



ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.  
ΔΝΕΜ/ ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Υ/Σ - ΚΥΤ

Φεβρουάριος 2018

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο SS-88/6**  
**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 630 kVA, 30 / 0.4kV**  
**ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΗΣ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Ο σκοπός της προδιαγραφής αυτής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων του ΑΔΜΗΕ όσον αφορά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά, τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές τριφασικών μετασχηματιστών 30/0.4kV ονομαστικής ισχύος 630kVA. Οι μετασχηματιστές θα σύστημα αλλαγής λήψης υπό φορτίο (OLTC).

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Μετασχηματιστές, OLTC

**III. ΧΡΗΣΗ**

Οι μετασχηματιστές εγκαθίστανται σε ΚΥΤ για τη μετατροπή της τάσης 30 kV που παράγεται από αυτομετασχηματιστές 400/157.5/30 kV σε 400/230 V, καλύπτοντας τις ανάγκες φορτίου του ΚΥΤ.

**IV. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

**IV.1 ΔΙΚΤΥΟ 30kV**

1.	Ονομαστική τάση	:	30 kV
2.	Μέγιστη τάση λειτουργίας	:	36 kV
3.	Αριθμός φάσεων	:	3
4.	Αριθμός αγωγών	:	3
5.	Στάθμη βραχυκυκλώσεως	:	20 kA
6.	Στάθμη μονώσεως	:	250 kV(μεγ)
7.	Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 λεπτό)	:	95 kV(ενδ)
8.	Ονομαστική συχνότητα	:	50 Hz
4.	Μέθοδος γείωσης	:	Αγείωτο

## **IV.2 ΔΙΚΤΥΟ 400V**

Τριφασικό δίκτυο διανομής με τέσσερις (4) αγωγούς (τρεις φάσεις και ουδέτερος), ονομαστικής τάσης 230 V (400 V μεταξύ φάσεων), συχνότητα 50 Hz, με γειωμένο ουδέτερο.

## **V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Εγκατάσταση	: Υπαίθρια
Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος	: -25 °C έως + 45 °C
Μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος (θερμότερος μήνας)	: 30 °C
Μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 20 °C
Υψόμετρο	: Μέχρι 1000 m από την επιφάνεια της θάλασσας
Άλλες συνθήκες	: Χιόνι, πάγος και ομίχλη

## **VI. ΠΡΟΤΥΠΑ**

Όλα τα τεχνικά, ονομαστικά χαρακτηριστικά και οι δοκιμές των μετασχηματιστών πρέπει να ακολουθούν τα πρότυπα IEC 60076, όπως και το πρότυπο EN 50588-1.

## **VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ**

### **1. Τύπος**

Τριφασικός μετασχηματιστής λαδιού, για υπαίθρια εγκατάσταση.

### **2. Ονομαστική τάση και αριθμός φάσεων τυλιγμάτων**

- MT (πρωτεύον)	: 30 kV
- XT (δευτερεύον)	: 400 V

### **3. Συνδεσμολογία τυλιγμάτων (Ομάδα ζεύξης)**

Το τύλιγμα του πρωτεύοντος θα είναι συνδεσμολογίας τριγώνου. Το πρωτεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι συνδεσμολογίας αστέρα, με τον ουδέτερο εξερχόμενο από ένα μονωτήρα με πλήρη μόνωση. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης. Η συνδεσμολογία και η ομάδα ζεύξης του μετασχηματιστή θα είναι Dyn5.

#### 4. Ονομαστική ισχύς

Η ονομαστική συνεχής ισχύς με ψύξη ONAN, με όρια ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με την παρ.VII.9 και για συνθήκες περιβάλλοντος σύμφωνα με την παρ.V θα είναι 630 kVA.

#### 5. Τυλίγματα

Όλα τα τυλίγματα του μετασχηματιστή θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό (Cu).

#### 6. Στάθμες μόνωσης

- Ακροδέκτες MT	52 kV LI/LIC/AC	: 250/275/95 kV
- Μονωτήρες διέλευσης MT	52 kV LI/AC	: 250/105 kV
- Ακροδέκτες και μονωτήρες διέλευσης XT	1.1 kV LI/AC	: 20/10 kV

#### 7. Λήψεις στο τύλιγμα MT

Στο τύλιγμα MT θα υπάρχουν λήψεις για την περιοχή από -15% έως +7.5% της ονομαστικής τάσης, σε βήματα 2.5%. Ο μετασχηματιστής πρέπει να έχει τις ακόλουθες τάσεις λήψης:

Θέση Λήψης	MV (V)	LV (V)
1	32250	
2	31500	
3	+3 βήματα	
4	κύρια λήψη	400
5	- 6 βήματα	
6	28500	
7	27750	
8	27000	
9	26250	
10	25500	

Ο μετασχηματιστής θα έχει ονομαστική ισχύ ίση με 630 kVA σε όλη την περιοχή θέσεων λήψης. Η λήψη μέγιστης έντασης θα είναι η θέση Νο.10, όπου και τα δύο τυλίγματα έχουν μέγιστη ονομαστική ένταση λήψης.

#### 8. Ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Ο μετασχηματιστής πρέπει να έχει την ικανότητα, κάτω από συνθήκες λειτουργίας, να αντέχει για δύο (2) δευτερόλεπτα, σε οποιαδήποτε λήψη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο, τριφασικό, μονοφασικό προς γη και διφασικό προς γη βραχυκύκλωμα στα άκρα του τυλίγματος XT, χωρίς να υποστεί βλάβη από υπερβολικές δυνάμεις ή θερμικές επιδράσεις. Η θερμική

και δυναμική αντοχή των μετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα θα αποδεικνύεται με υπολογισμό ή με εκτέλεση ειδικής δοκιμής, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60076-5. Οι τιμές έντασης βραχυκύκλωσης θα υπολογιστούν στην κύρια λήψη No.4 και στις δύο ακραίες λήψεις No.1 και No.10.

#### **9. Όρια ανύψωσης θερμοκρασίας**

- 9.1. Η μέση τιμή ανύψωσης θερμοκρασίας τυλιγμάτων θα είναι έως 65 K.
- 9.2. Η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού θα είναι έως 60 K.

Τα όρια της ανύψωσης θερμοκρασίας θα επιβεβαιώνονται από την εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμής τύπου.

#### **10. Δυνατότητα υπέρτασης**

Οι Μ/Σ θα έχουν δυνατότητα υπέρτασης κατά 10% εν κενώ και 5% στα ονομαστικά kVA, σε ονομαστική συχνότητα, χωρίς πρόκληση βλάβης σε οποιοδήποτε μέρος του Μ/Σ.

#### **11. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης**

Η σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης στην κύρια λήψη και ανηγμένη στους 75°C θα είναι 6% με ανοχή  $\pm 10\%$ .

#### **12. Όρια απωλειών**

Ο προσφέρων πρέπει να αναφέρει στην τεχνική και οικονομική του προσφορά τις ακόλουθες εγγυημένες απώλειες:

- α. Τις απώλειες εν κενώ του μετασχηματιστή σε ονομαστική τάση και στην κύρια λήψη. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 675 W με μηδενική θετική ανοχή, που είναι το όριο AA<sub>0</sub> για Μ/Σ 36 kV με OLTC, σύμφωνα με το EN 50588-1.
- β. Τις απώλειες χαλκού του μετασχηματιστή σε ονομαστική ένταση και στην κύρια λήψη, ανηγμένη στους 75°C. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5060 W με μηδενική θετική ανοχή, που είναι το όριο A<sub>k</sub> για Μ/Σ 36 kV, σύμφωνα με το EN 50588-1.

#### **13. Ακουστικός θόρυβος**

Η στάθμη του ακουστικού θορύβου του μετασχηματιστή δεν θα υπερβαίνει τα 54 dB(A) με μηδενική θετική ανοχή.

Ο καθορισμός της στάθμης ακουστικού θορύβου και η μέθοδος μετρήσεων για τα διάφορα τμήματα του Μ/Σ θα είναι σύμφωνα με το IEC 60076-10 και θα αποδεικνύεται από τις μετρήσεις της αντίστοιχης δοκιμής.

## **VIII. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΕΩΝ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ**

Μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο (OLTC) για ρύθμιση της τάσεως από -7,5% έως +15% σε βήματα 2.5%.

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων (OLTC) θα είναι στο τύλιγμα της υψηλής τάσης του μετασχηματιστή.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να εφοδιαστεί με βηματική συσκευή για να εξασφαλίζεται η αλλαγή κατά μία μόνο θέση ακόμα και αν οι διακόπτες ελέγχου κρατούνται συνεχώς στη θέση "ΕΝΤΟΣ". Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο θα πρέπει να εφοδιαστεί με βοηθητικές επαφές για τηλεένδειξη καθώς επίσης και με ένα απαριθμητή λειτουργιών.

