



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

Ιούλιος 2016

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-95/6

ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ 400KV, 30 MVAR – 100 MVAR

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή καλύπτει τα χαρακτηριστικά σχεδίασης και δοκιμών τριφασικών αυτεπαγωγών ελαίου παραλλήλου συνδέσεως 400kV, εξωτερικού χώρου.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αυτεπαγωγές παραλλήλου συνδέσεως, αντιστάθμιση χωρητικού ρεύματος, έλεγχος τάσεως.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα χαρακτηριστικά των αυτεπαγωγών καθώς και οι δοκιμές, θα πρέπει να συμφωνούν με την τελευταία αναθεώρηση των Κανονισμών IEC 60076-6, 60076-3, 60076-4

IV. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- | | | | |
|----|---------------------------------|---|--|
| 1. | Εγκατάσταση | : | Υπαίθρια |
| 2. | Θερμοκρασία περιβάλλοντος | : | Ελάχιστη (-25°C)
Μέγιστη (+45°C) |
| 3. | Υψόμετρο | : | Μέχρι 1000m πάνω
από την επιφάνεια
της θάλασσας. |
| 4. | Άλλες συνθήκες | : | Χιόνι και πάγος. |
| 5. | Στάθμη περιβαλλοντικής ρύπανσης | : | Μέτρια. |

V. ΧΡΗΣΗ

Οι αυτεπαγωγές χρησιμοποιούνται για την αντιστάθμιση των χωρητικών ρευμάτων του συστήματος και την αντιστάθμιση της αέργου ισχύος.

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση του Συστήματος | : 400 kV |
| 2. Μέγιστη τάση Συστήματος | : 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. Διάρκεια σφάλματος | : 1 sec |
| 8. Βασική στάθμη μονώσεως | : 1550V (μέγ.) |
| 9. Αντοχή σε κρουστική τάση εκ χειρισμών | : 1175kV (μέγ.) |
| 10. Μεταβολές συχνότητας | : ± 0.2 Hz |
| 11. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας Σ.Ρ. | : 220 V ΣΡ (από μπαταρίες του ΚΥΤ) |
| 12. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας Ε.Ρ. | : 3 φασική (4 αγωγών 230/400V Ε.Ρ) |
| 13. Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 min) | : 680 kV (ενδ. τιμή) |
| 14. Μέθοδος συστήματος γείωσης | : Στερεά γειωμένο |

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΩΝ

1. Χαρακτηριστικά σχεδιασμού

- | | |
|---|---|
| α. Τύπος | : Τριφασική αυτεπαγωγή συνδεδεμένη κατά αστέρα με άμεσα γειωμένο ουδέτερο με τυλίγματα εμβαπτισμένα στο λάδι. |
| β. Ονομαστική τάση (U_r) | : 400kV |
| γ. Μέγιστη τάση λειτουργίας (U_m): | 420kV |
| δ. Μέγιστη συνεχής τάση λειτουργίας (U_{max}) : | 420 kV (105% της ονομαστικής) |

- ε. Ονομαστική ισχύς : (όπως καθορίζεται στη διακήρυξη)
- στ. Ονομαστική ένταση : (υπολογιζόμενη από την ονομαστική ισχύ και την ονομαστική τάση)
- ζ. Ονομαστική συχνότητα : 50Hz

Στάθμη μονώσεως για τα τυλίγματα και τους μονωτήρες διελεύσεως :

<u>Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση μορφής κύματος 1,2 / 50μs</u>		
	Γραμμής	Ουδετέρου
Ακροδέκτης	1425kV αιχμή	550kV αιχμή
Μονωτήρας Διελεύσεως	1550kV αιχμή	550kV αιχμή

<u>Αντοχή σε κρουστική τάση από χειρισμούς</u>		
	Γραμμής	Ουδετέρου
Ακροδέκτης	1175kV αιχμή	--
Μονωτήρας Διελεύσεως	1175kV αιχμή	--

<u>Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου (50Hz, 1min)</u>		
	Γραμμής	Ουδετέρου
Ακροδέκτης	630kV rms	230kV rms
Μονωτήρας Διελεύσεως	695kV rms	255kV rms

- ζ. Ο λέβητας της αυτεπαγωγής θα είναι τύπου ΒΙΔΩΤΟΥ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ και θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να αντέχει πλήρες κενό.
- η. Μέθοδος ψύξης: Ψύξη με φυσική κυκλοφορία λαδιού και αέρα, με ψυγεία (ONAN)
- θ. Τύπος πυρήνα: πυρήνας διακένων από σίδηρο με 5 σκέλη, συμπεριλαμβάνοντας και πλευρικά σκέλη.
Γενικά ο σχεδιασμός του πυρήνα θα πρέπει να είναι τέτοιος έτσι ώστε να μην προκύπτει πρόβλημα σιδηροσυντονισμού και υποαρμονικών ταλαντώσεων από χειρισμούς, υπερθέρμανσης των μεταλλικών μερών και φυσικού συντονισμού κάθε μέρους της κατασκευής, πλησίον ή στην συχνότητα λειτουργίας.
- ι. Ο μαγνητικός πυρήνας της αυτεπαγωγής 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 της αυτεπαγωγής. Με αυτόν τον τρόπο η γείωση του πυρήνα θα μπορεί να ελεγχθεί χωρίς άνοιγμα του δοχείου της αυτεπαγωγής.

2. Μαγνητικά χαρακτηριστικά

Οι αυτεπαγωγές πρέπει να έχουν γραμμικά χαρακτηριστικά τάσεως / εντάσεως μέχρι 120% της ονομαστικής τους τάσεως.

3. Επαγωγική αντίδραση μηδενικής ακολουθίας

Η σχέση της επαγωγικής αντίδρασης μηδενικής ακολουθίας προς την επαγωγική αντίδραση θετικής ακολουθίας (X_0/X_+) της αυτεπαγωγής θα πρέπει να βρίσκεται μεταξύ 0.95 & 1.0.

4. Όρια ανύψωσης θερμοκρασίας

Τα ακόλουθα όρια ανύψωσης θερμοκρασίας για συνεχή λειτουργία θα ισχύουν :

- Μέση υπερύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος
όπως προσδιορίζεται με τη μέθοδο
μέτρησης της αντίστασης : 65 K
- Υπερύψωση θερμοκρασίας θερμότερου
σημείου τυλίγματος (hot-spot) : 78 K
- Λαδιού (στην κορυφή) όπως
προσδιορίζεται από θερμόμετρο : 60 K

5. **Αρμονικές**

Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να σχεδιασθούν με ιδιαίτερη έμφαση στην συμπίεση των αρμονικών ιδίως της δεύτερης, τρίτης και πέμπτης.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της τρίτης αρμονικής του επαγωγικού ρεύματος θα είναι $\leq 3\%$ της τιμής κορυφής της θεμελιώδους στην ονομαστική ημιτονοειδή τάση.

6. **Μεταβολή τάσεως**

Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να σχεδιασθούν ώστε να λειτουργούν στο 105% της ονομαστικής τους τάσης συνεχώς, χωρίς να υπερβαίνουν τα προδιαγραφόμενα όρια ανύψωσης θερμοκρασίας.

