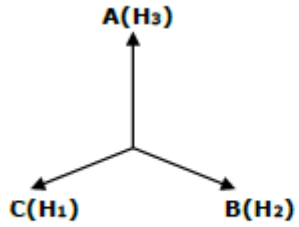
5.3.3.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA

50, 100, 160, 250, 400, 630

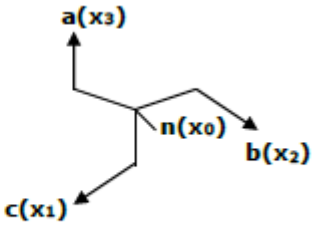
4. <u>Στο τέλος της παραγράφου §5.3.3.5 της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 προστίθεται το ακόλουθο κείμενο:</u>

«5.3.3.5. Ομάδα ζεύξης

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

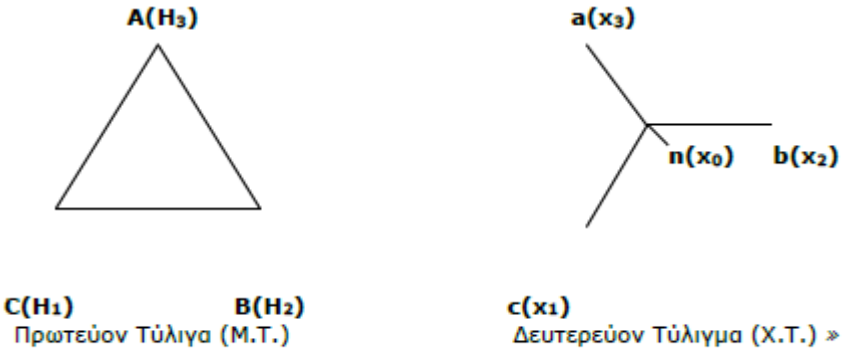


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών Ισχύος 160 και 630 kVA: Dyn11 (Dyn1)



5. <u>Προστίθεται η παράγραφος §5.3.4. σε συνέχεια της §5.3.3, ως ακολούθως:</u>

«**5.3.4. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 15-6,6 / 0.4 kV**

5.3.4.1.Ονομαστική ισχύς σε kVA
160, 400

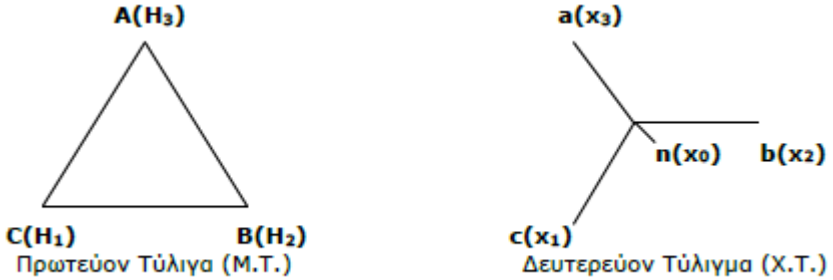
5.3.4.2. Ονομαστικές τάσεις
- Πρωτεύον : Υψηλή Τάση (Υ. Τ.) : 15000 V 6600 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V 400 V

5.3.4.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.
Στην πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:
Στην τάση των 15000V: -2,5%, 0%, +2,5%, (14625, 15000, 15375 V)
Στην τάση των 6600V: 0%, -2,5%, -5%, (6600, 6435, 6270 V)

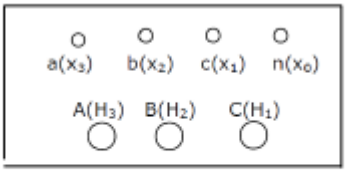
Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10. Ο μεταγωγέας αυτός θα πρέπει να έχει δυο ξεχωριστές περιοχές, μια για τις λήψεις στην τάση 6600 V και άλλη για τις λήψεις στην τάση 15000 V. Εφόσον ο Μετασχηματιστής λειτουργεί στα 6600 V θα πρέπει να αποκλείεται μετακίνηση του μεταγωγέα στην περιοχή των λήψεων στα 15000 V και αντιστρόφως.

5.3.4.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)
Στην τάση των 15 kV : 4%
Στην τάση των 6,6 kV: 4%
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι ±10%.

5.3.4.5. Ομάδα ζεύξης
Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 160 έως 630 kVA: Dyn11 (Dyn1)



5.3.4.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των Φάσεων



$A(H_3)$, $B(H_2)$, $C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
$a(x_3)$, $b(x_2)$, $c(x_1)$: Διαπεραστήρες Χ.Τ.
$n(x_0)$: Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ. »

6. <u>Η παράγραφος §5.5 της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:</u>

«**5.5. Στάθμη θορύβου**
Η στάθμη θορύβου των Μετασχηματιστών πρέπει να μην υπερβαίνει τις τιμές που προδιαγράφονται στη στήλη L_{WA} του πίνακα 1 του προτύπου EN 50708-2-1 για κάθε ισχύ. Η μέτρηση εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-10:2001».