Ο κινητήρας του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα τροφοδοτείται με τριφασική τάση 230/400V 50Hz. Ο κινητήρας και ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων θα προστατεύεται από υπερφορτίσεις, έλλειψη τάσεως και απώλειας μιάς φάσεως, με αυτόματο διακόπτη. Σε περίπτωση απότομης διακοπής της τροφοδοσίας του κινητήρα ο μεταγωγέας δεν πρέπει να μένει μεταξύ δύο θέσεων.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι, διακόπτες, ασφάλειες κλπ. του OLTC θα τοποθετηθούν σε πίνακα ελέγχου υπαίθριου τύπου εγκατεστημένου στον μετασχηματιστή. Η τάση ελέγχου του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα είναι 230V AC. Η σήμανση θα υλοποιείται με επαφές ελεύθερες τάσης. Πρέπει να προβλεφθεί μέσα στον πίνακα μία αντίσταση θερμάνσεως ελεγχόμενη με θερμοστάτη η οποία θα τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση 230V.

1. Μέρη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο  
Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό φορτίο θα αποτελείται από αντιστάσεις ή αυτεπαγωγές διάβασης, όπως επίσης από ένα συνδυασμένο επιλογέα λήψης και διακόπτη εκτροπής.  
Το όλο σύστημα λειτουργείται από ένα μηχανισμό οδήγησης (κινητήρας οδήγησης).
2. Τύπος του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο  
Γραμμικός τύπος με 10 θέσεις λήψης.  
Μηχανικός τύπος λαδιού ή λαδιού / κενού.  
Τοποθετούμενος εσωτερικά στο δοχείο του Μ/Σ ή εξωτερικά σε χωριστό δοχείο, προσδεδμεμένο στο δοχείο του Μ/Σ.
3. Αριθμός λήψεων και η τάση που αντιστοιχεί σε κάθε λήψη  
Συνολικός αριθμός λήψεων : 10 συμπεριλαμβανομένης της κύριας λήψης και +3/-6

λήψεις πάνω/κάτω της κύριας λήψης.

Θέση Λήψης	MV (V)	LV (V)
1	32250	
2	31500	
3	+3 βήματα	
4	κύρια λήψη	400
5	- 6 βήματα	
6	29250	
7	28500	
8	27750	
9	27000	
10	26250	
	25500	

4. Εφαρμόσιμοι Κανονισμοί  
IEC 60214-1 και IEC 60214-2
5. Απαιτούμενη θερμοκρασία λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Περιβάλλον Μηχανισμού Αλλαγής λήψεως υπό φορτίο	Θερμοκρασία	
	Ελάχιστη	Μέγιστη
Λάδι	-25°C	105°C

6. Θέση τοποθέτησης των εξαρτημάτων του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και μέθοδος εγκατάστασης  
Ο διακόπτης εκτροπής και οι αντιστάσεις διάβασης θα πρέπει να είναι εμβαπτισμένοι σε λάδι, εντός δικού τους διαμερίσματος το οποίο θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανό. Το διαμέρισμα αυτό θα βρίσκεται εσωτερικά ή εξωτερικά του δοχείου Μ/Σ.  
Είναι πολύ σημαντικό η εξαγωγή του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο ή εξαρτημάτων αυτού να μη προκαλεί προβλήματα σε άλλα μέρη του μετασχηματιστή.
7. Δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο
  - α. Ανεξαρτήτως εάν ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων είναι τύπου ελαίου ή κενού, ο διακόπτης εκτροπής και οι αντιστάσεις διάβασης θα πρέπει να διαθέτουν το δικό τους δοχείο διαστολής.
  - β. Το δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα πρέπει να διαθέτει δείκτη στάθμης λαδιού.
  - γ. Το δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα περιλαμβάνει αναπνευστήρα, ο οποίος θα περιέχει υγροσκοπική ουσία (silicagel) καθώς.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Είναι αποδεκτό επίσης ένα δοχείο διαστολής με δύο (2) διαμερίσματα, ένα για το δοχείο του μετασχηματιστή και ένα για τον μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο.

8. Τύπος λαδιού του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο  
Το λάδι που χρησιμοποιείται στο διαμέρισμα του μηχανισμού αλλαγής λήψης θα πρέπει να είναι ακριβώς ίδιο με εκείνο που χρησιμοποιείται στο δοχείο του Μ/Σ.
9. Εξαρτήματα του διαμερίσματος λαδιού του διακόπτη εκτροπής και των αντιστάσεων διάβασης  
Το διαμέρισμα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με πώμα πλήρωσης και αδειάσματος.
10. Ονομαστικά και άλλα χαρακτηριστικά του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο
- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| α. Μονοφασικός ή Τριφασικός  | : Τριφασικός για τύλιγμα σύνδεσης Δ |
| β. Διάταξη λήψης   | : Γραμμική                          |
| γ. Θέση λήψεων στο τύλιγμα   | : Στο τύλιγμα ΜΤ                    |
| δ. Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα διάβασης   | : $\geq 10 \text{ A}$               |
| ε. Ονομαστική τάση   | : 52 kV (ενδ.τιμή)                  |
| στ. Ονομαστική τάση αντοχής συχνότητας δικτύου (50Hz, 1 λεπτό)                   | : 95 kV (ενδ.τιμή)                  |
| ζ. Ονομαστική αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση (1.2/50μs)                      | : 250 kV (κορυφή)                   |
| η. Ονομαστική αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση αποκομμένου κύματος (1.2/3-6μs) | : 275 kV (κορυφή)                   |
| θ. Αριθμός ηλεκτρικών θέσεων   | : 10                                |
| ι. Ονομαστική βηματική τάση  | : $\geq 900 \text{ V}$              |
11. Χειρισμοί υπό φορτίο  
Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης 500.000 χειρισμών χωρίς αλλαγή επαφών, με βηματική τάση 750V και με διερχόμενη ένταση ίση με την ονομαστική ένταση του τυλίγματος ΜΤ του μετασχηματιστή στην κύρια λήψη Νο.4).
12. Ηλεκτρονόμος ελέγχου ροής λαδιού  
Ο ηλεκτρονόμος θα είναι εγκατεστημένος στο σωλήνα μεταξύ της κεφαλής του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και του δοχείου διαστολής. Ο ηλεκτρονόμος θα αντιδρά σε προκαθορισμένη ροή λαδιού και θα θέτει εκτός τον μετασχηματιστή. Ο ηλεκτρονόμος θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN

50216-2. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει δύο (2) ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 220 V DC, μία για πτώση και μία για σήμανση.

**13. Μονάδα μηχανισμού οδήγησης**

- α. Έλεγχος : Τοπικά / εξ αποστάσεως.  
Για τον λόγο αυτό, ο πίνακας της μονάδας μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα διακόπτη επιλογής τριών (3) θέσεων “εκτός – τοπικά – εξ’αποστάσεως”. Ο πίνακας της μονάδας μηχανισμού οδήγησης και ελέγχου θα πρέπει επίσης να είναι εφοδιασμένος με δύο (2) μπουτόν τα οποία σε συνδυασμό με τη θέση “τοπικά” του διακόπτη επιλογής θα χρησιμοποιούνται για αύξηση και μείωση του βήματος τάσεως.
- β. Τάση τροφοδοσίας και συχνότητα του κινητήρα: 3φ, 400V AC, 50Hz με ανοχές από 85% έως 110%
- γ. Εγκατάσταση : Εκτός του δοχείου του μετασχηματιστή και συνδεδεμένος με το μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο με άξονα οδήγησης και γρανάζια.
- δ. Πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να διαθέτει προστασία IP55 κατά IEC 60529.
- ε. Εξοπλισμός του πίνακα ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει εκτός από τον διακόπτη επιλογής “εκτός–τοπικά–εξ αποστάσεως”, των δύο μπουτόν για αύξηση, μείωση βήματος τάσεως και του ενός μπουτόν για επείγουσα κράτηση να περιέχει και τα ακόλουθα:
1. Ένα δείκτη λήψης ο οποίος θα δείχνει τη θέση λήψης.
  2. Αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης 230V AC, ελεγχόμενες από θερμοστάτη.



3. Ένα μετρητή ο οποίος θα δείχνει τον αριθμό αλλαγών λήψης που έχουν πραγματοποιηθεί.
- στ. Χειροκίνητη λειτουργία : Λειτουργία του μηχανισμού αλλαγής λήψης χειροκίνητα με μανιβέλα και ταυτόχρονα δεσμεύοντας τη λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα.
- ζ. Έλεγχος και ενδείξεις εξ αποστάσεως : Η μονάδα οδήγησης μηχανισμού ελέγχου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχεται και από το αυτόματο σύστημα ελέγχου του Υ/Σ το οποίο θα βρίσκεται στο κτίριο ελέγχου του Υ/Σ (αύξηση, μείωση και επείγουσα κράτηση). Επίσης η θέση λήψης, ο αριθμός αλλαγών λήψης και οποιεσδήποτε σημάνσεις οι οποίες ξεκινούν από τη μονάδα του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να εμφανίζονται και στο κέντρο διεπαφής-ανθρώπου μηχανής του αυτόματου συστήματος ελέγχου του Υ/Σ.
- η. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου των βοηθητικών κυκλωμάτων : 2 kV, 1 λεπτό μεταξύ όλων των ενεργών μερών και του πλαισίου.

