

ΕΛΟΤ 843

Έκδοση 2η

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ
HELLENIC STANDARD

ΕΛΟΤ

Καλώδια ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V

Κλάση Τιμολόγησης:

WXYEADTIO

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΤΜΗΜΑ ΠΡΩΤΟ - ΓΕΝΙΚΑ	
1 Αντικείμενο-Πεδίο εφαρμογής	5
2 Οροι και Ορισμοί	6
3 Σήμανση	7
ΤΜΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	
4 Αγωγοί	10
5 Μόνωση	10
6 Σύστρεψη των πολυπολικών καλωδίων, εσωτερικά περιβλήματα και παρεμβύσματα	10
7 Μεταλλικός οπλισμός	11
8 Εξωτερικός μανδύας από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC).....	12
ΤΜΗΜΑ ΤΡΙΤΟ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ	
9 Συνθήκες δοκιμής.....	13
10 Δοκιμές σειράς	13
11 Δοκιμές δειγματοληψίας	14
12 Ηλεκτρικές δοκιμές τύπου	16
13 Μη ηλεκτρικές δοκιμές τύπου.....	18
14 Ηλεκτρικές δοκιμές μετά την εγκατάσταση.....	22
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – Στρογγυλοποίηση των αριθμών	23
ΠΙΝΑΚΕΣ 1 ως 16.....	24 - 36

Τυποποιητικές παραπομπές

Τα ακόλουθα έγγραφα παραπομπής είναι απαραίτητα για την εφαρμογή του παρόντος εγγράφου. Για τις χρονολογημένες παραπομπές, εφαρμόζεται μόνο η έκδοση που αναφέρεται. Για τις μη χρονολογημένες παραπομπές, εφαρμόζεται η τελευταία έκδοση του εγγράφου παραπομπής (συμπεριλαμβανομένων οποιωνδήποτε τροποποιήσεων).

IEC60502-1: 2004+A1: 2009, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) and 3 kV ($U_m = 3,6 \text{ kV}$)

ΕΛΟΤ 563-4-1 Ε2:2009 “Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Καλώδια με μανδύα για σταθερή καλωδίωση”

ΕΛΟΤ EN 50334::2001 "Επισημανση με τύπομα για την αναγνώριση των πόλων ηλεκτρικών καλωδίων"

ΕΛΟΤ HD 361, Σύστημα για τον χαρακτηρισμό καλωδίων

ΕΛΟΤ EN 60228:2005, Αγωγοί μονωμένων καλωδίων

ΕΛΟΤ EN 60811-201 "Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια – Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά.

Μέρος 201: Γενικές δοκιμές – Μέτρηση του πάχους μόνωσης"

ΕΛΟΤ EN 60811-203, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 203: Γενικές δοκιμές - Μέτρηση των εξωτερικών διαστάσεων

ΕΛΟΤ EN 60811-202, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 202: Γενικές δοκιμές - Μέτρηση του πάχους μη μεταλλικών μανδύων

ΕΛΟΤ EN 60811-501, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 501: Μηχανικές δοκιμές - Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων μειγμάτων μόνωσης και μανδύων

ΕΛΟΤ EN 60811-100, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 100: Γενικά

ΕΛΟΤ EN 60811-401, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 401: Διάφορες δοκιμές - Μέθοδοι θερμικής γήρανσης - Γήρανση σε φούρνο αέρα

ΕΛΟΤ EN 60811-508, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 508: Μηχανικές δοκιμές - Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία για μόνωση και μανδύες

ΕΛΟΤ EN 60811-504, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 504: Μηχανικές δοκιμές - Δοκιμές κάμψης σε χαμηλή θερμοκρασία για μόνωση και μανδύες

ΕΛΟΤ EN 60811-505, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 505: Μηχανικές δοκιμές - Επιμήκυνση σε χαμηλή θερμοκρασία για μονώσεις και μανδύες

ΕΛΟΤ EN 60811-506, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 506: Μηχανικές δοκιμές - Δοκιμή κρούσης σε χαμηλή θερμοκρασία για μονώσεις και μανδύες

ΕΛΟΤ EN 60811-509, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 509: Μηχανικές δοκιμές - Δοκιμή αντίστασης στη δημιουργία ρωγμών σε μονώσεις και μανδύες (δοκιμή θερμικού σοκ)

ΕΛΟΤ EN 60811-402, Ηλεκτρικά και οπτικά καλώδια - Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά –

Μέρος 402: Διάφορες δοκιμές - Δοκιμές απορρόφησης νερού

ΕΛΟΤ EN 60332-1-1, Δοκιμές ηλεκτρικών και οπτικών καλωδίων σε συνθήκες πυρκαγιάς - Μέρος 1-1: Δοκιμή για κατακόρυφη διάδοση της φλόγας σ'έναν αγωγό ή μονωμένο καλώδιο - Συσκευή δοκιμής

ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ 600/1000 V ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΟΧΛΩΡΙΔΙΟ (PVC)

0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 843 βασίζεται στο Διεθνές Πρότυπο IEC 60502-1 “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) and 3 kV ($U_m = 3,6 \text{ kV}$)”

Από τα περιεχόμενα του παραπάνω Προτύπου απομονώθηκαν και περιλήφθηκαν μόνο τα σημεία που αφορούν τα καλώδια χαμηλής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Περιλήφθηκαν τα μη σπλισμένα καλώδια και όλοι οι τύποι των σπλισμένων καλωδίων. Όμως εξαιρέθηκαν ειδικοί τύποι καλωδίων όπως, για παράδειγμα, συγκεντρικά καλώδια, καλώδια μεταλλικής θωράκισης κλπ.

Σχετικά με τον συμβολισμό των καλωδίων ο οποίος δεν προβλέπεται στο Πρότυπο IEC 60502-1, χρησιμοποιήθηκε το ΕΛΟΤ HD 361 S3/A1: 2006 “ Σύστημα για τον χαρακτηρισμό καλωδίων ”.

