



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

Νοέμβριος 2016

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο SS-57/18**  
**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 280 MVA, 400 / 157,5 / 30 kV**

**I. ΣΚΟΠΟΣ**

Ο σκοπός της προδιαγραφής αυτής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων του ΑΔΜΗΕ όσον αφορά τεχνικά χαρακτηριστικά, σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές τριφασικών αυτομετασχηματιστών 400/157,5kV/30kV, ονομαστικής ισχύος 280 MVA.

**II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Αυτομετασχηματιστές, Μετασχηματιστές.

**III. ΧΡΗΣΗ**

Οι Αυτομετασχηματιστές εγκαθίστανται στα Κ.Υ.Τ. για την μετατροπή της τάσης 400 kV του δικτύου σε δύο επίπεδα τάσης 150kV και 30 kV, καλύπτοντας αντίστοιχα τις ανάγκες φορτίου στο δίκτυο Μεταφοράς 150kV και αυτές της αντιστάθμισης ελαφρώς φορτωμένων εναέριων γραμμών μεταφοράς 400 kV.

**IV. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

**IVA . ΔΙΚΤΥΟ 400 KV**

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση του Συστήματος           | : 400 kV                           |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας                 | : 420 kV                           |
| 3. Ελάχιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας      | : 380 kV                           |
| 4. Ονομαστική συχνότητα                     | : 50 Hz                            |
| 5. Αριθμός φάσεων, αγωγών                   | : 3                                |
| 6. Στάθμη βραχυκυκλώσεως                    | : 40 kA                            |
| 7. Βασική στάθμη μονώσεως                   | : 1550 kV(μέγ.)                    |
| 8. Αντοχή σε κρουστική τάση από χειρισμούς  | : 1175 kV(μέγ.)                    |
| 9. Μεταβολές συχνότητας                     | : $\pm 0.2$ Hz                     |
| 10. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας DC | : 220 V DC από μπαταρίες του Κ.Υ.Τ |

- |   |  |
|---|--|
| 11. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας E.P. | : 3 φασική<br>4 αγωγών<br>230/400 V AC |
| 12. Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 min) | : 680 kV (ενδ. τιμή)                   |
| 13. Μέθοδος συστήματος γείωσης                | : Στερεά γειωμένο                      |
| 14. Περιοχή λόγου $Z_0/Z_+$                   | : 1 – 3                                |

#### **IVB . ΔΙΚΤΥΟ 150 KV**

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. Ονομαστική Τάση                             | : 150 kV                        |
| 2. Μέγιστη Τάση λειτουργίας                    | : 170 kV                        |
| 3. Ελάχιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας         | : 135 kV                        |
| 4. Αριθμός φάσεων                              | : 3                             |
| 5. Αριθμός αγωγών                              | : 3                             |
| 6. Στάθμη βραχυκυκλώσεως                       | : 31 kA                         |
| 7. Βασική Στάθμη μονώσεως                      | : 750 kV (μεγ.)                 |
| 8. Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 λεπτό) | : 325 kV(ενδ. τιμή)             |
| 9. Ονομαστική συχνότητα                        | : 50 Hz                         |
| 10. Μεταβολές στην ονομ. συχνότητα             | : $\pm 0.2$ Hz                  |
| 11. Μέθοδος συστήματος γείωσης                 | : Στερεά<br>Γειωμένο            |
| 12. Περιοχή λόγου $Z_0/Z_+$                    | : 1 – 3                         |
| 13. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας Σ.Ρ.  | : 110 V DC από<br>μπαταρίες KYT |
| 14. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας E.P.  | : 3φασική, 4αγωγών<br>230/400 V |

#### **IVΓ . ΔΙΚΤΥΟ 30 KV**

- |                    |         |
|--------------------|---------|
| 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  |
| 9. Μέθοδος συστήματος γείωσης                  | : Αγείωτο<br>(Γείωση ουδετέρου της<br>συνδεδεμένης αυτεπαγωγής<br>μέσω M/T σχέσης<br>$30/\sqrt{3}/0,1/\sqrt{3}$ kV,<br>200 VA, κλάσης 3P). |
| 10. Διαθέσιμη βοηθ. τάση τροφοδοσίας DC :      | 220 V από μπαταρίες KYT  |
| 11. Διαθέσιμη βοηθ. τάση τροφοδοσίας AC :      | 230/400 V  |

## V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- |  |  |
|--|--|
| Εγκατάσταση  | : Υπαίθρια   |
| Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος                           | : -25°C  |
| Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος                            | : 45°C   |
| Μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος<br>(θερμότερος μήνας) | : 30°C   |
| Μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος                        | : 20°C   |
| Υψόμετρο   | : Μέχρι 1000 m από<br>την επιφάνεια της<br>θάλασσας. |
| Άλλες συνθήκες   | : Χιόνι, πάγος και<br>ομίχλη                         |

## VI. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά, ονομαστικά χαρακτηριστικά, καθώς και οι δοκιμές των αυτομετασχηματιστών, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την σειρά προτύπων IEC 60076, όπως και με το πρότυπο EN 50629.

## VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΜ/Σ.

### 1. Τύπος

Τριφασικός Αυτομετασχηματιστής λαδιού με τριτεύον τύλιγμα , για υπαίθρια εγκατάσταση.

## 2. Ονομαστική τάση και αριθμός φάσεων τυλιγμάτων

- Πρωτεύον : 400 kV, τρεις φάσεις
- Δευτερεύον : 157.5 kV, τρεις φάσεις
- Τριτεύον : 30 kV, τρεις φάσεις

## 3. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων ΑΜ/Σ.

YNa0d1

## 4. Ονομαστική ισχύς

Ονομαστική ταυτόχρονη συνεχής ισχύς, με ψύξη OFAF, με όρια ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με την παρ.VII.10 και για θερμοκρασία περιβάλλοντος σύμφωνα με την παρ. V:

- Πρωτεύον 280 MVA
- Δευτερεύον 280 MVA
- Τριτεύον 60 MVA

## 5. Τύπος μαγνητικού πυρήνα και ηλεκτρικών αγωγών

Ο τύπος του πυρήνα των ΑΜ/Σ θα είναι μορφής πυρήνα ή κελύφους. Για τον πρώτο τύπο ο πυρήνας θα έχει 3 ή 5 σκέλη ενώ για τον τύπο κελύφους ο πυρήνας θα έχει 3 ή 7 σκέλη. Ο πυρήνας θα κατασκευαστεί από ελάσματα πυριτιούχου χάλυβα. Οι αγωγοί όλων των τυλιγμάτων θα είναι από χαλκό.

## 6. Λειτουργία με υπάρχοντες αυτομετασχηματιστές

Οι αυτομετασχηματιστές πρέπει να είναι κατάλληλοι για λειτουργία με υπάρχοντες αυτομετασχηματιστές 280MVA και για το λόγο αυτό θα πρέπει ο μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό φορτίο (OLTC) να διαθέτει τα ακόλουθα βήματα τάσεως :

Θέση Λήψης	<u>Υψηλή τάση (kV)</u>	<u>Μέση τάση (kV)</u>	
1		180.12	
2		178.06	
3		175.95	
4		173.81	
5		171.62	
6		169.38	
7		167.11	
8		164.79	
9		162.42	
10		160.00	+ 10 βήματα
11	400 kV	157.54	Κύρια Λήψη

12	155.02	- 8 βήματα
13	152.45	
14	149.83	
15	147.15	
16	144.41	
17	141.61	
18	138.75	
19	135.82	

Η θέση Νο. 15 θα είναι η λήψη μέγιστης έντασης για τους ακροδέκτες YT και MT. Στις θέσεις λήψης Νο.1 – 15, οι πλευρές YT και MT θα έχουν ονομαστική ισχύ ίση με 280 MVA. Στις θέσεις λήψης Νο.16 – 19, η πλευρά MT θα έχει ονομαστικό ρεύμα ίσο με εκείνο στη θέση Νο.15. Συνεπώς, οι πλευρές YT και MT θα έχουν περιορισμένη ονομαστική ισχύ στις λήψεις Νο.16 – 19. Από τις προαναφερόμενες τάσεις λήψεων προκύπτει ότι στη λήψη Νο.19, οι πλευρές YT και MT θα έχουν ονομαστική ισχύ 258.44 MVA. Η πλευρά XT (30kV) θα έχει ονομαστική ισχύ ίση με 60 MVA σε όλο το εύρος των θέσεων λήψης.

#### 7. Στάθμες Μονώσεως

- Ακροδέκτες γραμμής YT 420kV SI/LI/LIC/AC : 1175/1425/1570/630 kV
- Μονωτήρες διέλευσης YT 420kV SI/LI/AC : 1175/1550/695 kV
  
- Ακροδέκτες γραμμής MT 170 kV SI/LI/LIC/AC : 620/750/825/325 kV
- Μονωτήρες διέλευσης MT 170 kV LI/AC : 750/355 kV
  
- Τυλίγματα (YT/MT) ουδέτ. 123kV LI/AC : 550/230 kV
- Μονωτήρας διέλευσης ουδέτ.123kV LI/AC : 550/255 kV
  
- Ακροδέκτες γραμμής XT 52 kV LI/LIC/AC : 250/275/95 kV
- Μονωτήρες διέλευσης XT 52 kV LI/AC : 250/105 kV

#### 8. Ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να έχει την ικανότητα, κάτω από συνθήκες λειτουργίας, να αντέχει για δύο (2) δευτερόλεπτα, σε οποιαδήποτε λήψη του μηχανισμού αλλαγής τάσεως υπό φορτίο, βραχυκύκλωμα στα άκρα οποιουδήποτε τυλίγματος, χωρίς να υποστεί βλάβη από υπερβολικές δυνάμεις ή θερμικές επιδράσεις. Η θερμική αντοχή των αυτομετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα θα αποδεικνύεται με υπολογισμό, σύμφωνα με το IEC 60076-5. Η δυναμική αντοχή των αυτομετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα θα αποδεικνύεται με υπολογισμό ή με την εκτέλεση ειδικής δοκιμής, σύμφωνα με το IEC 60076-5. Για τους ως άνω υπολογισμούς και δοκιμή θα ληφθούν υπόψη τα επίπεδα βραχυκύκλωσης δικτύων και οι περιοχές λόγου  $Z_0/Z_+$ , όπως αυτά αναφέρονται στην παρ. IV. Το σφάλμα θα τροφοδοτείται ταυτόχρονα και από τα δύο δίκτυα 150kV και 400kV, ενώ το δίκτυο 30kV δεν έχει πηγές τάσης άλλες από τον αυτομετασχηματιστή υπό μελέτη. Οι παρακάτω περιπτώσεις βραχυκυκλώματος θα ληφθούν υπόψη, σύμφωνα με το IEC 60076-8:

- Τριφασικά σφάλματα στους ακροδέκτες YT, MT ή XT (3 περιπτώσεις)
- Μονοφασικά σφάλματα προς γη στους ακροδέκτες YT ή MT (2 περιπτώσεις)
- Διφασικά σφάλματα προς γη στους ακροδέκτες YT ή MT (2 περιπτώσεις)

Οι τιμές βραχυκυκλωμάτων θα υπολογιστούν στην κύρια λήψη Νο.11 και στις δύο ακραίες λήψεις Νο.1 και Νο.19.

## **9. Συνδέσεις και κατηγορία μόνωσης τυλιγμάτων**

- 9.1. Τα τυλίγματα πρωτεύοντος (τύλιγμα σειράς) και δευτερεύοντος (κοινό τύλιγμα) θα συρματωθούν σε αστέρα με τον ουδέτερο εξερχόμενο από ένα μονωτήρα με πλήρη μόνωση γειωμένο απευθείας στο δίκτυο γειώσεως του Κ.Υ.Τ. Το τύλιγμα σειράς και το κοινό τύλιγμα θα είναι κατηγορίας μη ομοιόμορφης μόνωσης.
- 9.2. Το τριτεύον τύλιγμα θα είναι συνδεσμολογίας τριγώνου. Το τριτεύον τύλιγμα θα σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αντέχει σε τριφασικό σφάλμα χωρίς βλάβη. Το κανονικό φορτίο του τριτεύοντος τυλίγματος θα είναι μια αυτεπαγωγή αντισταθμίσεως 50Mvar και οι βοηθητικοί μετασχηματιστές τροφοδοσίας 1200kVA του Κ.Υ.Τ. Το τριτεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.

## **10. Όρια ανύψωσης θερμοκρασίας**

- 10.1. Η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού θα είναι έως 60 K.
- 10.2. Η μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλιγμάτων θα είναι έως 65 K.
- 10.3. Η ανύψωση θερμοκρασίας στο θερμότερο σημείο των τυλιγμάτων θα είναι έως 78 K.

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

Οι σταθερές του θερμικού μοντέλου του μετασχηματιστή, σύμφωνα με το IEC 60076-7, θα υπολογιστούν και θα υποβληθούν στο παράρτημα «Α» της προδιαγραφής αυτής.

## **11. Δυνατότητα Υπέρτασης**

Οι αυτομετασχηματιστές θα έχουν δυνατότητα συνεχούς υπέρτασης κατά 10% εν κενώ και 5% στα ονομαστικά MVA, σε ονομαστική συχνότητα, χωρίς βλάβη σε οποιοδήποτε τμήμα του αυτομετασχηματιστή.

## **12. Δυνατότητα Υπερφόρτισης**

Οι αυτομετασχηματιστές θα έχουν δυνατότητα έκτακτης υπερφόρτισης μακράς διάρκειας σε όλες τις θέσεις λήψης, ακολουθώντας τις παρακάτω τιμές, σύμφωνα με το IEC 60076-7:

- Ένταση στους ακροδέκτες YT και MT: 130% της ονομαστικής έντασης λήψης
- Ένταση στους ακροδέκτες XT: 100% της ονομαστικής έντασης λήψης
- Τάση σε όλους τους ακροδέκτες: 100% της ονομαστικής τάσης λήψης
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 20°C (ίση με τη μέση ετήσια θερμοκρασία)
- Θερμοκρασία θερμότερου σημείου σε όλα τα τυλίγματα:  $\leq 140^{\circ}\text{C}$
- Θερμοκρασία άνω στάθμης λαδιού:  $\leq 115^{\circ}\text{C}$

Ο κατασκευαστής πρέπει να λάβει όλα τα απαιτούμενα μέτρα, έτσι ώστε κατά τις προαναφερόμενες συνθήκες υπερφόρτισης να ισχύουν τα παρακάτω:

- Δεν θα δημιουργούνται υπέρθερμα σημεία σε μεταλλικά τμήματα ή αγωγούς εκτός των τυλιγμάτων, λόγω των μαγνητικών πεδίων σκέδασης.
- Το κύριο δοχείο διαστολής και εκείνο του OLTC θα είναι κατάλληλα για την αυξημένη διαστολή του λαδιού.
- Όλα τα εξαρτήματα του αυτομετασχηματιστή, συμπεριλαμβανομένων των στηριγμάτων και αποστατών για τα τυλίγματα, θα είναι κατάλληλα για την αυξημένη φόρτιση και θερμοκρασία.

Σε πραγματικές συνθήκες έκτακτης υπερφόρτισης μακράς διάρκειας, εάν η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπερβαίνει τους 20°C ή η τάση υπερβαίνει την ονομαστική, ενδέχεται η ένταση να πρέπει να περιοριστεί σε χαμηλότερες τιμές από τις προαναφερόμενες, έτσι ώστε να τηρηθούν τα προαναφερόμενα όρια θερμοκρασιών, όπως περιγράφεται στο IEC 60076-7. Ένας άλλος περιοριστικός παράγοντας είναι η υγρασία στο λάδι και η αντίστοιχη επιτάχυνση γήρανσης της μόνωσης. Για τους παραπάνω λόγους δεν προτείνεται εφαρμογή έκτακτης υπερφόρτισης χωρίς τη χρήση κατάλληλου συστήματος συνεχούς (on-line) επιτήρησης αυτομετασχηματιστή.

Κατά την υπερφόρτιση η τάση δεν πρέπει να υπερβεί το 105% της ονομαστικής τάσης λήψης. Οι ηλεκτρονόμοι προστασίας θα πρέπει να εξασφαλίζουν την εκκαθάριση διερχόμενων ρευμάτων βραχυκύκλωσης σε χρόνο σημαντικά μικρότερο των 2 sec. οι ηλεκτρονόμοι προστασίας θα πρέπει επίσης να επιτρέπουν τις εντάσεις υπερφόρτισης χωρίς να δίνουν εντολή πτώσης. Οι θερμοκρασίες πτώσης των ενδεικτικών οργάνων θερμοκρασίας λαδιού και τυλιγμάτων θα πρέπει να ρυθμιστούν σε ψηλότερες τιμές πριν την υπερφόρτιση, έτσι ώστε να επιτρέπουν την ψηλότερη θερμοκρασία.

### 13. Όρια αντίστασης μονώσεως στους 20°C

- α. Τύλιγμα σειράς – κοινό τύλιγμα (400kV – 150kV): 5 GΩ
- γ. Τριτεύον τύλιγμα (30kV): 3 GΩ

### 14. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης

- 400kV προς 157,5kV : 19,6% στην κύρια λήψη του OLTC.

- 400kV προς 30kV : όσο το δυνατόν υψηλότερα και όχι λιγότερο από 51,5% στην κεντρική λήψη του OLTC.
- 150kV προς 30kV : όσο το δυνατόν υψηλότερα και όχι λιγότερο από 26,9% στην κεντρική λήψη του OLTC.

Οι τιμές σύνθετης αντίστασης βραχυκύκλωσης σε ποσοστό (%) αναφέρονται σε ισχύ 280 MVA και στην ονομαστική τάση λήψης. Είναι ανηγμένες στους 75°C.

#### 15. Όρια τιμών ρευμάτων μαγνητίσεως

Το ρεύμα μαγνητίσεως του αυτομετασχηματιστή, με τον ρυθμιστή τάσεως στη κύρια θέση, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές στις τάσεις του πρωτεύοντος που δίδονται παρακάτω :

<u>Τάση πρωτεύοντος</u>	<u>Ρεύμα μαγν. επί τοις % του ονομ. ρεύματος.</u>
380kV	0,10%
400kV	0,15%    ανοχή + 30%
420kV	0,35%

Τα όρια των τιμών των ρευμάτων μαγνήτισης θα επιβεβαιωθούν με την εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμής σειράς.

#### 16. Ακουστικός θόρυβος

Η μέση στάθμη ακουστικής πίεσης του αυτομετασχηματιστή με τον εξοπλισμό ψύξεως σε λειτουργία, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 85 dB(A). Ο καθορισμός της μέσης στάθμης στάθμης ακουστικής πίεσης και η μέθοδος μετρήσεως θα είναι σύμφωνοι με το IEC 60076-10 και θα αποδεικνύεται από τις μετρήσεις της αντίστοιχης δοκιμής του ΑΜ/Σ.

#### 17. Αρμονικές

Η μέγιστη περιεκτικότητα σε αρμονικές που παράγονται από τον αυτομετασχηματιστή στην πλευρά των 400kV θα δοθεί λεπτομερώς από τους προσφέροντες για διάφορες συνθήκες λειτουργίας και θα επιβεβαιωθούν με την εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμής. Σε περίπτωση όπου δεν υπάρχει δυνατότητα εκτέλεσης της δοκιμής, θα χορηγείται γραπτή επιβεβαίωση. Αρμονικές του ρεύματος κενής λειτουργίας στη σχέση τάσεως 400/157,53kV θα περιορίζονται όπως παρακάτω :

- τρίτη αρμονική  $\leq 15\%$  του ρεύματος κενής λειτουργίας
- πέμπτη "  $\leq 20\%$  " " " "
- έβδομη "  $\leq 13\%$  " " " "

## 18. Εγγυημένες Απώλειες

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

- α. Απώλειες εν κενώ σε ονομαστική τάση και στην κύρια λήψη. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 72 kW.
- β. Απώλειες φορτίου στην ονομαστική ένταση στις πλευρές YT – MT (φόρτιση 280 MVA), μηδενική ένταση στην πλευρά XT, στην κύρια λήψη και ανηγμένες σε θερμοκρασία αγωγών 75°C. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 620 kW.
- γ. Απώλειες φορτίου στην ονομαστική ένταση στην πλευρά XT και την αντίστοιχη ένταση στην πλευρά YT (φόρτιση 60 MVA), μηδενική ένταση στην πλευρά MT, στην κύρια λήψη και ανηγμένες σε θερμοκρασία αγωγών 75°C. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 140 kW.
- δ. Απώλειες φορτίου στην ονομαστική ένταση στην πλευρά XT και την αντίστοιχη ένταση στην πλευρά MT (φόρτιση 60 MVA), μηδενική ένταση στην πλευρά YT, στην κύρια λήψη και ανηγμένες σε θερμοκρασία αγωγών 75°C. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 140 kW.
- ε. Απώλειες ψύξης κατά την εν κενώ λειτουργία του αυτομετασχηματιστή, με μόνο την πρώτη ομάδα ελέγχου μονάδων ψύξης σε λειτουργία, σύμφωνα με την παρ. IX.1.θ.
- στ. Συνολικές απώλειες ψύξης με όλους τους ανεμιστήρες και αντλίες σε λειτουργία, εξαιρώντας την εφεδρική μονάδα ψύξης. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 24 kW.
- ζ. Συνολικές απώλειες, οι οποίες θα αποτελούνται από τις απώλειες εν κενώ της ως άνω παρ. (α) και τις απώλειες φορτίου σε φόρτιση 280/280/60 MVA. Αυτές οι απώλειες φορτίου θα υπολογιστούν από τις απώλειες φορτίου των παρ. (β), (γ) και (δ), ακολουθώντας τη μέθοδο που αναφέρεται στο IEC 60076-8.

Επίσης ο Προσφέρων πρέπει να αναφέρει με σαφήνεια στην τεχνική και οικονομική προσφορά του τον μέγιστο δείκτη αποδοτικότητας (peak efficiency index – PEI), σύμφωνα με το EN 50629, ο οποίος δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 99.770% (όριο T2). Ο δείκτης PEI θα συνυπολογίζει μόνο τις απώλειες των ως άνω παρ. (α), (β) και (ε).