#### 14. Εγγύηση

Ο προσφερόμενος μηχανισμός αλλαγής λήψεως υπό φορτίο θα είναι κατασκευής MR ή ABB ή HYUNDAI, και θα πρέπει να δίνεται εγγύηση τριών (3) ετών από την ημερομηνία παραλαβής η οποία θα πρέπει να καλύπτει βλάβες του ίδιου του OLTC ή βλάβες του μετασχηματιστή προκαλούμενες από δυσλειτουργία του OLTC.

#### 15. Ονομαστικές πινακίδες

##### A. Μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό φορτίο

Η πινακίδα του μηχανισμού θα εμπεριέχεται στη πινακίδα του μετασχηματιστή και θα περιέχει τα ακόλουθα :

1. Σχηματικό διάγραμμα του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο
2. Θέσεις λήψης και την αντίστοιχη τιμή τάσης
3. Διάταξη λήψης
4. Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα διάβασης για κάθε θέση λήψης
5. Ονομαστική τάση
6. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση

## 7. Μέγιστος αριθμός χειρισμών υπό φορτίο

### B. Μηχανισμός οδήγησης

Ο πίνακας της μονάδος του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να φέρει πινακίδα από μη διαβρώσιμο υλικό και θα πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα :

1. Όνομα κατασκευαστή
2. Τύπο και αριθμό σειράς
3. Τάση τροφοδοσίας
4. Συχνότητα
5. Ισχύς του κινητήρα
6. Χρόνο εκτέλεσης κάθε λειτουργίας αλλαγής λήψης

## 16. Δοκιμές

Ο κατασκευαστής του μετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του μετασχηματιστή.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου και σειράς:

### - Δοκιμές τύπου

- α. Θερμοκρασιακή ανύψωση των επαφών
- β. Δοκιμές χειρισμών
- γ. Δοκιμή έντασης βραχυκυκλώματος
- δ. Δοκιμή αντιστάσεων διάβασης
- ε. Μηχανικές δοκιμές
- στ. Δοκιμή στεγανότητας
- ζ. Διηλεκτρικές δοκιμές

### - Δοκιμές σειράς

- α. Μηχανική δοκιμή
- β. Δοκιμή ακολουθίας
- γ. Δοκιμή μόνωσης βοηθητικών κυκλωμάτων
- δ. Δοκιμές πίεσης και κενού
- ε. Επιπρόσθετες δοκιμές σειράς θα εκτελεσθούν από τον κατασκευαστή του μετασχηματιστή και αναφέρονται στην παράγραφο Χ.1.10.

## IX. ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

### 1. Δοχείο μετασχηματιστή

Το δοχείο του μετασχηματιστή θα είναι τύπου βιδωτού καλύμματος (COVER BOLTED). Η κατασκευή του δοχείου πρέπει να είναι στιβαρή

και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Το δοχείο του μετασχηματιστή 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.

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

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

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

## **2. Τροχοί κύλισης - Λαβές ανάρτησης - Υποδοχές γρύλλου**

Το δοχείο του μετασχηματιστή πρέπει να είναι εφοδιασμένο στις διαμήκεις πλευρές του με τέσσερες κατάλληλες υποδοχές, οι οποίες θα επιτρέπουν τη χρήση γρύλλου για την ανύψωσή του, προκειμένου να τοποθετηθούν κατρακύλια ή να αφαιρεθούν οι τροχοί.

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τέσσερες (4) τροχούς διπλής κατεύθυνσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4. Οι τροχοί θα είναι τύπου W1, σύμφωνα με το EN 50216-4. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των τροχών θα είναι 1070 mm.

Το κάλυμμα του δοχείου του μετασχηματιστή θα είναι εφοδιασμένο με κατάλληλους κρίκους ανύψωσης για την πρόσδεση συρματοσχοινού 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 συρματοσχοινού και των μονωτήρων διέλευσης, για να μη προκαλείται θραύση των μονωτήρων.

## **3. Ακροδέκτες γείωσης του δοχείου**

Το δοχείο του μετασχηματιστή πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δύο ακροδέκτες γείωσης τύπου B1 και μεγέθους M12, σύμφωνα με το EN 50216-4. Θα είναι τοποθετημένοι διαγώνια στην εξωτερική επιφάνεια του τοιχώματος του δοχείου, κοντά στον πυθμένα του και θα είναι κατάλληλοι για αγωγό χαλκού διατομής 16 έως 35 mm<sup>2</sup>.

## **4. Αφαιρετός σύνδεσμος γείωσης του δοχείου**

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με έναν αφαιρετό και εύκαμπτο σύνδεσμο από επικασσιτερωμένα φύλλα χαλκού, συνολικής διατομής 35 mm<sup>2</sup> τουλάχιστον, ο οποίος θα γεφυρώνει το κοχλιωτό στέλεχος του μονωτήρα διέλευσης 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

ανοξειδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο με τη χρήση δύο ανοξειδωτων ή ορειχάλκινων ή χάλκινων ροδελών.

## 5. Δοχείο διαστολής

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι εξοπλισμένος με δοχείο διαστολής λαδιού για να αντισταθμίζει τις αλλαγές στον όγκο του λαδιού του Μ/Σ, που προκαλούνται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος ή από το φορτίο του Μ/Σ.

Το ύψος του δοχείου διαστολής πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η στάθμη του λαδιού στους 20°C να είναι υψηλότερη κατά 30 mm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των μονωτήρων διέλευσης ΜΤ και στους 100°C να μην παρατηρείται υπερχείλιση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20°C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

Για την αποφυγή εισόδου της υγρασίας στο λάδι του δοχείου διαστολής κατά τη διάρκεια των αυξομειώσεων του όγκου του λαδιού, το δοχείο θα συνδέεται με αναπνευστήρα για κάθε χωριστό διαμέρισμα, ο οποίος θα περιέχει υγροσκοπική ουσία (silicagel) καθώς και ένα δοχείο αποστράγγισης. Οι αναπνευστήρες θα είναι σχεδιασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ. Οι κρύσταλλοι του πυριτίου θα πρέπει να διατηρούνται ενεργοί ώστε να μπορούν να απορροφούν την υγρασία και αυτό θα ελέγχεται με περιοδικό οπτικό έλεγχο του χρώματός τους.

## 6. Μονωτήρες διέλευσης

Η σχεδίαση των μονωτήρων διέλευσης θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60137. Η σχεδίαση θα είναι επίσης σύμφωνη με το πρότυπο EN 50180-1 για τους μονωτήρες ΜΤ και με το EN 50386 για τους μονωτήρες ΧΤ.

Οι μονωτήρες διέλευσης του μετασχηματιστή για κάθε τύλιγμά του θα είναι υπαίθριοι, στερεού τύπου από πορσελάνη, με το ένα άκρο εκτεθειμένο στον αέρα και το άλλο εμβαπτισμένο στο λάδι του Μ/Σ. Το περίβλημα από πορσελάνη θα πρέπει να συμφωνεί πλήρως με τον κανονισμό IEC 62155.

Οι μονωτήρες διέλευσης των Μ/Σ θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

		ΜΤ	ΧΤ, ουδέτερος
1	Μέγιστη ονομαστική πολική τάση ( $U_m$ ) (kV-ενδ. τιμή)	52	1.1
2	Ονομαστική ένταση ( $I_r$ ) (A)	250	1250
3	Αντοχή σε κάμψη (N) λειτουργίας	1000	600
4	Μήκος ερπυσμού (mm)	1350	75
5	Γωνία έδρασης	κατακόρυφα	κατακόρυφα
6	Απόσταση μεταξύ ακροδεκτών της ίδιας τάσης (mm)	$\geq 480$	$\geq 150$

		<b>MT</b>	<b>XT, ουδέτερος</b>
<b>7</b>	Αντοχή σε κεραυνική τάση (kV)	250	20
<b>8</b>	Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου (kV)	105	10
<b>9</b>	Υλικό ακροδεκτών	επικασσιτερωμένος ορείχαλκος	επικασσιτερωμένος χαλκός
<b>10</b>	Τύπος σύμφωνα με EN 50180-1 για μονωτήρες MT και EN 50386 για μονωτήρες XT	No.30	No.4

### **6.1 Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά των μονωτήρων διέλευσης**

- α. Οι μονωτήρες διέλευσης θα είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -25°C μέχρι +45°C και για υψόμετρο μέχρι 1000 μέτρα.
- β. Η μέγιστη θερμοκρασία λαδιού σε συνθήκες λειτουργίας έκτακτης ανάγκης θα είναι 115°C.
- γ. Σε περίπτωση βλάβης, θα είναι δυνατή η αντικατάσταση οποιουδήποτε μονωτήρα MT ή XT με άλλον, ακόμη και άλλου κατασκευαστή, ο οποίος θα έχει τον ίδιο τύπο και προσδιορισμό κατά EN 50180-1 ή EN 50386 αντίστοιχα. Ο κατασκευαστής του μετασχηματιστή πρέπει να τηρήσει τις ακριβείς διαστάσεις μονωτήρα, ακολουθώντας το EN 50180-1 και το EN 50386.