Για τη σήμανση των καλωδίων που και αυτή δεν προβλέφθηκε στο Πρότυπο IEC 60502-1 ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω:

- Για τη σήμανση των πόλων ακολουθήθηκε το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 563-4-1 “Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Καλώδια με μανδύα για σταθερή καλωδίωση”, που προβλέπει την ύπαρξη εθνικού τύπου καλωδίου A05VV-U και A05VV-R. Για καλώδια με περισσότερους από 5 πόλους η σήμανση γίνεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 50334 “Επισήμανση με τύπωμα για την αναγνώριση των πόλων ηλεκτρικών καλωδίων”
- Για το χρώμα του μανδύα επιλέγεται το μαύρο χρώμα.

Οι τιμές των παχών και άλλων διαστασιακών στοιχείων που περιλαμβάνονται στους πίνακες αυτού του Προτύπου, προέκυψαν από την εφαρμογή των τύπων υπολογισμού και της μεθόδου υπολογισμού (fictitious calculation method) του Δημοσιεύματος IEC 60502-1.

Με τον τρόπο αυτό απλοποιείται η εργασία του κατασκευαστή ή σχεδιαστή καλωδίων που δε χρειάζεται να καταφεύγει σε πολύπλοκους υπολογισμούς για τον υπολογισμό των διαστασιακών στοιχείων κάθε τύπου καλωδίου και καθιστά το παρόν Πρότυπο άμεσα εφαρμόσιμο.

ΤΜΗΜΑ ΠΡΩΤΟ - ΓΕΝΙΚΑ

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το παρόν Ελληνικό Πρότυπο προδιαγράφει την κατασκευή, τις διαστάσεις και τις απαιτήσεις δοκιμών για καλώδια ισχύος για σταθερές εγκαταστάσεις, με εξωθημένη μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης 600/1000 V.

Καλώδια με ειδικές συνθήκες εγκατάστασης δεν περιλαμβάνονται.

1.1 Ονομαστική τάση

Η ονομαστική τάση U_0/U για τα καλώδια που αναφέρονται στο Πρότυπο αυτό είναι 600/1000 V (0,6/1 kV).

Ο συμβολισμός που χρησιμοποιήθηκε παραπάνω για την ονομαστική τάση έχει την ακόλουθη έννοια.

U_0 είναι η ονομαστική τάση βιομηχανικής συχνότητας μεταξύ αγωγού φάσης και γης ή μεταλλικής θωράκισης, για την οποία έχει σχεδιαστεί το καλώδιο,

U είναι η ονομαστική τάση βιομηχανικής συχνότητας μεταξύ αγωγών φάσεων για την οποία έχει σχεδιαστεί το καλώδιο.

1.2 Μέγιστη ονομαστική θερμοκρασία για τη μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο

Η μέγιστη ονομαστική θερμοκρασία του αγωγού που είναι μονωμένος με πολυβινυλοχλωρίδιο είναι:

- Για κανονική λειτουργία 70°C
- Για βραχυκύκλωμα μέγιστης διάρκειας 160°C

Οι παραπάνω θερμοκρασίες βασίζονται στις πραγματικές ιδιότητες του μονωτικού υλικού. Είναι βασικό να δίνεται προσοχή όταν υιοθετούνται οι τιμές αυτές κατά τον υπολογισμό των ρευμάτων αναφορικά με την ύπαρξη και άλλων παραγόντων, π.χ. στην κανονική λειτουργία, αν ένα καλώδιο είναι απευθείας θαμμένο στο έδαφος και λειτουργεί σε συνεχές φορτίο (συντελεστής φορτίου 100%) στην υψηλότερη ονομαστική θερμοκρασία του αγωγού (70°C), η θερμική αντίσταση του εδάφους που περιβάλλει το καλώδιο μπορεί να αυξηθεί από την αρχική τιμή ως αποτέλεσμα της ξήρανσης λόγω θερμότητας. Ως συνέπεια η θερμοκρασία αγωγού μπορεί να υπερβεί κατά πολύ τη μέγιστη ονομαστική τιμή. Αν προβλέπονται τέτοιες συνθήκες λειτουργίας πρέπει να γίνονται και αντίστοιχες κατάλληλες προβλέψεις στους υπολογισμούς.

Αναφορικά με τα ρεύματα βραχυκυκλώματος πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- a) Η παραμόρφωση της μόνωσης που οφείλεται σε θερμομηχανικές δυνάμεις που δημιουργούνται από το βραχυκύκλωμα, μπορεί να ελαττώσει το πάχος της μόνωσης.
- β) Είναι απαραίτητο τα εξαρτήματα τα οποία χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα καλωδίων με μηχανικές και/είτε συγκολλημένες συνδέσεις να είναι κατάλληλα με τη θερμοκρασία που υιοθετείται για το καλώδιο.

2 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του Προτύπου αυτού έχουν υιοθετηθεί οι ακόλουθοι ορισμοί.

2.1 Ορισμοί διαστασιακών τιμών (πάχη, διατομές κτλ.)

- a) **Ονομαστική τιμή**, είναι η τιμή με την οποία χαρακτηρίζεται ένα μέγεθος και που χρησιμοποιείται συχνά σε πίνακες. Συνήθως, σ' αυτό το Πρότυπο οι ονομαστικές τιμές οδηγούν σε τιμές που ελέγχονται με μετρήσεις λαμβάνοντας υπόψη και τις προδιαγραφόμενες ανοχές.
- β) **Προσεγγιστική τιμή**, είναι η τιμή η οποία ούτε καλύπτεται από εγγύηση ούτε ελέγχεται. Χρησιμοποιείται π.χ. για τον υπολογισμό άλλων διαστασιακών τιμών.
- γ) **Ενδιάμεση τιμή**. Από διάφορες τιμές δοκιμών που κατατάσσονται σε προοδευτική σειρά η ενδιάμεση τιμή είναι:
 - η τιμή που βρίσκεται στη μεσαία θέση της σειράς των τιμών, αν ο συνολικός αριθμός των τιμών είναι περιττός,
 - η μέση τιμή των δυο τιμών που βρίσκονται στη μεσαία θέση, αν η σειρά των τιμών αποτελείται από άρτιο συνολικό αριθμό τιμών.
- δ) **Υπολογιστική τιμή**, είναι η τιμή που υπολογίζεται σύμφωνα με απλοποιημένους συμβατικούς κανόνες. Χρησιμοποιείται μόνο για τον καθορισμό παχών.