## 19. Επιτάχυνση κατά τη μεταφορά

Ο αυτομετασχηματιστής θα πρέπει να σχεδιαστεί και κατασκευαστεί έτσι ώστε να αντέχει συνεχή επιτάχυνση τουλάχιστον 1g προς όλες τις κατευθύνσεις, επιπρόσθετα με την επιτάχυνση της βαρύτητας, χωρίς οποιαδήποτε βλάβη.

## **VIII. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΗΣ (ΒΗΜΑΤΟΣ ΤΑΣΗΣ) ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ (OLTC)**

### **1. Μέρη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο**

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης (βήματος τάσης) υπό φορτίο θα αποτελείται γενικώς από ένα διακόπτη εκτροπής, αντιστάσεις διάβασης, ένα επιλογέα λήψεως και ένα επιλογέα αντίστροφης εναλλαγής.

Το όλο σύστημα θα λειτουργείται από ένα μηχανισμό οδήγησης (κινητήρας οδήγησης).

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι, διακόπτες, ασφάλειες κλπ. του OLTC θα τοποθετηθούν σε πίνακα ελέγχου υπαίθριου τύπου εγκατεστημένου στον μετασχηματιστή.

### **2. Τύπος του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο**

Μηχανικός τύπος διακοπής κενού (ο διακόπτης εκτροπής τύπου κενού και ο επιλογέας λήψης καθώς και ο επιλογέας αντίστροφης εναλλαγής σε λάδι).

### **3. Αριθμός λήψεων και η τάση που αντιστοιχεί σε κάθε λήψη**

- α. Συνολικός αριθμός λήψεων : 19, συμπεριλαμβανομένης και της κύριας λήψης και + 10/ - 8 λήψεις πάνω/κάτω της κύριας λήψης.
- β. Επίπεδο τάσης κάθε θέσης λήψης όπως δείχνεται παρακάτω με περιοχή πολικής τάσης από 2.06 kV έως 2.93 kV μεταξύ λήψεων.

#### Πλευρά 157.5 kV

- |     |        |                      |
|-----|--------|----------------------|
| 1.  | 180.12 |                      |
| 2.  | 178.06 |                      |
| 3.  | 175.95 |                      |
| 4.  | 173.81 |                      |
| 5.  | 171.62 |                      |
| 6.  | 169.38 |                      |
| 7.  | 167.11 |                      |
| 8.  | 164.79 |                      |
| 9.  | 162.42 |                      |
| 10. | 160.00 | + 10 βήματα (λήψεις) |
| 11. | 157.54 | Κύρια λήψη           |
| 12. | 155.02 | - 8 βήματα (λήψεις)  |
| 13. | 152.45 |                      |
| 14. | 149.83 |                      |
| 15. | 147.15 |                      |
| 16. | 144.41 |                      |
| 17. | 141.61 |                      |
| 18. | 138.75 |                      |
| 19. | 135.82 |                      |

#### 4. Εφαρμόσιμοι Κανονισμοί

IEC 60214-1 και IEC 60214-2

#### 5. Απαιτούμενη θερμοκρασία λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Ελάχιστη	Μέγιστη
- 25° C	105° C

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό φορτίο δεν θα περιορίζει την λειτουργία του αυτομετασχηματιστή σε έκτακτη υπερφόρτιση μακράς διάρκειας, όπως αυτή περιγράφεται στην παρ. VII.12, κατά την οποία η θερμοκρασία άνω στάθμης λαδιού μπορεί να φτάσει τους 115°C.

#### 6. Θέση τοποθέτησης των εξαρτημάτων του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και μέθοδος εγκατάστασης

- α. Ο διακόπτης εκτροπής και οι αντιστάσεις διάβασης θα πρέπει να είναι μέσα σε δικό τους ερμητικά κλειστό διαμέρισμα ελαίου.  
Οι επαφές του διακόπτη εκτροπής θα είναι τύπου κενού.
- β. Ο επιλογέας λήψεως και ο επιλογέας αντίστροφης εναλλαγής θα πρέπει να είναι μέσα στο λάδι του αυτομετασχηματιστή.
- γ. Όλα τα παραπάνω αναφερόμενα τμήματα του OLTC θα πρέπει να είναι τοποθετημένα εντός του δοχείου του αυτομετασχηματιστή.

Θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες ανθρωποθυρίδες στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή έτσι ώστε ο μηχανισμός αλλαγής λήψεως υπό φορτίο ή εξαρτήματα αυτού να μπορούν να εξαχθούν σε περίπτωση βλάβης.  
Είναι πολύ σημαντικό η εξαγωγή του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο ή εξαρτημάτων αυτού να μη προκαλεί προβλήματα σε άλλα μέρη του αυτομετασχηματιστή.

#### 7. Δοχείο διαστολής λαδιού του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

- α. Ο διακόπτης εκτροπής και οι αντιστάσεις διάβασης θα πρέπει να διαθέτουν το δικό τους δοχείο διαστολής.
- β. Το δοχείο διαστολής θα πρέπει να διαθέτει έναν μαγνητικό δείκτη στάθμης λαδιού, με μια επαφή σήμανσης χαμηλής στάθμης λαδιού. Το όριο σήμανσης θα ρυθμιστεί για την ονομαστική φόρτιση του αυτομετασχηματιστή και τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος της παρ. V.
- γ. Το δοχείο διαστολής θα συνδέεται με αναπνευστήρα, ο οποίος θα περιέχει υγροσκοπική ουσία (σιλικόνη).  
Ο δείκτης στάθμης και ο αναπνευστήρας 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.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το δοχείο διαστολής του OLTC μπορεί να είναι ένα διαφορετικό διαμέρισμα του κύριου δοχείου διαστολής του ΑΜ/Σ.

**8. Τύπος λαδιού του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο**

Το λάδι που θα χρησιμοποιείται στο διαμέρισμα του διακόπτη εκτροπής και των αντιστάσεων διάβασης θα πρέπει να είναι ακριβώς όμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή.

**9. Εξαρτήματα του διαμερίσματος λαδιού του διακόπτη εκτροπής και των αντιστάσεων διάβασης**

Το διαμέρισμα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με πόμα πλήρωσης και αδειάσματος.

**10. Ονομαστικά και άλλα χαρακτηριστικά του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο**

α. Μονοφασικός ή Τριφασικός	: Τριφασικός
β. Διάταξη λήψεως	: Αντιστροφής
γ. Θέση του μηχανισμού αλλαγής λήψεως στο τύλιγμα	: Στο άκρο ουδετέρου
δ. Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα διάβασης	: $\geq 800$ A
ε. Ονομαστική συχνότητα	: 50 Hz
στ. Ονομαστική τάση	: 123 kVrms
ζ. Ονομαστική αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου ( 50Hz, 1 λεπτό )	: 230 kVrms
η. Ονομαστική αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση ( 1,2/50μs )	: 550 kV μέγιστη
θ. Ονομαστική αντοχή σε αποκομμένη κεραυνική κρουστική τάση ( 1,2/3-6μs )	: 605 kV μέγιστη
η. Ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση χειρισμών ( 1,2/50μs )	: 460 kV μέγιστη
ι. Αριθμός ηλεκτρικών λήψεων	: 19
ια. Ονομαστική βηματική τάση σε ρεύμα διάβασης 800 A	: $\geq 2.80$ kV

**11. Χειρισμοί υπό φορτίο**

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης 300.000 χειρισμών (αλλαγών λήψης) χωρίς συντήρηση (εκτός του μηχανισμού οδήγησης), με βηματική τάση 2.33 kV και με διερχόμενη ένταση ίση με την ονομαστική ένταση του κοινού τυλίγματος στην κύρια λήψη (No.11).

**12. Απαιτούμενες συσκευές προστασίας του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο****α. 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 (χαμηλής ενέργειας φαινόμενα) και θα θέτει εκτός τον αυτομετασχηματιστή. 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.

Αυτός ο ηλεκτρονόμος ελέγχου ροής λαδιού θα είναι κατασκευής MR ή EMB και με δύο (2) ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 220 V AC, μία για πτώση και μία για σήμανση.

β. Συσκευή εκτόνωσης πίεσης

Η συσκευή εκτόνωσης πίεσης θα αντιδρά στη περίπτωση που η πίεση στο διαμέρισμα του διακόπτη εκτροπής υπερβαίνει μία προκαθορισμένη τιμή (φαινόμενα εκρηκτικής ενέργειας) και θα θέτει τον αυτομετασχηματιστή εκτός. Η συσκευή θα περιλαμβάνει μεταλλικό κάλυμμα με οχετό, ώστε να οδηγείται το λάδι με ασφάλεια στο έδαφος. Η συσκευή θα είναι σχεδιασμένη και δοκιμασμένη σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Η συσκευή εκτόνωσης πίεσης θα πρέπει να είναι κατασκευής QUALITROL ή MR και με δύο (2) ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 220 V AC, η μία για πτώση και η άλλη για σήμανση.

**13. Μονάδα μηχανισμού οδήγησης**

- α. Έλεγχος : Τοπικά / εξ' αποστάσεως. Για τον λόγο αυτό, η μονάδα μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ένα διακόπτη επιλογής τριών 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. Έλεγχος επείγουσας ανάγκης : Απαιτείται έλεγχος επείγουσας ανάγκης και για το λόγο αυτό ο πίνακας της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν επείγουσας ανάγκης για έκτακτη κράτηση του μηχανισμού οδήγησης.
- γ. Τάση τροφοδοσίας και συχνότητα του κινητήρα του μηχανισμού οδήγησης : 3φ, 400V AC, 50HZ με ανοχές από 85% έως 110%
- δ. Εγκατάσταση : Εκτός του δοχείου του αυτομετασχηματιστού και συνδεδεμένος με το μηχανισμό αλλαγής λήψεως με άξονα οδήγησης και γρανάζια.
- ε. Πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να διαθέτει προστασία IP55 κατά IEC 60529.

στ. Εξοπλισμός του πίνακα

ελέγχου της μονάδος

μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει εκτός από τον διακόπτη επιλογής 'έκτός –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 λήψεως ο οποίος θα δείχνει τη θέση λήψεως.
2. Αντίσταση αντισυμπύκνωσης 230V, 50Hz, ελεγχόμενη από θερμοστάτη.
3. Ένα μετρητή ο οποίος θα δείχνει τον αριθμό αλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί.

ζ. Χειροκίνητη λειτουργία: Λειτουργία του μηχανισμού αλλαγής λήψεως χειροκίνητα με μηχανική συσκευή και ταυτόχρονα μπλοκάροντας τη λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα.

η. Έλεγχος και ενδείξεις

εξ' αποστάσεως

: Η μονάδα οδήγησης μηχανισμού ελέγχου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχεται και από το αυτόματο σύστημα ελέγχου του KYT το οποίο θα ευρίσκεται στο κτίριο ελέγχου του KYT (αύξηση, μείωση και επείγουσα κράτηση). Η θέση λήψης και οποιεσδήποτε σημάνσεις οι οποίες ξεκινούν από το OLTC θα πρέπει να δίνονται με επαφές ελεύθερες τάσης, με μία επαφή ανά θέση λήψης. Η θέση λήψης θα σημαίνεται επίσης αναλογικά μέσω της τιμής αντίστασης ενός ποτενσιόμετρου. Η τάση τροφοδοσίας του μηχανισμού θα είναι 230/400V AC. Η τάση ελέγχου θα είναι 230 V AC.

θ. Τάση αντοχής συχνότητας

δικτύου των βοηθητικών

κυκλωμάτων

: 2kV για ένα λεπτό μεταξύ όλων των ενεργών μερών και του πλαισίου.

#### 14. Εγγύηση

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

## 15. Ονομαστικές πινακίδες

### A. Μηχανισμός αλλαγής λήψης υπό φορτίο

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

1. Σχηματικό διάγραμμα του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο
2. Θέσεις λήψεως και την αντίστοιχη τιμή τάσεως
3. Διάταξη λήψεως
4. Ονομαστικό ρεύμα διαβάσεως για κάθε θέση λήψεως
5. Ονομαστική τάση
6. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση
7. Μέγιστος αριθμός χειρισμών υπό φορτίο
8. Χαρακτηριστικά οποιωνδήποτε απαγωγών υπερτάσεων, εάν υπάρχουν, που είναι εγκατεστημένοι στον μηχανισμό αλλαγής λήψης.

### 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 λήψεως

## 16. Δοκιμές

Ο κατασκευαστής του αυτομετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του αυτομετασχηματιστή. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου και σειράς (Μία δοκιμή σειράς μόνον) :

### A. Δοκιμές Τύπου

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

### B. Δοκιμές σειράς

- α. Μηχανική δοκιμή
- β. Δοκιμή ακολουθίας χειρισμών
- γ. Δοκιμή μόνωσης βοηθητικών κυκλωμάτων

- δ. Δοκιμές πίεσης και κενού
- ε. Επιπρόσθετες δοκιμές σειράς θα εκτελεσθούν από τον κατασκευαστή του αυτομετασχηματιστή, όπως αναφέρονται στην παράγραφο X.1.11

## **ΙΧ. ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ**

### **1. Σύστημα ψύξης**

- α. Το σύστημα ψύξης του Αυτομετασχηματιστή θα είναι βεβιασμένης κυκλοφορίας λαδιού και αέρος (τύπος ψύξεως OFAF).
- β. Τα ψυκτικά σώματα για τη ψύξη των αυτομετασχηματιστών θα πρέπει να τοποθετηθούν ανεξάρτητα και όχι στα τοιχώματα του αυτομετασχηματιστή. Οι σωλήνες λαδιού μεταξύ ψυκτικών σωμάτων και δοχείου του αυτομετασχηματιστή θα περιλαμβάνουν εύκαμπτους μεταλλικούς συνδέσμους, έτσι ώστε να αντέχουν κάθε σεισμική καταπόνηση (επιτάχυνση 0.5g οριζάντια και 0.25g κατακόρυφα). Τα απαραίτητα ικριώματα για την στερέωση των ψυγείων, ανεμιστήρων κλπ, καθώς επίσης και όλες οι συρματώσεις μεταξύ των διαφόρων μερών θα πρέπει να παραδίδονται μαζί με τον αυτομετασχηματιστή.
- γ. Ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με έξι (6) ανεξάρτητες μονάδες ψύξεως από τις οποίες η μία θα είναι εφεδρική ή μπορεί επίσης να είναι εφοδιασμένος με πέντε (5) ανεξάρτητες μονάδες ψύξεως από τις οποίες η μία θα είναι εφεδρική.  
Κάθε μονάδα ψύξεως θα πρέπει να αποτελείται από ένα πλήρες και συναρμολογημένο σετ έτοιμο για τοποθέτηση. Κάθε μονάδα ψύξης θα πρέπει να περιλαμβάνει ψυκτικά σώματα, ανεμιστήρες και αντλία κυκλοφορίας λαδιού. Όλες οι μονάδες ψύξης θα πρέπει να είναι ίδιες, με την ίδια αντλία, ανεμιστήρες και ικανότητα ψύξης.
- δ. Ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να έχει τη δυνατότητα σε περίπτωση που τεθεί μία μονάδα ψύξεως εκτός λειτουργίας αλλά με πέντε (5) ή τέσσερις (4) μονάδες ψύξεως (ανάλογα με τον συνολικό αριθμών μονάδων ψύξεως) αρχικά σε λειτουργία, να αντεπεξέρχεται το πλήρες ονομαστικό φορτίο 280MVA, χωρίς υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων ανύψωσης θερμοκρασίας.
- ε. Με δύο (2) μονάδες ψύξεως εκτός λειτουργίας (πέντε (5) ή τέσσερις (4) μονάδες ψύξεως αρχικά σε λειτουργία), ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να έχει την ικανότητα να φέρει το 80% του πλήρους ονομαστικού φορτίου.
- στ. Κάθε μονάδα ψύξεως θα περιλαμβάνει σταθερό αριθμό ψυκτικών σωμάτων, τα οποία θα αποτελούνται από στοιχεία συγκεκριμένου πλήθους και διαστάσεων και θα είναι εφοδιασμένα με βαλβίδες εξαέρωσης και αποστράγγισης. Τα ψυκτικά σώματα θα είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-10. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

- ζ. Η μονάδα ψύξεως θα περιλαμβάνει σταθερό αριθμό ανεμιστήρων συγκεκριμένων διαστάσεων, οι οποίοι θα τοποθετούνται κάτω από τα ψυκτικά σώματα ή στα πλάγια αυτών και θα είναι επαρκούς ισχύος για την OFAF λειτουργία. Οι ανεμιστήρες θα είναι μεταλλικοί και θα είναι σχεδιασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-12. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.
- η. Επίσης κάθε μονάδα ψύξεως θα είναι εφοδιασμένη με μια αντλία κυκλοφορίας λαδιού κατάλληλης παροχής για την OFAF λειτουργία. Η μονάδα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με δείκτη ροής λαδιού και βαλβίδες κλεισίματος στο επάνω και κάτω μέρος έτσι ώστε να είναι δυνατή η πλήρης απομόνωση ενός ιδιαίτερου κλάδου με τον αυτομετασχηματιστή υπό φορτίο. Οι αντλίες θα είναι σχεδιασμένες και δοκιμασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-7. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ. Η εκκίνηση και η παύση των αντλιών δεν πρέπει να δημιουργεί καμία δυσλειτουργία, στις ενεργοποιούμενες από αέριο ή λάδι, συσκευές προστασίας. Οι αντλίες λαδιού πρέπει να έχουν και από τις δύο μεριές βαλβίδες για την εύκολη αλλαγή σε περίπτωση βλάβης. Η αντικατάσταση ή συντήρηση των αντλιών λαδιού θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η απομάκρυνση των ψυκτικών σωμάτων.
- θ. Το σύστημα ψύξης κάθε αυτομετασχηματιστή πρέπει να διαιρείται σε δύο (2) ομάδες για λόγους ελέγχου. Θα πρέπει να προβλέπεται αυτόματη εκκίνηση της πρώτης ομάδας μονάδων ψύξης μόλις ο αυτομετασχηματιστής τεθεί υπό τάση (πρώτη ομάδα ελέγχου). Κατά την αυτόματη λειτουργία του συστήματος και ενώ η πρώτη ομάδα ελέγχου βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία, η υπέρβαση κάποιας προκαθορισμένης θερμοκρασιακής τιμής των τυλιγμάτων θα πρέπει να ενεργοποιεί εντολή, μέσω επαφών του οργάνου ένδειξης της θερμοκρασίας τυλίγματος σειράς και με τη βοήθεια ηλεκτρονόμων, για την αυτόματη ενεργοποίηση της δεύτερης ομάδας ελέγχου. Η πρώτη ομάδα ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο μονάδες ψύξης, εάν υπάρχουν συνολικά έξι μονάδες ψύξης, ή τουλάχιστον μία μονάδα ψύξης, εάν υπάρχουν συνολικά πέντε μονάδες ψύξης. Η εφεδρική μονάδα ψύξης δεν θα περιλαμβάνεται σε καμία ομάδα ελέγχου. Θα ξεκινά αυτόματα, εάν υπάρξει σφάλμα σε οποιαδήποτε λειτουργούσα μονάδα ψύξης.
- ι. Για την επιλογή “αυτόματης ή χειροκίνητης” λειτουργίας του συστήματος ψύξης θα πρέπει να διατίθεται ένας επιλογικός διακόπτης που να επιτρέπει τη δυνατότητα επιλογής της αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας του συστήματος ψύξης. Για τη χειροκίνητη λειτουργία, η ενεργοποίηση της πρώτης ομάδας θα γίνεται όπως αναφέρεται στην παράγραφο (θ) παραπάνω, ενώ η ενεργοποίηση της δεύτερης ομάδας και της εφεδρικής μονάδας ψύξης θα γίνεται χειροκίνητα.
- ια. Όλοι οι κινητήρες των ανεμιστήρων και των αντλιών πρέπει να είναι τύπου κλωβού, τριών φάσεων 400V AC, κλειστού τύπου. Στον πίνακα ελέγχου θα

περιλαμβάνεται ένας ηλεκτρονόμος επιτήρησης τάσης και ακολουθίας φάσεων, ο οποίος θα απαγορεύει τη λειτουργία των κινητήρων σε περίπτωση ακατάλληλης τάσης τροφοδοσίας. Ο ηλεκτρονόμος θα παρέχει σήμανση σφάλματος με επαφή ελεύθερη τάσης, κατάλληλης για 220 V DC, 0.5A. Η τάση ελέγχου του συστήματος ψύξης θα είναι 230 V AC. Η σήμανση θα υλοποιείται με επαφές ελεύθερες τάσης.

- ιβ. Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός αυτοματισμού για το σύστημα ψύξεως πρέπει να είναι εντός μεταλλικού πίνακα ελέγχου κλάσεως προστασίας (IP55), ο οποίος θα βρίσκεται πάνω στον αυτομετασχηματιστή.
- ιγ. Ο ίδιος πίνακας ελέγχου θα χρησιμοποιείται επίσης ως πίνακας διακλάδωσης για τη σύνδεση όλης της καλωδίωσης ελέγχου προς τις διάφορες συσκευές, οι οποίες είναι τοποθετημένες στον αυτομετασχηματιστή (OLTC, Buchholz, θερμόμετρα, κλπ), εξαιρώντας το σύστημα αποφυγής έκρηξης και φωτιάς.