### **6.2 Δοκιμές**

Ο κατασκευαστής του μετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών των μονωτήρων διελεύσεως όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του μετασχηματιστή.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου και σειράς.

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνα με το κανονισμό IEC 60137 και IEC 62155:

#### **A. Δοκιμές Τύπου**

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου, εν υγρώ (IEC 60137)
2. Δοκιμή αντοχής σε κεραυνική κρουστική τάση
3. Δοκιμή θερμικών κύκλων (IEC 62155)
4. Δοκιμή πορώδους (IEC 62155)
5. Δοκιμή αντοχής κάμψης (IEC 60137)
6. Επιβεβαίωση διαστάσεων (IEC 60137)

## **B. Δοκιμές σειράς**

- Οπτικός έλεγχος και επιβεβαίωση διαστάσεων

### **7. Μονωτικό λάδι και χαρτί μετασχηματιστή**

Το μονωτικό υγρό της αυτεπαγωγής θα είναι μη χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο κατηγορίας «λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης (I)» σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60296. Δεν θα περιέχει PCBs ή PCTs και διαβρωτικό θείο. Τα μόνα επιτρεπτά ανασταλτικά οξειδωσης είναι τα DBPC και DBP σε περιεκτικότητα μεταξύ 0,30% - 0,40% σε βάρος. Η ελάχιστη θερμοκρασία ψυχρής ενεργοποίησης (LCSET) του λαδιού δεν πρέπει να υπερβαίνει τους -30 °C.

Οι αγωγοί όλων των τυλιγμάτων, όπως και οι συνδετήριοι αγωγοί εντός του δοχείου, θα είναι μονωμένοι με χαρτί Kraft, φτιαγμένο από 100% θειικό πολτό ξύλου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με την σειρά προτύπων IEC 60641.

### **8. Όργανα - Ηλεκτρονόμοι και συσκευές προστασίας του Μ/Σ**

#### **8.1. Ηλεκτρονόμος Buchholz**

Πρέπει να προβλεφθεί ένας αντισεισμικός ηλεκτρονόμος Buchholz, τύπου διπλού πλωτήρα, και να εφαρμοστεί στο σωλήνα που ενώνει το κέλυφος του μετασχηματιστή με το δοχείο διαστολής. Ο ηλεκτρονόμος θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-2. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ. Βαλβίδες απομόνωσης θα εγκατασταθούν πριν και μετά τον ηλεκτρονόμο. Αυτός ο ηλεκτρονόμος πρέπει να είναι τύπου διπλών πλωτήρων με δύο επαφές μία για σήμανση και μία για πτώση.

Υπό κανονικές συνθήκες ο Η/Ν θα είναι γεμάτος με λάδι και οι δύο πλωτήρες του λόγω της άνωσης θα βρίσκονται στην υψηλότερη θέση. Όταν συμβεί ένα μικρής έκτασης σφάλμα στον ΑΜ/Σ (π.χ. τοπική υπερθέρμανση, μικρή απώλεια λαδιού κ.λ.π.), οι μικρές φυσαλίδες αερίου που θα δημιουργηθούν θα φυλακίζονται στο σώμα του Η/Ν και θα επιφέρουν πτώση της στάθμης του λαδιού και συγχρόνως κίνηση του πλωτήρα που βρίσκεται στο πάνω μέρος προκαλώντας το κλείσιμο των επαφών προειδοποιητικής σήμανσης. Σε περίπτωση που θα συμβεί κάποιο σοβαρό σφάλμα στον ΑΜ/Σ (π.χ. μεγάλη διαρροή λαδιού, βραχυκύκλωμα, βλάβη μονωτήρων διέλευσης κ.λ.π), η αύξηση δημιουργίας φυσαλίδων θα είναι απότομη με αποτέλεσμα τη δημιουργία κύματος λαδιού στον Η/Ν που θα προκαλέσει την κίνηση του δεύτερου πλωτήρα και το κλείσιμο των επαφών πτώσης.

Οι προαναφερόμενες επαφές πρέπει να είναι κατάλληλες για τάση 220V DC.

Το συσσωρευμένο αέριο στον ηλεκτρονόμο Buchholz θα είναι δυνατόν να ανακτηθεί.

## **8.2. Θερμόμετρο λαδιού**

Κάθε μετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με όργανο ένδειξης θερμοκρασίας λαδιού, που θα μετράει τη θερμοκρασία λαδιού του Μ/Σ στο θερμότερο τμήμα του. Το όργανο θα είναι σχεδιασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-11. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Στο όργανο απαιτείται να υπάρχουν τουλάχιστον 2 μεταγωγικές ή ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 220V DC, μία για προειδοποιητική σήμανση και μία για πτώση. Τα όρια σήμανσης και πτώσης θα ρυθμιστούν για την ονομαστική φόρτιση του μετασχηματιστή και τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος της παρ. V.

## **8.3. Όργανο ένδειξης στάθμης λαδιού**

Ο Μ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με όργανο ένδειξης στάθμης λαδιού μαγνητικής λειτουργίας. Το όργανο θα είναι σχεδιασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ. Η τοποθέτησή του θα γίνει στην εξωτερική επιφάνεια του δοχείου διαστολής και θα έχει πλωτήρα που θα βρίσκεται μέσα στο λάδι του δοχείου διαστολής.

Για την προειδοποιητική σήμανση της χαμηλής στάθμης λαδιού θα πρέπει να προβλεφθεί μία ηλεκτρική ανοιχτή επαφή, κατάλληλη για τάση 220 V DC (~0.5 A) .

## **9. Συμπληρωματικά εξαρτήματα**

- Κρουνό εκκένωσης με σύστημα δειγματοληψίας σύμφωνα με το EN 50216-4.
- Πώμα πλήρωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216- 4. Το πώμα πλήρωσης πρέπει να βρίσκεται στο δοχείο διαστολής.

## **10. Απαιτήσεις βαφής για τον μετασχηματιστή**

Ο μετασχηματιστής θα πρέπει να βαφεί εξωτερικά με χρώμα Γκρι RAL 7040. Το σύστημα βαφής θα είναι κατάλληλο για υψηλή ατμοσφαιρική διαβρωτικότητα (κατηγορία C4) και θα είναι υψηλής αντοχής (κατηγορία H), σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 12944-1, -2, -5. Το σύστημα βαφής θα περιλαμβάνει μια πρώτη στρώση περιεκτική σε ψευδάργυρο πάχους  $\geq 60\mu\text{m}$  και 3 – 4 στρώσεις εποξειδικής ή πολυουρεθανικής βαφής συνολικού πάχους  $\geq 240\mu\text{m}$ , όπου η τελευταία στρώση θα είναι από βαφή πολυουρεθάνης. Η αυτεπαγωγή θα είναι βαμμένη εσωτερικά με μια στρώση λευκού χρώματος, ανθεκτική στο λάδι.

## **Χ. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους Κανονισμούς IEC 60076-1, 2 & 3. Κάθε περιορισμός σχετικός με τις διαδικασίες δοκιμών (π.χ. τάση δοκιμής, μορφή κεραυνικού κρουστικής τάσης, κλπ) θα πρέπει να δηλώνεται από τον αντίστοιχο προσφέροντα.

### **1. Δοκιμές σειράς**

Εκτός από την εκτέλεση των κάτωθι αναφερόμενων δοκιμών, όλα τα πιστοποιητικά δοκιμής σειράς των παρελκόμενων θα παρουσιαστούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

#### **1.1 Μέτρηση Αντίστασης τυλίγματος**

Η μέτρηση θα γίνει για κάθε τύλιγμα, για κάθε φάση και για κάθε θέση λήψης.

#### **1.2 Έλεγχος λόγου τάσεων και συνδεσμολογία τυλιγμάτων (Διανυσματική ομάδα)**

Ο λόγος των τάσεων θα μετρηθεί για κάθε λήψη του μηχανισμού αλλαγής λήψεων υπό φορτίο.

#### **1.3 Μέτρηση σύνθετης αντίστασης βραχυκύκλωσης και απωλειών υπό φορτίο**

Η σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης και οι απώλειες φορτίου θα μετρηθούν με το μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.4 και στις δύο ακραίες λήψεις Νο.1 και 10. Οι μετρηθείσες τιμές απωλειών φορτίου θα αναχθούν στη θερμοκρασία των 75 °C και στην ονομαστική ένταση λήψης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-1. Οι μετρηθείσες τιμές σύνθετης αντίστασης βραχυκύκλωσης θα αναχθούν στη θερμοκρασία των 75 °C, θα εκφράζονται σε ποσοστό (%), αναφερόμενο σε ισχύ 630 kVA και στην ονομαστική τάση λήψης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-1. Η εκτεταμένη αβεβαιότητα των απωλειών φορτίου με συντελεστή κάλυψης  $k=2$  θα υπολογιστεί και αναφερθεί από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-19, αλλά δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 2%.

