

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΔΔ-425/.....

ΚΑΛΥΜΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΜΤ

ΠΕΡΙΣΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ/ΟΡΙΣΜΟΙ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ - ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

ΚΑΛΥΜΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΜΤ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή (ΤΠ) καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών για τους καλυμμένους αγωγούς χαρακτηριστικής τάσης U_0/U (U_m) ίσης με 12/20 (24) kV, που προορίζονται για εναέριες γραμμές διανομής Μέσης Τάσης. Οι καλυμμένοι αγωγοί που προδιαγράφονται στην παρούσα ΤΠ, αποτελούνται από έναν αγωγό είτε ACSR (αγωγό αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή) είτε AAAC (αγωγό από κράμα αλουμινίου), με ενσωματωμένο στοιχείο για διαμήκη υδατοστεγανότητα, ημιαγωγική θωράκιση αγωγού, εσωτερικό κάλυμμα από XLPE και εξωτερικό προστατευτικό κάλυμμα HDPE, το οποίο έχει αντοχή στην UV ακτινοβολία και στα επιφανειακά ρεύματα.

Σημειώνεται ότι οι καλυμμένοι αγωγοί απαρτίζονται από έναν αγωγό που περιβάλλεται από κάλυμμα από μονωτικό υλικό για προστασία από τυχαία επαφή με άλλους καλυμμένους αγωγούς καθώς και με γειωμένα στοιχεία, π.χ. κλαδιά δέντρων κ.λπ. Σε σύγκριση με τους μονωμένους αγωγούς, το κάλυμμα αυτό έχει μειωμένες ιδιότητες, αλλά είναι ικανό να αντέξει βραχυχρόνια την τάση μεταξύ φάσης και γης.

Καθόσον οι καλυμμένοι αγωγοί δεν φέρουν μεταλλική θωράκιση, δεν είναι ασφαλείς στην επαφή, δηλαδή πρέπει να αντιμετωπίζονται όπως οι γυμνοί αγωγοί όσον αφορά την ηλεκτροπληξία.

2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ

Καλυμμένος αγωγός, Μέση Τάση (ΜΤ), Εναέριο δίκτυο Διανομής, Αγωγός ACSR ή AAAC, Μόνωση XLPE, 12/20 (24) kV.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

3.1. Χαρακτηριστικά συστήματος

Οι καλυμμένοι αγωγοί προορίζονται να λειτουργήσουν σε τριφασικό σύστημα με γειωμένο τον ουδέτερο κόμβο ΜΤ των Μ/Σ 150/20 kV μέσω αντιστάσεων για τον περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης στα 1.000 A, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Χαρακτηριστική τάση U_0/U	: 12/20 kV
- Μέγιστη τάση λειτουργίας	: 24 kV
- Συχνότητα	: 50 Hz
- Στάθμη βραχυκύκλωσης	: 350 MVA
- Στάθμη κρουστικής αντοχής (BIL)	: 125 kV, 1,2/50 μ s

3.2. Συνθήκες Περιβάλλοντος

Οι καλυμμένοι αγωγοί θα είναι ικανοί να αντέχουν σε συνδυασμένες επιδράσεις ήλιου, βροχής, πάγου, χιονιού, χημικής ρύπανσης και καθαλατώσεων.

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ/ΟΡΙΣΜΟΙ

4.1. Κανονισμοί – Προδιαγραφές

4.1.1. Κατά τη σύνταξη της παρούσας ΤΠ, ελήφθησαν υπόψη στοιχεία από τα πιο κάτω Πρότυπα – Προδιαγραφές – Κανονισμούς (ισχύουν οι τελευταίες αναθεωρήσεις αυτών):

- EN 50397-1 : Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV AC and not exceeding 36 kV AC.
Part 1: Covered conductors
- EN 50182 : Conductors for overhead lines – Round wire concentric lay stranded conductors
- EN 60811 series : Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials
- HD 605 : Electric cables – Additional test methods
- EN IEC 62641 : Conductors for overhead lines – Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors
- EN IEC 63248 : Conductors for overhead lines – Coated or clad metallic wire for concentric lay stranded conductors
- EN 50183 : Conductors for overhead lines – Aluminium-magnesium-silicon alloy wires
- IEC 60502-2 : Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

4.1.2. Η παρούσα ΤΠ είναι επικρατέστερη έναντι οποιουδήποτε άλλου Κανονισμού/ Προδιαγραφής/Προτύπου, στα οποία αναφέρεται.

4.2. Ορισμοί

Αγωγός: Το τμήμα του καλυμμένου αγωγού που προορίζεται να άγει το ρεύμα.

Καλυμμένος αγωγός: Ο συνδυασμός του αγωγού με το κάλυμμά του.

Στοιχείο διαμήκους υδατοστεγανότητας: Κατάλληλο υγροσκοπικό υλικό που ενσωματώνεται στον αγωγό, με σκοπό να εξασφαλίσει τη διαμήκη υδατοστεγανότητα αυτού.

Κάλυμμα: Στρώμα πάνω από τον αγωγό από κατάλληλο μονωτικό υλικό.

Χαρακτηριστική τάση U_0 : Είναι η τάση (τιμή rms, 50 Hz) μεταξύ κάθε αγωγού και της γης για την οποία έχει σχεδιαστεί ο καλυμμένος αγωγός.

Χαρακτηριστική τάση U : Είναι η τάση (τιμή rms, 50 Hz) μεταξύ δύο οποιονδήποτε αγωγών φάσεων για την οποία έχει σχεδιαστεί ο καλυμμένος αγωγός.