2.2 Ορισμοί που αφορούν τις δοκιμές

- a) **Δοκιμές σειράς**, είναι δοκιμές που γίνονται από τον κατασκευαστή σε όλα τα τελειωμένα μήκη καλωδίων για να δείξουν ότι οι αγωγοί και η μόνωσή τους βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ύστερα από συμφωνία μεταξύ αγοραστή και κατασκευαστή (με αναφορά π.χ. σε αποτελέσματα των διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου) ο αριθμός των μηκών των έτοιμων καλωδίων για τα οποία θα διεξαχθούν οι δοκιμές σειράς μπορεί να ελαττωθεί.

- β) Ειδικές δοκιμές,** είναι δοκιμές που γίνονται από τον κατασκευαστή σε δείγματα έτοιμου καλωδίου ή σε μέρη που λαμβάνονται από ένα έτοιμο καλώδιο με μια προδιαγραφόμενη συχνότητα, έτσι ώστε να επαληθεύεται ότι το τελικό προϊόν συμφωνεί με τις προδιαγραφές σχεδιασμού.
- γ) Δοκιμές τύπου,** είναι δοκιμές που απαιτούνται να γίνουν από τον κατασκευαστή πριν από την κυκλοφορία στο εμπόριο ενός τύπου καλωδίου που προβλέπεται από το Πρότυπο αυτό, για να αποδείξουν ότι ικανοποιούνται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται από το Πρότυπο για την προδιαγραφόμενη εφαρμογή. Αυτές οι δοκιμές είναι τέτοιας φύσης ώστε αφού έχουν γίνει να μη χρειάζεται να επαναληφθούν εκτός και γίνονται αλλαγές είτε στα υλικά κατασκευής είτε στο σχεδιασμό του καλωδίου που θα μπορούσαν να αλλάξουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά.
- δ) Δοκιμές μετά την εγκατάσταση,** είναι οι δοκιμές που γίνονται για να δείξουν ότι το καλώδιο και τα εξαρτήματά του βρίσκονται σε άριστη κατάσταση μετά την εγκατάσταση.

3 ΣΗΜΑΝΣΗ

3.1 Ένδειξη προέλευσης

Τα καλώδια πρέπει να είναι εφοδιασμένα με μια ένδειξη προέλευσης που θα αποτελείται είτε από ένα νήμα σήμανσης, είτε από μια συνεχή σήμανση του ονόματος ή του εμπορικού σήματος του κατασκευαστή. Η σήμανση αυτή μπορεί να είναι είτε τυπωμένη είτε ανάγλυφη είτε με σφράγισμα επάνω στη μόνωση ή στο μανδύα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η σήμανση του ονόματος ή εμπορικού σήματος του κατασκευαστή θεωρείται ότι είναι συνεχής αν η απόσταση μεταξύ του τέλους μιας σήμανσης και της αρχής της επόμενης δεν υπερβαίνει τα:

50 cm αν η ένδειξη βρίσκεται στο μανδύα,
20 cm σε όλες τις άλλες περιπτώσεις.

3.2 Σήμανση των πόλων

α) Γενικές απαιτήσεις

Για καλώδια που έχουν μέχρι πέντε πόλους, κάθε πόλος θα επισημαίνεται με το χρώμα του το οποίο μπορεί να είναι είτε μέσα στη μάζα του μονωτικού περιβλήματος είτε στην επιφάνειά του.

Για καλώδια που έχουν περισσότερους από πέντε πόλους η σήμανση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 50334

β) Σήμανση μονοπολικών καλωδίων με μανδύα

Η μόνωση των μονοπολικών καλωδίων με μανδύα θα έχει χρώμα είτε πράσινο/κίτρινο, ανοιχτό μπλε ή μαύρο ανάλογα με τη χρήση του.

γ) Σήμανση πολυπολικών καλωδίων

Τα χρώματα των πόλων, ανάλογα με τον αριθμό των πόλων σ' ένα καλώδιο, καθώς και η διαδοχή αυτών των χρωμάτων δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

δ) Απαιτήσεις που αφορούν το χρωματικό συνδυασμό πράσινο/κίτρινο

Αναφορικά με τον πόλο που επισημαίνεται με το χρωματικό συνδυασμό πράσινο/κίτρινο η κατανομή αυτών των δυο χρωμάτων πρέπει να συμμορφώνεται με τις πιο κάτω συνθήκες.

- Για κάθε μήκος πόλου 15 mm, το ένα από αυτά τα χρώματα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον 30% και όχι περισσότερο από 70% της επιφάνειας του πόλου, ενώ το άλλο χρώμα πρέπει να καλύπτει το υπόλοιπο.

ε) Πληροφορίες για τη χρησιμοποίηση των χρωμάτων πράσινο/κίτρινο και ανοιχτό μπλε

Θεωρείται αυτονόητο ότι ο συνδυασμός στα χρώματα πράσινο/κίτρινο, όπως προδιαγράφεται παραπάνω αναγνωρίζεται αποκλειστικά ως μέσο σήμανσης του πόλου που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί για συνδέσεις γείωσης ή παρόμοιας προστασίας και ότι το ανοιχτό μπλε χρώμα για τη σήμανση του πόλου που προορίζεται να συνδεθεί με τον ουδέτερο. Αν πάντως, δεν υπάρχει ουδέτερος το ανοιχτό μπλε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σήμανση κάθε πόλου εκτός από τη "γη" ή τον αγωγό προστασίας.

Αριθμός πόλων	Κατασκευή με πράσινο/κίτρινο	Κατασκευή χωρίς πράσινο/κίτρινο
2	-	Μπλε-καφέ
3	Πράσινο/κίτρινο – μπλε – καφέ	Μπλε – μαύρο- γκρι
4	Πράσινο/κίτρινο – καφέ – μαύρο -γκρι	Μπλε – καφέ – μαύρο- γκρι
5	Πράσινο/κίτρινο – μπλε – καφέ – μαύρο -γκρι	Μπλε – καφέ – μαύρο- γκρι - μαύρο
6 και άνω	Πράσινο/κίτρινο, λοιποί πόλοι τυπωμένοι με αριθμούς από το κέντρο και προς τα έξω αρχίζοντας με 1, ο πράσινος/κίτρινος πόλος στην εξωτερική στρώση	πόλοι μαύροι τυπωμένοι με αριθμούς από το κέντρο προς τα έξω αρχίζοντας με 1

3.3 Χρώματα μανδύων

Το χρώμα του εξωτερικού μανδύα από PVC πρέπει να είναι μαύρο.