#### **1.4 Μέτρηση ρεύματος μαγνήτισης και απωλειών εν κενώ**

Η μέτρηση θα γίνει στην ονομαστική τάση λήψης, με το μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.4 και στις δύο ακραίες λήψεις Νο.1 και 10. Η εκτεταμένη αβεβαιότητα των απωλειών εν κενώ με συντελεστή κάλυψης  $k=2$  θα υπολογιστεί και αναφερθεί από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-19, αλλά δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 2%.



### **1.5 Δοκιμή εφαρμοζόμενης τάσης (AV)**

Για τη δοκιμή του τυλίγματος XT η τάση δοκιμής θα είναι 10 kV. Οι ακροδέκτες MT και το δοχείο του Μ/Σ θα είναι βραχυκυκλωμένοι και γειωμένοι.

Για τη δοκιμή του τυλίγματος MT η τάση δοκιμής θα είναι 95 kV. Οι ακροδέκτες XT και το δοχείο του Μ/Σ θα είναι βραχυκυκλωμένοι και γειωμένοι.

### **1.6 Δοκιμή επαγόμενης τάσης (IVW)**

Κατά τη δοκιμή θα εφαρμοστεί μια τριφασική τάση στους ακροδέκτες XT και θα μετρηθεί μια επαγόμενη πολική τάση 60 kV στους ακροδέκτες MT. Ο ουδέτερος XT θα είναι γειωμένος και ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα παραμείνει στην κύρια λήψη.

### **1.7 Δοκιμή μόνωσης βοηθητικών κυκλωμάτων (AuxW)**

Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα, περιλαμβανομένης της καλωδίωσης του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο, θα δοκιμαστούν με τάση AC 1 λεπτού, 2 kV προς γη.

### **1.8 Δοκιμή λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεων υπό φορτίο**

Με τον μηχανισμό αλλαγής λήψεων υπό φορτίο (OLTC) πλήρως συναρμολογημένο στον Μ/Σ θα εκτελεσθούν οι ακόλουθες λειτουργίες :

- α. Με τον Μ/Σ απενεργοποιημένο θα γίνουν 8 πλήρεις κύκλοι λειτουργίας (σε ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας ο επιλογέας πηγαίνει από τη χαμηλότερη λήψη μέχρι την υψηλότερη και επιστρέφει).
- β. Με τον Μ/Σ απενεργοποιημένο και τη βοηθητική τάση τροφοδοσίας στο 85% της ονομαστικής θα εκτελεσθεί ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας.
- γ. Με τον Μ/Σ ενεργοποιημένο χωρίς φορτίο, στην ονομαστική τάση και ονομαστική συχνότητα θα εκτελεσθεί ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας .
- δ. Με τους ακροδέκτες XT του Μ/Σ βραχυκυκλωμένους και με ονομαστικό ρεύμα στους ακροδέκτες MT, θα εκτελεσθούν 10 λειτουργίες του μηχανισμού κατά μήκος της περιοχής εύρους 2 βημάτων προς κάθε πλευρά από την κύρια λήψη Νο.4. Κατά τη δοκιμή ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα περάσει 20 φορές από τη θέση κύριας λήψης.

### **1.9 Δοκιμή στεγανότητας του δοχείου του μετασχηματιστή**

Πίεση αερίου τουλάχιστον 30 kPa πάνω από την κανονική πίεση λαδιού θα εφαρμοστεί στο δοχείο διαστολής για 8 ώρες, με τον Μ/Σ συναρμολογημένο. Δεν πρέπει να εμφανιστούν διαρροές. Η πίεση

πρέπει να καταγράφεται κατά τη διάρκεια της δοκιμής με βαθμονομημένο μανόμετρο.

### **1.10 Έλεγχος βαφής**

Το πάχος της εξωτερικής βαφής θα ελεγχθεί με χρήση μαγνητικής μεθόδου, σύμφωνα με το ISO 2178. Η προσκόλληση της εξωτερικής βαφής θα ελεγχθεί με χρήση μεθόδου διασταυρούμενης χάραξης, σύμφωνα με το ISO 2409. Οι τύποι των συστατικών του συστήματος βαφής θα υποβληθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

## **2. Δοκιμές τύπου**

### **2.1 Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας**

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60076-2.

Ο σκοπός της δοκιμής είναι ως ακολούθως:

- α. Να μετρήσει την ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού του Μ/Σ, σε συνθήκες σταθερής κατάστασης και μέγιστες ολικές απώλειες (απώλειες φορτίου και απώλειες εν κενώ). Δεν πρέπει να υπερβεί τους 60 K.
- β. Να μετρήσει τη μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος στο μέγιστο ονομαστικό ρεύμα λήψης και με συνθήκες ανύψωσης θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού όπως αναφέρονται στην παρ. (α). Δεν πρέπει να υπερβεί τους 65 K.

Για το λόγο αυτό η δοκιμή εκτελείται σε δύο βήματα:

1. Εφαρμογή τριφασικής τάσης δοκιμής στους ακροδέκτες ΜΤ, ενώ οι ακροδέκτες ΧΤ είναι βραχυκυκλωμένοι. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα είναι στη θέση μέγιστης έντασης Νο.10. Η μετρούμενη ενεργός ισχύς θα είναι ίση με τις ολικές απώλειες (φορτίου και εν κενώ) του Μ/Σ στη λήψη Νο.10, υπό ονομαστική ισχύ. Οι απώλειες φορτίου και εν κενώ θα ληφθούν από τις αντίστοιχες μετρήσεις απωλειών των παρ. Χ.1.3 και Χ.1.4, για τη λήψη Νο.10. Η ένταση δοκιμής θα είναι μεγαλύτερη της ονομαστικής έντασης λήψης, ώστε να καλύπτονται οι ολικές απώλειες. Η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού θα καθοριστεί για την ονομαστική φόρτιση του Μ/Σ στη λήψη Νο.10.
2. Μόλις καθοριστεί η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού, η δοκιμή θα συνεχιστεί άμεσα με την ένταση δοκιμής μειωμένη στην ονομαστική ένταση λήψης στους ακροδέκτες ΜΤ. Η μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος για τα τυλίγματα ΧΤ και ΜΤ θα καθοριστεί για την ονομαστική φόρτιση του Μ/Σ στη λήψη Νο.10, όπως στο προηγούμενο βήμα.

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελείται πριν τις διηλεκτρικές δοκιμές σειράς.

#### **2.4 Μέτρηση ρεύματος μαγνήτισης και απωλειών εν κενώ**

Η μέτρηση θα γίνει στην κύρια λήψη No.4 και στο 90%, 100% και 110% της ονομαστικής τάσης. Η εκτεταμένη αβεβαιότητα των απωλειών εν κενώ με συντελεστή κάλυψης  $k=2$  θα υπολογιστεί και αναφερθεί από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-19, αλλά δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 2%.

#### **2.5 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης στους ακροδέκτες ΧΤ (LI)**

Η δοκιμή θα εκτελεστεί με χρήση κεραυνικής κρουστικής τάσης πλήρους κύματος τιμής 20 kV.

Οι ακροδέκτες MT και ο ακροδέκτης ουδετέρου ΧΤ θα είναι απ' ευθείας γειωμένοι.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, οι κυματομορφές της τάσης εφαρμογής και της έντασης που διαρρέει τον υπό δοκιμή ακροδέκτη θα καταγράφονται.

#### **2.6 Καθορισμός στάθμης ακουστικού θορύβου**

Η δοκιμή θα επιβεβαιώσει ότι η στάθμη της ακουστικής ισχύος του μετασχηματιστή με ονομαστική τάση, λειτουργία εν κενώ και στην κύρια λήψη δεν υπερβαίνει τα 54 dB(A), με μηδενική θετική ανοχή.

### **3. Ειδικές δοκιμές**

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε ένα (1) τεμάχιο της παραγγελίας.

#### **3.1 Μέτρηση της χωρητικότητας και του συντελεστή απωλειών (εφδ)**

Οι μετρήσεις θα εκτελεσθούν για τις ακόλουθες συνδέσεις:

- α. MT - (ΧΤ+δοχείο) γειωμένα
- β. ΧΤ - (MT+δοχείο) γειωμένα
- γ. (MT+ΧΤ) - δοχείο γειωμένο
- δ. MT - ΧΤ με δοχείο μόνο γειωμένο

Η τάση δοκιμής θα είναι 10kV.