## **2. Κέλυφος (δοχείο) Αυτομετασχηματιστή.**

- α. Το δοχείο του αυτομετασχηματιστή θα είναι τύπου καμπάνας (BELL type) ή τύπου βιδωτού καλύμματος (COVER BOLTED) .
- β. Το δοχείο τύπου καμπάνας θα πρέπει να συνδέεται με τη βάση του αυτομετασχηματιστή με βιδωτή φλάντζα.
- γ. Το δοχείο του αυτομετασχηματιστή θα είναι κατασκευασμένο για να αντέχει σε κενό.
- δ. Για την ανύψωση, το δοχείο του ΑΜ/Σ πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές.
- ε. Στο κάλυμμα του δοχείου και σε παράπλευρες επιφάνειες θα πρέπει να προβλεφθούν ανθρωποθυρίδες διαστάσεων τουλάχιστον 50X50cm. Δύο τουλάχιστον ανθρωποθυρίδες θα απαιτηθούν στο κάλυμμα του δοχείου για την πρόσβαση στο εσωτερικό του δοχείου του ΑΜ/Σ.
- στ. Κοντά στο κάτω μέρος του δοχείου του αυτομετασχηματιστή πρέπει να υπάρχουν σημεία γειώσεως. Το κέλυφος θα γειώνεται σε δύο τουλάχιστον σημεία διαγωνίως.  
Ο σχεδιασμός του δοχείου του ΑΜ/Σ θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες από δημιουργία κυκλοφορούντων δινορρευσμάτων και να αποφεύγεται η ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στην επιφάνεια του δοχείου.
- ζ. Ο μαγνητικός πυρήνας του αυτομετασχηματιστή θα είναι γειωμένος σε ένα μόνο σημείο. Η γείωση του πυρήνα θα υλοποιηθεί με έναν γειωμένο αγωγό, ο οποίος θα συνδέει τον πυρήνα με ένα κουτί γείωσης, τοποθετημένο εξωτερικά στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή. Με αυτόν τον τρόπο η γείωση του πυρήνα θα μπορεί να ελεγχθεί χωρίς άνοιγμα του δοχείου του αυτομετασχηματιστή.
- η. Το κάλυμμα του δοχείου του ΑΜ/Σ θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η παραμονή του νερού σε αυτό.

## **3. Δοχείο διαστολής λαδιού**

Ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να είναι εξοπλισμένος με δοχείο διαστολής λαδιού για να αντισταθμίζει τις αλλαγές στον όγκο του λαδιού του Α/ΜΣ, που

προκαλούνται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος ή από το φορτίο του ΑΜ/Σ.

Το δοχείο διαστολής θα αποτελείται από ένα ενιαίο τεμάχιο έτοιμο για τοποθέτηση.

Η σχεδίαση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η άμεση επαφή αέρος και λαδιού. 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 (σιλικόνη) 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. Επίσης για τον ίδιο λόγο στην επιφάνεια του λαδιού, θα βρίσκεται στρώμα ξηρού αέρος το οποίο θα διαστέλλεται ή θα συστέλλεται όπως θα αυξομειώνεται ο όγκος του λαδιού. Το στρώμα ξηρού αέρος θα είναι σε επαφή με τον αναπνευστήρα έτσι ώστε να βρίσκεται πάντα υπό ατμοσφαιρική πίεση και ο εισερχόμενος αέρας να είναι πάντα ξηρός.

Οι κρύσταλλοι της σιλικόνης θα πρέπει να διατηρούνται ενεργοί ώστε να μπορούν να απορροφούν την υγρασία και αυτό θα ελέγχεται με περιοδικό οπτικό έλεγχο του χρώματός τους. Στο δοχείο διαστολής εκτός του οργάνου μέτρησης της στάθμης λαδιού θα προσαρμόζεται βαλβίδα αποστράγγισης.

Εάν το δοχείο διαστολής δεν εδράζεται επάνω στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή, αλλά σε χωριστή μεταλλική βάση, ο σωλήνας λαδιού μεταξύ του δοχείου διαστολής και του δοχείου του αυτομετασχηματιστή θα περιλαμβάνει εύκαμπτο μεταλλικό σύνδεσμο, έτσι ώστε να αντέχει οποιαδήποτε σεισμική καταπόνηση (επιτάχυνση 0.5g οριζόντια και 0.25g κατακόρυφα).

#### **4. Βαλβίδες**

Κάθε αυτομετασχηματιστής θα είναι εξοπλισμένος με τον απαραίτητο αριθμό βαλβίδων π.χ. για την κένωση του κελύφους, για δειγματική λήψη λαδιού, απομόνωση κάθε μονάδας ψύξης κτλ. Θα προβλεφθούν βαλβίδα για πλήρωση λαδιού, βαλβίδα για φιλτράρισμα λαδιού και βαλβίδα συνδέσεως κενού. Μια βαλβίδα δειγματοληψίας λαδιού θα βρίσκεται σε σωλήνα που συνδέει το σύστημα ψύξης με το δοχείο του αυτομετασχηματιστή, στην πλευρά εξόδου των αντλιών. Όλες οι βαλβίδες κενού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες και δοκιμασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 12266-1, -2. Οι βαλβίδες πεταλούδας θα είναι σχεδιασμένες και δοκιμασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-8. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

#### **5. Συνδετικό υλικό**

Όλο το συνδετικό υλικό, δηλαδή κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι ασφαλείας, θα πρέπει να είναι γαλβανισμένο εν θερμώ.

## 6. Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις επάνω στο σώμα του ΑΜ/Σ θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό λιγότερες και ορθολογικά οργανωμένες. Σε οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας του ΑΜ/Σ δεν επιτρέπονται διαρροές λαδιού από διάφορες ενώσεις στο σώμα του ΑΜ/Σ ή άλλες συνδέσεις του κυκλώματος κυκλοφορίας του λαδιού.

## 7. Μονωτικό χαρτί και λάδι

Το υγρό μόνωσης του αυτομετασχηματιστή θα είναι αχρησιμοποίητο ορυκτέλαιο κατηγορίας «λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης (I)» σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60296. Δεν θα περιέχει τοξικές ουσίες, όπως PCBs, PCTs και διαβρωτικό θείο και θα είναι βιοδιασπώμενο.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα πρέπει να υπάρξει κίνδυνος δημιουργίας στατικού ηλεκτρισμού κατά την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του λαδιού στο κύκλωμα κυκλοφορίας του, στα διάφορα τμήματα του αυτομετασχηματιστή.

Οι αγωγοί όλων των τυλιγμάτων, όπως και όλοι οι συνδετήριοι αγωγοί εντός του δοχείου, θα είναι μονωμένοι με θερμικά αναβαθμισμένο χαρτί (thermally upgraded paper – TUP), φτιαγμένο από 100% θεϊκό πολτό ξύλου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με την σειρά προτύπων IEC 60641. Σύμφωνα με το IEC 60076-2, το χαρτί θεωρείται ως θερμικά αναβαθμισμένο, εάν διατηρεί το 50% της αρχικής του αντοχής σε εφελκυσμό μετά από παραμονή για 65000 ώρες σε κλειστό σωλήνα με ορυκτέλαιο στους 110°C. Το χαρτί θα περιέχει 1% – 4% οργανικό άζωτο, μετρημένο σύμφωνα με το ASTM D982.

## 8. Μονωτήρες Διέλευσης

Η σχεδίαση των μονωτήρων διέλευσης θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα IEC 60137 και EN 50458.

- 8.1 Όλοι οι μονωτήρες διέλευσης του αυτομετασχηματιστή θα είναι υπαίθριου χωρητικού τύπου, με το ένα άκρο εκτεθειμένο στον αέρα και το άλλο εμβαπτισμένο στο λάδι του ΑΜ/Σ.
- 8.2 Το ενεργό μέρος του μονωτήρα διέλευσης θα αποτελείται από πυρήνα τύπου πυκνωτή, με μόνωση εμποτισμένου χαρτιού με λάδι (oil impregnated paper – OIP). Για τους μονωτήρες διέλευσης ΧΤ, ο πυρήνας μπορεί εναλλακτικά να έχει μόνωση εμποτισμένου λαδιού με ρητίνη (resin impregnated paper – RIP).
- 8.3 Το περίβλημα μόνωσης των μονωτήρων διέλευσης ΥΤ, ΜΤ, ΧΤ και ουδετέρου θα είναι από υψηλής ποιότητας πορσελάνη. Το περίβλημα από πορσελάνη θα πρέπει να συμφωνεί πλήρως με το IEC 62155. Για τους μονωτήρες ΧΤ τύπου RIP, το περίβλημα μόνωσης μπορεί εναλλακτικά να είναι από πυριτιούχο λάστιχο.
- 8.4 Οι μονωτήρες διέλευσης του ΑΜ/Σ θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

	YT	MT	XT	Ουδετέρου
1. Μέγιστη ονομαστική πολική τάση λειτουργίας (Um) (kV- Ενδ. τιμή )	420	170	52	123
2. Ονομαστική φασική τάση λειτουργίας (kV)	242	98	30	71
3. Ονομαστικό ρεύμα (Ir) (A)	800	1600	1600	1600
4. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα, 1 sec ( Ith )	25Ir	25Ir	25Ir	25Ir
5. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα ( Id )	2.5 Ith	2.5 Ith	2.5 Ith	2.5 Ith
6. Ελάχιστη αντοχή σε κάμψη ( N )	$\geq 2000$	$\geq 2000$	$\geq 800$	$\geq 1575$
7. Μήκος ερπυσμού ( mm )	12600	4675	1300	3380
8. Γωνία έδρασης	$\leq 30^\circ$ / vertical	$\leq 30^\circ$ / vertical	$\leq 30^\circ$ / vertical	$\leq 30^\circ$ / vertical
9. Θερμικό όριο – κλάση μονωτικού υλικού σε επαφή με τα μεταλλικά μέρη	105° C class A	105° C class A	OIP: 105° C class A RIP: 120°C, class E	105° C class A
10. Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών ( tan $\delta$ ) για τάση 1,05 Um/ $\sqrt{3}$	$\leq 0.007$	$\leq 0.007$	$\leq 0.007$	$\leq 0.007$
11. Όριο μερικών εκκενώσεων για μέγιστη ονομ. τάση λειτουργίας (Um)	$\leq 10\text{pC}$	$\leq 10\text{pC}$	$\leq 10\text{pC}$	$\leq 10\text{pC}$
12. Βασική στάθμη μόνωσης σε ατμοσφαιρικές υπερτάσεις (kV)	1550	750	250	550
13. Στάθμη μόνωσης σε υπερτάσεις χειρισμών ( kV )	1175	-	-	-
14. Στάθμη μόνωσης σε τάση βιομηχανικής συχνότητας εν ξηρώ / εν υγρώ ( kV )	695 / -	355 / 325	105 / 95	255 / 230
15. Τύπος σύμφωνα με EN 50458	420/1550/800	170/750/1600	52/250/1600	123/550/1600

#### 8. 5 Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά των μονωτήρων διέλευσης

##### α. Αντοχή σε σεισμική καταπόνηση.

Οι μονωτήρες διέλευσης YT, MT και ουδετέρου θα πρέπει να αντέχουν τις ακόλουθες σεισμικές καταπονήσεις σύμφωνα με τα IEC 61463 και IEC 60068-3-3:

1. Οριζοντίως (άξονες x & y ) :0,5g (5m/s<sup>2</sup>)
2. Καθέτως (άξονας Z) :0,25g (2,5m/s<sup>2</sup>)
3. Η περιοχή συχνότητας θα είναι από 1-35Hz
4. Αποδεκτές μέθοδοι σεισμικής πιστοποίησης:
  - Με δοκιμή δόνησης ή
  - Με στατικό υπολογισμό ή
  - Με δυναμική ανάλυση

Οι προσφέροντες στην προσφορά τους είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν πιστοποιητικά δοκιμών ή υπολογισμό με δυναμική ανάλυση, ή στατικό υπολογισμό.

Αποδοχή ή όχι των παραπάνω εναπόκειται στην κρίση του ΑΔΜΗΕ.

- β. Οι μονωτήρες διέλευσης θα είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -25° C μέχρι +45° C και για υψόμετρο μέχρι 1000 μέτρα.
- γ. Η μέγιστη θερμοκρασία λαδιού σε συνθήκες έκτακτης φόρτισης θα είναι 115° C.
- δ. Οι μονωτήρες διέλευσης 420kV θα έχουν ακροδέκτη από επικασσιτερωμένο αλουμίνιο, κυλινδρικού σχήματος διαμέτρου 30mm με μήκος περίπου 100mm. Οι μονωτήρες διέλευσης 170kV, ουδετέρου και 52kV θα έχουν ακροδέκτη από επικασσιτερωμένο χαλκό, κυλινδρικού σχήματος διαμέτρου 30mm με μήκος περίπου 100mm.
- ε. Σε περίπτωση βλάβης, θα είναι δυνατή η αντικατάσταση οποιουδήποτε μονωτήρα με άλλον, ακόμη και άλλου κατασκευαστή, ο οποίος θα έχει τον ίδιο τύπο και προσδιορισμό κατά EN 50458. Ο κατασκευαστής του αυτομετασχηματιστή πρέπει να τηρήσει τις λεπτομέρειες σύνδεσης, τις μέγιστες διαστάσεις μονωτήρα και την ελάχιστη απόσταση ασφάλειας στο λάδι, ακολουθώντας το EN 50458.
- στ. Εάν οι μονωτήρες διέλευσης διαθέτουν αγωγό τύπου διερχόμενου σύρματος ή διερχόμενης ράβδου, η διατομή του σύρματος ή της ράβδου θα επιλεγεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μονωτήρων, έτσι ώστε οι ολοκληρωμένοι μονωτήρες να έχουν ένταση συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον 130% της ονομαστικής έντασης λήψης στη λήψη No.15 για τους μονωτήρες YT, MT και τουλάχιστον 125% της ονομαστικής έντασης λήψης στη λήψη No.1 για τους μονωτήρες XT.
- ζ. Εάν τα προαναφερόμενα μεγέθη ονομαστικών ρευμάτων των μονωτήρων διέλευσης αποδειχθούν ανεπαρκή με βάση τα παραπάνω απαιτούμενα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά λειτουργίας, τότε οι προσφέροντες θα πρέπει να προσφέρουν μονωτήρες διέλευσης με τα κατάλληλα ονομαστικά μεγέθη.

## 8.6 Παρελκόμενα

Οι μονωτήρες διέλευσης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα εξαρτήματα :

- α. Δείκτης στάθμης λαδιού. Για τους μονωτήρες διέλευσης 420kV, οι δείκτες στάθμης λαδιού θα είναι μαγνητικού τύπου.
- β. Ακροδέκτης δοκιμών (υποδοχή εφδ) για μέτρηση χωρητικοτήτων, του συντελεστή διηλεκτρικών απωλειών και μερικών εκκενώσεων του μονωτήρα. Η υποδοχή δοκιμών θα είναι μονωμένη από το στεγανοποιητικό παρέμβυσμα έδρασης και θα είναι συνεχώς γειωμένη όταν δεν χρησιμοποιείται.
- γ. Βαλβίδα εξαέρωσης.
- δ. Αντισταθμιστής των διαστολών του λαδιού.
- ε. Υποδοχές για λήψη δείγματος λαδιού και για πλήρωση του μονωτήρα με λάδι.
- στ. Λαβές ανυψώσεως εάν απαιτούνται από τον κατασκευαστή και δεν υπάρχει άλλος τρόπος ανύψωσης .

## 8.7 Σημείωση

Μονωτήρες διέλευσης με περίβλημα μόνωσης που ακολουθεί το IEC 61462, αποτελούμενο από σωλήνα ινών εμποτισμένων σε ρητίνη και με επικάλυψη από πυριτιούχο λάστιχο μπορεί να γίνουν αποδεκτοί, εφόσον καλύπτουν τις απαιτήσεις της παραγράφου IX-8.

## 8.8 Ονομαστικές Πινακίδες- Σημάνσεις

Οι μονωτήρες διέλευσης Υ.Τ , Μ.Τ και ουδετέρου θα φέρουν πινακίδα με τις ακόλουθες σημάνσεις. Για τους μονωτήρες διέλευσης Χ.Τ, σημάνσεις που σημειώνονται παρακάτω με ■ επαρκούν :

- Όνομα Κατασκευαστή ή Προμηθευτή
- Έτος κατασκευής και αριθμός σειράς
- Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας (  $U_m$  ) ή ονομαστική φασική τάση λειτουργίας και συχνότητα λειτουργίας
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας (  $I_r$  )
- Στάθμες μόνωσης BIL, SIL, PF
- Χωρητικότητα μονωτήρα, συντελεστής διηλεκτρικών απωλειών.
- Μάζα
- Γωνία έδρασης

## 8.9 Δοκιμές

Ο κατασκευαστής του αυτομετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών των μονωτήρων

διέλευσης όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του αυτομετασχηματιστή. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου σειράς και ειδικές δοκιμές:

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνα με το κανονισμό IEC – 60137.

#### A. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου εν υγρώ (όχι για τους μονωτήρες YT).
2. Δοκιμή αντοχής σε μακράς διάρκειας τάση συχνότητας δικτύου (ACLD), με μέτρηση μερικών εκκενώσεων (μόνο για τους μονωτήρες YT, MT).
3. Δοκιμή αντοχής σε κεραυνική κρουστική υπέρταση.
4. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική υπέρταση από χειρισμούς, εν ξηρώ και εν υγρώ (μόνο για τους μονωτήρες YT).
5. Δοκιμή ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (μόνο για τους μονωτήρες YT, MT και ουδετέρου).
6. Θερμική σταθερότητα (μόνο για τους μονωτήρες YT, υπολογισμός ή δοκιμή).
7. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.
8. Αντοχή σε θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα (υπολογισμός ή δοκιμή).
9. Δοκιμή αντοχής κάμψης.
10. Δοκιμή στεγανότητας.
11. Επιβεβαίωση διαστάσεων.

#### B. Δοκιμές σειράς

1. Μέτρηση συντελεστή διηλεκτρικών απωλειών (εφ δ) και χωρητικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
2. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική υπέρταση (μόνο για τους μονωτήρες YT).
3. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου, εν ξηρώ.
4. Μέτρηση μερικών εκκενώσεων.
5. Δοκιμή μόνωσης μετρητικής λήψης.
6. Δοκιμή στεγανότητας.
7. Δοκιμή στεγανότητας στα σημεία σύνδεσης
8. Οπτικός έλεγχος και επιβεβαίωση διαστάσεων.

#### Γ. Ειδικές δοκιμές

1. Σεισμική αντοχή (IEC 61463, υπολογισμός ή δοκιμή).
2. Δοκιμή τεχνητής μόλυνσης (IEC 60507).

Σημείωση: Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και ειδικών δοκιμών μπορεί να μη επιδειχθούν εάν έχουν υποβληθεί στη τεχνική προσφορά και έχουν τύχει αποδοχής.

### 8.10 Κατασκευή

Οι μονωτήρες διέλευσης θα πρέπει να είναι κατασκευής GE ή TRENCH ή ABB.

### 8.11 Μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διέλευσης

Οι μονωτήρες διέλευσης θα εξοπλιστούν με μετασχηματιστές εντάσεως όπως παρακάτω :

Μονωτήρας	Σχέση	Πυρήνας No.1	Πυρήνας No.2	Πυρήνας No.3
Υ.Τ.	400/1-1-1Α	40VA CL 0,5	30VA CL 5P20	30VA CL 5P20
Μ.Τ.	1000/1-1-1Α	40VA CL 0,5	30VA CL 5P20	30VA CL 5P20
Χ.Τ.	2000/1-1Α	40VA CL 0,5	30VA CL 5P20	-----

Οι μονωτήρες διέλευσης ΥΤ και ΧΤ της μεσαίας φάσης θα είναι εφοδιασμένοι με έναν πρόσθετο μετασχηματιστή έντασης (πυρήνας No.4 στην ΥΤ, πυρήνας No.3 στην ΧΤ) για χρήση από το αντίστοιχο όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος, έτσι ώστε να δημιουργείται η θερμική απεικόνιση του τυλίγματος σειράς και του τριτεύοντος τυλίγματος.

Όλοι οι μετασχηματιστές έντασης θα ακολουθούν τα πρότυπα IEC 61869-1 και IEC 61869-2. Οι μετασχηματιστές έντασης των μονωτήρων ΥΤ και Τ θα έχουν εκτεταμένη ονομαστική ένταση ίση με 1.3 φορές την ονομαστική τους ένταση. Οι μετασχηματιστές έντασης των μονωτήρων ΧΤ θα έχουν εκτεταμένη ονομαστική ένταση ίση με 1.2 φορές την ονομαστική τους ένταση.

Πλήρη πρωτόκολλα δοκιμών των πιο πάνω μετασχηματιστών εντάσεως μονωτήρων διέλευσης πρέπει να είναι διαθέσιμα κατά το χρόνο επιθεωρήσεως των αυτομετασχηματιστών.

## 9. Καλωδιώσεις- Αγωγοί

Όλα τα καλώδια τα οποία διατρέχουν το σώμα του ΑΜ/Σ θα πρέπει να είναι τοποθετημένα μέσα σε σχάρες καλωδίων. Όλοι οι αγωγοί των τυλιγμάτων, ενώσεις και άλλες συνδέσεις θα είναι φτιαγμένες από ηλεκτρολυτικό χαλκό. Όλες οι συρματώσεις θα γίνουν με αγωγούς χαλκού με κατάλληλη μόνωση. Τα καλώδια προστασίας θα έχουν διατομή χαλκού τουλάχιστον 2,5mm<sup>2</sup>.

## 10. Βοηθητικές Παροχές – Απομόνωση Βοηθητικών Συσκευών

Διαθέσιμη βοηθητική παροχή AC : Τριφασική τάση 230/400V 50Hz

Διαθέσιμη βοηθητική παροχή DC : 220V

Όλες οι βοηθητικές συσκευές (π.χ. κινητήρες ανεμιστήρων, κινητήρες αντλιών, κινητήρας μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο, πίνακας ελέγχου του μηχανισμού αλλαγής λήψης, κύριος πίνακας ελέγχου), οι οποίες

τροφοδοτούνται με βοηθητική τάση AC, θα πρέπει να είναι απομονωμένες από το σώμα του αυτομετασχηματιστή, έτσι ώστε να μην παρεμβαίνουν στη λειτουργία της προστασίας κελύφους-γης του αυτομετασχηματιστή. Όλες αυτές οι συσκευές θα συνδέονται μέσω μονωμένων αγωγών γείωσης με τον κύριο πίνακα ελέγχου του αυτομετασχηματιστή, ο οποίος θα γειώνεται στο σύστημα γείωσης του δικτύου AC, ανεξάρτητα από το σώμα του αυτομετασχηματιστή.

#### **11. Απαιτήσεις βαφής για τον αυτομετασχηματιστή**

Ο αυτομετασχηματιστής συμπεριλαμβανομένων και των ψυγείων του 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 πολουρεθανικής βαφής συνολικού πάχους  $\geq 240\mu\text{m}$ , όπου η τελευταία στρώση θα είναι από βαφή πολουρεθάνης. Η αυτεπαγωγή θα είναι βαμμένη εσωτερικά με μια στρώση λευκού χρώματος, ανθεκτική στο λάδι.