Μέγιστη χαρακτηριστική τάση U_m : Είναι η μέγιστη τιμή της τάσης (τιμή rms, 50 Hz) μεταξύ δύο αγωγών φάσεων για την οποία έχουν σχεδιαστεί ο καλυμμένος αγωγός και τα εξαρτήματά του.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

5.1. Γενικά

Ο καλυμμένος αγωγός θα αποτελείται από τα παρακάτω στρώματα (βλ. ενδεικτικό Σχέδιο 1 της παρ. 9.2.1):

1. Πολύκλωνος αγωγός αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή (ACSR) ή κράματος αλουμινίου (AAAC)
2. Υγροσκοπικό υλικό (φράγμα νερού) ενσωματωμένο στον αγωγό με εξώθηση, που του προσδίδει διαμήκη υδατοστεγανότητα
3. Ημιαγωγίμη θωράκιση αγωγού από εξωθημένο υλικό
4. Εσωτερικό κάλυμμα από XLPE
5. Προστατευτικό εξωτερικό κάλυμμα (μανδύας) από HDPE, με αντοχή στην UV ακτινοβολία και στα επιφανειακά ρεύματα.

5.2. Αγωγός

Οι ονομαστικές διατομές των αγωγών που τυποποιούνται με την παρούσα ΤΠ είναι:

- 99 mm² για αγωγούς ACSR και AAAC (99-AL1/ST1A & 99-AL7) και
- 241 mm² για αγωγούς AAAC (241-AL7).

Σημειώνεται ότι οι παραπάνω διατομές δεν είναι ισοδύναμες χαλκού. Οι αγωγοί θα είναι ασυμπιεστοί (non-compacted) και θα είναι σύμφωνοι με το EN 50182.

Ο ασυμπιεστος αγωγός θα είναι κυκλικής διατομής και θα αποτελείται από κυκλικά συρματίδια συνεστραμμένα σε ομαξονικές στρώσεις. Ο αγωγός AAAC θα αποτελείται από κυκλικά συρματίδια κράματος αλουμινίου AL7 σύμφωνα με το EN 50183. Ο αγωγός ACSR θα αποτελείται από κυκλικά συρματίδια αλουμινίου σκληράς ολκήσεως AL1 σύμφωνα με το EN IEC 62641, συνεστραμμένα γύρω από ένα επιψευδαργυρωμένο κυκλικό συρματίδιο χάλυβα ST1A σύμφωνα με το EN IEC 63248.

Οι γειτονικές στρώσεις των συρματιδίων θα έχουν αντίθετη φορά ελίκωσης. Η φορά ελίκωσης της εξωτερικής στρώσης θα είναι δεξιόστροφη (Z).

Στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1 δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των αγωγών.

5.3. Διαμήκης υδατοστεγανότητα αγωγού (σύμβολο W)

Ο αγωγός θα φέρει εσωτερικά και ενδιάμεσα των συρματιδίων του κατάλληλο εξωθημένο υγροσκοπικό υλικό (φράγμα νερού) που θα εξασφαλίζει τη διαμήκη υδατοστεγανότητα του αγωγού. Το υλικό αυτό θα εφαρμόζεται με εξώθηση κατά τη φάση κατασκευής του αγωγού και θα είναι επαρκούς μάζας ώστε να πληρώνει όλα τα κενά μεταξύ των συρματιδίων. Το υλικό θα είναι συμβατό τόσο με τον αγωγό όσο και με τη μόνωσή του.

Το υγροσκοπικό υλικό θα αποτελεί ενιαία μάζα, ενσωματωμένη στον αγωγό και δεν θα είναι σκόνη ή διογκούμενη πούδρα.

5.4. Ημιαγωγίμη θωράκιση αγωγού (σύμβολο S)

Η ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού θα είναι από συνθετικό υλικό κατάλληλο να αντέχει τις μέγιστες επιτρεπόμενες για τον αγωγό θερμοκρασίες, οι οποίες αναφέρονται στην παράγραφο 5.9 της παρούσας ΤΠ.

Το στρώμα αυτό θα παράγεται με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης (βλ. παρ. 5.5), θα είναι σταθερά προσκολλημένο στον αγωγό κατά μήκος όλης της περιφέρειάς του και δεν θα έχει επιβλαβή επίδραση τόσο στον αγωγό όσο και τη μόνωση.

Η εξωθημένη ημιαγωγίμη θωράκιση πρέπει να είναι ανθεκτικά και ερμητικά συνδεδεμένη με το πλησιέστερο στρώμα μόνωσης.

Το ονομαστικό πάχος του ημιαγωγίμου στρώματος είναι 0,3 mm (βλ. Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1). Η ειδική αντίσταση του ημιαγωγίμου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 5000 ohm.cm στους 20 °C ούτε μεγαλύτερη από 25000 ohm.cm στους 80 °C (χαρακτηριστική θερμοκρασία λειτουργίας).

5.5. Εσωτερικό κάλυμμα από XLPE (σύμβολο X)

Το εσωτερικό κάλυμμα αποτελείται από μία στρώση σταυρωτά διασυνδεδεμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) που τοποθετείται στον αγωγό με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης, δηλαδή της ταυτόχρονης εξώθησης κατά την παραγωγική διαδικασία της ημιαγωγίμης θωράκισης του αγωγού, του στρώματος της μόνωσης και του στρώματος του μανδύα.

Το ονομαστικό πάχος της μόνωσης θα είναι ίσο με το αναφερόμενο στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1.

Το ελάχιστο πάχος του εσωτερικού καλύμματος μετρούμενο σε οποιοδήποτε σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10\%$ της ονομαστικής τιμής). Η μέση τιμή του πάχους του εσωτερικού καλύμματος δεν πρέπει να υπερβαίνει την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10\%$ της ονομαστικής τιμής).

Το πάχος του ημιαγωγίμου στρώματος δεν υπολογίζεται στο μετρούμενο πάχος του καλύμματος.