3.4 Ποιότητα χρωμάτων που χρησιμοποιούνται για τη σήμανση

α) Ανεξίτηλο

Τα χρώματα ή άλλη σήμανση των πόλων πρέπει να είναι ανεξίτηλα. Η σήμανση με τύπωμα πρέπει να είναι ανεξίτηλη.

β) Ευανάγνωστο

Η σήμανση με το όνομα του κατασκευαστή ή το εμπορικό του σήμα πρέπει να είναι ευανάγνωστη. Τα χρώματα ή άλλη σήμανση των πόλων πρέπει να διακρίνονται εύκολα. Τα χρώματα των νημάτων αναγνώρισης πρέπει να αναγνωρίζονται εύκολα ή να γίνονται αναγνωρίσιμα, με καθάρισμα με πετρελαϊκό αιθέρα, αν είναι απαραίτητο.

3.5 Συμβολισμός των τύπων των καλωδίων

- Ο συμβολισμός των καλωδίων πρέπει να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 361.
- Ο συμβολισμός των καλωδίων που περιλαμβάνονται στο Πρότυπο αυτό αποτελείται από συνδυασμό γραμμάτων και αριθμών που χαρακτηρίζουν κατά σειρά, τα πρότυπα στα οποία βασίζεται η κατασκευή του καλωδίου, η ονομαστική τάση, ο τρόπος κατασκευής του καλωδίου, το υλικό και η μορφή του αγωγού ή των αγωγών και τέλος ο αριθμός και η διατομή των αγωγών.

Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται κατά σειρά είναι τα ακόλουθα:

- Ε Αρχικό γράμμα που συμβολίζει ότι τα καλώδια είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα Πρότυπα της IEC (International Electrotechnical Commission).

L Αριθμός που συμβολίζει την ονομαστική τάση του καλωδίου. Στην περίπτωση αυτή η ονομαστική τάση είναι 0,6/1 kV.

V Μόνωση από PVC.

Z₂ Οπλισμός από στρογγυλά χαλύβδινα σύρματα.

Z₃ Οπλισμός από πλακέ χαλύβδινα σύρματα.

Z₄ Οπλισμός από χαλύβδινες ταινίες.

V Εξωτερικός μανδύας από PVC.

-U Μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός χαλκού.

-R Δύσκαμπτος πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός.

-S Δύσκαμπτος πολύκλωνος αγωγός σχήματος κυκλικού τομέα.

-W Μονόκλωνος αγωγός σχήματος κυκλικού τομέα.

Αν ο αγωγός είναι από αλουμίνιο τότε μεταξύ της - και του συμβόλου της μορφής του αγωγού τοποθετείται το γράμμα A (π.χ. -AU, -AR, -AS, -AW).

(αριθμός) Αριθμός των πόλων.

X φορές, σε περίπτωση που δεν υπάρχει κιτρινοπράσινος πόλος.

G φορές, σε περίπτωση που υπάρχει κιτρινοπράσινος πόλος.

(αριθμός) Διατομή αγωγού σε τετραγωνικά χιλιοστά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Όταν η σήμανση των πόλων γίνεται με αριθμούς είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί το σύμβολο "N" αμέσως μετά την τιμή της διατομής του αγωγού.

γ) Παραδείγματα

1) E1VV-R 1 x 185: Μονοπολικό καλώδιο με δύσκαμπτο πολύκλωνο στρογγυλό αγωγό από χαλκό διατομής 185 mm² με μόνωση και μανδύα από PVC, ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV.

2) E1VZ4V-AS 4G95: Τετραπολικό καλώδιο με δύσκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς αλουμινίου σχήματος κυκλικού τομέα, διατομής 95 mm² καθένας, με χρωματισμό ενός πόλου πρασινοκίτρινο, μόνωση από PVC, οπλισμό από χαλύβδινες ταινίες, εξωτερικό μανδύα από PVC ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV.

3) E1VZ2V-S 3 x 50 + 1 G25: Πολυπολικό καλώδιο με δύσκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς χαλκού, σχήματος κυκλικού τομέα, διατομής 50 mm² για τους τρεις αγωγούς φάσης και 25 mm² για τον αγωγό προστασίας, χρωματισμό πρασινοκίτρινο για τον αγωγό προστασίας, μόνωση από PVC, οπλισμό από χαλύβδινα στρογγυλά σύρματα, εξωτερικό μανδύα από PVC, ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV.

4) E1VV-U 24G1, 5N: Πολυπολικό καλώδιο με μονοπολικούς στρογγυλούς αγωγούς χαλκού, διατομής 1,5 mm² καθένας, με ένα πόλο πρασινοκίτρινο και τους υπόλοιπους με σήμανση με αριθμούς, μόνωση και εξωτερικό μανδύα από PVC, ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV.

ΤΜΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

4 ΑΓΩΓΟΙ

4.1 Υλικό

Οι αγωγοί πρέπει να αποτελούνται από ανοπτημένο χαλκό ή από αλουμίνιο.

4.2 Κλάση και μορφή

Οι αγωγοί πρέπει να είναι είτε Κλάσης 1 ή Κλάσης 2 σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60228

5 ΜΟΝΩΣΗ

5.1 Υλικό

Η μόνωση πρέπει να είναι από εξωθημένο στερεό μονωτικό μείγμα με βάση το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Η ποιότητα του μονωτικού μείγματος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις δοκιμών που προδιαγράφονται στο τρίτο τμήμα αυτού του Προτύπου.