#### **12. Όργανα- Ηλεκτρονόμοι και συσκευές προστασίας του ΑΜ/Σ**

##### **12.1 Ηλεκτρονόμος Buchholz**

Για τους αυτομετασχηματιστές πρέπει να προβλεφθεί ένας αντισεισμικός ηλεκτρονόμος Buchholz κατασκευής EMB, τύπου διπλού πλωτήρα, και να εφαρμοστεί στο σωλήνα που ενώνει το κέλυφος του αυτομετασχηματιστή 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. Αυτός ο ηλεκτρονόμος πρέπει να είναι τύπου διπλών πλωτήρων με δύο ομάδες επαφών μία για σήμανση και μία για πτώση.

Υπό κανονικές συνθήκες ο H/N 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 H/N 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 H/N 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 μέσω μιας συσκευής συλλογής αερίου, η οποία θα εγκατασταθεί στον αυτομετασχηματιστή στο ύψος του ανθρώπου και θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με τον ηλεκτρονόμο μέσω ενός σωλήνα.

## **12.2 Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού**

Κάθε αυτομετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με όργανο ένδειξης θερμοκρασίας λαδιού τύπου bellow, που θα μετράει τη θερμοκρασία λαδιού του ΑΜ/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.

Ο βολβός του θερμομέτρου θα τοποθετείται σε εσοχή του κελύφους του ΑΜ/Σ και στη θερμότερη περιοχή του λαδιού. Η σύνδεση μεταξύ βολβού και ενδεικτικού οργάνου του θερμομέτρου, θα γίνει μέσω εύκαμπτου χαλύβδινου σωλήνα. Η μέτρηση θα γίνεται μέσω μηχανικής μετάδοσης κίνησης η οποία ενεργοποιείται από τη διαστολή του όγκου του υγρού στο βολβό και στη συνέχεια μέσω του χαλύβδινου σωλήνα θα μεταφέρεται στο δείκτη του ενδεικτικού οργάνου.

Επίσης για το όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας λαδιού του ΑΜ/Σ θα προβλεφθεί λειτουργία τηλεμετάδοσης της μέτρησης από τον ΑΜ/Σ στο αυτόματο σύστημα ελέγχου του Κ.Υ.Τ., ενσωματώνοντας στο όργανο τηλεμετρική διάταξη με αναλογικό μορφοτροπέα εξόδου 4-20 mA .

Σε κάθε 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 αυτομετασχηματιστή και τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος της παρ. V.

Τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας λαδιού πρέπει να είναι κατασκευής QUALITROL, τύπου AKM-WTI ή κατασκευής MR, τύπου Messko-BeTech.

## **12.3 Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος**

Κάθε αυτομετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με δύο (2) όργανα ένδειξης θερμοκρασίας τυλίγματος. Το ένα θα μετρά τη θερμοκρασία του τυλίγματος σειράς και το άλλο τη θερμοκρασία του τριτεύοντος τυλίγματος. Τα όργανα μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος θα είναι τύπου bellow και λειτουργικά όμοια με το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού διαθέτοντας επιπλέον μόνο την είσοδο ρεύματος, συνδεδεμένη σε έναν μετασχηματιστή έντασης μονωτήρα διέλευσης, έτσι ώστε να δημιουργεί τη θερμική απεικόνιση του αντίστοιχου τυλίγματος του ΑΜ/Σ. Με τον τρόπο αυτό θα μετράται έμμεσα η θερμοκρασία του τυλίγματος αυτού. Το όργανο για το τυλίγμα σειράς θα συνδεθεί σε μετασχηματιστή έντασης μονωτήρα ΥΤ και το όργανο για το τριτεύον τυλίγμα θα συνδεθεί σε μετασχηματιστή έντασης μονωτήρα ΧΤ. Τα όργανα θα είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-11. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Τα όργανα θα ρυθμίζονται πριν την παράδοση του ΑΜ/Σ, σύμφωνα με τη βαθμίδα μεταξύ της θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού (top-oil) και της θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου του αντίστοιχου τυλίγματος (hot-spot) στην ονομαστική ένταση, η οποία θα βρίσκεται από την αναφορά δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας.

Για την μετάδοση της ένδειξης της θερμοκρασίας τυλίγματος από τον ΑΜ/Σ στο αυτόματο σύστημα ελέγχου του Κ.Υ.Τ., το όργανο θα συμπεριλαμβάνει

διάταξη τηλεμέτρησης που να μπορεί να συνδεθεί με αναλογικό μορφοτροπέα εξόδου 4-20 mA.

Αναφορικά με τις ηλεκτρικές επαφές του οργάνου, απαιτούνται τουλάχιστον δύο μεταγωγικές ή ανοικτές επαφές σε κάθε όργανο, μία για προειδοποιητική σήμανση και μία για πτώση. Επιπλέον απαιτούνται για την αυτόματη βαθμιαία ενεργοποίηση του συστήματος ψύξης δύο (2) μεταγωγικές ή ανοικτές επαφές στο όργανο ένδειξης θερμοκρασίας τυλίγματος σειράς. Τα όρια σήμανσης και πτώσης θα ρυθμιστούν για την ονομαστική φόρτιση του αυτομετασχηματιστή και τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος της παρ. V.

Όλες οι επαφές θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τάση 220V DC.

Τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας τυλιγμάτων πρέπει να είναι κατασκευής QUALITROL, τύπου AKM-WTI ή κατασκευής MR, τύπου Messko-BeTech.

#### **12.4 Όργανο ένδειξης ροής λαδιού**

Κάθε μονάδα ψύξης του συστήματος βεβαιωμένης ψύξεως λαδιού του αυτομετασχηματιστή θα είναι εξοπλισμένη με όργανο ένδειξης ροής λαδιού, που θα δείχνει τη ροή του λαδιού στο σωλήνα σύνδεσης κάθε αντλίας κυκλοφορίας λαδιού του συστήματος ψύξης του ΑΜ/Σ. Τα όργανα ένδειξης ροής λαδιού θα είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Όταν η ροή του λαδιού πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο ποσοστό της πλήρους ροής, απαιτείται μία ανοικτή ηλεκτρική επαφή που θα δίνει προειδοποιητική σήμανση. Η επαφή θα είναι κατάλληλη για να λειτουργεί σε τάση 220 V DC (~0.5 A).

#### **12.5 Όργανο ένδειξης στάθμης λαδιού**

Ο ΑΜ/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. Η στάθμη του λαδιού θα καθορίζει την κίνηση του πλωτήρα η οποία θα μεταδίδεται μηχανικά και θα προκαλεί την κίνηση του δείκτη του οργάνου.

Για την προειδοποιητική σήμανση της χαμηλής στάθμης λαδιού θα πρέπει να προβλεφθεί μία ανοικτή ηλεκτρική επαφή, κατάλληλη για τάση 220 V DC (~0.5 A). Το όριο σήμανσης θα ρυθμιστεί για την ονομαστική φόρτιση του ΑΜ/Σ και τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος της παρ. V.

#### **12.6 Συσκευή ανακουφίσεως πίεσης**

Κάθε αυτομετασχηματιστής θα είναι εξοπλισμένος με τουλάχιστον μία συσκευή ανακουφίσεως της πίεσης, κατασκευής QUALITROL, τύπου XPRD ή κατασκευής MR, τύπου Messko-LMPRD κατευθυνόμενης ροής λαδιού. Η συσκευή θα είναι τοποθετημένη οριζόντια στο κέλυφος του ΑΜ/Σ και θα λειτουργεί με ελατηριωτό μηχανισμό αυτόματα. Ο μηχανισμός θα κρατάει

σταθερό ένα χαλύβδινο διάφραγμα του οποίου η μία πλευρά θα είναι εκτεθειμένη στην πίεση του κελύφους του ΑΜ/Σ. Σε περίπτωση εσωτερικών υπερπίεσεων, προξενουμένων από εσωτερικές ανωμαλίες, το διάφραγμα θα ανοίγει και θα επανέρχεται στην αρχική του θέση, μετά την επαναφορά της πίεσης στην αρχική προκαθορισμένη τιμή της. Θα υπάρχει επίσης δυνατότητα για χειροκίνητο έλεγχο της λειτουργίας της συσκευής. Η συσκευή θα περιλαμβάνει μεταλλικό κάλυμμα με οχετό, ώστε να οδηγείται το λάδι με ασφάλεια στο έδαφος. Η συσκευή θα είναι σχεδιασμένη και δοκιμασμένη σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

Για τη σήμανση της λειτουργίας της, η συσκευή ανακούφισης πίεσεως θα είναι εφοδιασμένη με δύο (2) ανοικτές επαφές σήμανσης κατάλληλες για τάση 220V DC.

### **12.7 Ηλεκτρονόμος ταχείας αύξησης πίεσης**

Ο αυτομετασχηματιστής θα διαθέτει ηλεκτρονόμο ταχείας αύξησης πίεσης κατασκευής QUALITROL, τύπου 900, ο οποίος θα ανιχνεύει υψηλές πιέσεις αερίου που θα προκαλούνται από τη δημιουργία εσωτερικού τόξου εντός του ΑΜ/Σ. Πρέπει να υπάρχουν επαφές πτώσεως οι οποίες όμως δεν θα ενεργοποιούνται από μικρές μεταβολές των πιέσεων λόγω αύξησης της θερμοκρασίας ή άλλης μηχανικής κρούσης στο σώμα του ΑΜ/Σ.

### **12.8 Προστασία κελύφους-γης (μάζας) του ΑΜ/Σ**

Ένας Μ/Σ έντασης για προστασία του αυτομετασχηματιστή έναντι σφαλμάτων γης πρέπει να παρέχεται με δεδομένο το γεγονός ότι το κέλυφος του αυτομετασχηματιστή είναι μονωμένο από τη γη.

Ο απαιτούμενος Μ/Σ εντάσεως πρέπει να περιληφθεί στην προμήθεια και στο δευτερεύον του θα συνδεθεί ένας Η/Ν υπερέντασης ενώ το πρωτεύον του θα συνδεθεί μεταξύ κελύφους και γης.

Ο Μ/Σ έντασης θα ακολουθεί τα πρότυπα IEC 61869-1 και IEC 61869-2 και θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Επιφόρτιση : 25VA
- Σχέση μετασχηματισμού : 200 / 5A
- Κλάση : 10P10

Ο Η/Ν υπερεντάσεως σταθερού χρόνου (προμήθεια από ΑΔΜΗΕ), που θα χρησιμοποιηθεί σε σχέση με τον Μ/Σ εντάσεως θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Περιοχή ρυθμίσεως

1η βαθμίδα

$I_E >$  :  $(0,5 - 4) \times I_n$  με βήμα 0,1A,  
όπου  $I_n=5A$

Χρονική καθυστέρηση : 0 έως 20sec

2<sup>η</sup> βαθμίδα

$I_E \gg$ (στιγμιαία)	: (0,1 -10) x $I_n$
Χρονική καθυστέρηση	: 0-20 sec

### 12.9 Σύστημα συνεχούς επιτήρησης υγρασίας και αερίων σφάλματος

Ο ΑΜ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα συνεχούς επιτήρησης υγρασίας και αερίων σφάλματος, τύπου Hydran M2, κατασκευής GE.

Το σύστημα θα εγκατασταθεί σε σωλήνα σύνδεσης του δοχείου του αυτομετασχηματιστή με το σύστημα ψύξης, στην πλευρά εξόδου των αντλιών. Θα εγκατασταθεί μέσω μιας βαλβίδας. Το σύστημα θα περιλαμβάνει:

1. Αισθητήρα αερίων εντός του μονωτικού ελαίου, ο οποίος θα επιτηρεί συνεχώς την περιεκτικότητα σε Υδρογόνο ( $H_2$ ), Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), Ακετυλαίνιο ( $C_2H_2$ ) και Αιθυλένιο ( $C_2H_4$ ).
2. Χωρητικό αισθητήρα, ο οποίος θα επιτηρεί συνεχώς την υγρασία εντός του μονωτικού ελαίου.
3. Αισθητήρα θερμοκρασίας που θα επιτηρεί τη θερμοκρασία του ελαίου στη περιοχή του αισθητήρα αερίων εντός του μονωτήρα ελαίου.

Το σύστημα επίσης θα περιλαμβάνει δύο αναλογικές εξόδους 4-20mA και δύο ανοικτές επαφές σήμανσης για σύνδεση με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου του KYT.

### 12.10 Σύστημα άμεσης μέτρησης θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλιγμάτων

Ο ΑΜ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα οπτικών ινών, πολλών καναλιών, κατασκευής QUALITROL, για τη μέτρηση της θερμοκρασίας θερμότερου σημείου (hot-spot) όλων των τυλιγμάτων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει έναν επιτηρητή θερμοκρασίας τύπου T/Guard 405, όπως και αισθητήρες θερμοκρασίας GaAs συνδεδεμένους μέσω οπτικών ινών τύπου Neoptix T2. Σύμφωνα με το Παράρτημα Ε του IEC 60076-2, θα ενσωματωθούν έντεκα (11) αισθητήρες στα τυλίγματα του ΑΜ/Σ, όπως παρακάτω:

Θέση	στο κεντρικό τύλιγμα	σε κάθε ακραίο τύλιγμα
Τύλιγμα σειράς	2 αισθητήρες	1 αισθητήρας
Κοινό τύλιγμα (περιλαμβανομένου του ρυθμιστικού τυλίγματος)	2 αισθητήρες	1 αισθητήρας
Τριτεύον τύλιγμα	1 αισθητήρας	1 αισθητήρας

Οι αισθητήρες GaAs θα τοποθετηθούν σε θέσεις σε κάθε τύλιγμα, όπου αναμένεται να εμφανίζονται τα θερμότερα σημεία. Οι οπτικές ίνες θα τερματιστούν σε ένα κουτί διακλάδωσης, τοποθετημένο στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή. Ένα οπτικό καλώδιο θα συνδέει το κουτί διακλάδωσης με τον επιτηρητή θερμοκρασίας, ο οποίος θα είναι επίσης τοποθετημένος στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή. Λόγω της ευθραυστότητας των οπτικών

ινών, η εγκατάστασή τους στα τυλίγματα θα ακολουθεί αυστηρά τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Ο επιτηρητής θερμοκρασίας θα παρέχει μια αναλογική έξοδο 4-20mA για κάθε αισθητήρα θερμοκρασίας για μετάδοση των μετρήσεων στο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου του KYT.

### **12.11 Αισθητήρες θερμοκρασίας λαδιού**

Δύο αισθητήρες θερμοκρασίας λαδιού θα εγκατασταθούν στο δοχείο του ΑΜ/Σ. Ένας θα τοποθετηθεί στο κάλυμμα του δοχείου, στο θερμότερο σημείο του λαδιού, κοντά στον αισθητήρα θερμοκρασίας του οργάνου μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού. Ο άλλος θα τοποθετηθεί στη βάση του δοχείου, στο ψυχρότερο σημείο του λαδιού. Επιπρόσθετα, δύο εσοχές αισθητήρων θερμοκρασίας θα βρίσκονται στο κάλυμμα του δοχείου, σε απέναντι πλευρές από τον άλλο εγκατεστημένο αισθητήρα θερμοκρασίας.

Δύο αισθητήρες θερμοκρασίας λαδιού θα εγκατασταθούν στο σύστημα ψύξης. Ένας θα εγκατασταθεί στο σωλήνα εισροής λαδιού από το δοχείο του ΑΜ/Σ και ο άλλος στο σωλήνα εκροής λαδιού προς το δοχείο του ΑΜ/Σ.

Όλοι οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα είναι τύπου Pt100, με τουλάχιστον τρεις αγωγούς και θα είναι καλωδιωμένοι προς τον πίνακα ελέγχου του ΑΜ/Σ για μελλοντική χρήση. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα είναι κατασκευής QUALITROL ή MR. Όλες οι εσοχές αισθητήρων θα είναι σχεδιασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-5.

## **X. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60076-1, -2 και -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 με τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος για όλα τα τυλίγματα και όλες τις φάσεις του ΑΜ/Σ. Επιπρόσθετα, η μέτρηση για το τύλιγμα σειράς θα γίνει για όλες τις θέσεις λήψης. Η μέτρηση της αντίστασης των τυλιγμάτων γίνεται αφού ο ΑΜ/Σ παραμείνει τουλάχιστον τρεις (3) ώρες εκτός λειτουργίας, ώστε να υπάρξει εξίσωση μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας λαδιού και της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων. Ως μέση τιμή της θερμοκρασίας του λαδιού θεωρείται η μέση τιμή των θερμοκρασιών στο πάνω και κάτω τμήμα του λαδιού.

### **1.2. Έλεγχος λόγου τάσεων και σχέσης συνδεσμολογίας τυλιγμάτων**

Κατά την δοκιμή θα μετρηθεί ο λόγος των τάσεων για κάθε λήψη του μηχανισμού αλλαγής λήψεων υπό φορτίο και θα ελεγχθεί η σχέση συνδεσμολογίας των τυλιγμάτων του ΑΜ/Σ.

### **1.3. Μέτρηση σύνθετων αντιστάσεων βραχυκύκλωσης και απωλειών φορτίου.**

Η μέτρηση θα γίνει στην ονομαστική συχνότητα και με την εφαρμογή τάσης ημιτονοειδούς μορφής στους ακροδέκτες της πλευράς υπό μέτρηση, έχοντας τους ακροδέκτες της δεύτερης πλευράς βραχυκυκλωμένους και της τρίτης πλευράς ανοιχτοκυκλωμένους. Η μέτρηση σύνθετης αντίστασης βραχυκύκλωσης και απωλειών φορτίου θα γίνουν για τους τρεις διαφορετικούς συνδυασμούς δύο πλευρών, εννοώντας για τους ακροδέκτες YT – MT (ακροδέκτες XT ανοιχτοκυκλωμένοι), τους ακροδέκτες YT – XT (ακροδέκτες MT ανοιχτοκυκλωμένοι) και τους ακροδέκτες MT – XT (ακροδέκτες YT ανοιχτοκυκλωμένοι). Η σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης και οι απώλειες φορτίου θα μετρηθούν με το μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.11, στις δύο ακραίες λήψεις Νο.1 και 19, όπως επίσης και στην λήψη μέγιστης έντασης Νο.15. Η ένταση του ρεύματος που θα διαρρέει τους ακροδέκτες της πλευράς υπό δοκιμή δεν θα είναι μικρότερη του 50% της αντίστοιχης ονομαστικής έντασης λήψης. 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 280 MVA και στην ονομαστική τάση λήψης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-1. Για τις μετρήσεις που περιλαμβάνουν την πλευρά XT, λόγω διαφορετικής ονομαστικής ισχύος των δύο πλευρών, η αναγωγή θα γίνει στην ονομαστική ένταση λήψης της πλευράς XT και η άλλη πλευρά θα έχει την αντίστοιχη ένταση. 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%. Όλες οι σύνθετες αντιστάσεις βραχυκύκλωσης θα αναφερθούν σαν ποσοστό (%) στη βάση των 280MVA.

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

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί πριν τις διηλεκτρικές δοκιμές υπερτάσεων και τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας. Η μέτρηση θα γίνει στους ακροδέκτες ενός τυλίγματος του ΑΜ/Σ, συνήθως στους ακροδέκτες XT, στην ονομαστική συχνότητα και στο 90%, 100% και 110% της ονομαστικής τάσης λήψης, με το μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.11. Η μέτρηση θα εκτελεστεί επίσης στο 100% της ονομαστικής τάσης λήψης, με το μηχανισμό αλλαγής λήψης στις ακραίες λήψεις Νο.1 και 19, όπως επίσης και στη λήψη μέγιστης έντασης Νο.15. Οι υπόλοιποι ακροδέκτες παραμένουν ανοιχτοκυκλωμένοι. Για τη ρύθμιση της τάσης εφαρμογής θα χρησιμοποιηθούν 2 βολτόμετρα συνδεδεμένα παράλληλα και από τα οποία το

ένα θα μετράει την ενεργό τιμή της τάσης (V) και το άλλο θα μετράει τη μέση τιμή της τάσης (V').

Η κυματομορφή της τάσης εφαρμογής θα είναι αποδεκτή εάν η διαφορά των τιμών των ενδείξεων στα δύο βολτόμετρα είναι μικρότερη από 3%. Για τον υπολογισμό των απωλειών η μετρούμενη τιμή της ισχύος των απωλειών  $P_m$  θα ανάγεται με βάση τη σχέση :

$$P_o = P_m \cdot (1 + (V' - V) / V').$$

Η ενδεικνυόμενη τιμή του ρεύματος μαγνήτισης μετράται συγχρόνως με τις απώλειες ενώ λαμβάνεται υπόψη η μέση τιμή των μετρήσεων των οργάνων για τις τρεις (3) φάσεις. 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. Υπολογισμός του δείκτη μέγιστης αποδοτικότητας (PEI) και του αντίστοιχου συντελεστή φορτίου**

Ο μέγιστος δείκτης αποδοτικότητας (peak efficiency index, PEI) και ο αντίστοιχος συντελεστής φορτίου  $k_{PEI}$  θα υπολογιστούν σύμφωνα με το EN 50629. Οι μετρηθείσες απώλειες φορτίου μεταξύ ακροδεκτών YT – MT (ακροδέκτες XT ανοιχτοκυκλωμένοι) στην κύρια λήψη και σε ονομαστική ένταση (παρ.X.1.3), όπως επίσης και οι μετρηθείσες απώλειες εν κενώ στην κύρια λήψη και σε ονομαστική τάση, ανηγμένες στη θερμοκρασία αναφοράς (παρ.X.1.4), θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό. Σύμφωνα με το EN 50629, θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό μόνο το τμήμα των απωλειών ψύξης (παρ.X.2.4), το οποίο αντιστοιχεί στις λειτουργούσες μονάδες ψύξης κατά τον συντελεστή φορτίου  $k_{PEI}$ . Αυτό το τμήμα είναι συνήθως το ίδιο με τις απώλειες φορτίου σε λειτουργία εν κενώ, το οποίο αντιστοιχεί στην πρώτη ομάδα ελέγχου των μονάδων ψύξης, όπως περιγράφεται στην παρ.IX.1.θ.