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του εσωτερικού καλύμματος (XLPE) δίνονται στο EN 50397-1, συγκεκριμένα:

- Πριν από τη γήρανση:
Αντοχή σε εφελκυσμό $\geq 12,5 \text{ MPa}$
Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\geq 200 \%$
- Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα σε θερμοκρασία $135 \text{ }^\circ\text{C}$ διάρκειας 7 ημερών (168 h):
Μεταβολή της αντοχής σε εφελκυσμό $\leq + 25\%$.
Μεταβολή της επιμήκυνσης $\leq + 25\%$.

Η μόνωση θα μπορεί να απομακρύνεται χωρίς να προξενεί βλάβη στον αγωγό.

5.6. Εξωτερικό κάλυμμα από HDPE (μανδύας)

Το εξωτερικό προστατευτικό κάλυμμα θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), κατασκευασμένο με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης (βλ. παρ. 5.5), το οποίο θα έχει υψηλή αντοχή στην UV ακτινοβολία και στα επιφανειακά ρεύματα.

Το χρώμα του εξωτερικού καλύμματος θα είναι ανοιχτό γκρι για καλύτερη αντοχή στην παραθαλάσσια διάβρωση.

Η αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία του εξωτερικού καλύμματος θα επιτυγχάνεται με κατάλληλη χημική διεργασία και όχι με τη χρήση αιθάλης (carbon black) ως περιεκτικότητας του μείγματος του εξωτερικού καλύμματος. Η χρήση του carbon black δεν επιτρέπεται, λόγω της αγωγιμότητάς του η οποία μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία επιφανειακών ρευμάτων. Η αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία θα αποδεικνύεται με τη δοκιμή της παρ. 6.2.4.2 της παρούσας ΤΠ.

Το μέσο πάχος του μανδύα θα είναι τουλάχιστον ίσο με το αναφερόμενο στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1.

Το ελάχιστο πάχος του εξωτερικού καλύμματος μετρούμενο σε οποιοδήποτε σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10\%$ της ονομαστικής τιμής).

Η μέση τιμή του πάχους του εξωτερικού καλύμματος δεν πρέπει να υπερβαίνει την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10\%$ της ονομαστικής τιμής).

Ο κατασκευαστής θα δηλώνει τα μηχανικά χαρακτηριστικά του υλικού κατασκευής του μανδύα που θα τεκμηριώνουν τη χρήση πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE). Οι τυπικές τιμές πυκνότητας για το HDPE είναι $0,93 - 0,97 \text{ kg/dm}^3$.

5.7. Συνδυασμένο πάχος καλύμματος

Το ονομαστικό συνδυασμένο πάχος του καλύμματος (συνδυασμένο πάχος εσωτερικού και εξωτερικού καλύμματος) θα είναι $2,3 \text{ mm}$ (σύμφωνα με το EN 50397-1).

Το ελάχιστο συνδυασμένο πάχος του καλύμματος (εσωτερικό + εξωτερικό) σε οποιοδήποτε σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10 \%$ της ονομαστικής τιμής). Η μέση τιμή του συνδυασμένου πάχους του καλύμματος (εσωτερικό + εξωτερικό) δεν πρέπει να υπερβαίνει την ονομαστική τιμή περισσότερο από $(0,1 \text{ mm} + 10 \%$ της ονομαστικής τιμής). Σημειώνεται ότι το συνδυασμένο πάχος του καλύμματος πρέπει να συμμορφώνεται με τα παραπάνω όρια, για τη σωστή συνεργασία του καλυμμένου αγωγού με τα εξαρτήματά του (σφιγκτήρας τέρματος, συνδετήρες διάτρησης κ.λπ.).

Το πάχος του ημιαγωγίμου στρώματος δεν υπολογίζεται στο μετρούμενο πάχος του καλύμματος.

5.8. Κώδικας συμβολισμού

Σύμφωνα με το EN 50397-1, χρησιμοποιείται ο εξής κώδικας συμβολισμού:

- CC : Καλυμμένος αγωγός, γενικά
- S : Δηλώνει την ύπαρξη ημιαγωγίμης θωράκισης στον αγωγό
- X : Δηλώνει την ύπαρξη μόνωσης XLPE
- W : Δηλώνει την ύπαρξη υδατοστεγούς στοιχείου.

Συνεπώς, οι καλυμμένοι αγωγοί που τυποποιούνται με την παρούσα ΤΠ είναι οι:
CCSX 99 ACSR W 20 kV, CCSX 99 AAAC W 20 kV και CCSX 241 AAAC W 20 kV.

5.9. Μέγιστες θερμοκρασίες

Οι μέγιστες θερμοκρασίες είναι οι εξής:

- Αγωγός: 80 °C κατά την κανονική λειτουργία,
120 °C κάτω από υπερφόρτιση μικρής διάρκειας (συνολική διάρκεια υπερφόρτισης 24 h ανά έτος σε διαφορετικές περιόδους διάρκειας το πολύ 3 h),
250 °C κάτω από συνθήκες τριφασικού βραχυκυκλώματος.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Θα πραγματοποιούνται γενικά οι δοκιμές που προβλέπονται από το πρότυπο EN 50397-1 (ανακεφαλαίωση των εκτελούμενων δοκιμών γίνεται στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος 1).

6.1. Δοκιμές Σχεδίασης (Design tests)

Δεν υπάρχουν.

6.2. Δοκιμές Τύπου (Type tests)

Οι δοκιμές αυτές πραγματοποιούνται στην αρχή μίας Σύμβασης και είναι δυνατό να επαναληφθούν κατά την απόλυτη κρίση του ΔΕΔΔΗΕ οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της Σύμβασης σε περιπτώσεις αλλαγής της σχεδίασης ή της παραγωγικής διαδικασίας. Κατά την απόλυτη κρίση του ΔΕΔΔΗΕ, υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής Πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από τη ΔΕΗ/ΔΚΚ (πρώην ΚΔΕΠ) ή από άλλο αναγνωρισμένο εργαστήριο.