7. **Στάθμη ακουστικού θορύβου**

Η μέση στάθμη ακουστικής πίεσης των αυτεπαγωγών δεν θα είναι μεγαλύτερη από 80dB (A), μετρημένη σύμφωνα με το IEC 60076-10.

8. **Στάθμη μηχανικών κραδασμών**

Το μέγιστο εύρος κραδασμών (από κορυφή σε κορυφή) σε όλες τις πλευρές των τοιχωμάτων του λέβητα θα είναι 200μm.

9. **Μονωτικό λάδι και χαρτί**

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

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

10. **Βαφή Αυτεπαγωγής**

Το εξωτερικό χρώμα της αυτεπαγωγής συμπεριλαμβανομένων των ψυγείων θα πρέπει να είναι 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 ISO 12944-1, -2, -5. Το σύστημα βαφής θα περιλαμβάνει μια πρώτη στρώση περιεκτική σε ψευδάργυρο πάχους $\geq 60\mu\text{m}$ και 3 – 4 στρώσεις εποξειδικής ή πολυουρεθανικής βαφής συνολικού πάχους $\geq 240\mu\text{m}$, όπου η τελευταία στρώση θα είναι από βαφή πολυουρεθάνης. Η αυτεπαγωγή θα είναι βαμμένη εσωτερικά με μια στρώση λευκού χρώματος, ανθεκτική στο λάδι.

11. **Επιτάχυνση κατά τη μεταφορά**

Η αυτεπαγωγή πρέπει να σχεδιαστεί και κατασκευαστεί έτσι ώστε να αντέχει συνεχή επιτάχυνση τουλάχιστον 1g προς όλες τις κατευθύνσεις, επιπρόσθετα της βαρύτητας, χωρίς καμία βλάβη.

VIII. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

1. **Μονωτήρες διελεύσεως**

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

- 1.1 Οι μονωτήρες διελεύσεως θα είναι τύπου υπαίθριου χωρητικού εμποτισμένου, μονώσεως λαδιού, με το ένα άκρο εκτεθειμένο στον αέρα και το άλλο εμβαπτισμένο στο λάδι της αυτεπαγωγής. Το ενεργό μέρος του μονωτήρα διελεύσεως θα αποτελείται από πυρήνα τύπου πυκνωτή, από εμποτισμένο χαρτί σε λάδι.
- 1.2 Το περίβλημα μόνωσης των μονωτήρων διελεύσεως γραμμής και ουδετέρου θα είναι από υψηλής ποιότητας πορσελάνη. Το περίβλημα από πορσελάνη, θα πρέπει να συμφωνεί πλήρως με τον Κανονισμό IEC 62155. Μεταξύ του ενεργού μέρους και περιβλήματος μόνωσης θα υπάρχει λάδι (μονωτήρες διελεύσεως με μόνωση λαδιού).

1.3 Οι μονωτήρες διελεύσεως θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

	Γραμμής	Ουδετέρου
1. Μέγιστη ονομαστική πολική τάση λειτουργίας (Um) (KV- Ενδ. τιμή)	420	123
2. Ονομαστική φασική τάση λειτουργίας (KV)	242	42
3. Ονομαστικό ρεύμα (Ir*) (A)	800	800
4. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα 1 sec (Ith)	25Ir	25Ir
5. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα (Id)	2.5 Ith	2.5 Ith
6. Ελάχιστη αντοχή σε κάμψη κατά τη λειτουργία (N)	≥ 2000	≥ 1000
7. Μήκος ερπυσμού (mm)	10500	3075
8. Γωνία έδρασης	$\leq 30^\circ$ από κατακόρυφο	$\leq 30^\circ$ από κατακόρυφο
9. Θερμικό όριο – κλάση μονωτικού υλικού σε επαφή με τα μεταλλικά μέρη	105° C class A	105° C class A
10. Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών (tan δ) για τάση $1,05 U_m / \sqrt{3}$	≤ 0.007	≤ 0.007
11. Όριο μερικών εκκενώσεων για μέγιστη ονομαστική τάση λειτουργίας (Um)	$\leq 10pC$	$\leq 10pC$
12. Βασική στάθμη μόνωσης σε ατμοσφαιρικές υπερτάσεις (KV)	1550	550
13. Στάθμη μόνωσης σε υπερτάσεις χειρισμών (KV)	1175	-
14. Στάθμη μόνωσης σε τάση βιομηχανικής συχνότητας - εν ξηρώ / εν υγρώ (KV)	695 / -	255 / 230

15. Τύπος σύμφωνα με EN 50458	420/1550/800	123/550/800
-------------------------------	--------------	-------------

1.4 Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά των μονωτήρων διελεύσεως

α. Αντοχή σε σεισμική καταπόνηση.

Όλοι οι μονωτήρες διελεύσεως θα πρέπει να αντέχουν τις ακόλουθες σεισμικές καταπονήσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 61463 και IEC 60068-3-3

1. Οριζοντίως (άξονες x & y): 0,5g (5m/s²)
2. Καθέτως (άξονας Z) : 0,25g (2,5m/s²)
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 διελεύσεως 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 λειτουργίας έκτακτης ανάγκης θα είναι 115° C.
- δ. Οι μονωτήρες διελεύσεως γραμμής 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 της αυτεπαγωγής 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 διελεύσεως γραμμής διαθέτουν αγωγό τύπου διερχόμενου σύρματος ή διερχόμενης ράβδου, η διατομή του σύρματος ή της ράβδου θα επιλεγθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μονωτήρων, έτσι ώστε οι ολοκληρωμένοι μονωτήρες να έχουν ένταση συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίση με 125% της ονομαστικής έντασης της αυτεπαγωγής.

ζ. Εάν τα προαναφερόμενα μεγέθη ονομαστικών ρευμάτων των μονωτήρων διελεύσεως αποδειχθούν ανεπαρκή με βάση τα παραπάνω απαιτούμενα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά λειτουργίας, τότε οι προσφέροντες θα πρέπει να προσφέρουν μονωτήρες διελεύσεως με τα κατάλληλα ονομαστικά μεγέθη.

1.5 Παρελκόμενα

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

- α. Μαγνητικός δείκτης στάθμης λαδιού.
- 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 .

1.6 Ονομαστικές Πινακίδες- Σημάνσεις

Οι μονωτήρες διελεύσεως Υ.Τ και ουδετέρου θα φέρουν πινακίδα με τις ακόλουθες σημάνσεις:

- 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

1.7 Δοκιμές

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

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 πρότυπο IEC 60137.

A. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας, εν υγρώ (όχι για μονωτήρες γραμμής).
2. Δοκιμή αντοχής σε μακράς διάρκειας τάση συχνότητας δικτύου (ACLD), με μέτρηση μερικών εκκενώσεων (μόνο μονωτήρες γραμμής).
3. Δοκιμή αντοχής σε ατμοσφαιρικές υπερτάσεις.
4. Δοκιμή αντοχής σε κρουστικές υπερτάσεις χειρισμών (μόνο μονωτήρες γραμμής).
5. Δοκιμή θερμικής σταθερότητας (μόνο μονωτήρες γραμμής, υπολογισμός ή δοκιμή).
6. Δοκιμή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών
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 και χωρητικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

2. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση (μόνο μονωτήρες γραμμής).
3. Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας, εν ξηρώ.
4. Μέτρηση μερικών εκκενώσεων.
5. Δοκιμή αντοχής μόνωσης μετρητικών λήψεων.
6. Δοκιμή στεγανότητας.
7. Δοκιμή στεγανότητας στα σημεία σύνδεσης.
8. Οπτικός έλεγχος και επιβεβαίωση διαστάσεων.