Οι υπολογισθείσες τιμές PEI και  $k_{PEI}$  πρέπει να περιλαμβάνονται στην αναφορά δοκιμής σειράς του AM/Σ.

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

Οι μετρήσεις θα εκτελεσθούν για τις ακόλουθες συνδέσεις:

- α. (YT+MT)-(XT+κέλυφος) γειωμένα
- β. (YT+MT)-XT με το κέλυφος μόνον γειωμένο
- γ. (YT+MT+XT)-κέλυφος γειωμένο
- δ. XT-(YT+MT+κέλυφος) γειωμένα

Η τάση δοκιμής θα είναι 10kV.

$E_{φδ} \leq 0.5 \%$ .

#### **1.7. 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. (YT+MT)-(XT γειωμένο)
- β. XT-(YT+MT γειωμένο)

γ. (YT+MT)-XT

Η τάση δοκιμής θα είναι 2,5kV.

Για να ελεγχθεί εάν η γείωση πυρήνα ακολουθεί την παρ.ΙΧ.2.ζ, θα πρέπει να εκτελεστεί μια μέτρηση αντίστασης μόνωσης μεταξύ του πυρήνα και του δοχείου στο εξωτερικό κουτί γείωσης, με μια κατάλληλη τάση.

### **1.8. Δοκιμή στεγανότητας δοχείου του αυτομετασχηματιστή**

Πίεση αερίου τουλάχιστον 30kPa πάνω από την κανονική πίεση λαδιού θα εφαρμοστεί στο δοχείο διαστολής για 24 ώρες, με τον ΑΜ/Σ συναρμολογημένο. Δεν πρέπει να εμφανιστούν διαρροές. Η πίεση στη βάση του δοχείου του ΑΜ/Σ πρέπει να καταγράφεται κατά τη διάρκεια της δοκιμής με βαθμονομημένο μανόμετρο.

### **1.9. Δοκιμές λαδιού μόνωσης**

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

- α. Τάση διάσπασης (BDV) σύμφωνα με IEC 60156, με τιμή  $\geq 70$  kV
- β. Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών (DDF) σύμφωνα με IEC 60247 ή IEC 61620, με τιμή  $\leq 0.005$
- γ. Περιεκτικότητα νερού σύμφωνα με IEC 60814, με τιμή  $\leq 40$  mg/kg
- δ. Διεπιφανειακή τάση (IFT) σύμφωνα με EN 14210 ή ASTM D971, με τιμή  $\geq 40$  mN/m
- ε. Περιεκτικότητα σωματιδίων σύμφωνα με IEC 60970, με τιμή  $\leq 1000$  τεμ./100ml με μέγεθος  $p > 5 \mu\text{m}$  και τιμή  $\leq 130$  τεμ./100ml με μέγεθος  $p > 15 \mu\text{m}$

### **1.10. Διηλεκτρικές δοκιμές.**

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

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί με την εφαρμογή μίας μονοφασικής τάσης δοκιμής, κατά μέγιστη προσέγγιση ημιτονοειδούς κυματομορφής και με συχνότητα τουλάχιστον 40 Hz. Κατά την έναρξη και τη λήξη της δοκιμής η εφαρμοζόμενη τάση θα είναι μειωμένη στο 1/3 της τιμής της τάσης δοκιμής. Η πλήρης τάση δοκιμής θα εφαρμοσθεί για 1 λεπτό μεταξύ των ακροδεκτών γραμμής και ουδετέρου του υπό δοκιμή τυλίγματος συνδεδεμένων μαζί και του πυρήνα, του πλαισίου του και του δοχείου του ΑΜ/Σ συνδεδεμένων με τη γη.

Για τη δοκιμή του τριτεύοντος τυλίγματος η τάση δοκιμής θα είναι 95kV και οι ακροδέκτες YT – MT κατά τη διάρκεια της δοκιμής θα είναι βραχυκυκλωμένα και γειωμένα.

Επίσης, με βραχυκυκλωμένους και γειωμένους τους ακροδέκτες XT καθώς και το δοχείο του ΑΜ/Σ, θα εφαρμοσθεί τάση δοκιμής 185kV συγχρόνως στους ακροδέκτες YT – MT, γραμμής και ουδετέρου του τυλίγματος σειράς και του κοινού τυλίγματος.

### **1.10.2 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος στους ακροδέκτες γραμμής YT (LIC)**

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί για κάθε ακροδέκτη γραμμής YT του ΑΜ/Σ με την ακόλουθη σειρά εφαρμογής :

1. Εφαρμογή ενός (1) μειωμένου ύψους, πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s (50% ÷ 70% των 1425kV).
2. Εφαρμογή ενός (1) πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s στα 1425kV
3. Εφαρμογή δύο (2) αποκομμένων κρουστικών κυμάτων 1.2/2-6  $\mu$ s στα 1570kV.
4. Εφαρμογή δύο (2) πλήρων κρουστικών κυμάτων 1.2/50  $\mu$ s στα 1425kV.

Ο χρόνος αποκοπής του αποκομμένου κύματος θα είναι από 2  $\mu$ s έως 6  $\mu$ s και η ακόλουθη υπερύψωση θα είναι κάτω του 30%.

Οι ακροδέκτες που δεν είναι υπό δοκιμή, συμπεριλαμβανομένου του ακροδέκτη ουδετέρου, θα είναι γειωμένοι απευθείας ή μέσω μικρής σύνθετης αντίστασης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής σε μια φάση ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα είναι στη θέση No.1, για μια άλλη φάση στη θέση No.10 (τύλιγμα ρύθμισης μη συνδεδεμένο εν σειρά) και για την τρίτη φάση στη θέση No.19.

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

### **1.10.3 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης στους ακροδέκτες γραμμής MT (LI)**

Η δοκιμή θα εκτελεστεί μόνο στους ΑΜ/Σ, οι οποίοι δεν θα υποβληθούν στην ειδική δοκιμή LIC στους ακροδέκτες MT (παρ.Χ.3.1).

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί για κάθε ακροδέκτη MT του ΑΜ/Σ με την ακόλουθη σειρά εφαρμογής :

1. Εφαρμογή ενός (1) μειωμένου ύψους, πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s (50% ÷ 70% των 750kV).
  2. Εφαρμογή τριών (3) πλήρων κρουστικών κυμάτων 1.2/50  $\mu$ s στα 750kV.
- Οι ακροδέκτες που δεν είναι υπό δοκιμή, συμπεριλαμβανομένου του ακροδέκτη ουδετέρου, θα είναι γειωμένοι απευθείας ή μέσω μικρής σύνθετης αντίστασης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής σε μια φάση ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα είναι στη θέση No.1, για μια άλλη φάση στη θέση No.10 (τύλιγμα ρύθμισης μη συνδεδεμένο εν σειρά) και για την τρίτη φάση στη θέση No.19.

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

### **1.10.4 Δοκιμή κρουστικής υπέρτασης από χειρισμούς στους ακροδέκτες γραμμής YT (SI)**

Η δοκιμή θα εκτελείται για κάθε ακροδέκτη YT του ΑΜ/Σ, με τον ακροδέκτη ουδετέρου γειωμένο απευθείας ή μέσω μικρής σύνθετης αντίστασης. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα πρέπει να βρίσκεται στη θέση No.1, έτσι ώστε να μεταφέρεται η υψηλότερη δυνατή υπέρταση χειρισμών στον αντίστοιχο ακροδέκτη MT, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στα 620kV. Η τάση δοκιμής θα εφαρμόζεται απευθείας στον ακροδέκτη YT υπό δοκιμή.

Οι άλλοι δύο ακροδέκτες YT μπορεί να είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους, αλλά δεν θα είναι γειωμένοι. Η σειρά δοκιμής θα αποτελείται από την εφαρμογή ενός (1) μειωμένου ύψους κρουστικού κύματος (50%÷75% των 1175kV) και στη συνέχεια τριών (3) πλήρων κυμάτων στα 1175kV. Το εφαρμοζόμενο κύμα θα έχει χρόνο μέχρι την κορυφή τουλάχιστον 100 μs, χρόνο άνω του 90% της τάσης δοκιμής τουλάχιστον 200 μs και χρόνο έως το μηδέν τουλάχιστον 1000 μs. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής θα καταγράφονται οι κυματομορφές της εφαρμοζόμενης κρουστικής τάσης και της έντασης ουδετέρου.

#### **1.10.5 Δοκιμή αντοχής επαγόμενης τάσης με μέτρηση μερικών εκκενώσεων (IVPD)**

1. Για τη δοκιμή θα εφαρμοσθεί τριφασική τάση στον αυτομετασχηματιστή.
2. Ο ακροδέκτης ουδετέρου YT/MT θα γειωθεί.
3. Οι ακροδέκτες γραμμής YT/MT θα παραμείνουν ασύνδετοι.
4. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα παραμείνει στην κύρια λήψη κατά τη διάρκεια της δοκιμής.
5. Η επαγόμενη τάση στους ακροδέκτες YT/MT θα προκληθεί με την εφαρμογή στο τριτεύον τύλιγμα του αυτομετασχηματιστή μιας τάσης ημιτονοειδούς μορφής και συχνότητας έως 100 Hz. Εάν η συχνότητα της τάσεως εφαρμογής είναι μεγαλύτερη από 100 Hz, η διάρκεια δοκιμής για το επίπεδο επαυξημένης τάσης (σε δευτερόλεπτα) θα δίνεται από τη σχέση:  $120(f_r/f_i)$  όπου  $f_r$ : η ονομαστική συχνότητα και  $f_i$ : η συχνότητα δοκιμής, αλλά δε θα είναι μικρότερος των 15 δευτερολέπτων.
6. Η χρονική ακολουθία εφαρμογής και οι τιμές της τάσης φάσης-προς-γη στους ακροδέκτες YT θα είναι ως ακολούθως :
  - α. Έναρξη σε επίπεδο όχι ψηλότερο των 92kV.
  - β. Ανύψωση στα 92kV και μέτρηση μερικών εκκενώσεων (PD) περιβάλλοντος.
  - γ. Ανύψωση στα 277kV και παραμονή εκεί για 1 λεπτό με μέτρηση PD.
  - γ. Ανύψωση στα 365kV (επίπεδο τάσης μιας ώρας) και παραμονή εκεί για 5 λεπτά με μέτρηση PD.
  - δ. Ανύψωση στα 420kV (επίπεδο επαυξημένης τάσης) και παραμονή εκεί για 60 δευτερόλεπτα ή σύμφωνα με την παρ.5 ως άνω.
  - ε. Μείωση στα 365kV (επίπεδο τάσης μιας ώρας) και παραμονή εκεί για 60 λεπτά τουλάχιστον για μέτρηση PD. Το επίπεδο των μερικών εκκενώσεων θα καταγράφεται κάθε 5 λεπτά.
  - στ. Μείωση στα 267 KV και παραμονή εκεί για 5 λεπτά με μέτρηση PD.
  - ζ. Μείωση στα 92kV και μέτρηση PD περιβάλλοντος.
  - η. Μείωση σε τιμή κάτω των 92kV πριν τη διακοπή της τάσης.

Οι μερικές εκκενώσεις (PD) θα μετρώνται σε όλους τους ακροδέκτες YT και MT.

Η δοκιμή θα θεωρείται επιτυχής εάν :

- Δε συμβεί κατάρρευση της τάσης δοκιμής
- Το επίπεδο των μερικών εκκενώσεων δεν υπερβεί τα 250pC κατά τη διάρκεια της περιόδου μιας ώρας.
- Οι μερικές εκκενώσεις δεν παρουσιάζουν συνεχή αυξητική τάση κατά τη διάρκεια της περιόδου μιας ώρας, ούτε απότομη διατηρούμενη αύξηση κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20 λεπτών της ίδιας περιόδου. Το επίπεδο των μερικών εκκενώσεων κατά τη διάρκεια της περιόδου μιας ώρας δεν πρέπει να αυξηθεί περισσότερο από 50pC. Περιστασιακές μη διατηρούμενες αιχμές θα πρέπει να αγνοηθούν.
- Το επίπεδο των μερικών εκκενώσεων δεν υπερβεί τα 100pC στα 277kV.

Εφόσον δεν υπάρχει κατάρρευση τάσης κατά τη διάρκεια της δοκιμής και εφόσον δεν παραμένουν πολύ υψηλές τιμές μερικών εκκενώσεων για μεγάλο διάστημα, αποτυχία στα παραπάνω όρια μερικών εκκενώσεων δε συνεπάγεται άμεση απόρριψη αλλά πρέπει να οδηγήσει σε επιπρόσθετη διερεύνηση, σύμφωνα με το Παράρτημα Α του IEC 60076-3.

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

Τα κυκλώματα για παροχή βοηθητικής ισχύος, για σήμανση και για έλεγχο θα δοκιμαστούν με τάση AC 1 λεπτού, 2 kV προς γη. Η δοκιμή περιλαμβάνει τα κυκλώματα οδήγησης του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των μετασχηματιστών έντασης των μονωτήρων διέλευσης θα δοκιμαστούν με τάση AC 1 λεπτού, 2.5 kV προς γη.

#### **1.11. Δοκιμή λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεων υπό φορτίο**

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

- α. Με τον ΑΜ/Σ απενεργοποιημένο θα γίνουν οκτώ (8) πλήρεις κύκλοι λειτουργίας (σε ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας ο επιλογέας πηγαίνει από τη χαμηλότερη λήψη μέχρι την υψηλότερη και επιστρέφει).
- β. Με τον ΑΜ/Σ απενεργοποιημένο και τη βοηθητική τάση τροφοδοσίας στο 85% της ονομαστικής θα εκτελεσθεί ένας (1) πλήρης κύκλος λειτουργίας.
- γ. Με τον ΑΜ/Σ ενεργοποιημένο χωρίς φορτίο, στην ονομαστική τάση και ονομαστική συχνότητα θα εκτελεσθεί (1) ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας.
- δ. Με τους ακροδέκτες MT βραχυκυκλωμένους, τους ακροδέκτες XT ανοιχτοκυκλωμένους και με ονομαστική ένταση στους ακροδέκτες YT, θα εκτελεσθούν δέκα (10) κύκλοι αλλαγής λήψεων κατά μήκος της περιοχής εύρους 2 βημάτων προς κάθε πλευρά από την θέση Νο.10,

όπου λειτουργεί ο επιλογέας αντίστροφης εναλλαγής. Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής, ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα διέλθει 20 φορές από τη θέση αντίστροφης εναλλαγής.

#### **1.12. Έλεγχος λόγου και πολικότητας μετασχηματιστών έντασης μονωτήρων διέλευσης**

#### **1.13. Ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA)**

Μετά την ολοκλήρωση όλων των διηλεκτρικών δοκιμών θα ληφθούν δείγματα λαδιού από τους σωλήνες που συνδέουν το δοχείο του ΑΜ/Σ και το σύστημα ψύξης, ενώ οι αντλίες είναι σε λειτουργία. Τα δείγματα θα υποβληθούν σε ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA). Η δειγματοληψία λαδιού και η DGA θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα IEC 61181 και IEC 60567.

#### **1.14. Λειτουργικός έλεγχος βοηθητικών κυκλωμάτων**

#### **1.15. 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.

#### **1.16. Μέτρηση απόκρισης συχνότητας (SFRA)**

Θα εκτελεστεί μέτρηση απόκρισης συχνότητας μετά από όλες τις άλλες δοκιμές σειράς και τις ειδικές δοκιμές, πριν την αποστολή, σύμφωνα με το IEC 60076-18. Στην περίπτωση που ο κατασκευαστής δεν διαθέτει συσκευή δοκιμής SFRA, η δοκιμή θα εκτελεστεί με συσκευή παρεχόμενη από τον ΑΔΜΗΕ.

## **2 Δοκιμές τύπου**

### **2.1 Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας**

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-2. Οι εγκατεστημένοι αισθητήρες θερμοκρασίας και οι εσοχές αισθητήρων στο δοχείο του αυτομετασχηματιστή και στο σύστημα ψύξης (παρ. IX.12.11) θα χρησιμοποιηθούν για τη δοκιμή. Μια μονάδα ψύξης (εφεδρική μονάδα) θα βρίσκεται εκτός λειτουργίας και απομονωμένη κατά τη διάρκεια όλης της δοκιμής. Ένας αισθητήρας θερμοκρασίας πρέπει να τοποθετηθεί σε απόσταση 0.5m από την είσοδο αέρα κάθε λειτουργούσας μονάδας ψύξης. Η θερμοκρασία θερμότερου σημείου τυλίγματος θα μετράται απευθείας σε όλα τα τυλίγματα, με χρήση του εγκατεστημένου συστήματος άμεσης μέτρησης θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλιγμάτων (παρ. IX.12.10). Θα χρησιμοποιείται για τη δοκιμή η μέγιστη μέτρηση από τους εγκατεστημένους αισθητήρες σε οποιαδήποτε φάση του ίδιου τυλίγματος.

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελεστεί πριν τις διηλεκτρικές δοκιμές σειράς και ειδικές δοκιμές. Το λάδι του αυτομετασχηματιστή θα πρέπει να απαερωθεί επιμελώς πριν την έναρξη της δοκιμής, έτσι ώστε να φτάσει σε επίπεδο παραμένουστος διαλυμένου αέρα κάτω από 0.5%.

Ο σκοπός της δοκιμής είναι ως ακολούθως:

- α. Να μετρήσει την ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού σε συνθήκες σταθερής κατάστασης, με μέγιστες ολικές απώλειες. Δεν πρέπει να υπερβεί τους 60 K.
- β. Να μετρήσει τη μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος για κάθε τύλιγμα στη μέγιστη ονομαστική ένταση λήψης και με συνθήκες ανύψωσης θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού όπως αναφέρεται στην παρ.(α). Δεν πρέπει να υπερβεί τους 65 K. Επίσης να μετρήσει τη μέση βαθμίδα θερμοκρασίας τυλίγματος προς λάδι.
- γ. Να μετρήσει την ανύψωση θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου τυλίγματος για κάθε τύλιγμα στη μέγιστη ονομαστική ένταση λήψης και με συνθήκες ανύψωσης θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού όπως αναφέρεται στην παρ.(α). Δεν πρέπει να υπερβεί τους 78 K.

Για το λόγο αυτό η δοκιμή εκτελείται αντίστοιχα στα ακόλουθα βήματα :

1. Εφαρμογή τριφασικής τάσης δοκιμής στους ακροδέκτες YT, ενώ οι ακροδέκτες MT είναι βραχυκυκλωμένοι και οι ακροδέκτες XT είναι ανοιχτοκυκλωμένοι. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα βρίσκεται στη λήψη No.19, όπου το κοινό τύλιγμα έχει μέγιστη ονομαστική ένταση και οι ολικές απώλειες του AM/Σ είναι επίσης μέγιστες. Η μετρούμενη ενεργός ισχύς θα είναι ίση με τις ολικές απώλειες (απώλειες φορτίου και εν κενώ) του AM/Σ στη λήψη No.19, με ονομαστική ισχύ λήψης σε όλα τα τυλίγματα. Αυτό αντιστοιχεί σε φόρτιση AM/Σ  $YT/MT/XT = 258.44/258.44/60$  MVA, όπως αναφέρεται στην παρ.VII.6. Οι απώλειες εν κενώ θα ληφθούν από τις αντίστοιχες μετρήσεις απωλειών της παρ.X.1.4 για τη λήψη No.19. Οι απώλειες φορτίου θα υπολογιστούν ακολουθώντας τη μέθοδο που περιγράφεται στο IEC 60076-8 και χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες μετρήσεις απωλειών της παρ.X.1.3 για τη λήψη No.19. Η ένταση δοκιμής θα είναι μεγαλύτερη του ονομαστικής έντασης λήψης, ώστε να καλύπτονται οι ολικές απώλειες. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής θα μετρώνται συνεχώς και θα καταγράφονται σε τακτά διαστήματα οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος και άνω στάθμης λαδιού. Η δοκιμή σ' αυτό το βήμα θα τελειώσει όταν ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας στην άνω στάθμη λαδιού πέσει κάτω από 1 K/h και παραμείνει εκεί για τρεις (3) ώρες. Η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού θα καθοριστεί για την ονομαστική φόρτιση του AM/Σ στη λήψη No.19. Το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού θα βαθμονομηθεί στο τέλος αυτού του βήματος.
2. Μόλις μετρηθεί η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού, η δοκιμή θα συνεχιστεί άμεσα για μία (1) ώρα με την ένταση δοκιμής μειωμένη στην τιμή της ονομαστικής έντασης λήψης στους ακροδέκτες

YT, η οποία αντιστοιχεί στην ονομαστική φόρτιση 258.44 MVA για τη λήψη Νο.19. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου θα μετρώνται συνεχώς και θα καταγράφονται κάθε πέντε (5) λεπτά, οι θερμοκρασίες άνω στάθμης λαδιού, κάτω στάθμης λαδιού και περιβάλλοντος, όπως επίσης και οι θερμοκρασίες θερμότερου σημείου τυλίγματος για το υπό δοκιμή τύλιγμα σειράς και το κοινό τύλιγμα. Στο τέλος της ώρας θα μετρηθεί η αντίσταση του τυλίγματος σειράς και του κοινού τυλίγματος σε όλες τις φάσεις γρήγορα, αμέσως μετά τη διακοπή της παροχής. Η αρχική τιμή της αντίστασης κατά τον ακριβή χρόνο της διακοπής θα υπολογιστεί με τη μέθοδο αναλογικής προβολής, σύμφωνα με το Παράρτημα C του IEC 60076-2. Η μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος, η μέση βαθμίδα θερμοκρασίας τυλίγματος προς λάδι και η μέγιστη ανύψωση θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου τυλίγματος για το τύλιγμα σειράς και το κοινό τύλιγμα θα καθοριστούν για την ονομαστική φόρτιση του AM/Σ στη λήψη Νο.19, όπως στο προηγούμενο βήμα. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει να αναχθούν οι ως άνω τιμές για το κοινό τύλιγμα, σύμφωνα με το IEC 60076-2, στην ονομαστική ένταση λήψης του κοινού τυλίγματος που αντιστοιχεί σε φόρτιση AM/Σ 258.44/258.44/60 MVA στη λήψη Νο.19. Η ονομαστική ένταση λήψης του κοινού τυλίγματος θα υπολογιστεί ακολουθώντας τη μέθοδο που περιγράφεται στο IEC 60076-8. Το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος σειράς θα βαθμονομηθεί στο τέλος αυτού του βήματος.