5.2 Πάχος της μόνωσης

- α) Το ονομαστικό πάχος της μόνωσης προδιαγράφεται στους αντίστοιχους πίνακες των καλωδίων (βλέπε πίνακες 1 ως 11).
- β) Το πάχος οποιουδήποτε διαχωριστή πάνω από τον αγωγό ή τη μόνωση δεν πρέπει να περιλαμβάνεται στο πάχος της μόνωσης.

6 ΣΥΣΤΡΕΨΗ ΤΩΝ ΠΟΛΥΠΟΛΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ, ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ

6.1 Οπλισμένα καλώδια

- α) Τα καλώδια πρέπει να έχουν ένα εσωτερικό περίβλημα πάνω στους συνεστραμένους πόλους. Το εσωτερικό περίβλημα και τα παρεμβύσματα πρέπει να συμφωνούν με την παράγραφο 6.3.
- β) Για ειδικές εφαρμογές, όμως, επιτρέπεται να τοποθετηθούν μεταλλικές ταινίες απευθείας πάνω στους συνεστραμένους πόλους παραλείποντας το εσωτερικό περίβλημα, με την προϋπόθεση ότι το ονομαστικό πάχος κάθε ταινίας να μην ξεπερνάει τα 0,3 mm και το έτοιμο καλώδιο να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της ειδικής δοκιμής κάμψης της παραγράφου 13.11.

6.2 Μη οπλισμένα καλώδια

Το εσωτερικό περίβλημα μπορεί να παραληφθεί με την προϋπόθεση ότι το εξωτερικό σχήμα του καλωδίου πρέπει να είναι πρακτικά κυκλικό, και ότι δε θα υπάρξει κόλλημα μεταξύ των πόλων και του μανδύα.

Ο εξωτερικός μανδύας μπορεί να εισχωρήσει στα διάκενα μεταξύ των πόλων, εκτός από την περίπτωση καλωδίων σε κυκλικούς πόλους και αγωγούς διατομής πάνω από 10 mm².

Αν όμως, τοποθετείται εσωτερικό περίβλημα, το πάχος του δεν είναι απαραίτητο να συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 6.3.

6.3 Εσωτερικό περίβλημα και παρεμβύσματα

- α) Το εσωτερικό περίβλημα μπορεί να είναι είτε εξωθημένο είτε από περιτυλιγμένες ταινίες.

- β) Για καλώδια με κυκλικούς πόλους, εκτός από τα καλώδια με περισσότερους από πέντε πόλους, επιτρέπεται εσωτερικό περίβλημα με περιτύλιξη ταινιών, μόνο αν έχει γίνει πλήρωση τελείως των διακένων μεταξύ των πόλων.
- γ) Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση κατάλληλης ταινίας για τη συγκράτηση πριν από την εφαρμογή του εσωτερικού εξωθημένου περιβλήματος.
- δ) Το υλικό που χρησιμοποιείται για εσωτερικά περιβλήματα και παρεμβύσματα πρέπει να είναι κατάλληλο για τη θερμοκρασία λειτουργίας του καλωδίου και συμβατό με το υλικό της μόνωσης.
- ε) Το πάχος των εσωτερικών περιβλημάτων δίνεται στους αντίστοιχους πίνακες των καλωδίων.

7 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ

7.1 Τύποι μεταλλικών οπλισμών

Οι τύποι οπλισμών που καλύπτονται από αυτό το Πρότυπο είναι:

- α) οπλισμός με πλακέ σύρμα,
- β) οπλισμός με στρογγυλό σύρμα,
- γ) οπλισμός με διπλή ταινία.

7.2 Υλικά

Τα στρογγυλά ή τα πλακέ σύρματα μπορεί να αποτελούνται από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, χαλκό ή επικασσιτερωμένο χαλκό, αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου.

Οι ταινίες μπορεί να αποτελούνται από χάλυβα, επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου. Η χαλύβδινη ταινία μπορεί να είναι θερμής ή ψυχρής εξέλασης, εμπορικής ποιότητας.

7.3 Όταν γίνεται επιλογή υλικού για τον οπλισμό, πρέπει να δίνεται προσοχή στην πιθανότητα διάβρωσης, όχι μόνο για λόγους μηχανικής ασφάλειας αλλά επίσης και ηλεκτρικής ασφάλειας, ειδικά όταν ο οπλισμός χρησιμοποιείται για θωράκιση.

7.4 Ο οπλισμός μονοπολικών καλωδίων που χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος πρέπει να αποτελείται από μη μαγνητικό υλικό εκτός από ειδικές κατασκευές.

7.5 Εφαρμογή οπλισμού

7.5.1 Μονοπολικά καλώδια

Στην περίπτωση μονοπολικών καλωδίων, κάτω από τον οπλισμό πρέπει να τοποθετηθεί ένα εξωθημένο ή ταινιωτό περίβλημα, με πάχος όπως προδιαγράφεται στην παράγραφο 6.3 ε).

7.5.2 Πολυπολικά καλώδια

Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, ο οπλισμός πρέπει να τοποθετείται πάνω σε ένα εσωτερικό περίβλημα σύμφωνα με την παράγραφο 6.3 εκτός από ειδικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται μεταλλικές ταινίες βλέπε παράγραφο 6.1.

7.6 Διαστάσεις των συρμάτων και ταινιών οπλισμού

Οι διαστάσεις των συρμάτων και ταινιών οπλισμού πρέπει να είναι αυτές που δίνονται στους αντίστοιχους πίνακες των καλωδίων (βλέπε πίνακες 1 ως 11).

7.7 Στρογγυλό ή πλακέ σύρμα οπλισμού

- α) Τα σύρματα οπλισμού πρέπει να είναι πυκνά π.χ. με ένα ελάχιστο διάκενο μεταξύ των διαδοχικών συρμάτων. Πάνω από τα πλακέ ή στρογγυλά χαλύβδινα σύρματα οπλισμού, μπορεί να υπάρχει μια ανοιχτή έλικα από επιψευδαργυρωμένη χαλύβδινη ταινία με ονομαστικό πάχος τουλάχιστο 0,3 mm, εφόσον είναι αναγκαίο οι ανοχές αυτής της ταινίας πρέπει να συμφωνούν με την παράγραφο 7.6.
- β) Καλώδια με διάμετρο κάτω από τον οπλισμό μέχρι και συμπεριλαμβανόμενου των 15 mm δεν πρέπει να οπλίζονται με πλακέ σύρματα.