$E_{φδ} \leq 0.5\%$

#### **3.2 Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης**

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν για τις ακόλουθες συνδέσεις και για δύο χρονικές περιόδους (60 δευτερολέπτων και 15 δευτερολέπτων, μέτρηση τιμής DAR):

- α. MT - (ΧΤ+δοχείο)
- β. ΧΤ - (MT+δοχείο)

- γ. (MT+XT) - δοχείο
- δ. MT - XT

Η τάση δοκιμής θα είναι 2.5kV.

### **3.3 Μέτρηση σύνθετης αντίστασης μηδενικής ακολουθίας**

Η δοκιμή θα πραγματοποιηθεί σε ονομαστική συχνότητα και ανάμεσα στους ακροδέκτες γραμμής XT και στον ακροδέκτη ουδετέρου, με τους ακροδέκτες MT ανοιχτοκυκλωμένους. Η σύνθετη αντίσταση μηδενικής ακολουθίας θα μετρηθεί με τον μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.4 και στις δύο ακραίες λήψεις Νο.1 και Νο.10. Οι μετρηθείσες τιμές σύνθετης αντίστασης μηδενικής ακολουθίας θα αναχθούν στη θερμοκρασία των 75°C και θα εκφράζονται σε ποσοστό (%), αναφερόμενο στην ονομαστική ισχύ του Μ/Σ και στην ονομαστική τάση λήψης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-1.

### **3.4 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος στους ακροδέκτες MT (LIC)**

Η δοκιμή θα εκτελεστεί με χρήση κεραυνικής κρουστικής τάσης πλήρους κύματος τιμής 250 kV και κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος τιμής 275 kV.

Οι ακροδέκτες XT, περιλαμβανομένου του ακροδέκτη ουδετέρου, θα είναι απ' ευθείας γειωμένοι.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής σε μια φάση ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα είναι στη θέση Νο.1, για μια άλλη φάση στη θέση κύριας λήψης Νο.4 και για την τρίτη φάση στη θέση Νο.10. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, οι κυματομορφές της τάσης εφαρμογής και της έντασης που διαρρέει τον υπό δοκιμή ακροδέκτη θα καταγράφονται.

### **3.5 Ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA)**

Μετά την ολοκλήρωση όλων των διηλεκτρικών δοκιμών, δείγμα λαδιού θα υποβληθεί σε ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA). Η δειγματοληψία λαδιού και η DGA θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα IEC 61181 και IEC 60567.

### **3.6 Δοκιμές λαδιού μόνωσης**

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελεστούν σε δείγμα λαδιού από το δοχείο της Μ/Σ και θα εφαρμοστούν τα αναφερόμενα επίπεδα αποδοχής:

1. Τάση διάσπασης (BDV) σύμφωνα με IEC 60156, με τιμή  $\geq 70$  kV
2. Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών (DDF) σύμφωνα με IEC 60247 ή IEC 61620, με τιμή  $\leq 0.005$
3. Περιεκτικότητα νερού σύμφωνα με IEC 60814, με τιμή  $\leq 40$  mg/kg
4. Περιεκτικότητα σε ανασταλτικό οξείδωσης τύπου DBPC ή DBP σύμφωνα με IEC 60666, με τιμή 0.30% – 0.40%

5. Ύπαρξη PCBs σύμφωνα με IEC 61619, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη ανιχνεύσιμο, < 2 mg/kg)
6. Οξύτητα σύμφωνα με IEC 62021-1 ή -2, με τιμή  $\leq 0.10$  mgKOH/g

## **XI. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**

Οι μετέχοντες στο διαγωνισμό πρέπει να προσφέρουν τα παρακάτω ανταλλακτικά για κάθε μετασχηματιστή και να δώσουν τιμή για το κάθε είδος.

<b><u>Αρ. Είδους</u></b>	<b><u>Περιγραφή</u></b>
1	Ένας πλήρης μονωτήρας διέλευσης MT
2	Ένας πλήρης μονωτήρας διέλευσης XT
3	Πλήρης ομάδα παρεμβυσμάτων για όλους τους μονωτήρες διέλευσης, καλύμματα, φλάντζες ψυκτικών σωμάτων για ένα Μ/Σ.
4	Ομάδα ανταλλακτικών για κάθε εξάρτημα που υπόκειται σε πιθανή βλάβη κατά τη λειτουργία των ηλεκτρονόμων, επαφών, οργάνων διατάξεως προστασίας κ.λ.π.
5	Δύο Ομάδες ανταλλακτικών για το μηχανισμό αλλαγής λήψεων με φορτίο που είναι πιθανόν να παρουσιάσουν βλάβη κατά την λειτουργία (πλήρης ομάδα επαφών).

Ο αγοραστής διατηρεί το δικαίωμα να καθορίσει τα ανταλλακτικά τα οποία ο προμηθευτής θα πρέπει να προμηθεύσει σύμφωνα με τις τιμές μονάδας της προσφοράς κατά τη στιγμή της υπογραφής της σχετικής σύμβασης ή να μην προβεί σε καμία αγορά ανταλλακτικών.

## **XII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΛΟΥΝ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ**

1. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να υποβάλλουν όλα τα τεχνικά δεδομένα που ζητούνται στο συνημμένο παράρτημα «Α» της παρούσας προδιαγραφής, καθώς επίσης κάθε προτεινόμενη απόκλιση από την παρούσα προδιαγραφή αιτιολογώντας την ύπαρξη των αποκλίσεων αυτών. Η μη συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση θα αποτελεί επαρκή λόγο για την απόρριψη της προσφοράς.
2. Όλοι οι συμμετέχοντες θα πρέπει να λάβουν γνώση του παραρτήματος «Β» της παρούσας προδιαγραφής.
3. Τεχνικά φυλλάδια και σημειώσεις οδηγιών των προσφερόμενων Μ/Σ, τα οποία θα βοηθήσουν στην διαδικασία της τεχνικής κρίσης.
4. Τεχνικά στοιχεία και χαρακτηριστικά για το μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο και για τα βασικά παρελκόμενα και συστήματα.
5. Γενικά σχέδια διαστάσεων των Μ/Σ, ενδείξεις των ακροδεκτών των τυλιγμάτων, καθώς και κάθε άλλη πληροφορία για την πλήρη περιγραφή των προσφερόμενων μετασχηματιστών.

6. Οποιαδήποτε αναφορές δοκιμών για τις δοκιμές τύπου ή τις ειδικές δοκιμές όπως αυτές καθορίζονται στην παρούσα προδιαγραφή.

### **XIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΛΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ**

Ο προμηθευτής πρέπει να στείλει 3 (τρία) αντίγραφα για έγκριση και 5 αντίγραφα τελικών σχεδίων πριν ή με τη φόρτωση, όπως παρακάτω:

- α. Σχέδιο γενικών διαστάσεων του πλήρους συναρμολογημένου μετασχηματιστή.
- β. Σχηματικά και λειτουργικά διαγράμματα συρματώσεων των κυκλωμάτων του Μ/Σ.
- γ. Σχέδιο μονωτήρων διέλευσης, περιλαμβανομένων των τύπων και προσδιορισμών σύμφωνα με τα EN 50180-1 και EN 50386.
- δ. Σχέδιο πινακίδας μετασχηματιστή.
- ε. Ακροδέκτες.
- στ. Διάγραμμα καλωδίσεων και λειτουργίας του συστήματος ελέγχου του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο.
- ζ. Υπολογισμό για τη θερμική και δυναμική αντοχή των μετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα, σύμφωνα με την παρ. VII.7.
- η. Εγχειρίδιο οδηγιών εγκατάστασης, λειτουργίας και συντηρήσεως.
- θ. Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του λαδιού μόνωσης μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης, όπως προδιαγράφεται στο IEC 60296, περιλαμβανομένης της περιεκτικότητας σε ανασταλτικά οξειδωσης (DBPC ή DBP), μετρημένης σύμφωνα με το IEC 60666.
- ι. Αναλυτικό σχέδιο ελέγχου ποιότητας (QCP), το οποίο θα περιλαμβάνει διασφάλιση ποιότητας (QA) και σχέδιο επιθεώρησης και δοκιμών (ITP).

### **XIV. ΠΙΝΑΚΙΔΑ**

Ο μετασχηματιστής θα διαθέτει μία πινακίδα από μη διαβρώσιμο υλικό προσαρμοσμένη κατάλληλα σε ορατή θέση, εμφανίζοντας τα παρακάτω τεχνικά στοιχεία :

1. Σχετικός Κανονισμός IEC 60076
2. Όνομα κατασκευαστή
3. Αριθμός σειράς
4. Έτος κατασκευής
5. Αριθμός φάσεων
6. Ονομαστική ισχύς (kVA)
7. Ονομαστική συχνότητα (Hz)
8. Ονομαστικές τάσεις (V ή kV) σε όλους τους ακροδέκτες γραμμής και για όλες τις θέσεις λήψης.