6.2.1. Ηλεκτρικές δοκιμές

6.2.1.1. Μέτρηση αντίστασης αγωγού

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το HD 605 S3:2019, παρ. 3.1.1.

6.2.1.2. Δοκιμή υψηλής τάσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το HD 605, παρ. 3.2.2.2, με τις απαιτήσεις του EN 50397-1 για θωρακισμένο αγωγό. Συγκεκριμένα:

1 δείγμα καλυμμένου αγωγού ελάχιστου μήκους 5 m, με ελάχιστη διάρκεια 1 h εμβάπτισης σε νερό θερμοκρασίας $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, θα υποβάλλεται σε δοκιμή τάσης 1 U διάρκειας 48 h. Δεν πρέπει να συμβεί διάσπαση.

6.2.1.3. Ρεύμα διαρροής

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 50397-1:2020, Annex A. Τάση δοκιμής: AC 0,7 U, μέγιστο ρεύμα διαρροής 1 mA.

6.2.2. Κατασκευή και διαστάσεις

6.2.2.1. Συμφωνία με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.2.2.2. Πάχος εσωτερικού, εξωτερικού και συνδυασμένου καλύμματος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-201.

6.2.3. Κατασκευή και μηχανικά χαρακτηριστικά αγωγού

6.2.3.1. Χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό (RTS)

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 50182.

6.2.3.2. Κατασκευή και διαστάσεις

Θα ελέγχεται η συμφωνία με την παρ. 5.2 της παρούσας ΤΠ.

6.2.4. Μη ηλεκτρικές δοκιμές στο κάλυμμα

6.2.4.1. Έλεγχος μηχανικών ιδιοτήτων ημιαγωγίσιμης θωράκισης αγωγού, εσωτερικού και εξωτερικού καλύμματος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-501:2012, παρ. 4.2 πριν από τη γήρανση και με το EN 60811-401:2012, παρ. 4.2.3.2 μετά τη γήρανση.

6.2.4.2. Αντοχή στις ακτίνες UV

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 50397-1:2020, Annex D.

6.2.5. Δοκιμή συμβατότητας

6.2.5.1. Γήρανση σε δοκίμιο έτοιμου προϊόντος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-401:2012+A1:2017, παρ. 4.2.3.4 (αφορά καλυμμένους αγωγούς με διαμήκη υδατοστεγανότητα).

6.2.6. Θερμικές ιδιότητες του καλύμματος

6.2.6.1. Δοκιμή συρρίκνωσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-502. Η απόσταση "L" μεταξύ των σημαδιών θα είναι (200 ± 5) mm.

6.2.6.2. Δοκιμή επιμήκυνσης εν θερμώ (hot-set-test)

Η δοκιμή αφορά το εσωτερικό κάλυμμα από XLPE και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-507.

6.2.6.3. Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία

Η δοκιμή αφορά το εξωτερικό κάλυμμα από HDPE του αγωγού και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-508:2012+A1:2017, παρ. 4.3.

6.2.7. Επιπρόσθετες δοκιμές στο κάλυμμα

6.2.7.1. Βαρυμετρική δοκιμή απορρόφησης ύδατος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-402.

6.2.7.2. Σκληρότητα shore D

Η δοκιμή αφορά το θερμοπλαστικό πολυαιθυλένιο του εξωτερικού καλύμματος και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το HD 605, παρ. 2.2.1.

6.2.8. Δοκιμή της διαμήκουσ υδατοστεγανότητας

6.2.8.1. Με κύκλο θέρμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το IEC 60502-2:2014, Annex F. Πλήθος δοκιμών: 1, μήκος δοκιμίου: 3 m, διάρκεια δοκιμής: 24 h, ακτίνα κάμψης: 20 D. Δεν πρέπει να συμβεί διαρροή.

6.2.8.2. Χωρίς κύκλο θέρμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το IEC 60502-2:2014, Annex F (με στήλη νερού συνδεδεμένη στο ένα άκρο του δοκιμίου μέσω κατάλληλης διάταξης προσαρμογής). Πλήθος δοκιμών: 1, μήκος δοκιμίου: 1 m, διάρκεια δοκιμής: 1 h. Δεν πρέπει να συμβεί διαρροή.

6.2.9. Δοκιμή επισήμανσης

6.2.9.1. Περιεχόμενο, ευανάγνωστο της επισήμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.2.9.2. Ανθεκτικότητα

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το HD 605 S3:2019, παρ. 2.5.4.

6.3. Δοκιμές με δειγματοληψία (Sample tests)

Οι δοκιμές με δειγματοληψία αποτελούν μέρος της διαδικασίας αποδοχής του υλικού και θα εκτελούνται, παρουσία Επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ, είτε στο εργοστάσιο του κατασκευαστή είτε στα εργαστήρια αποδοχής ΔΕΔΔΗΕ. Από κάθε προς παράδοση παρτίδα, θα λαμβάνεται τυχαία δείγμα, το οποίο θα υποβάλλεται στις υπόψη δοκιμές με πρόγραμμα δειγματοληψίας αυτό που αναφέρεται στην παράγραφο 15.2 του IEC 60502-2. Σε περίπτωση αστοχίας κάποιας από τις υπόψη δοκιμές, θα γίνεται επανάληψη της σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 15.3 του IEC 60502-2.

6.3.1. Δοκιμή υψηλής τάσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται όπως στην παρ. 6.2.1.2 της παρούσας ΤΠ, αλλά με διάρκεια 4 h.

6.3.2. Συμφωνία με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.3.3. Πάχος εσωτερικού, εξωτερικού και συνδυασμένου καλύμματος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-201.

6.3.4. Κατασκευή και διαστάσεις αγωγού

Θα ελέγχεται η συμφωνία με την παρ. 5.2 της παρούσας ΤΠ.