7.8 Διπλή ταινία οπλισμού

- α) Όταν εφαρμόζονται ταινία οπλισμού και εσωτερικό περίβλημα όπως προδιαγράφεται στην παράγραφο 6.3 το εσωτερικό περίβλημα πρέπει να ενισχύεται με ένα ταινιωτό στρώμα. Το συνολικό πάχος του εσωτερικού περιβλήματος και του πρόσθετου ταινιωτού στρώματος δίνεται στην παράγραφο 6.3 προσθέτοντας 0,5 mm αν το πάχος της ταινίας οπλισμού είναι ίσο με 0,2 mm και προσθέτοντας 0,8 mm αν το πάχος της ταινίας οπλισμού είναι μεγαλύτερο από 0,2 mm.

Το συνολικό πάχος του εσωτερικού περιβλήματος και του πρόσθετου ταινιωτού στρώματος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτές τις τιμές περισσότερο από 0,2 mm + 20%.

- β) Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται εξωθημένος εσωτερικός μανδύας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7.9, τότε το πρόσθετο ταινιωτό στρώμα δεν είναι απαραίτητο.

7.9 Εσωτερικός μανδύας

- α) Κάτω από τον οπλισμό των καλωδίων είναι δυνατό να εφαρμοστεί εξωθημένος εσωτερικός μανδύας σε αντικατάσταση ή επιπρόσθετα στο εσωτερικό περίβλημα. Το υλικό του εσωτερικού μανδύα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παραγράφου 8.2.
- β) Η ποιότητα του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί για τον εσωτερικό μανδύα πρέπει να είναι κατάλληλη για τη θερμοκρασία λειτουργίας του καλωδίου.

8 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ ΑΠΟ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΟΧΛΩΡΙΔΙΟ (PVC)

8.1 Γενικά

Όλα τα καλώδια πρέπει να έχουν ένα εξωτερικό μανδύα .

Ο εξωτερικός μανδύας είναι κανονικά μαύρος αλλά ένα άλλο χρώμα από μαύρο μπορεί να εφαρμόζεται με συμφωνία κατασκευαστή και αγοραστή, υπό τον όρο της καταλληλότητάς του σε ιδιαίτερες συνθήκες κάτω από τις οποίες θα χρησιμοποιηθεί το καλώδιο.

8.2 Υλικό

Ο εξωτερικός μανδύας πρέπει να αποτελείται από θερμοπλαστικό μείγμα με βάση το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC).

Η ποιότητα του μείγματος του μανδύα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις δοκιμών που προδιαγράφονται στο τρίτο τμήμα αυτού του Προτύπου.

8.3 Πάχος του εξωτερικού μανδύα

- α) Το ονομαστικό πάχος του εξωτερικού μανδύα προδιαγράφεται στους αντίστοιχους πίνακες των καλωδίων (βλέπε πίνακες 1 ως 11).

- β) Το ονομαστικό πάχος δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 1,4 mm για μονοπολικά καλώδια και μικρότερο από 1,8 mm για πολυπολικά καλώδια.

ΤΜΗΜΑ ΤΡΙΤΟ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

9 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

9.1 Θερμοκρασία περιβάλλοντος

Οι δοκιμές τάσης πρέπει να γίνουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $20 \pm 15^{\circ}\text{C}$ εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στις λεπτομέρειες κάθε δοκιμής.

9.2 Συχνότητα και μορφή κύματος για την τάση δοκιμής

Η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης για τις δοκιμές πρέπει να βρίσκεται μέσα στην περιοχή 49 Hz ως 61 Hz. Η μορφή κύματος πρέπει να είναι ουσιαστικά ημιτονοειδής. Οι τιμές που καταγράφονται πρέπει να είναι ενεργές τιμές.

10 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ

10.1 Γενικά

Οι δοκιμές σειράς, κανονικά εκτελούνται σε κάθε μήκος παραχθέντος καλωδίου. Ο αριθμός των μηκών που θα δοκιμαστεί μπορεί, εντούτοις να ελαττωθεί ανάλογα με την συμφωνημένη διαδικασία του ελέγχου ποιότητας.

Οι δοκιμές σειράς που απαιτούνται από το Πρότυπο αυτό είναι:

- α) Μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης αγωγών (βλέπε παράγραφο 10.2).
- β) Δοκιμή τάσης (βλέπε παράγραφο 10.3).

10.2 Ηλεκτρική αντίσταση αγωγών

- α) Οι μετρήσεις αντίστασης πρέπει να γίνει σε όλους τους αγωγούς κάθε εργοστασιακού μήκους που έχει επιλεγεί για δοκιμές σειράς συμπεριλαμβανομένου και του συγκεντρικού αγωγού εφόσον υπάρχει.
- β) Ολόκληρο το εργοστασιακό μήκος του καλωδίου, ή δείγμα από αυτό, πρέπει να τοποθετηθεί 12 h τουλάχιστο πριν από τη δοκιμή στο θάλαμο δοκιμής ο οποίος πρέπει να διατηρείται σε πρακτικά σταθερή θερμοκρασία.

Αν υπάρχει αμφιβολία για το κατά πόσο η θερμοκρασία αγωγού είναι η ίδια με τη θερμοκρασία του θαλάμου, τότε η αντίσταση πρέπει να μετρηθεί αφού το καλώδιο έχει παραμείνει 24 h στο θάλαμο δοκιμής. Εναλλακτικά η αντίσταση πρέπει να μετρηθεί σε δείγμα αγωγού που θα έχει εγκλιματιστεί τουλάχιστο για 1 h σε μάνιο υγρού ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας. Η μετρούμενη τιμή της αντίστασης πρέπει να διορθωθεί σε θερμοκρασία 20°C και σε μήκος 1 km σύμφωνα με τους τύπους και συντελεστές που δίνονται στο κεφάλαιο 6 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60228

- γ) Η αντίσταση σε συνεχές ρεύμα κάθε αγωγού στους 20°C δεν πρέπει να υπερβαίνει την αντίστοιχη μέγιστη τιμή που προδιαγράφεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60228.