3. Μόλις μετρηθεί η ανύψωση θερμοκρασίας του τυλίγματος σειράς και του κοινού τυλίγματος, οι ακροδέκτες MT θα ανοιχτοκυκλωθούν και οι ακροδέκτες XT θα βραχυκυκλωθούν. Η δοκιμή θα συνεχιστεί άμεσα για μία (1) ώρα με την ένταση δοκιμής στους ακροδέκτες YT μειωμένη σε τέτοια τιμή, ώστε το υπό δοκιμή τριτεύον τύλιγμα να έχει την ονομαστική του ένταση λήψης, η οποία αντιστοιχεί σε φόρτιση 60 MVA για τη λήψη Νο.19. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου θα μετρώνται συνεχώς και θα καταγράφονται κάθε πέντε (5) λεπτά, οι θερμοκρασίες άνω στάθμης λαδιού, κάτω στάθμης λαδιού και περιβάλλοντος, όπως επίσης και οι θερμοκρασίες θερμότερου σημείου τυλίγματος για το υπό δοκιμή τριτεύον τύλιγμα. Στο τέλος της ώρας θα μετρηθεί η αντίσταση του τριτεύοντος τυλίγματος σε όλες τις φάσεις γρήγορα, αμέσως μετά τη διακοπή της παροχής. Η αρχική τιμή της αντίστασης κατά τον ακριβή χρόνο της διακοπής θα υπολογιστεί με τη μέθοδο αναλογικής προβολής, σύμφωνα με το Παράρτημα C του IEC 60076-2. Η μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος, η μέση βαθμίδα θερμοκρασίας τυλίγματος προς λάδι και η μέγιστη ανύψωση θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου τυλίγματος για το τριτεύον τύλιγμα θα καθοριστούν για την ονομαστική φόρτιση του AM/Σ 258.44/258.44/60 MVA στη λήψη Νο.19, όπως στα προηγούμενα δύο βήματα. Το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τριτεύοντος τυλίγματος θα βαθμονομηθεί στο τέλος αυτού του βήματος.

Πριν την έναρξη και μετά τη λήξη της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας θα ληφθούν δείγματα λαδιού από τους σωλήνες που συνδέουν το δοχείο του AM/Σ και το σύστημα ψύξης, ενώ οι αντλίες είναι σε λειτουργία. Τα

δείγματα θα υποβληθούν σε ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA). Η δειγματοληψία λαδιού και η DGA θα εκτελεστούν σύμφωνα με το Παράρτημα D του IEC 60076-2, το IEC 61181 και το IEC 60567. Ο ρυθμός αύξησης των διαλυμένων αερίων κατά τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας δεν πρέπει να υπερβεί τα όρια της πρώτης σειράς, όπως αυτά αναφέρονται στο Παράρτημα D του IEC 60076-2.

#### **Σημείωση:**

Οι ολικές απώλειες του AM/Σ πρέπει να υπολογιστούν για τις ακραίες λήψεις No.1 και 19, για την κύρια λήψη No.11 και για την λήψη μέγιστης έντασης No.15, από τις αντίστοιχες μετρήσεις απωλειών (παρ.X.1.3, X.1.4), ακολουθώντας τη μέθοδο που περιγράφεται στο IEC 60076-8. Εάν οι μέγιστες ολικές απώλειες του AM/Σ με ονομαστική ισχύ λήψης σε όλα τα τυλίγματα εμφανίζονται σε διαφορετική θέση λήψης από την No.19, τότε η δοκιμή θα εκτελεστεί με τον μηχανισμό αλλαγής λήψης σε αυτή τη θέση λήψης με τις μέγιστες ολικές απώλειες και με τις αντίστοιχες ονομαστικές ποσότητες λήψης. Αυτό σημαίνει ότι οι ολικές απώλειες που χρησιμοποιούνται στο πρώτο βήμα της δοκιμής θα είναι οι μέγιστες. Επίσης η ένταση που χρησιμοποιείται για κάθε τύλιγμα στο δεύτερο και τρίτο βήμα της δοκιμής θα είναι η ονομαστική ένταση λήψης στην ίδια θέση λήψης μέγιστων απωλειών. Η ονομαστική ισχύς λήψης για κάθε τύλιγμα θα είναι αυτή που αντιστοιχεί σε αυτήν την θέση λήψης μέγιστων απωλειών.

### **2.2 Υπολογισμός ανύψωσης θερμοκρασίας κατά την έκτακτη υπερφόρτιση μακράς διάρκειας**

Οι απώλειες φορτίου στις συνθήκες υπερφόρτισης της παρ.VII.12 και στη θέση λήψης No.19 θα υπολογιστούν, όπως στο πρώτο βήμα της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ.X.2.1), ακολουθώντας τη μέθοδο που περιγράφεται στο IEC 60076-8. Η ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού, η μέση βαθμίδα θερμοκρασίας τυλίγματος προς λάδι και η ανύψωση θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλίγματος θα υπολογιστούν ακολουθώντας τη μέθοδο εκθετικών εξισώσεων που περιγράφεται στο IEC 60076-7, με χρήση των τιμών που καθορίζονται στη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας. Τελικά θα καθοριστεί η θερμοκρασία άνω στάθμης λαδιού, η μέση θερμοκρασία τυλίγματος και η θερμοκρασία θερμότερου σημείου για κάθε τύλιγμα, με χρήση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος που αναφέρεται στην παρ. VII.12.

### **2.3 Καθορισμός στάθμης ακουστικού θορύβου**

Η δοκιμή θα επιβεβαιώσει ότι η στάθμη της ανηγμένης μέσης ακουστικής πίεσης του αυτομετασχηματιστή με ονομαστική τάση και ένταση και όλο τον εξοπλισμό ψύξης σε λειτουργία δεν υπερβαίνει τα 85 dB(A).

Θα εκτελεστούν δύο δοκιμές μέτρησης ακουστικής πίεσης και το ολικό επίπεδο ακουστικής πίεσης θα υπολογιστεί από το άθροισμα των αποτελεσμάτων τους, μέσω ενδιάμεσου υπολογισμού της ακουστικής ισχύος, σύμφωνα με το IEC 60076-10.

Η πρώτη μέτρηση θα εκτελεστεί με ονομαστική τάση και ένταση εν κενώ, με το σύστημα ψύξης εκτός λειτουργίας. Η μέτρηση μπορεί να εκτελεστεί

παράλληλα με τη μέτρηση απωλειών εν κενώ (παρ.X.1.4), στην ίδια θέση λήψης που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας και σε απόσταση 1 m από την επιφάνεια εκπομπής του ΑΜ/Σ, περιλαμβανομένου του συστήματος ψύξης. Η δεύτερη μέτρηση θα εκτελεστεί με ονομαστική ένταση στους ακροδέκτες YT – MT, μηδενικό ρεύμα στους ακροδέκτες XT και τάση βραχυκύκλωσης, με όλο τον εξοπλισμό ψύξης σε λειτουργία (εκτός της εφεδρικής μονάδας ψύξης). Η μέτρηση θα εκτελεστεί κατά τη διάρκεια του δεύτερου βήματος της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ.X.2.1), με το τύλιγμα σειράς και το κοινό τύλιγμα κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας, σε απόσταση 2 m από την επιφάνεια εκπομπής του ΑΜ/Σ, περιλαμβανομένου του συστήματος ψύξης. Οι δύο μετρήσεις θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60076-10 και IEC 60076-10-1. Η ολική ακουστική πίεση θα υπολογιστεί σε απόσταση 2 m από την επιφάνεια εκπομπής του ΑΜ/Σ, περιλαμβανομένου του συστήματος ψύξης. Θα καθοριστεί επίσης η ολική ακουστική ισχύς.

#### **2.4 Μέτρηση ισχύος ανεμιστήρων και αντλιών (απώλειες ψύξης)**

Η μέτρηση θα γίνει ώστε να εξακριβωθούν οι απαιτήσεις ισχύος του συστήματος ψύξης του ΑΜ/Σ και να ληφθούν υπόψη στις απώλειες που εγγυάται ο Προσφέρων.

Η μέτρηση αυτή θα εκτελεσθεί κατά τη διάρκεια και κοντά στο τέλος του πρώτου βήματος της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ.X.2.1), με το λάδι κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας. Η μέτρηση θα περιλαμβάνει όλες τις μονάδες ψύξης, εκτός μόνο της εφεδρικής μονάδας. Θα καθοριστεί επίσης η απορροφούμενη ισχύς κατά τη λειτουργία μόνο της πρώτης ομάδας ελέγχου μονάδων ψύξης (παρ.IX.1.θ).

Τυχόν υπέρβαση των εγγυημένων απωλειών θα επιβαρύνει όχι μόνο τον υπό δοκιμή ΑΜ/Σ αλλά το σύνολο των τεμαχίων της παραγγελίας.

### **3 Ειδικές δοκιμές**

Οι δοκιμές πρέπει να εκτελεστούν σε ένα (1) τεμάχιο της παραγγελίας

#### **3.1 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος στους ακροδέκτες γραμμής MT και XT (LIC)**

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί για κάθε ακροδέκτη γραμμής MT και XT του ΑΜ/Σ με την ακόλουθη σειρά εφαρμογής :

1. Εφαρμογή ενός (1) μειωμένου ύψους, πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s (50% ÷ 70% των 750kV για ακροδέκτη MT ή των 250kV για ακροδέκτη XT).
2. Εφαρμογή ενός (1) πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s στα 750kV για ακροδέκτη MT ή στα 250kV για ακροδέκτη XT.
3. Εφαρμογή δύο (2) αποκομμένων κρουστικών κυμάτων 1.2/2-6  $\mu$ s στα 825kV για ακροδέκτη MT ή στα 275kV για ακροδέκτη XT.
4. Εφαρμογή δύο (2) πλήρων κρουστικών κυμάτων 1.2/50  $\mu$ s στα 750kV για ακροδέκτη MT ή στα 250kV για ακροδέκτη XT.

Ο χρόνος αποκοπής του αποκομμένου κύματος θα είναι από 2  $\mu$ s έως 6  $\mu$ s και η ακόλουθη υπερύψωση θα είναι κάτω του 30%.

Οι ακροδέκτες που δεν είναι υπό δοκιμή, συμπεριλαμβανομένου του ακροδέκτη ουδετέρου, θα είναι γειωμένοι απευθείας ή μέσω μικρής σύνθετης αντίστασης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής στους ακροδέκτες MT, για μια φάση ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα είναι στη θέση No.1, για μια άλλη φάση στη θέση No.10 (τύλιγμα ρύθμισης μη συνδεδεμένο εν σειρά) και για την τρίτη φάση στη θέση No.19.

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

### **3.2 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης στον ακροδέκτη ουδετέρου (LIN)**

Η κρουστική δοκιμή θα εκτελεστεί στον ακροδέκτη ουδετέρου του AM/Σ, με γειωμένους όλους τους υπόλοιπους ακροδέκτες και με την ακόλουθη σειρά εφαρμογής:

1. Εφαρμογή ενός (1) μειωμένου ύψους, πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50  $\mu$ s (50% ÷ 75% των 550kV).
2. Εφαρμογή τριών (3) πλήρων κρουστικών κυμάτων 1.2/50  $\mu$ s στα 550kV.

Ο χρόνος μετώπου του αποκομμένου κύματος θα είναι από μέχρι 13  $\mu$ s.

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα βρίσκεται στη θέση No.10 κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όπου το τύλιγμα ρύθμισης δεν είναι συνδεδεμένο εν σειρά με το κοινό τύλιγμα.

### **3.3 Δοκιμή αντοχής τάσης AC στους ακροδέκτες γραμμής (LTAC)**

Η δοκιμή θα εκτελεστεί για κάθε φάση χωριστά με υλοποίηση μιας κατάλληλης σύνδεσης των τριών φασικών τυλιγμάτων και εφαρμογή μιας μονοφασικής τάσης, έτσι ώστε να παραχθεί μια επαγόμενη τάση προς γη στον υπό δοκιμή ακροδέκτη YT ίση με 630kV. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψης θα βρίσκεται σε μια κατάλληλη θέση, έτσι ώστε να παραχθεί μια τάση όσο το δυνατόν κοντύτερα στα 325kV στον αντίστοιχο ακροδέκτη MT. Στην περίπτωση υλοποίησης σύνδεσης όπου οι δύο ακροδέκτες MT είναι γειωμένοι, όλοι οι υπόλοιποι ακροδέκτες είναι αγειώτοι και η τάση εφαρμόζεται μεταξύ δύο ακροδεκτών XT, η κατάλληλη θέση λήψης είναι η No.7.

Η συχνότητα και η διάρκεια δοκιμής θα είναι η ίδια με εκείνη του επιπέδου επαυξημένης τάσης της δοκιμής IVPD.

### **3.4 Μέτρηση σύνθετων αντιστάσεων μηδενικής ακολουθίας.**

Οι μετρήσεις θα εκτελεσθούν στην ονομαστική συχνότητα με εφαρμογή ημιτονοειδούς τάσης μεταξύ των ακροδεκτών γραμμής μιας πλευράς και του ακροδέκτη ουδετέρου. Οι ακροδέκτες των άλλων πλευρών μπορούν να είναι ανοιχτοκυκλωμένοι ή βραχυκυκλωμένοι.

Η σύνθετη αντίσταση μηδενικής ακολουθίας θα μετρηθεί για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- τάση στους ακροδέκτες YT, με τους ακροδέκτες MT ανοιχτοκυκλωμένους

- τάση στους ακροδέκτες YT, με τους ακροδέκτες MT βραχυκυκλωμένους
- τάση στους ακροδέκτες MT, με τους ακροδέκτες YT ανοιχτοκυκλωμένους
- τάση στους ακροδέκτες MT, με τους ακροδέκτες YT βραχυκυκλωμένους

Σε όλες τις ως άνω περιπτώσεις οι ακροδέκτες XT θα είναι ανοιχτοκυκλωμένοι. Η σύνθετη αντίσταση μηδενικής ακολουθίας θα μετρηθεί με τον μηχανισμό αλλαγής λήψης στην κύρια λήψη Νο.11, στις ακραίες λήψεις Νο.1 και 19, όπως επίσης και στην λήψη μέγιστης έντασης Νο.15. Οι μετρηθείσες τιμές σύνθετης αντίστασης μηδενικής ακολουθίας θα αναχθούν στη θερμοκρασία των 75 C, θα εκφράζονται σε ποσοστό (%), αναφερόμενο σε ισχύ 280 MVA και στην ονομαστική τάση λήψης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-1. Η σύνθετη αντίσταση μηδενικής ακολουθίας ανά φάση δίνεται από τη σχέση  $3U/I$ , όπου U είναι η τάση δοκιμής και I η ένταση δοκιμής (ένταση δοκιμής ανά φάση  $I/3$ ).

Οι μετρήσεις θα γίνουν με τέτοια ένταση δοκιμής, ώστε η επαγόμενη ένταση στο τριτεύον τύλιγμα συνδεσμολογίας Δ, να μην υπερβαίνει την ονομαστική της τιμή. (Προτεινόμενες τιμές έντασης δοκιμής:  $I \leq 200A$  για τους ακροδέκτες YT και  $I \leq 450A$  για τους ακροδέκτες MT.)

### **3.5 Καθορισμός χαρακτηριστικών μεταφοράς μεταβατικών τάσεων**

Θα καθοριστούν τα χαρακτηριστικά μεταφοράς κρουστικών τάσεων, σύμφωνα με το Παράρτημα Β του IEC 60076-3. Θα μετρηθεί η επαγόμενη τάση στους απομονωμένους ακροδέκτες XT, όταν εφαρμόζεται μια κρουστική τάση προς γη σε όλους διαδοχικά τους ακροδέκτες γραμμής YT και MT.

Θα μετρηθεί η μεταφορά κεραυνικής κρουστικής τάσης (LI) και κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος (LIC), με χρήση μιας γεννήτριας περιοδικών κρουστικών παλμών και μιας συσκευής μέτρησης τύπου παλμογράφου και μετά θα προβληθεί αναλογικά στο πλήρες επίπεδο κρουστικών τάσεων YT και MT. Εναλλακτικά, η μέτρηση μπορεί να εκτελεστεί κατά τη διάρκεια των κρουστικών δοκιμών στους ακροδέκτες γραμμής, με δοκιμές LI και LIC σε μειωμένα επίπεδα, και μετά να προβληθεί αναλογικά στο πλήρες επίπεδο κρουστικών τάσεων YT και MT.

### **3.6 Δοκιμή παραμόρφωσης του δοχείου του AM/Σ υπό πίεση**

Η μόνιμη παραμόρφωση σε κάθε σημείο των τοιχωμάτων του δοχείου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 mm, μετά την εφαρμογή εσωτερικής πίεσης τουλάχιστον 35 kPa πάνω από την κανονική πίεση λειτουργίας.

### **3.7 Δοκιμή παραμόρφωσης του δοχείου του AM/Σ σε κενό**

Η μόνιμη παραμόρφωση σε κάθε σημείο των τοιχωμάτων του δοχείου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 mm, μετά την εφαρμογή εσωτερικού κενού.

### 3.8 Δοκιμή στεγανότητας σε κενό

Μετά την εφαρμογή κενού στο δοχείο, ο μέσος ρυθμός αύξησης της εσωτερικής πίεσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,2 kPa/h σε περίοδο 30 λεπτών.

### 3.9 Δοκιμές λαδιού μόνωσης

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

- α. Περιεκτικότητα σε ανασταλτικό οξείδωσης τύπου DBPC ή DBP σύμφωνα με IEC 60666, με τιμή 0,30% – 0,40%
- β. Ύπαρξη διαβρωτικού θείου σύμφωνα με DIN 51353, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη διαβρωτικό)
- γ. Ύπαρξη δυναμικά διαβρωτικού θείου σύμφωνα με IEC 62535, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη διαβρωτικό)
- δ. Ύπαρξη PCBs σύμφωνα με IEC 61619, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη ανιχνεύσιμο, < 2 mg/kg)
- ε. Οξύτητα σύμφωνα με IEC 62021-1 ή -2, με τιμή  $\leq 0,10$  mgKOH/g
- στ. Ιξώδες σύμφωνα με ISO 3104, με τιμή  $\leq 12$  mm<sup>2</sup>/s στους 40°C και τιμή  $\leq 1800$  mm<sup>2</sup>/s στους -30°C (LCSET)

## **XI. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΑΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ**

Ο αυτομετασχηματιστής θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα σύστημα αποφυγής έκρηξης και φωτιάς. Το σύστημα θα είναι το “Transformer Protector” τύπου TPA3B, κατασκευής SERGI.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα ακόλουθα εξαρτήματα που θα παρέχει η SERGI:

1. Συσκευή εκτόνωσης πίεσης (DS) για το κύριο δοχείο του AM/Σ (ένα ή δύο τεμάχια, σύμφωνα με τη μελέτη της SERGI).
2. Συσκευή εκτόνωσης πίεσης (DS) για το εσωτερικό δοχείο του διακόπτη εκτροπής του OLTC.
3. Συσκευή εκτόνωσης πίεσης (DS) για τον πυργίσκο κάθε μονωτήρα διέλευσης YT (τρία τεμάχια συνολικά) (
4. Βαλβίδα απομόνωσης στον διασυνδετικό σωλήνα μεταξύ δοχείου διαστολής και δοχείου AM/Σ.
5. Γραμμικός ανιχνευτής θερμότητας (LHD) για την ανίχνευση φωτιάς στο δοχείο του AM/Σ
6. Σύστημα εκκένωσης εύφλεκτων αερίων (EGES)

7. Σύστημα έγχυσης αδρανούς αερίου (IGIS), το οποίο θα στεγάζεται σε πίνακα και θα περιλαμβάνει δοχείο αδρανούς αερίου.
8. Πίνακα ελέγχου για τον ηλεκτρικό έλεγχο του συστήματος.

Το σύστημα θα περιλαμβάνει επίσης τα ακόλουθα εξαρτήματα που θα παρέχει ο κατασκευαστής του ΑΜ/Σ:

1. Δοχείο διαχωρισμού αερίου – λαδιού (OGST) για το διαχωρισμό του εύφλεκτου αερίου από το λάδι.
2. Όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα προσαρμογής στον ΑΜ/Σ.
3. Όλοι οι απαιτούμενοι σωλήνες για την ολοκλήρωση του συστήματος ΤΡΑ3Β.
4. Όλα τα απαιτούμενα χαλύβδινα στηρίγματα.

Σημείωση: Είναι επιθυμητό να είναι το OGST ένα διαμέρισμα του κύριου δοχείου διαστολής του ΑΜ/Σ.

Το σύστημα IGIS θα πρέπει να εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα, τοποθετημένη τουλάχιστον 5 m μακριά από το δοχείο του ΑΜ/Σ και προστατευμένη μέσω πυράντοχου τοίχου από αυτό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της SERGI. Θα εγχέει αδρανές αέριο στο δοχείο του ΑΜ/Σ, στο δοχείο του διακόπτη εκτροπής του OLTC και στους πυργίσκους των μονωτήρων διέλευσης YT. Το IGIS θα λειτουργεί αυτόματα, είτε μετά από διάρρηξη των δίσκων σε οποιοδήποτε DS ή μετά από ανίχνευση φωτιάς από το LHD. Για να αυξηθεί η ασφάλεια και στις δύο περιπτώσεις, η εντολή πτώσης του ηλεκτρονόμου διαφορικής προστασίας του ΑΜ/Σ θα πρέπει να είναι προϋπόθεση για την ενεργοποίηση του IGIS. Κάθε δίσκος διάρρηξης θα περιλαμβάνει μια δεύτερη ηλεκτρική επαφή για σήμα ηλεκτρικής πτώσης, εκτός αυτής που χρησιμοποιείται για την λειτουργία του IGIS.

Το σύστημα EGES πρέπει να τοποθετηθεί τουλάχιστον 5 m μακριά από το δοχείο του ΑΜ/Σ και σε ύψος τουλάχιστον 5 m.