6.3.5. Δοκιμή επιμήκυνσης εν θερμώ (hot-set-test)

Η δοκιμή αφορά το εσωτερικό κάλυμμα από XLPE και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-507.

6.3.6. Δοκιμή διαμήκους υδατοστεγανότητας χωρίς κύκλο θέρμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το IEC 60502-2:2014, Annex F (με στήλη νερού συνδεδεμένη στο ένα άκρο του δοκιμίου μέσω κατάλληλης διάταξης προσαρμογής). Πλήθος δοκιμίων: 1, μήκος δοκιμίου: 1 m, διάρκεια δοκιμής: 1 h. Δεν πρέπει να συμβεί διαρροή.

6.3.7. Δοκιμή επισήμανσης - Περιεχόμενο, ευανάγνωστο της επισήμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.4. Δοκιμές σειράς (Routine tests)

Οι δοκιμές αυτές γίνονται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, κατά τη διαδικασία παραγωγής του υλικού, με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα αξιολογούμενα από τον Επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

6.4.1. Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής στον μανδύα (spark test)

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 62230. Ο μανδύας HDPE υποβάλλεται σε δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής κατά τη φάση παραγωγής με ένα ξηρό όργανο ανίχνευσης, με το οποίο είναι δυνατόν να ελεγχθεί όλη η εξωτερική επιφάνεια του μανδύα, με εφαρμογή τάσης είτε AC 0,7 U είτε DC 1 U, με ελάχιστη διάρκεια 0,1 s. Δεν πρέπει να συμβεί διάσπαση.

6.4.2. Συμφωνία με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.4.3. Πάχος εσωτερικού, εξωτερικού και συνδυασμένου καλύμματος

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το EN 60811-201.

6.4.4. Δοκιμή επισήμανσης - Περιεχόμενο, ευανάγνωστο της επισήμανσης

Η δοκιμή θα πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο.

6.5. Ειδικές δοκιμές (Special tests)

Δεν υπάρχουν.

7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

7.1. Πινακίδες

Δεν υπάρχουν πινακίδες στο υλικό. Για την πινακίδα επί του τυμπάνου, βλ. παρ. 8.

7.2. Επισήμανση

Πάνω στην επιφάνεια του εξωτερικού μανδύα (HDPE) θα υπάρχει έκτυπη ανεξίτηλη επισήμανση. Τα ψηφία και οι αριθμοί θα τοποθετούνται κατά μήκος του καλυμμένου αγωγού. Τα μεγέθη των ψηφίων ή αριθμών θα είναι ύψους τουλάχιστον 6 mm και πλάτους 3 mm (το ψηφίο 1 και ο αριθμός 1 θα έχουν πλάτος 1 mm). Η απόσταση μεταξύ του τέλους μιας επισήμανσης και της αρχής της επόμενης δεν θα ξεπερνάει τα 1000 mm. Η επισήμανση θα περιλαμβάνει τα πιο κάτω στοιχεία:

- Επωνυμία ή εμπορικό σήμα κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- Συμβολισμός αγωγού, π.χ. CCSX 99 ACSR W 20 kV, CCSX 99 AAAC W 20 kV ή CCSX 241 AAAC W 20 kV
- ΔΕΔΔΗΕ/Αριθμός Σύμβασης
- Μηκομέτρηση, τα στοιχεία της οποίας θα αναγράφονται και στην πινακίδα του στροφείου

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία του καλυμμένου αγωγού θα γίνεται σε κατάλληλα ξύλινα τύμπανα. Κάθε τύμπανο θα έχει τα χαρακτηριστικά που δίνονται στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος 1 και θα φέρει ένα μόνο τεμάχιο αγωγού με το καθαρισμένο μήκος και με ανοχή μήκους $\pm 5\%$.

Οι παραλαβές μειωμένων μηκών είναι ανεπιθύμητες και ως εκ τούτου θα αποτελούν αντικείμενο ειδικής διαπραγμάτευσης μεταξύ Αγοραστή και Πωλητή, εκτός πλαισίων Σύμβασης και για πολύ περιορισμένη ποσότητα.

Σε κάθε πλευρά του τυμπάνου θα υπάρχουν δύο αντιδιαμετρικές οπές, διαμέτρου 50 mm, η καθεμία και σε απόσταση από τον άξονα του τυμπάνου όχι μεγαλύτερη των 325 mm, για την ανάληψη της ροπής πέδησης κατά την εκτύλιξη και τάνυση του καλωδίου. Τα ξύλινα τύμπανα θα είναι ανθεκτικής κατασκευής και θα φέρουν ισχυρούς χαλύβδινους στροφείς. Η απόσταση μεταξύ του καλυμμένου αγωγού και του εδάφους πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 mm για να αποφεύγεται ζημιά στον καλυμμένο αγωγό. Πάνω σε κάθε τύμπανο θα υπάρχει στερεωμένη μεταλλική ή πλαστικοποιημένη πινακίδα, στην οποία θα επισημαίνονται τα εξής στοιχεία:

- Α/Α τυμπάνου
- Επωνυμία ή εμπορικό σήμα κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- ΔΕΔΔΗΕ/Αριθμός Σύμβασης
- Κωδικός Υλικού ΔΕΔΔΗΕ (θα δίνεται από την αιτούσα υπηρεσία)
- Ακριβές μήκος καλυμμένου αγωγού που περιέχεται στο τύμπανο και στοιχεία της μηκομέτρησης
- Βάρος καλυμμένου αγωγού (καθαρό και μικτό)

Τα στροφεία θα καλύπτονται περιφερειακά με ένα ενισχυμένο πλαστικό κάλυμμα επαρκούς πάχους, για την προστασία των καλυμμένων αγωγών από ζημιές κατά τη μεταφορά και αποθήκευση.