10.3 Δοκιμή υψηλής τάσης

10.3.1 Γενικά

Η δοκιμή υψηλής τάσης πρέπει να γίνει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας, κατ' εκλογή του κατασκευαστή, εναλλασσόμενη τάση βιομηχανικής συχνότητας ή συνεχή τάση.

10.3.2 Διαδικασία δοκιμής για μονοπολικά καλώδια

Τα μονοπολικά καλώδια πρέπει να βυθισθούν σε νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος 1 h και η τάση δοκιμής πρέπει να εφαρμοστεί για 5 min μεταξύ αγωγού και νερού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Βρίσκεται στο στάδιο μελέτης ειδική δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής της μόνωσης (spark test) για μονοπολικά καλώδια χωρίς θωράκιση ή άλλο μεταλλικό περίβλημα.

10.3.3 Διαδικασία δοκιμής για πολυπολικά καλώδια

Για πολυπολικά καλώδια, η τάση δοκιμής πρέπει να εφαρμοστεί για 5 min διαδοχικά μεταξύ κάθε αγωγού και όλων των άλλων αγωγών και των μεταλλικών περιβλημάτων αν υπάρχουν. Οι αγωγοί μπορούν να είναι κατάλληλα συνδεδεμένοι για τη διαδοχική εφαρμογή της τάσης δοκιμής ώστε να περιοριστεί ο συνολικός χρόνος δοκιμής, λαμβάνοντας πρόνοια η διαδοχή των συνδέσεων να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζει ότι η τάση εφαρμόζεται για 5 min τουλάχιστο χωρίς διακοπή μεταξύ οποιουδήποτε δύο αγωγών και μεταξύ οποιουδήποτε αγωγού και των μεταλλικών περιβλημάτων αν υπάρχουν.

Εναλλακτικά, τα τριπολικά καλώδια μπορούν να δοκιμαστούν με μια απλή λειτουργία χρησιμοποιώντας ένα τριφασικό μετασχηματιστή.

10.3.4 Τάσεις δοκιμής

Η τάση δοκιμής βιομηχανικής συχνότητας πρέπει να είναι 3,5 kV.

Αν σε τριπολικά καλώδια, η τάση δοκιμής λαμβάνεται από τριφασικό μετασχηματιστή τότε η τάση δοκιμής μεταξύ των φάσεων πρέπει να είναι 6,1 kV.

Όταν χρησιμοποιείται συνεχής τάση, η εφαρμοζόμενη τάση πρέπει να είναι 8,4 kV.

Σε όλες τις περιπτώσεις η τάση δοκιμής πρέπει να αυξάνει διαδοχικά μέχρι την προδιαγραφόμενη τιμή.

10.3.5 Απαίτηση

Δεν πρέπει να συμβεί διάσπαση της μόνωσης.

11 ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

11.1 Γενικά

Οι δοκιμές δειγμάτων που απαιτούνται από το Πρότυπο αυτό είναι:

- α) Έλεγχος αγωγού (βλέπε παράγραφο 11.4).
- β) Έλεγχος διαστάσεων (βλέπε παραγράφους 11.5 ως 11.8).

11.2 Συχνότητα των δοκιμών δειγματοληψίας

11.2.1 Έλεγχος αγωγού και διαστάσεων

Ο έλεγχος του αγωγού, η μέτρηση του πάχους της μόνωσης και μανδύα καθώς και η μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου πρέπει να γίνουν σ' ένα μήκος καλωδίου κάθε σειράς κατασκευής του ίδιου τύπου και ονομαστικής διατομής του καλωδίου, αλλά πρέπει να περιοριστεί σε κάθε παραγγελία το πολύ μέχρι 10% των εργοστασιακών μηκών.

11.2.2 Δοκιμές φυσικών ιδιοτήτων

Δοκιμές φυσικών ιδιοτήτων πρέπει να γίνουν σε δείγματα που θα ληφθούν από καλώδια κατασκευασμένα σύμφωνα με την οδηγία των διαδικασιών ελέγχου ποιότητας. Όταν απουσιάζει μια τέτοια συμφωνία, για παραγγελίες όπου το συνολικό μήκος καλωδίων της παραγγελίας υπερβαίνει τα 2 km για πολυπολικά καλώδια ή τα 4 km για μονοπολικά καλώδια, οι δοκιμές θα γίνονται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός δειγμάτων για δοκιμές δειγματοληψίας				Αριθμός δειγμάτων
Μήκος καλωδίου				
Πολυπολικά καλώδια		Μονοπολικά καλώδια		
πάνω από	μέχρι και	πάνω από	μέχρι και	
(km)	(km)	(km)	(km)	
2	10	4	20	1
10	20	20	40	2
20	30	40	60	3
κτλ.		κτλ.		κτλ.

11.3 Επανάληψη των δοκιμών

Αν ένα δοκίμιο αποτύχει σε κάποια από τις δοκιμές του κεφαλαίου 11, θα πρέπει να ληφθούν δύο επιπλέον δοκίμια από την ίδια παρτίδα και να υποβληθούν στην ίδια δοκιμή ή δοκιμές που το αρχικό δοκίμιο απέτυχε. Αν και τα δύο επιπλέον δοκίμια περάσουν τις δοκιμές, όλα τα καλώδια της παρτίδας από την οποία πάρθηκαν πρέπει να θεωρηθούν ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις αυτού του Προτύπου. Αν κάποιο από τα επιπλέον δοκίμια αποτύχει, η παρτίδα από την οποία τα πήραμε θα πρέπει να θεωρηθεί ότι δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις.

11.4 Έλεγχος αγωγού

Η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60228 για την κατασκευή του αγωγού, πρέπει να ελεγχθεί με επιθεώρηση και μέτρηση όποτε είναι εφαρμόσιμο.

11.5 Μέτρηση του πάχους της μόνωσης και του εξωτερικού μανδύα

11.5.1 Γενικά

Η μέθοδος δοκιμής πρέπει να συμφωνεί με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-201 "Ηλεκτρικά και ιννοοπτικά καλώδια – Μέθοδοι δοκιμής για μη μεταλλικά υλικά. Μέρος 201: Γενικές δοκιμές – Μέτρηση του πάχους μόνωσης".