Γ. Ειδικές δοκιμές

1. Σεισμικές δοκιμές (IEC 61463, υπολογισμός ή δοκιμή).
2. Δοκιμή τεχνητής μόλυνσης (IEC 60507).

1.8 Οι μονωτήρες διελεύσεως θα πρέπει να είναι του Οίκου GE ή TRENCH ή ABB.

2. Μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διελεύσεως

Κάθε μονωτήρας διελεύσεως γραμμής θα είναι εφοδιασμένος με δύο (2) μετασχηματιστές εντάσεως. Επιπρόσθετα ο μονωτήρας διελεύσεως ουδετέρου θα είναι εφοδιασμένος με ένα (1) μετασχηματιστή εντάσεως.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διέλευσης πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, για αυτεπαγωγή με ονομαστική ισχύ $\leq 65\text{Mvar}$:

Μονωτήρες διελεύσεως	Σχέση	Συνολικός αριθμός πυρήνων M/E	Επιφόρτιση	Κλάση ακριβείας
Γραμμής	100 / 1A	3	30VA	5P20
	100 / 1A	3	15VA	0.5
Ουδετέρου	100 / 1A	1	30VA	5P20

Οι μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διέλευσης πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, για αυτεπαγωγή με ονομαστική ισχύ $> 65\text{Mvar}$:

Μονωτήρες διελεύσεως	Σχέση	Συνολικός αριθμός πυρήνων M/E	Επιφόρτιση	Κλάση ακριβείας
Γραμμής	150 / 1A	3	30VA	5P20
	150 / 1A	3	15VA	0.5
Ουδετέρου	150 / 1A	1	30VA	5P20

- Ο μονωτήρας διέλευσης της μεσαίας φάσης θα είναι εφοδιασμένος με ένα πρόσθετο M/E για χρήση από το θερμόμετρο τυλίγματος, ώστε να δημιουργείται η θερμική απεικόνιση του τυλίγματος.

- Όλοι οι M/E θα ακολουθούν τα πρότυπα IEC 61869-1 και IEC 61869-2. Θα πρέπει να έχουν ονομαστική συνεχή θερμική ένταση ίση με 1,2 φορές την ονομαστική τους ένταση.

- Οι τρεις (3) πυρήνες M/E των μονωτήρων διέλευσης γραμμής θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του σχήματος προστασίας υπερέντασης φάσεων – γης. Οι ίδιοι τρεις (3) πυρήνες M/E των μονωτήρων διέλευσης γραμμής και ο πυρήνας M/E στο μονωτήρα διέλευσης στον ουδέτερο θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του σχήματος προστασίας περιορισμένων σφαλμάτων γης για λειτουργία υψηλής εμπέδησης. Για το σχήμα αυτό χρησιμοποιούνται επίσης μία (1) γραμμική αντίσταση σταθεροποίησης και μία (1) μη γραμμική αντίσταση περιορισμού υπερτάσεων. Οι M/E αυτοί θα έχουν ίσους λόγους μετασχηματισμού και ίδια μαγνητικά χαρακτηριστικά καθώς και ίδια αντίσταση δευτερεύοντος τυλίγματος. Το ρεύμα μαγνήτισης θα πρέπει να είναι σχετικά μικρό για την μεγιστοποίηση της ευαισθησίας του ηλεκτρονόμου. Η τάση κορεσμού (σημείο γονάτου) θα πρέπει να είναι ίδια για όλα τα CTs και τουλάχιστον διπλάσια της τάσης ρύθμισης λειτουργίας του H/N που αντιστοιχεί στο μέγιστο ρεύμα σφάλματος.

Πλήρη πιστοποιητικά δοκιμών συμπεριλαμβανομένων δοκιμών δυναμικού και θερμικού ρεύματος ως δοκιμές τύπου και μέτρηση ωμικής αντίστασης, μέτρηση λόγου μετασχηματισμού, φασικής γωνίας και δοκιμές καμπύλης διεγέρσεως θα πρέπει να υποβληθούν ως δοκιμές σειράς.

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

3. Συσκευές ελέγχου και προστασίας

Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τα ακόλουθα :

- α. Αντισεισμικό ηλεκτρονόμο Buchholz κατασκευής EMB, τύπου διπλού πλωτήρα, ο οποίος θα εφαρμοσθεί στο σωλήνα που συνδέει

το δοχείο της αυτεπαγωγής με το δοχείο διαστολής της. 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 ηλεκτρικά χωριστές επαφές για σήμανση και πτώση. Το συσσωρευμένο αέριο στον ηλεκτρονόμο Buchholz θα είναι δυνατόν να ανακτηθεί μέσω μιας συσκευής συλλογής αερίου, η οποία θα εγκατασταθεί στο μετασχηματιστή στο ύψος του ανθρώπου και θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με τον ηλεκτρονόμο μέσω ενός σωλήνα.

- β. Βαλβίδα απομόνωσης, η οποία θα τοποθετείται στο σωλήνα μεταξύ δοχείου διαστολής και ηλεκτρονόμου Buchholz, για την αποφυγή ροής λαδιού από το δοχείο διαστολής προς το κύριο δοχείο της αυτεπαγωγής, σε περίπτωση διάρρηξης του δοχείου αυτού. Απαιτείται μια επαφή σήμανσης.
- γ. Δείκτη στάθμης λαδιού μαγνητικού τύπου με επαφές σήμανσης χαμηλής στάθμης. 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.
- δ. Θερμόμετρο ελαίου τύπου bellow, με επαφές για σήμανση και απόζευξη και εφοδιασμένο με όργανο τηλεμετάδοσης για ένδειξη της θερμοκρασίας λαδιού σε απόσταση.
- ε. Θερμόμετρο τυλιγμάτων τύπου bellow, με επαφές για σήμανση και απόζευξη και εφοδιασμένο με όργανο τηλεμετάδοσης για ένδειξη της θερμοκρασίας λαδιού σε απόσταση. Η συσκευή θα ρυθμίζεται πριν την παράδοση της αυτεπαγωγής, σύμφωνα με τη βαθμίδα μεταξύ της θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού (top-oil) και της θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου του τυλίγματος (hot-spot) στην ονομαστική ένταση, η οποία θα βρίσκεται από την αναφορά δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας.

Τα δύο θερμόμετρα 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.

- στ. Συσκευή εκτόνωσης πίεσεως λέβητα με επαφές σήμανσης. 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.
- ζ. Αφυγραντήρας πλήρης με silica gel. Ο αφυγραντήρας θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN

50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα θερμόμετρα ελαίου και τυλιγμάτων θα είναι κατασκευής QUALITROL, τύπου AKM-ΟΤΙ/WTI, ή κατασκευής MR, τύπου Messko-BeTech. Η συσκευή εκτόνωσης πίεσης θα είναι κατασκευής QUALITROL, τύπου XPRD, ή κατασκευής MR, τύπου LMPRD κατευθυνόμενης ροής λαδιού.