9. Ονομαστικές εντάσεις (A) σε όλους τους ακροδέκτες γραμμής και για όλες τις θέσεις λήψης.
10. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων
11. Μετρημένη σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης σε (%) στην ονομαστική ισχύ, για την κύρια και για τις δύο ακραίες θέσεις λήψης (No.1, 4, 10).
12. Μετρημένες απώλειες εν κενώ στην κύρια λήψη και στην ονομαστική τάση.
13. Κατηγορία απωλειών εν κενώ, σύμφωνα με το EN-50588-1.
14. Μετρημένες απώλειες φορτίου στην κύρια λήψη και σε ονομαστική ένταση, ανηγμένες στη θερμοκρασία αναφοράς 75°C.
15. Κατηγορία απωλειών φορτίου, σύμφωνα με το EN-50588-1.
16. Τύπος ψύξης
17. Στάθμες μόνωσης όλων των τυλιγμάτων.
18. Πινακίδα του μηχανισμού λήψεως υπό φορτίο (OLTC).
19. Εγγυημένη ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού σε ονομαστική φόρτιση.
20. Εγγυημένη μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλιγμάτων στην ονομαστική ένταση.
21. Διάγραμμα συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
22. Συνολικό βάρος Μ/Σ.
23. Τύπος ηλεκτρικού αγωγού (χαλκός).
24. Βάρος του αγωγού.
25. Τύπος υλικού μαγνητικού πυρήνα (πυριτιούχος χάλυβας).
26. Βάρος του πυρήνα του Μ/Σ.
27. Είδος λαδιού μόνωσης του Μ/Σ (λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης).
28. Βάρος λαδιού μόνωσης.

#### **XV. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ**

Η οικονομική σύγκριση θα στηριχθεί στο αρχικό κόστος του μετασχηματιστή όπως θα διαμορφωθεί αφού ληφθούν υπόψη οι όροι πληρωμής και τυχόν τελωνιακοί δασμοί και στο κόστος των εγγυημένων απωλειών του, δηλαδή στο συνολικό κόστος κατοχής του μετασχηματιστή όπως περιγράφεται στο παράρτημα “Β” αυτής εδώ της προδιαγραφής.

Για το λόγο αυτό απαιτείται η συμπλήρωση της παραγράφου 1 του παραρτήματος «Β» μόνο και η υποβολή του μαζί με όλα τα άλλα τεχνικά στοιχεία στην Τεχνική Προσφορά, καθώς επίσης και η υποβολή του πλήρως συμπληρωμένου παραρτήματος «Β» στην οικονομική προσφορά.

#### **XVI. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Τα παρελκόμενα του Μ/Σ θα πρέπει να είναι συσκευασμένα εντός στιβαρών, εντελώς κλειστών ξύλινων κιβωτίων, πάχους τουλάχιστον

20mm (seaworthy packing). Η παραπάνω απαίτηση δεν συμπεριλαμβάνει τους μονωτήρες διέλευσης του Μ/Σ. Τα κιβώτια θα είναι τύπου παλέτας και θα προστατεύονται εσωτερικά με ανθεκτικό μονωτικό υλικό π.χ. νάυλον.



**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 630 kVA, 30 / 0.4 kV**  
**ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΕΩΝ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»**

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ**

- 1 Τύπος μετασχηματιστή (σύντομη περιγραφή):  
Ονομαστική τάση, αριθμός φάσεων, συμβολισμός συνδεσμολογίας,  
ονομαστική ισχύς  
.....  
.....  
.....  
.....
- 2 Τύπος πυρήνα :.....  
α. Πυκνότητα μαγνητικής ροής στην ονομαστική τάση  
(χωρίς φορτίο και στην κεντρική λήψη):.....  
.....  
β. Αριθμός σκελών πυρήνα :.....  
.....
- 3 Στάθμες μόνωσης :.....  
.....  
.....  
.....
- 4 Μέγιστη επιτρεπόμενη διάρκεια  
βραχυκυκλώματος :.....  
.....
- 5 Δυνατότητες υπέρτασης  
α. σε κενή λειτουργία :.....  
β. στα 630 kVA :.....
- 6 Συνδεσμολογία τυλιγμάτων Μ/Σ :.....
- 7 Όρια ανύψωσης θερμοκρασίας : .....Κ για τα  
τυλίγματα  
: .....Κ για το λάδι
- 8 Δεδομένα απωλειών  
(Οι εγγυημένες τιμές θα είναι αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο  
VII.12):

8.1. Απώλειες εν κενώ και ένταση διέγερσης στην κύρια λήψη:

<u>Επίπεδο Τάσης</u> (kV)	<u>Απώλειες εν κενώ</u> (kW)	<u>Ένταση διέγερσης</u> (% της ονομαστικής έντασης)
27	.....	.....
30	.....	.....
33	.....	.....

8.2. Απώλειες φορτίου και σύνθετη αντίσταση στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C:

<u>Φορτίο</u> (kVA)	<u>Απώλειες φορτίου</u> (kW)	<u>Σύνθετη αντίσταση</u> <u>θετικής ακολουθίας</u> (%)	<u>Σύνθετη αντίσταση</u> <u>μηδενικής ακολουθίας</u> (%)
630	.....	.....	.....

9 Στάθμη θορύβου (στην ονομ. τάση) : .....dB(A)

10 Αρμονικές έντασης κενής λειτουργίας στην κύρια λήψη:

- α. Τρίτη αρμονική : .....% της έντασης εν κενώ
- β. Πέμπτη αρμονική : .....% της έντασης εν κενώ
- γ. Έβδομη αρμονική : .....% της έντασης εν κενώ

11 Μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο (OLTC)

α. Κατασκευαστής και τύπος του OLTC : .....

β. Καταγράψατε όλα τα μέρη του OLTC : .....  
.....  
.....

γ. Τύπος του OLTC (π.χ. λαδιού, κενού) : .....  
.....  
.....

δ. Περιλαμβάνει ο OLTC αντιστάσεις ή αυτεπαγωγές διάβασης; : .....  
.....

ε. Αριθμός των θέσεων λήψης : .....  
.....

στ. Θερμοκρασία λειτουργίας λαδιού  
Ελάχιστη : .....  
Μέγιστη : .....

ζ. Είναι ο επιλογέας λήψης και οι αντιστάσεις εντός του δικού τους απόλυτα στεγανού διαμερίσματος; : .....  
.....

- η. Είναι ο μηχανισμός αλλαγής λήψης  
υπό φορτίο εφοδιασμένος με το δικό  
του δοχείο διαστολής ; : .....
- θ. Είναι το δοχείο διαστολής εφοδιασμένο  
με δείκτη στάθμης λαδιού  
και αναπνευστήρα; : .....
- ι. Αποτελείται ο μηχανισμός αλλαγής λήψης  
υπό φορτίο από μια τριφασική μονάδα,  
κατάλληλη για τύλιγμα σύνδεσης Δ; : .....
- ια. Είναι ο μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό  
φορτίο εφοδιασμένος με Η/Ν ελέγχου  
ροής λαδιού; : .....
- Περιγράψτε πού είναι εγκατεστημένος : .....
- Τύπος κατασκευαστής : .....
- 12 Διάταξη λήψης : .....
- 13 Θέση των λήψεων : .....
- 14 Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα διάβασης του OLTC: .....
- 15 Μέγιστη ονομαστική τάση βήματος του OLTC : .....
- 16 Ονομαστική συχνότητα του OLTC : .....
- 17 Ονομαστική τάση του OLTC : .....
- 18 Τάση τροφοδοσίας των κυκλωμάτων  
ελέγχου του μηχανισμού οδήγησης : .....
- 19 Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου : .....
- 20 Αντοχή σε κεραυνική κρουστική  
τάση (1,2/50μs) : .....
- 21 Περιγραφή της συσκευής ελέγχου ροής  
λαδιού του OLTC και θέση εγκατάστασής της : .....
- Τύπος και κατασκευαστής : .....
- 22 Αριθμός ανοικτών επαφών εξόδου της  
συσκευής ελέγχου ροής λαδιού : .....
- 23 Τιμή αντοχής σε πίεση του διαμερίσματος  
του επιλογέα λήψης : .....

- 24 Είναι ο μηχανισμός οδήγησης κατάλληλος για τοπική και εξ αποστάσεως λειτουργία; : .....
- 25 Είναι ο μηχανισμός οδήγησης εφοδιασμένος με επείγουσα κράτηση; : .....
- 26 Να υποδειχθεί η θέση εγκατάστασης της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης : .....  
: .....  
: .....
- 27 Τάση και συχνότητα τροφοδοσίας του κινητήρα του μηχανισμού οδήγησης : .....
- 28 Κλάση προστασίας IP κατά IEC 60529 της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης : .....
- 29 Είναι η μονάδα του μηχανισμού οδήγησης εφοδιασμένη με :
- α. Διακόπτη επιλογής χειρισμού τοπικά / εξ' αποστάσεως : .....
  - β. Τρία (3) μπουτόν για αύξηση, μείωση και επείγουσα κράτηση : .....
  - γ. Δείκτη θέσης λήψης : .....
  - δ. Μετρητή λειτουργιών αλλαγής λήψης : .....
  - ε. Αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης ελεγχόμενες μέσω θερμοστάτη : .....
  - στ. Τάση αντιστάσεων αντισυμπύκνωσης : .....
- 30 Μπορεί η μονάδα του μηχανισμού οδήγησης να ελεγχθεί εξ' αποστάσεως; : .....
- 31 Μπορεί η θέση λήψης, ο αριθμός λειτουργιών και οι όποιες σημάνσεις να δειχθούν σε κάποια απόμακρη θέση; : .....
- 32 Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου των βοηθητικών κυκλωμάτων της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης : .....
- 33 Όροι Εγγύησης του OLTC : .....  
: .....  
: .....  
: .....