Κατά την παράδοση, τα δύο ελεύθερα άκρα του καλυμμένου αγωγού θα είναι σφραγισμένα ώστε να εμποδίζεται η είσοδος υγρασίας κατά τη μεταφορά και αποθήκευση. Τα δύο αυτά ελεύθερα άκρα θα είναι σταθερά στερεωμένα στο στροφείο, με τρόπο που να δείχνει ότι το τύμπανο περιέχει ολόκληρο το μήκος του καλυμμένου αγωγού που αναφέρεται στην πινακίδα.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΧΕΔΙΑ

9.1. Παραρτήματα

9.1.1. Παράρτημα 1: Πίνακες

Πίνακας 1: Βασικά χαρακτηριστικά καλυμμένων αγωγών ΜΤ.

Πίνακας 2: Βασικές διαστάσεις τυμπάνων συσκευασίας.

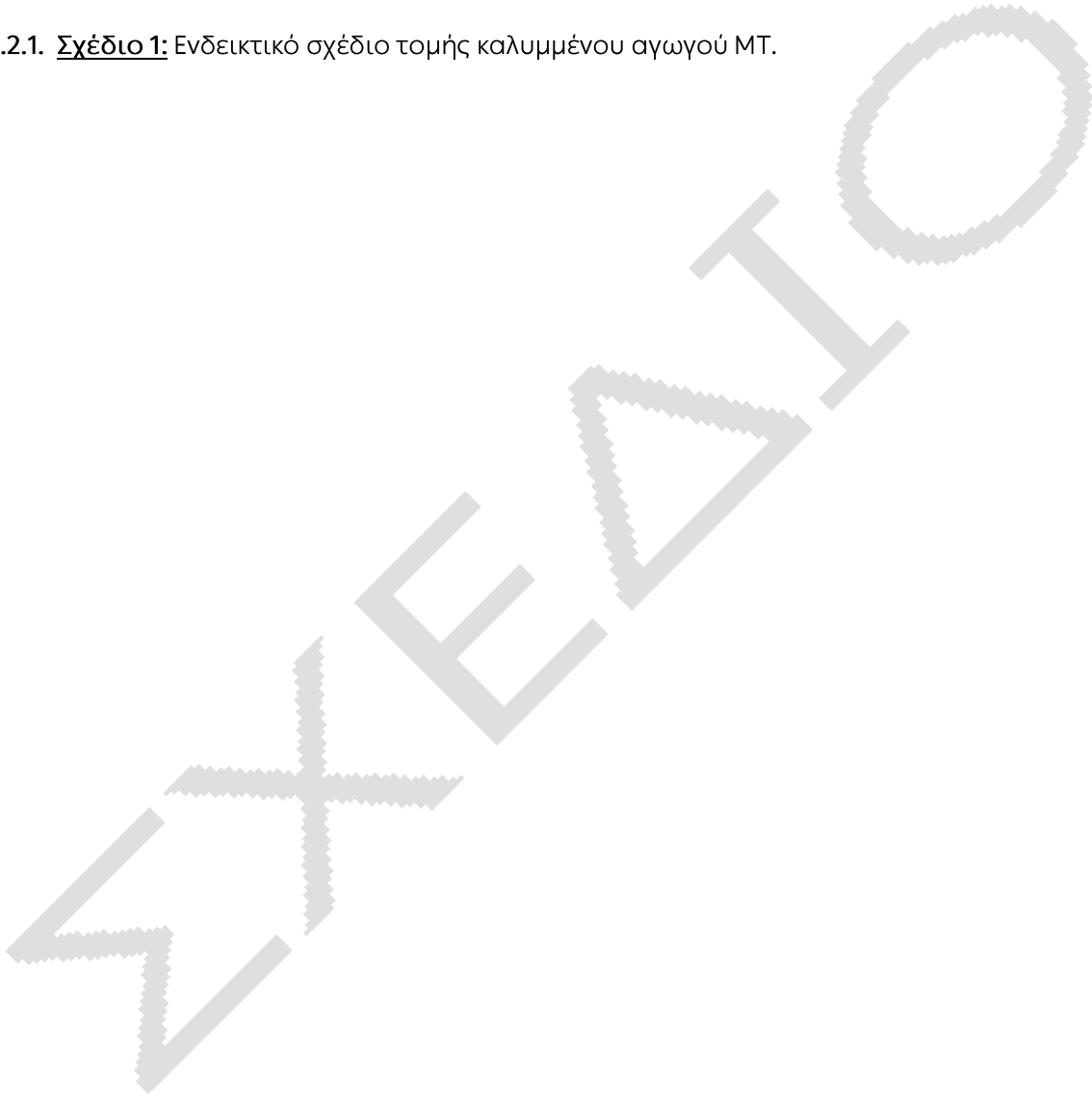
Πίνακας 3: Εκτελούμενες δοκιμές.

9.1.2. Παράρτημα 2

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

9.2. ΣΧΕΔΙΑ

9.2.1. Σχέδιο 1: Ενδεικτικό σχέδιο τομής καλυμμένου αγωγού ΜΤ.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1.1 της ΤΠ ΔΔ-425)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Βασικά χαρακτηριστικά καλυμμένων αγωγών ΜΤ