4. Επιπρόσθετα παρελκόμενα

Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τα ακόλουθα εξαρτήματα :

- α. Τα ψυκτικά σώματα θα στηρίζονται στον λέβητα χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη στήριξη ή θεμελίωση και θα αποσπώνται από αυτόν μέσω διακοπτικών βαλβίδων. Τα ψυγεία πρέπει να είναι προσαρμοσμένα και να στηρίζονται μόνο στο δοχείο της αυτεπαγωγής. Η στήριξη των ψυγείων πρέπει να υλοποιείται με μηχανικά μέσα, ανεξάρτητα των σωλήνων ελαίου σύνδεσης με το δοχείο. Τα ψυγεία θα είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-6. Οι βαλβίδες των ψυγείων 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.
- β. 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.
- γ. Όλα τα χαλύβδινα μέρη θα είναι γαλβανισμένα «εν θερμώ» σύμφωνα με τους τελευταίους κανονισμούς ISO.
- δ. Βαλβίδα για την εκκένωση του λέβητα από το λάδι και άλλες βαλβίδες για τη σύνδεση των συσκευών φιλτραρίσματος, κενού και δειγματοληψίας. Οι βαλβίδες κενού πρέπει να είναι σχεδιασμένες και κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 12266-1, -2. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ.
- ε. Δοχείο – λέβητας διαστολής θα αποτελείται από ένα ενιαίο τεμάχιο έτοιμο για τοποθέτηση και θα διαθέτει αφυγραντήρα με υγροσκοπική ουσία, στρώμα ξηρού αέρος στην επιφάνεια του λαδιού και επίσης κατάλληλη βαλβίδα εκκένωσης.
- στ. Πώμα πληρώσεως στο ψηλότερο σημείο του ψυκτικού σώματος.

- ζ. Οι φλαντζωτές συνδέσεις για μονωτήρες διελεύσεως ανθρωποθυρίδες και ψυκτικά σώματα πρέπει να είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε η φλάντζα να μην εκτίθεται στις καιρικές συνθήκες και να είναι εφοδιασμένες με μηχανικά πέρατα για προφύλαξη της φλάντζας από θραύση.
- η. Υποδοχές ανύψωσης (άγκιστρα) για τον λέβητα, υποδοχές έλξεως για την μετακίνηση της αυτεπαγωγής προς κάθε κατεύθυνση, ανυψωτικές λαβές για την ανύψωση του συγκροτήματος πυρήνα - πηνίου και υποδοχές γρύλου για ανύψωση της αυτεπαγωγής.
- θ. Διπλής κατευθύνσεως τροχούς για κίνηση σε σιδηρές ράγες. Η απόσταση μεταξύ των ράγων θα είναι 1435mm.
- ι. Το κέλυφος θα γειώνεται σε δύο τουλάχιστον σημεία διαγωνίως στο κάτω μέρος του.
- ια. Πινακίδα από μη διαβρούμενο υλικό με το ηλεκτρικό διάγραμμα της αυτεπαγωγής.
- ιβ. Πινακίδα από μη διαβρούμενο υλικό με τα ονομαστικά μεγέθη και άλλα ουσιώδη δεδομένα της αυτεπαγωγής.
- ιγ. Αδιάβροχο κιβώτιο κλεμμοσειρών για σύνδεση χρωματισμένων ή μαρκαρισμένων για αναγνώριση καλωδίων ελέγχου και σήμανσης 600V.

IX. ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Κάθε αυτεπαγωγή θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με μόνιμη πινακίδα η οποία θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες :

1. Σχετικά πρότυπα IEC 6076.
2. Όνομα του κατασκευαστή.
3. Αριθμός σειράς.
4. Έτος κατασκευής.
5. Αριθμός φάσεων.
6. Ονομαστική ισχύς.
7. Ονομαστική συχνότητα.
8. Ονομαστική τάση.
9. Ονομαστικό ρεύμα.
10. Μέγιστη συνεχής τάση λειτουργίας.
11. Στάθμη μονώσεως.
12. Χαρακτηριστικά οποιωνδήποτε απαγωγών υπερτάσεων, εάν υπάρχουν, που είναι ενσωματωμένοι στην αυτεπαγωγή.
13. Εγγυημένη ανύψωση θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού.
14. Εγγυημένη ανύψωση θερμοκρασίας τυλιγμάτων.

- 15.Ρύθμιση θερμόμετρου τυλιγμάτων (μετρημένη βαθμίδα μεταξύ θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού και θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλιγμάτων στην ονομαστική ένταση).
- 16.Διάγραμμα συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
- 17.Τρόπος ψύξεως.
- 18.Ολικό βάρος.
- 19.Βάρος μεταφοράς.
- 20.Βάρος χωρίς λέβητα.
- 21.Βάρος του ενεργού μέρους της αυτεπαγωγής, εάν είναι διαφορετικό από το βάρος χωρίς λέβητα.
- 22.Τύπος ηλεκτρικού αγωγού (χαλκός).
- 23.Βάρος του αγωγού.
- 24.Τύπος υλικού μαγνητικού πυρήνα.
- 25.Βάρος του πυρήνα αυτεπαγωγής.
- 26.Τύπος μονωτικού λαδιού (λάδι μετασχηματιστή με ανασταλτικά οξειδωσης).
- 27.Βάρος μονωτικού λαδιού.
- 28.Αντοχή δοχείου, δοχείου διαστολής και ψυγείων σε κενό.

Η αυτεπαγωγή θα διαθέτει επίσης μια πινακίδα που θα εμφανίζει την ονομασία, τη θέση, τη χρήση, τον τύπο και τις διαστάσεις όλων των βαλβίδων του δοχείου της αυτεπαγωγής 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 των παραπάνω πινακίδων με τις παραπάνω πληροφορίες, η αυτεπαγωγή θα φέρει επίσης πινακίδες με τεχνικά στοιχεία του βοηθητικού εξοπλισμού του, όπως είναι μονωτήρες διελεύσεως, Μ/Σ εντάσεως, ανεμιστήρων, και μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο, σύμφωνα με τα επιμέρους πρότυπα.

X. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οποιοιδήποτε περιορισμοί όσον αφορά τη δυνατότητα εκτέλεσης δοκιμών (π.χ. τάση δοκιμής, μορφή κεραυνικής κρουστικής τάσης, κλπ), θα πρέπει να δηλωθούν στην προσφορά του Οίκου.

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελεστούν για τις αυτεπαγωγές:

A. Δοκιμές Σειράς

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

1. Μέτρηση της αντίστασης του τυλίγματος.
2. Μέτρηση της επαγωγικής αντίδρασης.
3. Μέτρηση απωλειών στην ονομαστική ένταση και συχνότητα (50Hz).
Οι αναφερόμενες απώλειες θα έχουν αναχθεί στην θερμοκρασία αναφοράς 75°C, ακολουθώντας τη μέθοδο ειδικής δοκιμής, σύμφωνα με το IEC 60076-6, Παράρτημα D. Η εκτεταμένη αβεβαιότητα των απωλειών 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 5%.
4. Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος (LIC) στους ακροδέκτες γραμμής.