## **XII. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**

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

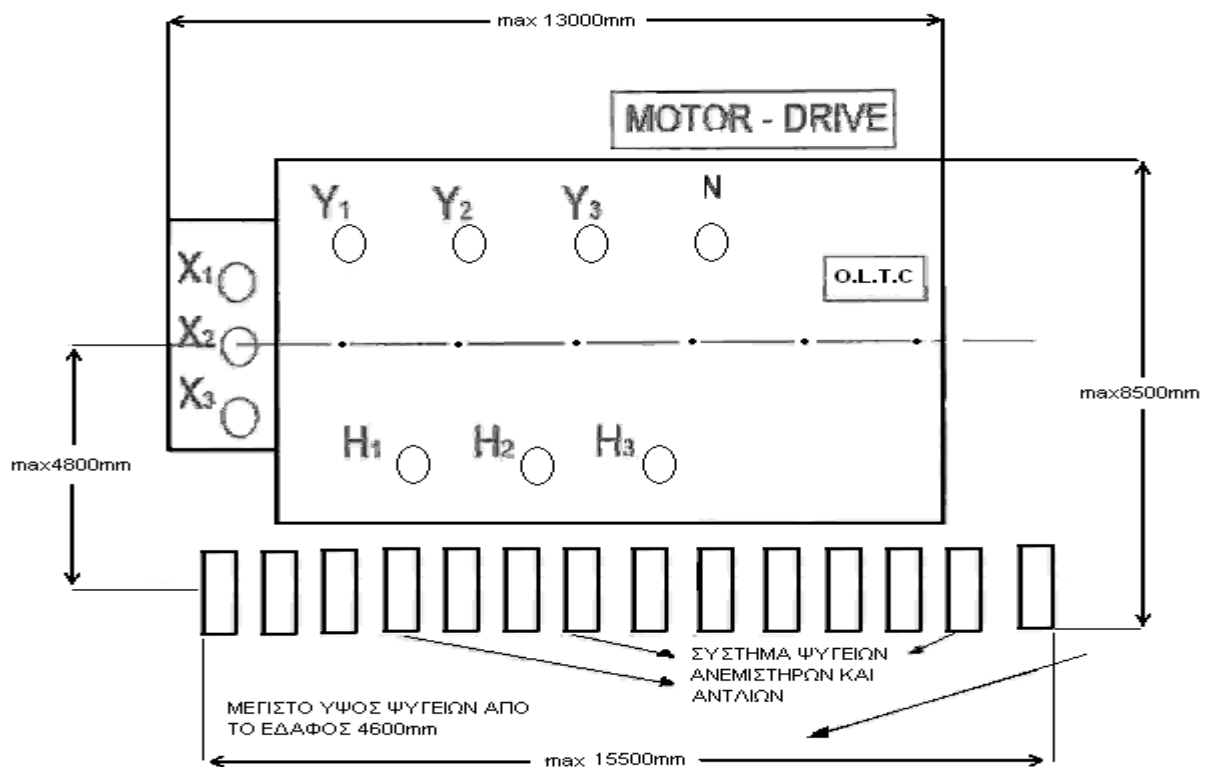
<b><u>Αριθ. Είδους</u></b>	<b><u>Περιγραφή</u></b>
1	Ένας πλήρης μονωτήρας διέλευσης YT
2	Ένας πλήρης μονωτήρας διέλευσης MT
3	Ένας πλήρης μονωτήρας διέλευσης XT
4	Πλήρης ομάδα παρεμβυσμάτων για όλους τους μονωτήρες διέλευσης, καλυμμάτων, φλάντζας ψυγείων, ανθρωποθυρίδες και χειροθυρίδες.

5	Ανεμιστήρα ψύξεως και κινητήρας
6	Αντλία ψύξεως και κινητήρας
7	Ομάδα ανταλλακτικών για κάθε εξάρτημα που υπόκειται σε πιθανή βλάβη κατά τη λειτουργία των ηλεκτρονόμων, επαφών, οργάνων διατάξεως, προστασίας, κλπ.
8	Δύο ομάδες ανταλλακτικών για το μηχανισμό αλλαγής λήψεων με φορτίο που είναι πιθανόν να παρουσιάσουν βλάβη κατά την λειτουργία (πλήρης ομάδα επαφών για τον διακόπτη εκτροπής).

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.

### **XIII. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΔΙΑΤΑΞΗΣ**

Η διάταξη και οι εξωτερικές συνολικές διαστάσεις του αυτομετασχηματιστή πρέπει να είναι όπως φαίνεται παρακάτω. Επίσης το περίγραμμα του αυτομετασχηματιστή σε πλάγια και εμπρόσθια όψη θα πρέπει να είναι όπως δεικνύετε στο σχήμα SK-883B. Το ύψος του αυτομετασχηματιστή (ακροδέκτες μονωτήρων διέλευσης έως έδαφος) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 12 m.



- (H) Μονωτήρες Υ.Τ. (400kV)
- (Y) Μονωτήρες Μ.Τ. (150kV)
- (X) Μονωτήρες Χ.Τ. (30kV)
- (N) Μονωτήρας Ουδετέρου

#### **XIV. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ**

Οι αυτομετασχηματιστές θα προβλεφθούν να είναι εφοδιασμένοι με τροχούς που θα επιτρέπουν την κίνηση του γεμάτου με λάδι αυτομετασχηματιστή είτε κατά μήκος, είτε εγκάρσια. Οι τροχοί θα μπορούν να κινούνται πάνω σε ράγες και να περιστρέφονται κατά  $90^0$ .

Οι διαστάσεις για την τροχοδρόμηση του αυτομετασχηματιστή θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το συνημμένο σκαρίφημα ΣΚ-883Α.

#### **XV. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΝΥΨΩΣΗΣ, ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ**

Για τους σκοπούς της ανύψωσης, έλξης, φόρτωσης και μεταφοράς (με τον ΑΜ/Σ γεμάτο με άζωτο ( $N_2$ ) και με την κατάλληλη ποσότητα λαδιού), ο αυτομετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μια διάταξη ανάρτησης και έλξης όπως φαίνεται στο συνημμένο σκαρίφημα ΣΚ-883Β.

Ο αυτομετασχηματιστής θα πρέπει να διαθέτει επίσης κατάλληλες λαβές των οποίων η θέση σε σχέση με το κυρίως σώμα του αυτομετασχηματιστή πρέπει να είναι όπως φαίνεται στο συνημμένο σκαρίφημα ΣΚ-883C. Οι διαστάσεις και οι λαβές που εμφανίζονται στο σκαρίφημα ΣΚ-883C είναι υποχρεωτικές.

Οι απαιτούμενες διαστάσεις μεταφοράς του αυτομετασχηματιστή φαίνονται στο συνημμένο σκαρίφημα ΣΚ-883D στο οποίο το περίγραμμα του τούνελ δεικνύετε με διακεκομμένη γραμμή και το περίγραμμα του αυτομετασχηματιστή με συνεχή γραμμή.

Ο αυτομετασχηματιστής κατά την μεταφορά του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 260.000 κιλά.

#### **XVI. 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 ΑΜ/Σ τα οποία θα βοηθήσουν στην διαδικασία της τεχνικής κρίσης.
4. Τεχνικά στοιχεία και χαρακτηριστικά για το μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο και για τα βασικά παρελκόμενα και συστήματα που χρησιμοποιούνται στον ΑΜ/Σ

5. Γενικά σχέδια διαστάσεων του ΑΜ/Σ, ενδείξεις των ακροδεκτών των τυλιγμάτων, καθώς και κάθε άλλη πληροφορία, σχέδια και δεδομένα για την πλήρη περιγραφή των προσφερόμενων αυτομετασχηματιστών.
6. Ένα προσχέδιο για την εκφόρτωση και μεταφορά του ΑΜ/Σ.
1. Οτιδήποτε πιστοποιητικά για δοκιμές τύπου ή τις ειδικές δοκιμές όπως καθορίζονται στην παρούσα προδιαγραφή.

## **XVII. 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 αυτομετασχηματιστή.
- β. Σχέδιο διαστάσεων για το σύστημα κίνησης (ράγες) και τη θεμελίωση του αυτομετασχηματιστή, περιλαμβανομένου του συστήματος αποφυγής έκρηξης, όπου θα φαίνονται οι μέγιστες φορτίσεις σε κάθε επιφάνεια στήριξης.
- γ. Σχηματικά και λειτουργικά διαγράμματα συρματώσεων των κυκλωμάτων του ΑΜ/Σ.
- δ. Σχέδιο μονωτήρων διέλευσης, περιλαμβανομένου του τύπου και προσδιορισμού σύμφωνα με EN 50458.
- ε. Σχέδια πινακίδων αυτομετασχηματιστή και βαλβίδων.
- στ. Ονομασία ακροδεκτών.
- ζ. Διάγραμμα συνδέσεων των Μ/Σ εντάσεως.
- η. Χαρακτηριστικά των Μ/Σ εντάσεως.
- θ. Σχηματικά διαγράμματα συρματώσεων και λειτουργίας του κυκλώματος ψύξης.
- ι. Διάγραμμα καλωδιώσεων και λειτουργίας του συστήματος ρύθμισης της τάσεως υπό φορτίο.
- ια. Υπολογισμό για τη θερμική και δυναμική αντοχή των αυτομετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα, σύμφωνα με την παρ. VII.8.
- ιβ. Σχέδια συρματώσεων και οδηγίες του συστήματος αποφυγής έκρηξης.
- ιγ. Γενικό σχέδιο του αυτομετασχηματιστή όπου θα φαίνονται τα σημεία ηλεκτρικής απομόνωσης, τα απαιτούμενα για την προστασία κελύφους-γης, σύμφωνα με τις παρ. IX.10 και IX.12.8.
- ιδ. Εγχειρίδιο οδηγιών εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης.
- ιε. Ένα οριστικό σχέδιο για την εκφόρτωση και μεταφορά του αυτομετασχηματιστή
- ιστ. Σχέδιο διάταξης από την SERGI, τον κατασκευαστή του συστήματος αποφυγής έκρηξης, όπου θα φαίνεται η εφαρμογή του συστήματος στον συγκεκριμένο ΑΜ/Σ.
- ιζ. Σχέδιο διαστάσεων της βάσης από σκυρόδεμα του πίνακα IGIS του συστήματος αποφυγής έκρηξης.
- ιη. Πίεση λειτουργίας όλων των συσκευών ανακούφισης πίεσης (κυρίως δοχείου και OLTC).
- ιθ. Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του λαδιού μόνωσης μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξείδωσης, όπως προδιαγράφεται στο IEC 60296,

- περιλαμβανομένης της περιεκτικότητας σε ανασταλτικά οξειδωσης (DBPC ή DBP), μετρημένης σύμφωνα με το IEC 60666.
- κ. Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του θερμικά αναβαθμισμένου χαρτιού (TUP), περιλαμβανομένης της περιεκτικότητας σε οργανικό άζωτο, μετρημένης σύμφωνα με το ASTM D982.
- κα. Ένα σχέδιο που θα δείχνει την διάταξη δοκιμής για τη δοκιμή LTAC. Το σχέδιο θα δείχνει την ειδική διασύνδεση των τυλιγμάτων του AM/Σ, τη θέση του μηχανισμού αλλαγής λήψης και τις επαγόμενες τάσεις σε κάθε ακροδέκτη (YT γραμμής, MT γραμμής, ουδετέρου, XT γραμμής).
- κβ. Αρχικό υπολογισμό των ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται στη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας. Ο υπολογισμός θα καθορίζει τη θέση του μηχανισμού αλλαγής λήψης που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, τις ολικές απώλειες του AM/Σ, την ονομαστική ένταση λήψης του κοινού τυλίγματος και τις εντάσεις που χρησιμοποιούνται σε κάθε βήμα της δοκιμής. Ο υπολογισμός θα αναθεωρηθεί πριν τη δοκιμή, χρησιμοποιώντας τις μετρημένες τιμές.
- κγ. Αναλυτικό σχέδιο ελέγχου ποιότητας (QCP), το οποίο θα περιλαμβάνει διασφάλιση ποιότητας (QA) και σχέδιο επιθεώρησης και δοκιμών (ITP).
- Ότι από τα παραπάνω υπάρχει σε ηλεκτρονική μορφή θα δοθεί και στη μορφή αυτή.

### **XVIII. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ**

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

1. Σχετικό πρότυπο IEC 60076.
2. Όνομα κατασκευαστή.
3. Αριθμός σειράς.
4. Έτος κατασκευής.
5. Αριθμός φάσεων.
6. Ονομαστική ισχύς (MVA) για κάθε πλευρά του AM/Σ (YT, MT, XT) και για όλες τις θέσεις λήψης.
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 ή kA) σε όλους τους ακροδέκτες γραμμής και για όλες τις θέσεις λήψης.
10. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
11. Μετρημένη σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης (%) για τους τρεις δυνατούς συνδυασμούς δύο πλευρών (YT, MT, XT), με την αντίστοιχη ονομαστική ισχύ αναφοράς (280MVA), για την κύρια και τις δύο ακραίες θέσεις λήψης (N0.1, 11, 19).
12. Μέγιστος δείκτης αποδοτικότητας (PEI) σε %, στηριζόμενος σε μετρήσεις, σύμφωνα με το EN 50629.
13. Συντελεστής φορτίου  $k_{PEI}$  σε (αμ), στον οποίο εμφανίζεται ο PEI.
14. Μετρημένες απώλειες εν κενώ στην κύρια λήψη και στην ονομαστική τάση.
15. Απώλειες ψύξης σε λειτουργία εν κενώ, βασισμένες σε μετρήσεις.

16. Μετρημένες απώλειες φορτίου μεταξύ ακροδεκτών YT – MT, με τους ακροδέκτες XT ανοιχτοκυκλωμένους, στην κύρια λήψη και σε ονομαστική ένταση, ανηγμένες στη θερμοκρασία αναφοράς 75°C.
17. Ονομαστικές τιμές για όλους τους μετασχηματιστές έντασης.
18. Τύπος ψύξης.
19. Στάθμες μόνωσης όλων των ακροδεκτών τυλιγμάτων.
20. Πινακίδα του μηχανισμού λήψεως υπό φορτίο (OLTC).
21. Χαρακτηριστικά οποιωνδήποτε απαγωγών υπερτάσεων, εάν υπάρχουν, που είναι εγκατεστημένοι στα τυλίγματα του ΑΜ/Σ ή στον μηχανισμό αλλαγής λήψης.
22. Εγγυημένη ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού με απώλειες (φορτίου και εν κενώ) σε ονομαστική φόρτιση όλων των τυλιγμάτων.
23. Εγγυημένη μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλιγμάτων στην ονομαστική ένταση.
24. Εγγυημένη ανύψωση θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλίγματος στην ονομαστική ένταση.
25. Ρύθμιση οργάνων μέτρησης θερμοκρασίας τυλιγμάτων (μετρημένη βαθμίδα μεταξύ θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού και θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλιγμάτων στην ονομαστική ένταση).
26. Διάγραμμα συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
27. Συνολικό βάρος ΑΜ/Σ.
28. Βάρος μεταφοράς του ΑΜ/Σ.
29. Βάρος του ΑΜ/Σ χωρίς δοχείο.
30. Βάρος του ενεργού μέρους του ΑΜ/Σ, εάν είναι διαφορετικό από το βάρος χωρίς δοχείο
31. Τύπος ηλεκτρικού αγωγού (χαλκός).
32. Βάρος του αγωγού.
33. Τύπος υλικού μαγνητικού πυρήνα.
34. Βάρος του πυρήνα του ΑΜ/Σ.
35. Είδος λαδιού μόνωσης του ΑΜ/Σ (λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης).
36. Βάρος λαδιού μόνωσης.
37. Αντοχή δοχείου ΑΜ/Σ, δοχείου διαστολής και ψυκτικών σωμάτων σε κενό.

Ο αυτομετασχηματιστής θα διαθέτει επίσης μια πινακίδα που θα εμφανίζει την ονομασία, τη θέση, τη χρήση, τον τύπο και τις διαστάσεις όλων των βαλβίδων του δοχείου του αυτομετασχηματιστή και του δοχείου διαστολής. Η πινακίδα θα εμφανίζει επίσης την κατάσταση (ανοικτή, κλειστή) κάθε βαλβίδας κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας ή της ξήρανσης εν κενώ.

Επιπρόσθετα της παραπάνω πινακίδων με τις παραπάνω πληροφορίες, ο ΑΜ/Σ θα φέρει επίσης πινακίδες με τεχνικά στοιχεία του βοηθητικού εξοπλισμού του, όπως είναι μονωτήρες διέλευσης, Μ/Σ εντάσεως, σύστημα ψύξης, και μηχανισμού αλλαγής βήματος τάσεως υπό φορτίο, σύμφωνα με τους επιμέρους Κανονισμούς.

## **XIX. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ**

Η οικονομική σύγκριση θα στηριχθεί στο συνολικό αρχικό κόστος του αυτομετασχηματιστή όπως θα διαμορφωθεί αφού ληφθούν υπόψη οι όροι πληρωμής και τυχόν τελωνιακοί δασμοί και το κόστος των εγγυημένων απωλειών του, δηλαδή στο ετήσιο κόστος του αυτομετασχηματιστή όπως περιγράφεται στο παράρτημα "Β" της προδιαγραφής. Για το λόγο αυτό απαιτείται η συμπλήρωση των

παραγράφων 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, στην οικονομική προσφορά.

## **XX. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Τα παρελκόμενα του ΑΜ/Σ θα πρέπει να είναι συσκευασμένα εντός στιβαρών, εντελώς κλειστών ξύλινων κιβωτίων, πάχους τουλάχιστον 20mm και μέγιστου μεικτού βάρους πέντε (5) τόνων (seaworthy packing).

Τα κιβώτια θα είναι τύπου παλέτας και θα προστατεύονται εσωτερικά με ανθεκτικό μονωτικό υλικό π.χ. νάυλον.

Η παραπάνω απαίτηση δεν συμπεριλαμβάνει τους μονωτήρες διέλευσης του ΑΜ/Σ οι οποίοι θα πρέπει να είναι συσκευασμένοι ξεχωριστά, ένας μονωτήρας ανά ένα ξύλινο κιβώτιο.

Ένας καταγραφέας κραδασμών (shock recorder) θα παρασχεθεί και θα τοποθετηθεί από τον κατασκευαστή σε κάθε δοχείο αυτομετασχηματιστή.

Οι καταγραφείς κραδασμών θα είναι ψηφιακού τύπου και θα περιλαμβάνουν εγγραφή GPS και χρόνου στις καταγραφές. Θα είναι τύπου SMT HYBRID – MONILOG ENDAL ή SHOCKWATCH – SHOCK LOG 298 ή MESSKO – CARGOLOG ή ισοδύναμου τύπου, μετά από έγκριση του ΑΔΜΗΕ.

Το όριο συναγερμού των καταγραφέων κραδασμών θα είναι ρυθμισμένο κάτω από 1g επιτάχυνση, το οποίο είναι το σχεδιασμένο όριο αντοχής του ΑΜ/Σ, σύμφωνα με την παρ. VII.19.

## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

- SS-57/18

: .....K για το θερμότερο  
σημείο τυλίγματος

10. Σταθερές θερμικού μοντέλου

(υπολογισμένες τιμές σύμφωνα με IEC 60076-7):

- α. Ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού  
προς περιβάλλον με απώλειες (φορτίου + εν κενώ)  
σε ονομαστική φόρτιση όλων των  
τυλιγμάτων -  $\Delta\theta_{or}$  : .....K
- β. Μέση βαθμίδα θερμοκρασίας τυλιγμάτων  
προς λάδι στην ονομαστική ένταση -  $g_r$  : .....K
- γ. Ανύψωση θερμοκρασίας θερμότερου σημείου  
τυλίγματος προς άνω στάθμη λαδιού στην  
ονομαστική ένταση -  $\Delta\theta_{hr}$  : .....K
- δ. Συντελεστής θερμότερου σημείου - H : .....
- ε. Εκθετική δύναμη των ολικών απωλειών  
προς την ανύψωση θερμοκρασίας άνω  
στάθμης λαδιού (εκθέτης λαδιού) - x : .....
- στ. Εκθετική δύναμη της έντασης  
προς τη ανύψωση θερμοκρασίας  
τυλιγμάτων (εκθέτης τυλιγμάτων) - y : .....
- ζ. Μέση σταθερά χρόνου λαδιού -  $\tau_o$  : .....λεπτά
- η. Σταθερά χρόνου τυλιγμάτων -  $\tau_w$  : .....λεπτά
- θ. Σταθερά  $k_{11}$  : .....
- ι. Σταθερά  $k_{21}$  : .....
- ια. Σταθερά  $k_{22}$  : .....

11. Δεδομένα απωλειών και PEI

(Οι εγγυημένες τιμές θα είναι αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο VII-18)

11.1.. Απώλειες εν κενώ και έντασης μαγνήτισης στην κύρια λήψη:

<u>Επίπεδο τάσεως</u>	<u>Απώλειες λειτουργίας εν κενώ (kW)</u>	<u>Ρεύμα μαγνήτισης (% ονομαστ. έντασης)</u>
α.380kV	.....	.....
β.400kV	.....	.....
γ.420kV	.....	.....

11.2. Απώλειες φορτίου στην κύρια λήψη και θερμοκρασία αναφοράς 75°C:

<u>Φορτίο στην πλευρά YT και MT (MVA) (YT = MT)</u>	<u>Απώλειες φορτίου (kW) με μηδενικό φορτίο στην πλευρά XT</u>
280	.....
210	.....
140	.....
70	.....