Τύπος καλυμμένου αγωγού	CCSX 99 ACSR W	CCSX 99 AAAC W	CCSX 241 AAAC W
Ονομαστική τάση (kV)	20 (24)	20 (24)	20 (24)
Πλήθος x ονομαστική διάμετρος (mm) συρματιδίων αγωγού ¹⁾	(1 + 6) x 4,25	7 x 4,25	19 x 4,02
Συμβολισμός υλικού κατασκευής συρματιδίων ²⁾	AL1/ST1A	AL7	AL7
Διάμετρος αγωγού (mm)	12,75 ± 1 %	12,75 ± 1 %	20,1 ± 1 %
Μέγιστη ωμική αντίσταση αγωγού συνεχούς ρεύματος στους 20 °C (ohm/km)	0,327	0,316	0,132
Ονομαστικό πάχος ημιαγωγίμου στρώματος αγωγού (mm)	0,3	0,3	0,3
Υλικό εσωτερικού καλύμματος	XLPE	XLPE	XLPE
Ονομαστικό πάχος εσωτερικού καλύμματος (mm) ³⁾	1,2	1,2	1,2
Υλικό εξωτερικού καλύμματος	HDPE	HDPE	HDPE
Ονομαστικό πάχος εξωτερικού καλύμματος (mm) ³⁾	1,1	1,1	1,1
Διάμετρος αγωγού πάνω από το κάλυμμα (mm)	17,4 - 18,8	17,4 - 18,8	24,7 - 26,2
Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό του αγωγού (daN)	2920	2530	6150

Παρατηρήσεις:

- 1) Τα συνεστραμμένα συρματίδια θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN 50182. Ο αγωγός θα είναι ασυμπιέστος (non-compacted).
- 2) Για τα μηχανικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των συρματιδίων, ισχύουν τα παρακάτω πρότυπα:
 - Συρματίδια από αλουμίνιο σκληράς ολκήσεως AL1 σύμφωνα με το EN IEC 62641.
 - Συρματίδια από κράμα αλουμινίου AL7 σύμφωνα με το EN 50183.
 - Επιψευδαργυρωμένο συρματίδιο χάλυβα ST1A σύμφωνα με το EN 50189.
- 3) Το ονομαστικό συνδυασμένο πάχος του καλύμματος (εσωτερικό + εξωτερικό) θα είναι 2,3 mm (EN 50397-1). Το πάχος της ημιαγωγίμης θωράκισης του αγωγού δεν υπολογίζεται στο μετρούμενο πάχος του καλύμματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1.1 της ΤΠ ΔΔ-425)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Βασικές διαστάσεις τυμπάνων συσκευασίας

Τύπος καλυμμένου αγωγού	CCSX 99 ACSR W	CCSX 99 AAAC W	CCSX 241 AAAC W
Μήκος αγωγού στο τύμπανο (m)	1600	1600	1200
Μέγιστο μεικτό βάρος τυμπάνου (kg)	950	950	1350
Μέγιστη εξωτερική διάμετρος τυμπάνου (m)	1,4	1,4	1,6
Ελάχιστη εσωτερική διάμετρος τυμπάνου (m)	0,6	0,6	0,95
Μέγιστο εξωτερικό πλάτος τυμπάνου (m)	1,1	1,1	1,1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1.1 της ΤΠ ΔΔ-425)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Εκτελούμενες δοκιμές

A/A	Τίτλος δοκιμής	Παρ. παρούσας ΤΠ	Παραπομπή	Δοκιμή τύπου (T)	Δοκιμή με δειγματοληψία (S)	Δοκιμή σειράς (R)
1.	Ηλεκτρικές δοκιμές					
1.1	Μέτρηση αντίστασης αγωγού	6.2.1.1	HD 605, παρ. 3.1.1	✓		
1.2	Δοκιμή υψηλής τάσης	6.2.1.2	HD 605, παρ. 3.2.2.2	✓	✓	
1.2	Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής στον μανδύα (spark test)	6.4.1	EN 62230			✓
1.4	Ρεύμα διαρροής	6.2.1.3	EN 50397-1: 2020, Annex A	✓		
2.	Κατασκευή και διαστάσεις					
2.1	Συμφωνία με τις σχεδιαστικές απαιτήσεις	6.2.2.1		✓	✓	✓
2.2	Πάχος εσωτερικού, εξωτερικού και συνδυασμένου καλύμματος	6.2.2.2	EN 60811-201	✓	✓	✓
3.	Κατασκευή και μηχανικά χαρακτηριστικά αγωγού					
3.1	Χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό (RTS)	6.2.3.1	EN 50182	✓		
3.2	Κατασκευή και διαστάσεις	6.2.3.2	παρ. 5.2	✓	✓	
4.	Μη ηλεκτρικές δοκιμές στο κάλυμμα					
4.1	Έλεγχος μηχανικών ιδιοτήτων ημιαγωγίμης θωράκισης αγωγού, εσωτερικού και εξωτερικού καλύμματος	6.2.4.1	α) EN 60811-501:2012, 4.2 πριν από τη γήρανση β) EN 60811-401:2012, 4.2.3.2 μετά τη γήρανση	✓		
4.2	Αντοχή στις ακτίνες UV	6.2.4.2	EN 50397-1: 2020, Annex D	✓		
5.	Δοκιμή συμβατότητας					
5.1	Γήρανση σε δοκίμιο έτοιμου προϊόντος	6.2.5.1	EN 60811-401:2012+A1: 2017, 4.2.3.4	✓		
6.	Θερμικές ιδιότητες του καλύμματος					
6.1	Δοκιμή συρρίκνωσης	6.2.6.1	EN 60811-502	✓		
A/A	Τίτλος δοκιμής	Παρ. παρούσας ΤΠ	Παραπομπή	Δοκιμή τύπου (T)	Δοκιμή με δειγματοληψία (S)	Δοκιμή σειράς (R)