Η διαδικασία δοκιμής κρουστικής τάσεως εφαρμόζεται σε κάθε ακροδέκτη γραμμής. Οι άλλοι ακροδέκτες γραμμής καθώς και ο ουδέτερος θα πρέπει να είναι γειωμένοι άμεσα ή μέσω μικρής σύνθετης αντίστασης. Το ρεύμα προς γη πρέπει να καταγράφεται κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Κατά τη δοκιμή αντοχής σε πλήρες κρουστικό κύμα και για κάθε τύλιγμα της αυτεπαγωγής πρέπει να παρεμβληθεί η εφαρμογή αποκομμένου κύματος, οπότε η σειρά της διηλεκτρικής δοκιμής διαμορφώνεται ως εξής :

- i. Εφαρμογή ενός μειωμένου ύψους, πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50 μ s (50% \div 70% των 1425kV).
- ii. Εφαρμογή ενός πλήρους κρουστικού κύματος 1.2/50 μ s, ύψους 1425kV.
- iii. Εφαρμογή δύο αποκομμένων κυμάτων 1.2/50 μ s, ύψους 1570kV.
- iv. Εφαρμογή δύο πλήρων κρουστικών κυμάτων 1.2/50 μ s, ύψους 1425kV.

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

5. Δοκιμή κρουστικής τάσης από χειρισμούς στους ακροδέκτες γραμμής (SI)

Μια δοκιμή κρουστικής τάσης από χειρισμούς θα εφαρμοσθεί σε όλους τους ακροδέκτες γραμμής, χρησιμοποιώντας μια τάση 1175kV. Η δοκιμή θα διεξαχθεί εφαρμόζοντας σε κάθε φάση με τη σειρά από το τύλιγμα γραμμής στον ουδέτερο, με τον ουδέτερο γειωμένο, ένα μειωμένο κύμα τάσεως και τρία πλήρη κύματα. Το μειωμένο κύμα τάσεως θα έχει τιμή κορυφής μεταξύ 50% και 70% των 1175kV.

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί με την κυματομορφή 100 μ sec/1000 μ sec.

6. Δοκιμή εφαρμοζόμενης τάσης (AV)

- Μια τάση δοκιμής 140kV rms, 50Hz, θα εφαρμοσθεί για 60 δευτερόλεπτα ανάμεσα σε όλα τα τυλίγματα γραμμής και ουδετέρου συνδεδεμένα μαζί και με τον πυρήνα, μεταλλικό σκελετό και λέβητα της αυτεπαγωγής συνδεδεμένα μαζί στη γη.

7. Δοκιμή αντοχής επαγόμενης τάσεως με μέτρηση μερικών εκκενώσεων (IVPD).

Αυτή η δοκιμή και η μέτρηση των μερικών εκκενώσεων θα πρέπει να εκτελεσθεί σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60076-3 και η αυτεπαγωγή να δοκιμασθεί είτε με χρήση τριφασικής τάσης ή με χρήση μονοφασικής τάσης δοκιμής για κάθε φάση χωριστά. Η τάση δοκιμής γραμμής-προς-ουδέτερο μιας ώρας με μέτρηση μερικών εκκενώσεων θα είναι 365 kV και η επαυξημένη τάση δοκιμής γραμμής-προς-ουδέτερο θα είναι 420 kV.

Εάν η δοκιμή IVPD εκτελείται με εφαρμογή μονοφασικής τάσης τότε, σύμφωνα με το IEC 60076-6, θα χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη συνδεσμολογία τυλιγμάτων:

- Εφαρμογή μιας τάσης $1,5 \times U_{\text{test}}$ μεταξύ του ακροδέκτη γραμμής υπό δοκιμή και των άλλων δύο ακροδεκτών γραμμής συνδεδεμένων μαζί, με τον ακροδέκτη

ουδετέρου συνδεδεμένο στη γη. Σε αυτή τη συνδεσμολογία, η υπό δοκιμή τάση γραμμής-προς-ουδέτερο είναι U_{test} .

8. Ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA)

Μετά την ολοκλήρωση όλων των διηλεκτρικών δοκιμών YT, θα παρθούν δείγματα λαδιού και θα υποβληθούν σε ανάλυση διαλυμένων αερίων (DGA). Η δειγματοληψία λαδιού θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα IEC 61181 και IEC 60567.

9. Δοκιμή μόνωσης βοηθητικών κυκλωμάτων

Τα βοηθητικά κυκλώματα για βοηθητική ισχύ ή για σήμανση θα δοκιμαστούν με τάση AC 1 λεπτού, 2 kV προς γη. Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ έντασης μονωτήρων διέλευσης θα δοκιμαστούν με τάση AC 1 λεπτού, 2,5 kV προς γη.

10. Έλεγχος λόγου και πολικότητας των Μ/Σ έντασης μονωτήρων διέλευσης.

11. Λειτουργική δοκιμή βοηθητικών κυκλωμάτων

12. Δοκιμή στεγανότητας

Πίεση αερίου τουλάχιστον 30kPa πάνω από την κανονική πίεση ελαίου θα εφαρμοστεί στο δοχείο διαστολής για 24 ώρες, με την αυτεπαγωγή συναρμολογημένη. Δεν πρέπει να εμφανιστούν διαρροές. Η πίεση στη βάση του λέβητα της αυτεπαγωγής πρέπει να καταγράφεται κατά τη διάρκεια της δοκιμής με βαθμονομημένο μανόμετρο.

13. Μέτρηση χωρητικότητας και συντελεστή απωλειών (εφδ)

Η μέτρηση θα πρέπει να εκτελεστεί μεταξύ τυλίγματος και γης. Η τάση δοκιμής θα είναι 10kV.
 $\text{εφδ} \leq 0,5\%$

14. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν μεταξύ τυλίγματος και γης για δύο χρονικές περιόδους (60 δευτερολέπτων και 15

δευτερολέπτων, μέτρηση τιμής DAR), με τάση δοκιμής 2,5kV.

Για να ελεγχθεί εάν η γείωση του πυρήνα ακολουθεί την παρ.VII.1ι, θα εκτελεστεί μια μέτρηση αντίστασης μόνωσης μεταξύ πυρήνα και δοχείου στο εξωτερικό κουτί γείωσης, με κατάλληλη τάση.

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.

16. Δοκιμές λαδιού μόνωσης

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

- α. Τάση διάσπασης (BDV) σύμφωνα με IEC 60156, με τιμή ≥ 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 ≤ 40 mg/kg
- δ. Διεπιφανειακή τάση (IFT) σύμφωνα με EN 14210 ή ASTM D971, με τιμή ≥ 40 mN/m
- ε. Περιεκτικότητα σωματιδίων σύμφωνα με IEC 60970, με τιμή ≤ 1000 τεμ./100ml με μέγεθος $p > 5$ μ m και τιμή ≤ 130 τεμ./100ml με μέγεθος $p > 15$ μ m

17. Μέτρηση απόκρισης συχνότητας

Θα εκτελεστεί μια 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.

B. Ειδικές Δοκιμές

Οι ειδικές δοκιμές θα εκτελεσθούν σε ένα (1) τεμάχιο της παραγγελίας.