- 11.3. Απώλειες φορτίου στην κύρια λήψη και σε 75°C με 60 MVA στις πλευρές YT και XT και μηδενικό φορτίο στην πλευρά MT :..... kW
- 11.4. Απώλειες φορτίου στην κύρια λήψη και σε 75°C με 60 MVA στις πλευρές MT και XT και μηδενικό φορτίο στην πλευρά YT :..... kW
- 11.5. Ολικές απώλειες στην κύρια λήψη και σε 75°C με 280 MVA στις πλευρές YT και MT και 60 MVA στην πλευρά XT (απώλειες εν κενώ + φορτίου) :..... kW
- 11.6. Ολικές απώλειες συστήματος ψύξης (όλες οι μονάδες ψύξης σε λειτουργία, εκτός της εφεδρικής μονάδας) :..... kW.
- 11.7. Απώλειες συστήματος ψύξης κατά την εν κενώ λειτουργία του AM/Σ (μόνο η πρώτη ομάδα ελέγχου ψύξης σε λειτουργία) :..... kW.
- 11.8. Δείκτης αποδοτικότητας (EI) στην κύρια λήψη:
- | <u>Φορτίο στην πλευρά<br/>YT και MT (MVA)<br/>(YT = MT)</u> | <u>Δείκτης αποδοτικότητας<br/>με μηδενικό φορτίο<br/>στην πλευρά XT</u> |
|---|---|
| 280   | .....%  |
| 210   | .....%  |
| 140   | .....%  |
| 70  | .....%  |
- 11.9. Μέγιστος δείκτης αποδοτικότητας (PEI) σύμφωνα με το EN 50629 :.....%
- 11.10. Συντελεστής φορτίου στους ακροδέκτες YT – MT, στον οποίο εμφανίζεται ο PEI, στη βάση των 280 MVA :.....αμ
12. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης σε (%) στην κύρια λήψη, σε ισχύ 280 MVA και στην ονομαστική τάση, ανηγμένη στους 75°C:
- 12.1. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης θετικής ακολουθίας
- |    |         |   |       |
|----|---------|---|-------|
| α. | YT / MT | : | ..... |
| β. | YT / XT | : | ..... |
| γ. | MT / XT | : | ..... |

## 12.2. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης μηδενικής ακολουθίας

- α. YT (MT ανοιχτοκυκλωμένη) : .....
- β. YT (MT βραχυκυκλωμένη) : .....
- γ. MT (YT ανοιχτοκυκλωμένη) : .....
- δ. MT (YT βραχυκυκλωμένη) : .....

13. Μέση στάθμη ακουστικής πίεσης
- AM/Σ χωρίς ψύξη (εν κενώ) : .....dB(A)
- Με όλες τις ψύκτικές μονάδες  
σε ονομαστική ισχύ και τάση  
(εκτός της εφεδρικής μονάδας) : .....dB(A)

14. Αρμονικές κενής λειτουργίας  
στη σχέση τάσεως 400 / 157,5 / 30kV
- α. Τρίτη αρμονική : .....% του ρευμ. κενής λειτουργίας.
- β. Πέμπτη αρμονική : ..... % του ρευμ. κενής λειτουργίας.
- γ. Έβδομη αρμονική : ..... % του ρευμ. κενής λειτουργίας.

## 15. Μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο (OLTC)

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

β. Καταγράψατε όλα τα μέρη του μηχανισμού  
αλλαγής λήψεως υπό φορτίο : .....

.....

.....

γ. Είναι ο μηχανισμός αλλαγής λήψεως  
υπό φορτίο τύπου διακοπής κενού; : .....

.....

.....

δ. Αριθμός των θέσεων λήψεως : .....

.....

ε. Θερμοκρασία λειτουργίας

- Ελάχιστη : .....
- Μέγιστη : .....

στ. Είναι ο επιλογέας λήψεως και ο  
επιλογέας αντίστροφης εναλλαγής  
εντός του δικού τους μη απόλυτα  
στεγανού διαμερίσματος; : .....

.....

ζ. Είναι ο διακόπτης εκτροπής και οι  
αντιστάσεις διάβασης εντός του δικού

- τους ερμητικά κλειστού διαμερίσματος  
και εντός λαδιού; : .....
- η. Είναι ο μηχανισμός αλλαγής λήψεως  
υπό φορτίο εφοδιασμένος με το  
δικό του δοχείο διαστολής; : .....
- θ. Είναι το λάδι του μηχανισμού αλλαγής  
λήψης υπό φορτίο κατάλληλο για  
μετασχηματιστές, άνευ PCBs ή PCTs και  
σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60296; : .....
- ι. Είναι το δοχείο διαστολής εφοδιασμένο  
με δείκτη στάθμης λαδιού και αναπνευστήρα; : .....
- ια. Είναι το διαμέρισμα του διακόπτη  
εκτροπής και των αντιστάσεων  
διάβασης εφοδιασμένο με πώμα  
πλήρωσης και αδειάσματος; : .....
- ιβ. Αποτελείται ο μηχανισμός αλλαγής  
λήψεως υπό φορτίο από μία  
τριπολική (τριφασική) μονάδα; : .....
- ιγ. Είναι ο μηχανισμός αλλαγής λήψεως υπό  
φορτίο εφοδιασμένος με ηλεκτρονόμο  
ελέγχου ροής λαδιού; : .....  
-Περιγράψτε πού είναι εγκατεστημένος : .....  
-Τύπος και κατασκευαστής : .....
16. Διάταξη λήψης : .....
17. Θέση του τυλίγματος ρύθμισης : .....
18. Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα  
διάβασης του OLTC : .....
19. Μέγιστη ονομαστική τάση βήματος  
του OLTC : .....
20. Ονομαστική συχνότητα του OLTC : .....
21. Ονομαστική τάση του OLTC : .....
22. Τάση τροφοδοσίας των κυκλωμάτων  
ελέγχου του μηχανισμού οδήγησης : .....
23. Ονομαστική τάση αντοχής  
συχνότητας δικτύου : .....

24. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής (1,2/50μς) : .....
25. Περιγραφή του ηλεκτρονόμου ροής ελέγχου λαδιού και της θέσης εγκατάστασής του : .....  
.....  
.....  
.....
26. Αριθμός ανοικτών επαφών εξόδου του H/N ροής ελέγχου λαδιού : .....
27. Περιγραφή της συσκευής εκτόνωσης πίεσης και θέσης εγκατάστασής της : .....  
.....  
.....  
.....
28. Αριθμός ανοικτών επαφών εξόδου της συσκευής εκτόνωσης πίεσεως : .....
29. Χρόνος αντίδρασης της συσκευής εκτόνωσης πίεσεως : .....
30. Τιμές πίεσης ή κενού του διαμερίσματος του διακόπτη εκτροπής και αντιστάσεων διάβασης : .....  
.....
31. Χρόνος αντίδρασης του H/N ροής ελέγχου λαδιού : .....
32. Είναι η μονάδα του μηχανισμού οδήγησης κατάλληλη για τοπική/ ή εξ' αποστάσεως λειτουργία; : .....  
.....
33. Είναι η μονάδα του μηχανισμού οδήγησης εφοδιασμένη με επείγουσα κράτηση; : .....  
.....  
.....
34. Να υποδειχθεί η θέση εγκατάστασης της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης : .....  
.....  
.....

35. Τάση τροφοδοσίας του κινητήρα της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης : .....
36. Συχνότητα του κινητήρα της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης :.....
37. Κλάση προστασίας IP του πίνακα της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης :.....
38. Είναι ο πίνακας της μονάδας μηχανισμού οδήγησης εφοδιασμένος με :
- α. Διακόπτη επιλογής χειρισμού τοπικά/ εξ' αποστάσεως :.....
- β. Τρία (3) μπουτόν για αύξηση, μείωση και επείγουσα κράτηση :.....
- γ. Δείκτη θέσεως λήψεως (βήματος) :.....
- δ. Μετρητή λειτουργιών αλλαγής λήψεως (βήματος) :.....
- ε. Αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης ελεγχόμενης μέσω θερμοστάτη :.....
- στ. Τάση αντιστάσεων αντισυμπύκνωσης :.....
39. Μπορεί η μονάδα του μηχανισμού οδήγησης να ελεγχθεί εξ' αποστάσεως; :.....
40. Μπορεί η θέση λήψεως (βήματος) ο αριθμός λειτουργιών και οι όποιες σημάνσεις να δειχθούν σε κάποια απόμακρη θέση; :.....
41. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου των βοηθητικών κυκλωμάτων της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης :.....
42. Όροι Εγγύησης του OLTC :.....
43. Σύστημα ψύξεως
- α. Τύπος του συστήματος ψύξεως :.....
- β. Είναι τα ψυκτικά σώματα ανεξάρτητα

- και όχι πάνω στα τοιχώματα του αυτομετασχηματιστή; :.....
- γ. Είναι ο ΑΜ/Σ εφοδιασμένος με έξι (6) ανεξάρτητες μονάδες ψύξεως εκ των οποίων η μία να είναι σε κατάσταση ετοιμότητας; :.....
- δ. Καλύπτει το σύστημα ψύξεως τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ-1δ; :.....
- ε. Καλύπτει το σύστημα ψύξεως τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ-1ε; :.....
- στ. Καλύπτει το σύστημα ψύξεως τις απαιτήσεις της παραγράφου ΙΧ-1στ; :.....
- ζ. Καλύπτει το σύστημα ψύξεως τις απαιτήσεις των παραγράφων ΙΧ-1-ζ,η,θ,ι,ια,ιβ και ιγ; :.....  
:.....  
:.....
- η. Δεδομένα μονάδας ψύξεως
1. Αριθμός ανεμιστήρων ανά μονάδα ψύξεως :.....
  2. Ονομαστική ισχύς κινητήρα ανεμιστήρα :.....W
  3. Ισχύς κινητήρα ανεμιστήρα σε λειτουργία :.....W
  4. Αριθμός αντλιών ανά μονάδα ψύξεως :.....
  5. Ονομαστική ισχύς κινητήρα αντλίας :.....W
  6. Ισχύς κινητήρα αντλίας σε λειτουργία :.....W
  7. Ροή λαδιού μονάδας σε λειτουργία :.....lt/min
44. Κέλυφος του αυτομετασχηματιστή
- α. Τύπος :.....
  - β. Υλικό κατασκευής :.....
  - γ. Είναι το κέλυφος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παραγράφων ΙΧ-2β, γ, δ, ε, στ και ζ; :.....  
:.....  
:.....
45. Δοχείο διαστολής αυτομετασχηματιστή
- α. Τύπος : .....
  - β. Αποτελείται το δοχείο από ένα μόνο τεμάχιο; : .....
  - γ. Να περιγραφθεί ο τρόπος προστασίας έναντι υγρασίας : .....
  - δ. Καλύπτει το δοχείο διαστολής τις απαιτήσεις των παραγράφων ΙΧ-3; : .....
46. Συσσκευή ανακουφίσεως πίεσης του κελύφους του ΑΜ/Σ

	Τύπος	:	.....	
	Θέση εγκατάστασης	:	.....	
	Επαφές σημάνσεως	:	.....	
47.	Βαλβίδες	:	.....	
	Τύπος	:	.....	
	Χρήση	:	.....	
		:	.....	
48.	Λάδι του αυτομετασχηματιστή			
	α. Τύπος και κατασκευαστής	:	.....	
	β. Περιέχει το λάδι PCBs ή PCTs			
	ή διαβρωτικό θείο;	:	.....	
	γ. Είναι κατηγορίας «λάδι μετασχηματιστή			
	με ανασταλτικά οξειδωσης (I)»,			
	σύμφωνα με το IEC 60296;	:	.....	
49.	Μονωτήρες διέλευσης			
		Y.T	M.T	X.T. Ουδ.
	α. Τύπος	.....	.....	.....
	β. Κατασκευαστής	.....	.....	.....
	γ. Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας (ενδ)	.....	.....	.....
	δ. Ονομ. φασική τάση λειτουργίας (ενδ)	.....	.....	.....
	ε. Ονομ. ρεύμα λειτουργίας (A)	.....	.....	.....
	στ. Θερμικό ρεύμα (A)	.....	.....	.....
	ζ. Δυναμικό ρεύμα (A)	.....	.....	.....
	η. Αντοχή σε κάμψη (N)	.....	.....	.....
	θ. Μήκος ερπυσμού	.....	.....	.....
	ι. Γωνία έδρασης	.....	.....	.....
	ια. Θερμικό όριο-κλάση	.....	.....	.....
	ιβ. Δηλεκτρικός συντελεστής απωλειών	.....	.....	.....
	ιγ. Μερικές εκκενώσεις για μέγιστη πολική τάση	.....	.....	.....
	ιδ. Στάθμες μόνωσης	.....	.....	.....
	ιε. Διατομή διερχόμενου αγωγού	.....	.....	.....
	ιστ. Αντοχή σε σεισμική καταπόνηση	.....	.....	.....
	ιζ. Πληρούν οι μονωτήρες διέλευσης			
	τις απαιτήσεις των παρ. IX-8.5 και 8.6;	.....	.....	.....
	ιη. Είναι οι μονωτήρες διέλευσης			
	εναλλάξιμοι με οποιονδήποτε άλλον			
	που έχει τον ίδιο τύπο, σύμφωνα			
	με το EN 50458;	.....	.....	.....
50.	Μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διέλευσης			
	(Σχέση, κλάση ακριβείας επιφόρτιση )			
	α. YT	:	.....	
		:	.....	
		:	.....	

- β. MT : .....  
: .....  
: .....
- γ. XT : .....  
: .....  
: .....
51. Είναι όλα τα καλώδια του AM/Σ εντός  
σχάρων καλωδίων ; : .....
52. Είδος υλικού των αγωγών των  
τυλιγμάτων : .....  
Διατομή των αγωγών των τυλιγμάτων : .....
53. Τύπος και κατασκευαστής Buccholz  
- Τοποθέτηση : .....  
- Χαρακτηριστικά των επαφών σημάνσεως : .....  
- Χαρακτηριστικά των επαφών πτώσης : .....
54. Τύπος και κατασκευαστής του  
οργάνου μέτρησης θερμοκρασίας  
λαδιού : .....  
- Χαρακτηριστικά επαφών  
σημάνσεως και πτώσης : .....  
- Δυνατότητα τηλεμετάδοσης  
της μέτρησης(Ναι ή ΌΧΙ) : .....
55. Τύπος και κατασκευαστής του  
οργάνου μέτρησης θερμοκρασίας  
τυλίγματος : .....  
- Χαρακτηριστικά επαφών  
σημάνσεως και πτώσης : .....  
- Δυνατότητα τηλεμετάδοσης  
της μέτρησης : .....
56. Τύπος και κατασκευαστής του  
οργάνου ένδειξης ροής λαδιού : .....  
- Χαρακτηριστικά επαφών  
σημάνσεως και πτώσης : .....
57. Τύπος και κατασκευαστής του  
οργάνου ένδειξης στάθμης λαδιού  
-Χαρακτηριστικά επαφών  
σημάνσεως και πτώσης : .....
58. Σύστημα προστασίας μάζας AM/Σ  
-M/Σ εντάσεως  
(σχέση, επιφόρτιση, κλάση) : .....

59. Τύπος και κατασκευαστής του Η/Ν  
ταχείας αύξησης πίεσεως : .....  
Θέση εγκατάστασης : .....  
Επαφές : .....
60. Τύπος και κατασκευαστής του συστήματος  
συνεχούς επιτήρησης υγρασίας και αερίων : .....
61. Καθαρά βάρη και διαστάσεις  
- Βάρος μεταφοράς : ..... kg  
- Πυρήνας (χάλυβας) : ..... kg  
- Δοχείο και εξαρτήματα : ..... kg  
- Λάδι : ..... kg  
- Συνολικό βάρος ΑΜ/Σ : ..... kg  
- Βάρος ΑΜ/Σ χωρίς δοχείο : ..... kg  
- Βάρος ενεργού μέρους ΑΜ/Σ : ..... kg  
- Συνολικό ύψος  
(συμπεριλαμβανομένων και των  
μονωτήρων διέλευσης) : ..... m  
- Ύψος πάνω από το δοχείο : ..... m  
- Διαστάσεις της προβολής του ΑΜ/Σ  
στο επίπεδο στηρίξεώς του  
Μήκος : ..... m  
Πλάτος : ..... m  
- Περιγραφή συστήματος κίνησης : .....  
.....  
- Περιγραφή του τρόπου εκφόρτωσης  
και μεταφοράς του ΑΜ/Σ : .....  
.....  
.....
62. Δοκιμές (αποδοχή των προδιαγραφόμενων δοκιμών)  
(Ναι ή Όχι) : .....
63. Τύπος και κατασκευαστής του συστήματος  
αποφυγής έκρηξης και φωτιάς (περιγραφή) : .....  
.....  
.....
64. Τύπος και κατασκευαστής του συστήματος άμεσης  
μέτρησης θερμοκρασίας θερμότερου σημείου και  
αριθμός αισθητήρων ανά τύλιγμα (περιγραφή) : .....  
.....  
.....
65. Χρώμα του ΑΜ/Σ : .....
66. Κατηγορία διαβρωτικότητας και αντοχής  
του συστήματος βαφής του ΑΜ/Σ,

- σύμφωνα με το ISO 12944 :.....
67. Να δοθεί περιγραφή με τι θα είναι  
γεμάτος ο ΑΜ/Σ κατά την μεταφορά του :.....
68. Είδος υλικού, κατασκευαστής και χώρα  
προέλευσης του υλικού του πυρήνα  
του ΑΜ/Σ :.....
69. Ακολουθεί η διάταξη του ΑΜ/Σ  
το σχέδιο της παρ. XIII; :.....
70. Ακολουθεί η διάταξη του δοχείου του ΑΜ/Σ  
τα σχέδια ΣΚ-883Β, C και D,  
όπως επίσης την παρ. XV; :.....
71. Ακολουθεί η συσκευασία των παρελκόμενων  
του ΑΜ/Σ την παρ. XX; :.....

**ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΑΥΤΟΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 280 MVA, 400 / 157,5 / 30kV****ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “B”****ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ****ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

Για την κεφαλαιοποίηση απωλειών χρησιμοποιείται η μέθοδος του EN 50629, Παράρτημα E.

**1. Αρχικό κόστος αυτομετασχηματιστή και απώλειες:****α. Αρχικό κόστος αυτομετασχηματιστή**

(Το συνολικό αρχικό κόστος θα υπολογισθεί από τον Αγοραστή, σύμφωνα με τους Ειδικούς Όρους της Διακήρυξης – κριτήριο αξιολόγησης προσφορών)

:  $IC = \dots\dots\dots \text{€}$

**β. Απώλειες εν κενώ στην ονομαστική τάση και στην κύρια λήψη (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_0 = \dots\dots\dots \text{kW}$

**γ. Απώλειες φορτίου στο ονομαστικό φορτίο 280 MVA στις πλευρές YT και MT ( $YT = MT$ ), μηδενικό φορτίο στην πλευρά XT, στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C, (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_{HM} = \dots\dots\dots \text{kW}$

**δ. Απώλειες φορτίου σε φορτίο 60 MVA στις πλευρές YT και XT ( $YT = XT$ ), μηδενικό φορτίο στην πλευρά MT, στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C, (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_{HL} = \dots\dots\dots \text{kW}$

**ε. Απώλειες φορτίου σε φορτίο 60 MVA στις πλευρές MT και XT ( $MT = XT$ ), μηδενικό φορτίο στην πλευρά YT, στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C, (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_{ML} = \dots\dots\dots \text{kW}$

**στ. Απώλειες ψύξης κατά την εν κενώ λειτουργία του αυτομετασχηματιστή, με μόνο την πρώτη ομάδα ελέγχου ψύξης σε λειτουργία (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_{C0} = \dots\dots\dots \text{kW}$

**ζ. Ολικές απώλειες ψύξης, με όλες τις ψυκτικές μονάδες σε λειτουργία, εκτός της εφεδρικής μονάδας (εγγυημένη τιμή)**

:  $P_{CS} = \dots\dots\dots \text{kW}$

**2. Συνολικό κόστος κατοχής αυτομετασχηματιστή**

Οι κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) και το συνολικό κόστος κατοχής (TCO) του αυτομετασχηματιστή θα υπολογιστούν από τα προαναφερόμενα στοιχεία και τους ακόλουθους μαθηματικούς τύπους. Σαν ενδιάμεσο βήμα είναι απαραίτητος ο υπολογισμός των ολικών απωλειών φορτίου  $P_k$  του αυτομετασχηματιστή, σε ονομαστικό φορτίο 280

MVA στις πλευρές YT και MT, ονομαστικό φορτίο 60 MVA στην πλευρά XT, στην κύρια λήψη και σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C. Ο ακόλουθος τύπος για τον υπολογισμό αυτόν βασίζεται στη μέθοδο που περιγράφεται στο IEC 60076-8. Σε όλους τους τύπους, οι απώλειες εκφράζονται σε kW και τα κόστη εκφράζονται σε €.

$$P_k = 0.977 \cdot P_{HM} + 0.5 \cdot (P_{HL} + P_{ML})$$

Ολικές απώλειες φορτίου  $P_k = \dots\dots\dots$  kW

$$CL = 6805 \cdot (P_0 + P_{C0}) + 1467 \cdot (P_k + P_{CS} - P_{C0})$$

Κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) =  $\dots\dots\dots$  €

$$TCO = IC + CL$$

Συνολικό κόστος κατοχής (TCO) =  $\dots\dots\dots$  €

### 3. Ποινές για υπέρβαση απωλειών

Αναφερόμενοι στις απώλειες με φορτίο και σε κενή λειτουργία ο αυτομετασχηματιστής θεωρείται ότι έχει επιθεωρηθεί με επιτυχία εάν οι απώλειες που προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης (σχετικές δοκιμές σειράς, παρ.X.1.3, X.1.4 και δοκιμή τύπου, παρ.X.2.4) δεν υπερβαίνουν εκείνες που εγγυάται ο προμηθευτής (παρ.VII.18), κατά μεγαλύτερο ποσό από τη μέγιστη επιτρεπτή ανοχή 15% για απώλειες εν κενώ, φορτίου και ψύξης, όπως επίσης και 10% για τις ολικές απώλειες, σύμφωνα με το IEC 60076-1. Επίσης ο μέγιστος δείκτης αποδοτικότητας (PEI) που υπολογίζεται από μετρημένες τιμές, δεν πρέπει να υπερβαίνει το ελάχιστο όριο T2 PEI (παρ.VII.18) με μηδενική ανοχή, το οποίο είναι 99.770%, σύμφωνα με το EN 50629. Διαφορετικά ο αυτομετασχηματιστής θα απορρίπτεται. Η αβεβαιότητα της μέτρησης δεν θα λαμβάνεται υπόψη, σύμφωνα με το IEC 60076-19.

Σε κάθε έναν αυτομετασχηματιστή 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.