6.2	Δοκιμή επιμήκυνσης εν θερμώ (hot-set-test)	6.2.6.2	EN 60811-507	✓	✓	
6.3	Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία	6.2.6.3	EN 60811-508:2012+A1: 2017, 4.3	✓		
7.	Επιπρόσθετες δοκιμές στο κάλυμμα					
7.1	Βαρυμετρική δοκιμή απορρόφησης ύδατος	6.2.7.1	EN 60811-402	✓		
7.2	Σκληρότητα shore D	6.2.7.2	HD 605, παρ. 2.2.1	✓		
8.	Δοκιμή της διαμήκουσ υδατοστεγανότητας					
8.1	Με κύκλο θέρμανσης	6.2.8.1	EN 60502-2: 2014, Annex F	✓		
8.2	Χωρίς κύκλο θέρμανσης	6.2.8.2	EN 60502-2: 2014, Annex F	✓	✓	
9.	Δοκιμή επισήμανσης					
9.1	Περιεχόμενο, ευανάγνωστο της επισήμανσης	6.2.9.1		✓	✓	✓
9.2	Ανθεκτικότητα	6.2.9.2	HD 605 S3: 2019, παρ. 2.2.1	✓		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

(Παράγραφος 9.1.2 της ΤΠ ΔΔ-425)

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Οι προσφορές των οικονομικών φορέων που συμμετέχουν σε διαγωνισμό προμήθειας καλυμμένων αγωγών ΜΤ, θα περιέχουν τα πιο κάτω στοιχεία:

1. Σχέδιο τομής του καλυμμένου αγωγού, ανά διατομή και υλικό κατασκευής του αγωγού, όπου θα φαίνονται λεπτομερώς η διάταξη και οι διαστάσεις των διαφόρων στρωμάτων.
2. Ονομαστική και πραγματική διατομή αγωγού (mm^2).
3. Πλήθος και διάμετρος των συρματιδίων του αγωγού (αρ. συρμ. x mm).
4. Διάμετρος αγωγού (ονομαστική, ελάχιστη, μέγιστη), σε mm.
5. Είδος υγροσκοπικού υλικού που τοποθετείται ανάμεσα στα συρματίδια του αγωγού.
6. Πάχος ημιαγωγίμης θωράκισης αγωγού (mm).
7. Πάχος εσωτερικού καλύμματος από XLPE και χαρακτηριστικά αυτού (τύπος, κανονισμοί, ιδιότητες).
8. Πάχος του μανδύα HDPE και χαρακτηριστικά αυτού (τύπος, κανονισμοί, ιδιότητες, πυκνότητα).
9. Εξωτερική διάμετρος καλυμμένου αγωγού (ονομαστική, ελάχιστη, μέγιστη) σε mm.
10. Επιτρεπόμενη (ελάχιστη) ακτίνα κάμψης του καλυμμένου αγωγού σε mm.
11. Βάρος του έτοιμου καλυμμένου αγωγού (kg/km).
12. Βάρος αλουμινίου (kg/km).
13. Βάρος χάλυβα (kg/km).
14. Ωμική αντίσταση αγωγού σε συνεχές ρεύμα στους $20\text{ }^\circ\text{C}$ (ohm/km).
15. Ωμική αντίσταση αγωγού σε εναλλασσόμενο ρεύμα στους $90\text{ }^\circ\text{C}$ (ohm/km).
16. Μέση αυτεπαγωγή (mH/km), για οριζόντια διάταξη 3 αγωγών σε αποστάσεις 1,4 και 0,9 m.
17. Χωρητικότητα λειτουργίας (nF/km).
18. Χωρητικό ρεύμα (ρεύμα φόρτισης) (A/km).
19. Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς λειτουργίας (A).
20. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα για 1 s (kA).
21. Σταθερά της μόνωσης στους 20 και $90\text{ }^\circ\text{C}$ (Mohm.km).
22. Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό του αγωγού (daN).
23. Περιγραφή του τρόπου παραγωγής της μόνωσης (υπεροξειδία σε ατμό ή άζωτο ή άλλο) και του τρόπου εξώθησης του μανδύα και της ημιαγωγίμης θωράκισης του αγωγού (τριπλή εξώθηση).

24. Αναφορά στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-425 και αποκλίσεις από αυτή, εάν υπάρχουν.

ΣΧΕΔΙΟ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
 ΔΔ-425
 (παράγραφος 9.2.1)

Κυκλικά συρματίδια αλουμινίου σκληράς ολκήσεως AL1

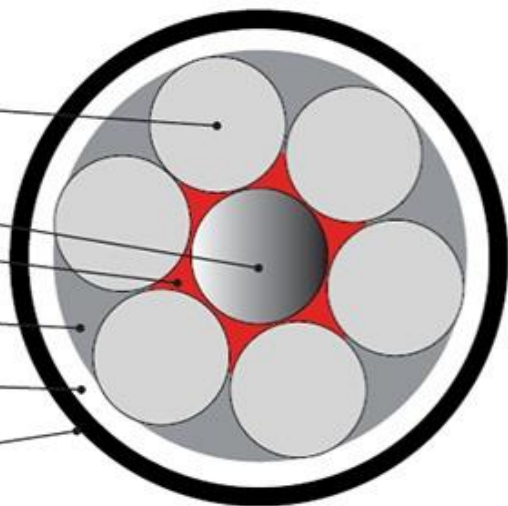
Επιψευδαργυρωμένο κυκλικό συρματίδιο χάλυβα ST1A

Εξωθημένο, διάμηκες υγροσκοπικό στρώμα (φράγμα νερού)

Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού

Εσωτερικό κάλυμμα από XLPE

Εξωτερικό κάλυμμα από HDPE ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία



Παρατηρήσεις:

1. Ο αγωγός θα είναι ασυμπιεστος (non-compacted)
2. Το πλήθος των συρματιδίων του αγωγού είναι ενδεικτικό (αντιστοιχεί σε αγωγό 99 ACSR).
3. Τα αναφερόμενα υλικά κατασκευής των συρματιδίων αντιστοιχούν σε αγωγό ACSR. Σε περίπτωση αγωγού AAAC, όλα τα συρματίδια θα είναι από το ίδιο υλικό κατασκευής (κυκλικά συρματίδια από κράμα αλουμινίου AL7).

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΜΗΣ ΚΑΛΥΜΜΕΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΤ

1