1. Μέτρηση της επαγωγικής αντίδρασης μηδενικής ακολουθίας.
2. Μέτρηση αμοιβαίας επαγωγικής αντίδρασης
3. Μέτρηση αρμονικών του ρεύματος.
4. Μέτρηση μαγνητικών χαρακτηριστικών
5. Μέτρηση της γραμμικότητας της επαγωγικής αντίδρασης στο 70%, 90% και 105% της ονομαστικής τάσης.
6. Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης στον ακροδέκτη ουδετέρου (LIN)

Για αυτή τη δοκιμή όλα οι ακροδέκτες γραμμής είναι γειωμένοι και οι παλμοί πρέπει να έχουν χρόνο μετώπου μέχρι 13μs. Η διαδικασία δοκιμής των διαφόρων κρούσεων θα είναι η ακόλουθη:

- Ένα μειωμένο πλήρες κύμα : Για αυτή τη δοκιμή το εφαρμοζόμενο κύμα τάσεως θα έχει τιμή κορυφής μεταξύ 50% και 70% των 550kV.
- Τρία 100% πλήρη κύματα : Για αυτή τη δοκιμή το εφαρμοζόμενο κύμα τάσεως θα έχει τιμή κορυφής 550kV.

7. Δοκιμή αντοχής AC στους ακροδέκτες γραμμής (LTAC)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί εφαρμόζοντας μια μονοφασική τάση δοκιμής για κάθε φάση χωριστά. Η τάση γραμμής-προς-γη θα είναι 630 kV. Η συχνότητα και η διάρκεια της δοκιμής είναι ίδια με εκείνη του επαυξημένου επίπεδου της δοκιμής IVPD.

Για τη δοκιμή LTAC, σύμφωνα με το IEC 60076-6, θα χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη συνδεσμολογία τυλιγμάτων:

- Εφαρμογή μιας τάσης U_{test} μεταξύ του ακροδέκτη γραμμής υπό δοκιμή και των άλλων δύο ακροδεκτών γραμμής συνδεδεμένων μαζί και προς γη, με τον ακροδέκτη ουδετέρου αφημένο ασύνδετο. Σε αυτή τη

συνδεσμολογία, η υπό δοκιμή τάση γραμμής-προς-γη είναι U_{test} και η τάση ουδετέρου-προς-γη είναι $\frac{1}{3} \times U_{\text{test}}$.

8. Δοκιμή παραμόρφωσης του λέβητα υπό πίεση

Η μόνιμη παραμόρφωση σε κάθε σημείο των τοιχωμάτων του λέβητα δεν πρέπει να ξεπερνά το 1mm, μετά την εφαρμογή εσωτερικής πίεσης τουλάχιστον 35 kPa πάνω από την κανονική πίεση λειτουργίας.

9. Δοκιμή παραμόρφωσης του λέβητα σε κενό

Η μόνιμη παραμόρφωση σε κάθε σημείο των τοιχωμάτων του λέβητα δεν πρέπει να ξεπερνά το 1mm, μετά την εφαρμογή εσωτερικού κενού.

10. Δοκιμή στεγανότητας σε κενό

Μετά την εφαρμογή κενού στο λέβητα, ο μέσος ρυθμός αύξησης της εσωτερικής πίεσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,2 kPa/h κατά τη διάρκεια 30min.

11. 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 δυνητικά 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 ≤ 12 mm²/s στους 40°C και τιμή ≤ 1800 mm²/s στους -30°C (LCSET)

Γ. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας

Θα πρέπει να είναι διαθέσιμες δύο εσοχές αισθητήρων μέτρησης θερμοκρασίας ελαίου στό κάλυμμα του Μ/Σ. Επίσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμες μία εσοχή αισθητήρα στην είσοδο και μία στην έξοδο ελαίου των ψυγείων. Τέσσερις αισθητήρες θερμοκρασίας πρέπει να τοποθετηθούν γύρω από την περίμετρο του δοχείου, στο μέσο ύψος των ψυγείων και 2 m μακριά από αυτά.

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελεσθεί πριν από τις διηλεκτρικές δοκιμές, σειράς και ειδικές.

Η δοκιμή θα γίνει σε τάση 105% της ονομαστικής (U_{max}) με συχνότητας 50Hz. Οι τιμές ανύψωσης θερμοκρασίας άνω στάθμης λαδιού, μέσης ανύψωσης θερμοκρασίας τυλίγματος και μέσης βαθμίδας θερμοκρασίας τυλίγματος προς λάδι θα αναφέρονται στα αποτελέσματα της δοκιμής. Η τιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θερμότερου σημείου τυλίγματος θα υπολογιστεί και αναφερθεί επίσης.

Η ανύψωση θερμοκρασίας της άνω στάθμης λαδιού (top-oil) δεν θα υπερβαίνει τους 60 K.

Η μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος δεν θα υπερβαίνει τους 65 K.

Η ανύψωση θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου τυλίγματος (hot-spot) δεν θα υπερβαίνει τους 78 K.

Τα θερμόμετρα λαδιού και τυλίγματος θα ρυθμιστούν στο τέλος της δοκιμής.

2. Μέτρηση απωλειών

Η μέτρηση θα εκτελεστεί στο 105% της ονομαστικής τάσης (U_{max}), κατά τη διάρκεια και κοντά στο τέλος της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ.Χ.Γ.1), με την αυτεπαγωγή κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι αναφερόμενες απώλειες θα έχουν αναχθεί στην ονομαστική ένταση και στη θερμοκρασία αναφοράς 75°C. Η εκτεταμένη αβεβαιότητα των απωλειών με συντελεστή κάλυψης $k=2$ θα υπολογιστεί και αναφερθεί από τον κατασκευαστή σύμφωνα με το IEC 60076-19, αλλά δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5%.

3. Μέτρηση κραδασμών

Το μέγεθος των κραδασμών δεν θα υπερβαίνει τα 200 μm .

Η μέτρηση θα εκτελεστεί στο 105% της ονομαστικής τάσης (U_{max}), κατά τη διάρκεια και κοντά στο τέλος της δοκιμής ανύψωσης

θερμοκρασίας (παρ.Χ.Γ.1), με την αυτεπαγωγή κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας.

4. Μέτρηση στάθμης ακουστικού θορύβου

Η δοκιμή θα επιβεβαιώσει ότι η διορθωμένη μέση στάθμη ακουστικής πίεσης δεν υπερβαίνει τα 80 dB(A).

Η μέτρηση θα εκτελεστεί στην ονομαστική τάση και συχνότητα, αμέσως μετά το τέλος της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ.Χ.Γ.1), με την αυτεπαγωγή κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας. Η μέτρηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με το IEC 60076-10.