- 34 Δοχείο Μ/Σ  
α. Τύπος : .....  
β. Υλικό κατασκευής : .....  
γ. Είναι το δοχείο σύμφωνο με τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ.1; : .....
- 35 Δοχείο διαστολής μετασχηματιστή  
α. Τύπος : .....  
β. Αποτελείται το δοχείο από ένα μόνο τεμάχιο; : .....  
γ. Να περιγραφεί ο τρόπος προστασίας έναντι υγρασίας : .....  
δ. Καλύπτει το δοχείο διαστολής τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ.5; : .....
- 36 Λάδι του μετασχηματιστή  
α. Τύπος και κατασκευαστής : .....  
β. Περιέχει το λάδι PCBs, PCTs ή διαβρωτικό θείο; : .....  
γ. Είναι κατηγορίας «λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης (Ι)» σύμφωνα με το IEC 60296; : .....
- 37 Μονωτήρες διέλευσης  
MT XT και ουδετ.
- α. Τύπος .....  
β. Κατασκευαστής .....  
γ. Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας (ενδ) .....  
δ. Ονομαστική φασική τάση λειτουργίας (ενδ).....  
ε. Ονομαστική ένταση (Α) .....  
στ. Αντοχή σε θερμικό ρεύμα (kA) .....  
ζ. Αντοχή σε δυναμικό ρεύμα (kA) .....  
η. Αντοχή σε κάμψη (N) .....  
θ. Μήκος ερπυσμού (mm) .....  
ι. Αντοχή σε τάση συχνот. δικτύου (kV) .....  
ια. Αντοχή σε κεραυνική τάση (kV) .....  
ιβ. Να υποδειχθεί εάν οι μονωτήρες διέλευσης πληρούν τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ.6.1 .....  
.....
- 38 Είδος υλικού των αγωγών των τυλιγμάτων : .....
- 39 Τύπος και κατασκευαστής Η/Ν BUCHHOLZ : .....  
- Σημείο τοποθέτησης : .....  
- Χαρακτηριστικά των επαφών : .....
- 40 Τύπος και κατασκευαστής του

- |    |  |   |          |
|----|--|---|----------|
|    | θερμομέτρου λαδιού   | : | .....    |
|    | - Χαρακτηριστικά επαφών  | : | .....    |
| 41 | Τύπος και κατασκευαστής του δείκτη στάθμης λαδιού                                | : | .....    |
|    | - Χαρακτηριστικά επαφών  | : | .....    |
| 42 | Καθαρά βάρη και διαστάσεις   |   |          |
|    | - Πυρήνας (χάλυβας)  | : | ..... kg |
|    | - Τυλίγματα (χαλκός)   | : | ..... kg |
|    | - Δοχείο Μ/Σ και εξαρτήματα  | : | ..... kg |
|    | - Λάδι   | : | ..... kg |
|    | - Συνολικό βάρος   | : | ..... kg |
|    | - Συνολικό ύψος  |   |          |
|    | (συμπεριλαμβανομένων και των μονωτήρων διέλευσης)                                | : | .....m   |
|    | - Διαστάσεις της προβολής του Μ/Σ στο επίπεδο στηρίξεώς του                      |   |          |
|    | Μήκος  | : | .....m   |
|    | Πλάτος   | : | .....m   |
|    | - Περιγραφή του συστήματος κίνησης   | : | .....    |
|    |  | : | .....    |
| 43 | Δοκιμές (αποδοχή των προδιαγραφόμενων δοκιμών) (Ναι ή Όχι)                       | : | .....    |
| 44 | Χρώμα του Μ/Σ  | : | .....    |
| 45 | Κατηγορία διαβρωτικότητας και αντοχής της βαφής του Μ/Σ, σύμφωνα με το ISO 12944 | : | .....    |
| 46 | Ακολουθεί η συσκευασία των παρελκομένων την παρ. XVI;                            | : | .....    |

**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 630 kVA, 30 / 0.4 kV**  
**ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΕΩΝ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Β»**

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ**

Για την κεφαλαιοποίηση απωλειών θα χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη μέθοδος.

**1. Αρχικό κόστος μετασχηματιστή και απώλειες:**

α. Αρχικό κόστος μετασχηματιστή  
(Το συνολικό αρχικό κόστος θα υπολογισθεί  
από τον Αγοραστή, σύμφωνα με τους  
Ειδικούς Όρους της Διακήρυξης  
– κριτήριο αξιολόγησης προσφορών) : IC = ..... €

β. Απώλειες εν κενώ στην ονομαστική τάση  
και στην κύρια λήψη (εγγυημένη τιμή) : P<sub>0</sub> = ..... kW

γ. Απώλειες φορτίου στο ονομαστικό φορτίο  
630 kVA, στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία  
αναφοράς 75°C, (εγγυημένη τιμή) : P<sub>k</sub> = ..... kW

**2. Συνολικό κόστος κατοχής μετασχηματιστή**

Οι κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) και το συνολικό κόστος κατοχής (TCO) του μετασχηματιστή θα υπολογιστούν από τα προαναφερόμενα στοιχεία και τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο. Στον τύπο, οι απώλειες εκφράζονται σε kW και τα κόστη εκφράζονται σε €.

$CL = 6805 \cdot P_0 + 907 \cdot P_k$   
Κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) = ..... €

$TCO = IC + CL$   
Συνολικό κόστος κατοχής (TCO) = ..... €

**3. Ποινές για υπέρβαση απωλειών**

Αναφερόμενοι στις απώλειες με φορτίο και σε κενή λειτουργία, ο μετασχηματιστής θεωρείται ότι έχει επιθεωρηθεί με επιτυχία εάν οι απώλειες που προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης (σχετικές δοκιμές σειράς, παρ.Χ.1.3, Χ.1.4) δεν υπερβαίνουν εκείνες που εγγυάται ο προμηθευτής (παρ.VII.12), κατά μεγαλύτερο ποσό από τη μέγιστη επιτρεπτή ανοχή 15% για απώλειες εν κενώ και φορτίου, όπως επίσης και 10% για τις ολικές απώλειες (άθροισμα απωλειών εν κενώ και απωλειών φορτίου), σύμφωνα με το IEC 60076-1. Επίσης οι μετρημένες απώλειες εν κενώ δεν πρέπει να υπερβαίνουν το μέγιστο όριο AA<sub>0</sub> (παρ.VII.12) με μηδενική ανοχή,

το οποίο είναι 675 W, σύμφωνα με το EN 50588-1. Επίπρόσθετα οι μετρημένες απώλειες φορτίου δεν πρέπει να υπερβαίνουν το μέγιστο όριο  $A_k$  (παρ.VII.12) με μηδενική ανοχή, το οποίο είναι 5060 W, σύμφωνα με το EN 50588-1. Διαφορετικά ο μετασχηματιστής θα απορρίπτεται. Η αβεβαιότητα της μέτρησης δεν θα λαμβάνεται υπόψη, σύμφωνα με το IEC 60076-19.

Σε κάθε έναν μετασχηματιστή που επιθεωρήθηκε με επιτυχία, οποιαδήποτε διαφορά στις απώλειες σε σχέση με εκείνες της εγγύησης (χωρίς ανοχή), θα πρέπει να είναι αρνητική ή μηδενική. Αν μια τέτοια διαφορά είναι θετική, δηλαδή, οι απώλειες που διαπιστώθηκαν κατά την επιθεώρηση υπερβαίνουν τις εγγυημένες (χωρίς ανοχή), θα επιβάλλεται ποινή στον προμηθευτή, η οποία θα αποτελείται από τη διαφορά  $CL' - CL$ . Το CL θα υπολογίζεται από τον προαναφερόμενο μαθηματικό τύπο και την τιμή των εγγυημένων απωλειών, ενώ το  $CL'$  θα υπολογίζεται από τον ίδιο τύπο όπως το CL και την τιμή των μετρημένων απωλειών κατά την επιθεώρηση.

Εάν η διαφορά  $CL' - CL$  είναι αρνητική, ο προμηθευτής δεν δικαιούται καμιά πρόσθετη πληρωμή, ενώ αν η διαφορά αυτή είναι θετική, θα επιβάλλεται ποινή.