7. <u>Καταργούνται οι παράγραφοι §5.8, (§5.8.1, §5.8.2, §5.8.3) της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίστανται από το παρακάτω κείμενο:</u>

«5.8. Διαπεραστήρες
Οι διαπεραστήρες (μονωτήρας και μποζόνι, περικόχλια, ροδέλες και κάλυμμα) της Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002 και της Μ.Τ.(με μονωτήρα ή βύσμα) θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180:2015. Τα μποζόνια Χ.Τ. και Μ.Τ. θα είναι μέχρι και 250 Α από ορείχαλκο και για μεγαλύτερες εντάσεις ρεύματος από χαλκό.
Οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των διαπεραστήρων Χ.Τ. θα είναι 150 mm τουλάχιστον μέχρι 2000 Α, 165 mm τουλάχιστον πάνω από 2000 Α και των διαπεραστήρων Μ.Τ. 270 mm τουλάχιστον.
Για την τάση λειτουργίας των 20 kV η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση σημείων των διαπεραστήρων (με μονωτήρα ή βύσμα) 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.
Οι μονωτήρες Μ.Τ. & Χ.Τ. των Μετασχηματιστών θα είναι κατασκευασμένοι από πορσελάνη άριστης ποιότητας παρασκευασμένη με την υγρή μέθοδο χωρίς πόρους και να έχουν εφυάλωση χρώματος καφέ.
Οι μονωτήρες Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180-1:2015 και σε κάθε περίπτωση θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε δίκτυο με στάθμη βραχυκυκλώματος 350 MVA. Οι επιτρεπόμενοι τύποι μονωτήρων Μ.Τ. είναι οι τύποι 2,3 ή 8, δηλαδή με τέσσερα ή πέντε κυάθια ανάλογα με τον προσφερόμενο τύπο. Σε περίπτωση προσφοράς τύπων 3 ή 8, θα πρέπει να είναι καθόλα σύμφωνο με τα αντίστοιχα σχέδια του προτύπου.
Σε περίπτωση προσφοράς τύπου 2, οι μονωτήρες 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 τουλάχιστον 53 cm.
Επιπλέον στις περιπτώσεις προμήθειας μετασχηματιστών ισχύος 50, 100 και 160 kVA χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο, ο λαιμός των μονωτήρων θα αποκλίνει από το πρότυπο αυτό και θα έχει μήκος

160 mm αντί των 83 mm. Το συνολικό ύψος των κυαθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 52 cm.
Οι μονωτήρες Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002»

5.8.1. Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ.
Στους Μετασχηματιστές 630 kVA έως 2500 kVA εσωτερικού χώρου θα προβλέπονται στην πλευρά της Μ.Τ. βύσματα με κατάλληλη υποδοχή στο κάλυμμα του δοχείου αντί διαπεραστήρες. Συγκεκριμένα στο κάλυμμα του δοχείου θα υπάρχει διεπαφή τύπου Α1 σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50180:2015 και θα συνοδεύονται από απαρτία κατάλληλων γωνιακών βυσμάτων. Ειδικά για την προμήθεια Μετασχηματιστών 630 kVA εάν προβλέπεται από την εκάστοτε διακήρυξη θα κατασκευάζονται και με διαπεραστήρες με μονωτήρα, όταν προορίζονται για χρήση σε εναέρια δίκτυα.
Η πλήρης απαρτία γωνιακών βυσμάτων θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα HD 629.1 S1:1996+A1:2001 και EN 61442:2005 για σύνδεση στην πλευρά της ΜΤ και θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προμήθειας Μ/Σ εσωτερικού χώρου. Η απαρτία αυτή θα είναι κατάλληλη για την σύνδεση της ΜΤ των Μ/Σ 630kVA και 1.000kVA με καλωδία 1Χ50 mm_2 NA2XSY ανά φάση ΜΤ.

5.8.2. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

5.8.2.1. Μονωτήρες Μ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 170 kV
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 70 kV
γ) Ελάχιστο μήκος ερπυσμού : 53 cm

5.8.2.2. 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

Ειδικά για τους μονωτήρες που προορίζονται να τοποθετηθούν σε μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA,100 και 160 kVA χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο γίνεται αποδεκτή η αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής 22,5 kV, λόγω μη πλήρους εμβάπτισής τους στο λάδι.

5.8.2.3. Βύσματα Μ.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

8. <u>Η πρώτη παράγραφος του κεφαλαίου 5.9 «Ακροδέκτες Διαπεραστήρων» καταργείται και αντικαθίσταται από την ακόλουθη:</u>

-Οι διαπεραστήρες Μ.Τ. θα είναι εφοδιασμένοι με κοχλιοσυνδετήρες κατάλληλους για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού διατομής από 16 έως και 35 mm^2 σύμφωνα με το σχέδιο Νο

430020560 για μονωτήρες Μ.Τ. τύπου 2 ή 3, και σύμφωνα με το πρότυπο EN 50180:2015 για μονωτήρες Μ.Τ. τύπου 8.

9. <u>Η τελευταία παράγραφος του κεφαλαίου 5.11.2 «Τροχοί κύλισης – Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου» της ΤΠ ΔΔ-01.48/23.10.2017 καταργείται και αντικαθίσταται από την ακόλουθη:</u>

5.11.2 Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου.

«…..

- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 160, 250, 400 kVA αλλά και όσοι Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA προβλεφθούν για εξωτερικό χώρο, θα πρέπει να έχουν κατάλληλες βάσεις στήριξης για την εγκατάστασή τους σε ικρίωμα δύο στύλων σύμφωνα με το σχέδιο Νο 2 (απόσταση Α από 245mm ως 415mm). Οι βάσεις αυτές θα φέρουν κατά μήκος τους κατάλληλες οπές (π.χ. οβάλ) για την στήριξη του Μ/Σ στους βραχίονες του Υ/Σ.»

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ No.4 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017

1. **Καταργείται το παρακάτω εδάφιο της ενότητας 7 (παράγραφος §5.8 «Διαπεραστήρες») του Συμπληρώματος No.3 της Τ.Π. ΔΔ-01.48:**

   «*…Το συνολικό ύψος των κυαθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 52 cm…*»,

   και αντικαθίστανται από το παρακάτω κείμενο:

   «*…Το συνολικό ύψος των κυαθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 58,3 cm…*».