XI. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ

1. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στον συνημμένο Παράρτημα “Α” της τεχνικής περιγραφής. Η μη συμπλήρωση του Παραρτήματος “Α” θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για την απόρριψη της προσφοράς.
2. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν μαζί με την προσφορά τους σχέδια τα οποία να δείχνουν τις διαστάσεις της αυτεπαγωγής για εγκατάσταση, καθώς και κάθε πληροφορία, σκαρίφημα και δεδομένα που περιγράφουν πλήρως την αυτεπαγωγή καθώς και τα σχετικά εξαρτήματά της.
3. Υπό την προϋπόθεση ότι έχει υπογραφεί σύμβαση, ο προμηθευτής θα πρέπει να προμηθεύσει τρεις (3) σειρές των ακολούθων σχεδίων για έγκριση πριν την κατασκευή των αυτεπαγωγών :
 - α. Σχέδιο διαστάσεων της συναρμολογημένης αυτεπαγωγής.
 - β. Σχέδιο διαστάσεων της αυτεπαγωγής για μεταφορά, με ένδειξη του κέντρου βάρους.
 - γ. Σχέδια διαστάσεων των μονωτήρων διελύσεως που θα περιλαμβάνουν και τον τύπο και προσδιορισμό κατά EN 50458.
 - δ. Σχέδιο πινακίδας.
 - ε. Διαγράμματα καλωδιώσεων ελέγχου μετασχηματιστών εντάσεως μονωτήρων διελύσεως.
 - στ. Χαρακτηριστικές καμπύλες μετασχηματιστών εντάσεως των μονωτήρων διελύσεως που να δεικνύεται η σχέση

- κορεσμού του δευτερεύοντος τυλίγματος με ανοικτό κύκλωμα και η διόρθωση της φασικής απόκλισης.
- ζ. Διάγραμμα καλωδιώσεων της αυτεπαγωγής.
 - η. Πίεση λειτουργίας της βαλβίδας εκτόνωσης.
 - θ. Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του λαδιού μόνωσης, όπως καθορίζονται στο IEC 60296.
 - ι. Αναλυτικό σχέδιο ελέγχου ποιότητας (QCP), το οποίο θα περιλαμβάνει διασφάλιση ποιότητας (QA) και σχέδιο επιθεώρησης και δοκιμών (ITP).

Επιπρόσθετα ο πωλητής θα πρέπει να προμηθεύσει τα ακόλουθα :
Πέντε (5) αντίγραφα των τελικών σχεδίων και πέντε (5) πλήρεις σειρές οδηγιών για ανέγερση και συντήρηση των αυτεπαγωγών.

XII. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ

Η οικονομική σύγκριση των προσφορών θα γίνει σύμφωνα με τα ζητούμενα στοιχεία του Πίνακα “Β” της τεχνικής περιγραφής.

XIII. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Οι προσφέροντες θα πρέπει να δώσουν τις ακόλουθες τιμές μονάδος για ανταλλακτικά :

Αριθμός Είδους	Περιγραφή
1.	Ένας πλήρης μονωτήρας διελεύσεως γραμμής.
2.	Ένας πλήρης μονωτήρας διελεύσεως ουδετέρου.
3.	Πλήρες σετ με φλάντζες για όλους τους μονωτήρες διελεύσεως, καλύμματα, φλάντζες ψυγείων, ανθρωποθυρίδες και θυρίδες προσέγγισης με το χέρι για μια αυτεπαγωγή.
4.	Σετ ανταλλακτικών για κάθε τύπο υλικού που πρόκειται να καταστραφούν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, όπως ηλεκτρονόμους, όργανα, στοιχεία ασφάλειας κ.τ.λ.

Ο Αγοραστής διατηρεί το δικαίωμα κατά την υπογραφή της σύμβασης να καθορίσει τα ανταλλακτικά τα οποία ο πωλητής θα προμηθεύσει βάσει των τιμών που έχουν δοθεί στην προσφορά του.

XIV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα παρελκόμενα των αυτεπαγωγών θα συσκευασθούν εντός στοιβαρών, εντελώς κλειστών ξύλινων κιβωτίων, πάχους τουλάχιστον 20mm, με μέγιστο βάρος 5 τόνους.

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

Το μονωτικό λάδι θα αποστέλλεται σε βαρέλια.

Τα όργανα, καθώς και ο εξοπλισμός ελέγχου και προστασίας θα αποστέλλεται σε ξεχωριστά κιβώτια, όπως παραπάνω.

Για κάθε παρτίδα αποστολής αυτεπαγωγών θα παρασχεθεί και θα τοποθετηθεί από τον κατασκευαστή τουλάχιστον ένας καταγραφέας κραδασμών (shock recorder) στο δοχείο μιας αυτεπαγωγής. Για κάθε σύμβαση θα εγκατασταθούν καταγραφείς κραδασμών τουλάχιστον στο 30% του αριθμού των υπό προμήθεια αυτεπαγωγών.

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 ρυθμιστεί κάτω από επιτάχυνση 1g, η οποία αποτελεί το όριο αντοχής κατά το σχεδιασμό, σύμφωνα με την παρ.VII.11.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ 400kV, 30MVar – 100MVar

Πληροφορίες που απαιτούνται από τον Προμηθευτή.

1. Πρότυπα σε ισχύ :
2. Τύπος της αυτεπαγωγής :
3. Ονομαστική τάση αυτεπαγωγής: : kV rms
4. Μέγιστη συνεχής τάση λειτουργίας της αυτεπαγωγής : kV rms
5. Ονομαστική ισχύς στα 400kV :Mvar
6. Ονομαστική συχνότητα : Hz
7. Ονομαστικό ρεύμα στα 400kV : A
8. Ονομαστική επαγωγική αντίδραση : Ω
9. Μέθοδος ψύξεως :
10. Διάταξη τυλιγμάτων :
11. Τύπος πυρήνα
(αριθμός και είδος σκελών) :
12. Μονωτικό λάδι
α. Τύπος και κατασκευαστής :
β. Περιέχει το λάδι PCBs, PCTs
ή διαβρωτικό θείο; :
γ. Είναι κλάσης «λάδι μετασχηματιστή
με ανασταλτικά οξειδωσης» σύμφωνα
με το IEC 60296; :
13. Χαρακτηρισμός αυτεπαγωγής όσον
αφορά τα μαγνητικά χαρακτηριστικά
(γραμμική, μη γραμμική, κ.τ.λ.) :
14. Σχέση επαγωγικής αντίδρασης

- μηδενικής ακολουθίας προς την
επαγωγική αντίδραση θετικής
ακολουθίας (X_0/X_+)
(αναμενόμενη τιμή) :
15. Μέση στάθμη ακουστικής πίεσης :dB(A)
16. Επίπεδο μηχανικών κραδασμών: μm
17. Ικανότητα μεταβολής τάσεως :
18. Αρμονικές ρεύματος σαν ποσοστό
των θεμελιωδών
2ης τάξεως :
3ης τάξεως :
5ης τάξεως :
19. Όρια ανυψώσεως θερμοκρασίας
τυλίγμάτων για θερμοκρασία
περιβάλλοντος 40°C (εγγυημένες τιμές)
- Μέση τιμή τυλίγματος : $^\circ\text{C}$
20. Θερμοκρασία λαδιού (στην κορυφή)
για θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C : $^\circ\text{C}$
21. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση
- τυλίγματος γραμμής/
μονωτήρα διελεύσεως γραμμής :/..... kV κορυφή
- ουδετέρου/
μονωτήρα διελεύσεως ουδετέρου :/..... kV κορυφή
22. Αντοχή σε εκ χειρισμών κρουστική τάση
- τυλίγματος γραμμής/
μονωτήρα διελεύσεως γραμμής :/..... kV κορυφή
23. Αντοχή σε τάση βιομηχανικής
συχνότητας (1min, 50Hz)
- τυλίγματος γραμμής/
μονωτήρα διελεύσεως γραμμής :/..... kV rms
- ουδετέρου/ μονωτήρα
διελεύσεως ουδετέρου :/..... kV rms
24. Συνολικές απώλειες
(σε θερμοκρασία αναφοράς 75°C)
- Στην ονομαστική τάση και ένταση

(εγγυημένη τιμή) : kW
 - Στο 105% της ονομαστικής τάσης : kW

25. Μονωτήρες διελεύσεως

α. Μονωτήρες διελεύσεως γραμμής

- Τύπος :
 - Κατασκευαστής :
 - Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας :kV
 - Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση : kV
 - Αντοχή σε εκ χειρισμών κρουστική τάση : kV
 - Μήκος ερπυσμού : mm
 - Αντοχή σε τάση 50Hz (1min) : kV
 - Ονομαστικό ρεύμα :A
 - Αντοχή σε κάμψη :N

β. Μονωτήρας διελεύσεως ουδετέρου

- Τύπος :
 - Κατασκευαστής :
 - Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας :kV
 - Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση : kV
 - Αντοχή σε τάση 50Hz (1min) : kV
 - Μήκος ερπυσμού : mm
 - Ονομαστικό ρεύμα :A
 - Αντοχή σε κάμψη :N

γ. Είναι οι μονωτήρες εναλλάξιμοι με οποιονδήποτε άλλον που έχει τον ίδιο τύπο, σύμφωνα με το EN 50458? :

26. Μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διελεύσεως

	<u>ΓΡΑΜΜΗΣ</u>		<u>ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ</u>
	M/E	M/E	M/E
Σχέση μετασχηματισμού			

Επιφόρτιση			
Κλάση ακριβείας			
Κατασκευαστής			
Είδος προστασίας			
Αντίσταση δευτερεύοντος			
Ρεύμα μαγνήτισης			
Τάση σημείου γονάτου κορεσμού			

27. Συσκευές ελέγχου και προστασίας

- α. Ηλεκτρονόμος Buchholz
- Τύπος :
- Κατασκευαστής :
- β. Δείκτης στάθμης λαδιού
- Τύπος :
- Κατασκευαστής :
- γ. Θερμόμετρο λαδιού
- Τύπος :
- Κατασκευαστής :
- δ. Θερμόμετρο λαδιού
- Τύπος :
- Κατασκευαστής :
- ε. Συσκευή εκτόνωσης πίεσεως λέβητα
- Τύπος :
- Κατασκευαστής :
- επαφές σήμανσης :

28. Είναι τα παρελκόμενα της
αυτεπαγωγής σύμφωνα με τις
απαιτήσεις της παραγράφου VIII.3, 4; :

29. Είναι ο λέβητας της αυτεπαγωγής
τύπου βιδωτού καλύμματος; :

30. Χρώμα αυτεπαγωγής :
31. Κατηγορία διαβρωτικότητας και κατηγορία
αντοχής της βαφής της αυτεπαγωγής,
σύμφωνα με το ISO 12944 :
32. Μηχανολογικά δεδομένα
- Βάρος πυρήνα και τυλιγμάτων :kg
 - Βάρος λαδιού :kg
 - Συνολικό βάρος αυτεπαγωγής :kg
 - Τύπος λέβητα (κέλυφος) και τρόπος
συνδέσεώς του με τη βάση :
 - Βάρος χωρίς λέβητα :kg
 - Συνολικό ύψος :m
 - Συνολικό βάρος μεταφοράς : kg
 - Βάρος λαδιού μέσα στον λέβητα
κατά την μεταφορά : kg
 - Να περιγραφεί με τι θα είναι γεμάτη
η αυτεπαγωγή κατά την μεταφορά :
33. Υπάρχει οποιοσδήποτε περιορισμός
όσον αφορά τη δυνατότητα εκτέλεσης
δοκιμών (π.χ λόγω περιορισμών του
εργαστηρίου δοκιμών); :
34. Αποδοχή των προδιαγραφόμενων
δοκιμών (NAI - OXI) :
35. Η συσκευασία είναι σύμφωνη
με την παράγραφο XIV
της προδιαγραφής; :
36. Αποκλίσεις, εάν υπάρχουν, από την
παρούσα τεχνική περιγραφή καθώς
και οι λόγοι των αποκλίσεων :
.....
.....
.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Β”

ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ 400kV

ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Για την κεφαλαιοποίηση απωλειών χρησιμοποιείται η μέθοδος του EN 50629, Παράρτημα Ε, προσαρμοσμένη για αυτεπαγωγές.

1. Αρχικό κόστος αυτεπαγωγής και απώλειες

1.1. Αρχικό κόστος αυτεπαγωγής
(Το συνολικό αρχικό κόστος θα υπολογισθεί από τον Αγοραστή, σύμφωνα με τους Ειδικούς Όρους της Διακήρυξης – κριτήριο αξιολόγησης προσφορών): $IC = \dots\dots\dots \text{€}$

1.2. Συνολικές απώλειες στην ονομαστική τάση και ένταση, σε θερμοκρασία αναφοράς 75 °C (εγγυημένη τιμή): $P_k = \dots\dots\dots \text{kW}$

2. Συνολικό κόστος κατοχής αυτεπαγωγής

Οι κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) και το συνολικό κόστος κατοχής (TCO) της αυτεπαγωγής θα υπολογιστούν από τα προαναφερόμενα στοιχεία και τους ακόλουθους μαθηματικούς τύπους. Σε αυτούς τους τύπους, οι απώλειες εκφράζονται σε kW και τα κόστη εκφράζονται σε €.

$CL = 5827 \cdot P_k$
Κεφαλαιοποιημένες απώλειες (CL) $= \dots\dots\dots \text{€}$

$TCO = IC + CL$
Συνολικό κόστος κατοχής (TCO) $= \dots\dots\dots \text{€}$

3. Ποινές για υπέρβαση απωλειών

Αναφερόμενοι στις συνολικές απώλειες, μια αυτεπαγωγή θεωρείται ότι έχει επιθεωρηθεί με επιτυχία εάν οι απώλειες σε ονομαστική ένταση και θερμοκρασία αναφοράς 75°C που προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης (σχετική δοκιμή σειράς, παρ.Χ.Α.3), δεν υπερβαίνουν εκείνες που εγγυάται ο Προμηθευτής, κατά μεγαλύτερο ποσό από τη μέγιστη επιτρεπτή ανοχή 10%, σύμφωνα με το IEC 60076-6.

Διαφορετικά η αυτεπαγωγή θα απορρίπτεται. Η αβεβαιότητα της μέτρησης δεν θα λαμβάνεται υπόψη, σύμφωνα με το IEC 60076-19.

Σε κάθε αυτεπαγωγή επιθεωρούμενη με επιτυχία, οποιαδήποτε διαφορά στις απώλειες σε σχέση με τις εγγυημένες (χωρίς ανοχή), πρέπει είναι αρνητική ή μηδενική. Εάν μια τέτοια διαφορά είναι θετική, εννοώντας ότι οι απώλειες που διαπιστώθηκαν κατά την επιθεώρηση υπερβαίνουν τις εγγυημένες (χωρίς ανοχή), θα επιβάλλεται μια ποινή στον Προμηθευτή, η οποία θα είναι η 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 καμία πρόσθετη πληρωμή, ενώ αντίθετα εάν αυτή η διαφορά είναι θετική η ποινή πρέπει να επιβληθεί.