Κάθε μήκος καλωδίου που επιλέγεται για τη δοκιμή πρέπει να αντιπροσωπεύεται από ένα τεμάχιο καλωδίου που παίρνεται από ένα άκρο, αφού έχει αφαιρεθεί, αν είναι απαραίτητο, οποιοδήποτε τμήμα του που έχει κακώσεις.

Για καλώδια που έχουν περισσότερους από τρεις πόλους ίσης ονομαστικής διατομής, ο αριθμός των πόλων στους οποίους θα γίνει η μέτρηση θα περιοριστεί είτε σε τρεις πόλους είτε στο 10% των πόλων, όποιο είναι μεγαλύτερο.

11.5.2 Απαιτήσεις για τη μόνωση

Για κάθε τεμάχιο πόλου, ο μέσος όρος των μετρούμενων τιμών στρογγυλεμένος στο 0,1 mm σύμφωνα με το παράρτημα Α δεν πρέπει να είναι μικρότερος από το ονομαστικό πάχος και η μικρότερη τιμή που μετρείται δεν θα πέφτει κάτω από το 90% της ονομαστικής τιμής προσαυξημένο κατά 0,1 mm, π.χ.

$$tm \geq 0,9 tm - 0,1$$

όπου:

t_m είναι το ελάχιστο πάχος σε χιλιοστά

t_n είναι το ονομαστικό πάχος σε χιλιοστά

11.5.3 Απαιτήσεις για το μανδύα

Το ελάχιστο πάχος του μη μεταλλικού μανδύα δεν πρέπει να πέφτει περισσότερο από 0,2 mm κάτω από το 80% της ονομαστικής τιμής, π.χ.:

$$t_m \geq 0,8 t_n - 0,2$$

11.6 Μέτρηση των συρμάτων και ταινιών οπλισμού

11.6.1 Μέτρηση των συρμάτων

Η διάμετρος των στρογγυλών συρμάτων και το πάχος των πλακέ συρμάτων πρέπει να μετριέται με ένα μικρόμετρο που έχει δύο επίπεδες επιφάνειες επαφής και ακρίβεια $\pm 0,01$ mm. Για στρογγυλά σύρματα θα γίνονται δύο μετρήσεις κάθετες μεταξύ τους στο ίδιο σημείο και ο μέσος όρος των δύο τιμών θα λαμβάνεται ως διάμετρος.

11.6.2 Μέτρηση των ταινιών

Η μέτρηση πρέπει να γίνεται με μικρόμετρο που έχει δύο επίπεδες επιφάνειες επαφής διαμέτρου περίπου 5 mm με μία ακρίβεια $\pm 0,01$ mm. Για ταινίες μέχρι 40 mm πλάτους το πάχος πρέπει να μετριέται στο κέντρο του πλάτους. Για πλατύτερες ταινίες οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται σε απόσταση 20 mm από κάθε άκρο της ταινίας και ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων θα λαμβάνεται ως πάχος.

11.6.3 Απαίτηση

Οι διαστάσεις των συρμάτων ή των ταινιών δεν πρέπει να είναι μικρότερες από εκείνες που απαιτούνται στην παράγραφο 7.6.

- 5% για στρογγυλά σύρματα,
- 8% για πλακέ σύρματα,
- 10% για χαλύβδινες ταινίες.

11.7 Μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου

Αν απαιτείται, ως δοκιμή δειγματοληψίας, η μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου του καλωδίου τότε, αυτή θα γίνει σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-203.

12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Ένα δείγμα έτοιμου καλωδίου μήκους 10 m ως 15 m, πρέπει να υποστεί τις ακόλουθες δοκιμές που θα γίνουν διαδοχικά:

- α) Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (βλέπε παράγραφο 12.1.1).
- β) Μέτρηση αντίστασης μόνωσης στη μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού για κανονική λειτουργία (βλέπε παράγραφο 12.1.2).
- γ) Δοκιμή τάσης για 4h (βλέπε παράγραφο 12.2).

Οι δοκιμές πρέπει να περιοριστούν σε όχι περισσότερους από τρεις πόλους.

12.1 Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος

12.1.1 Διαδικασία

Η δοκιμή αυτή πρέπει να γίνει στο δείγμα πριν από οποιαδήποτε άλλη ηλεκτρική δοκιμή.

Απομακρύνονται όλα τα εξωτερικά περιβλήματα και οι πόλοι εμβαπτίζονται σε νερό στη θερμοκρασία περιβάλλοντος για 1 h τουλάχιστο πριν από τη δοκιμή.

Η τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος πρέπει να είναι 80 V, ως 500 V και πρέπει να εφαρμόζεται για επαρκή χρόνο ώστε να υπάρξει σταθερή μέτρηση, αλλά σε καμιά περίπτωση για λιγότερο από 1 min και όχι περισσότερο από 5 min.

Η μέτρηση πρέπει να γίνει μεταξύ αγωγού και νερού.

Αν ζητείται η μέτρηση μπορεί να επαληθευθεί στους $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

12.1.2 Υπολογισμοί

Η ειδική αντίσταση πρέπει να υπολογιστεί σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$\rho = \frac{2\pi l R}{\log_e \frac{D}{d}}$$

όπου:

ρ είναι η ειδική αντίσταση σε $\Omega \cdot \text{cm}$

R είναι η αντίσταση μόνωσης που μετρήθηκε σε Ω

l είναι το μήκος του καλωδίου σε cm

D είναι η εξωτερική διάμετρος της μόνωσης σε mm

d είναι η εσωτερική διάμετρος της μόνωσης σε mm

Επίσης "η σταθερά αντίστασης μόνωσης K_i " μπορεί να υπολογιστεί με τον παρακάτω τύπο:

$$K_i = \frac{IR \times 10^{-11}}{\log_{10} \frac{D}{d}} = 10^{-11} \times 0,367 \rho, \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τους πόλους με αγωγό σχήματος κυκλικού τομέα, ο λόγος D/d είναι ο λόγος της περιμέτρου πάνω από τη μόνωση προς την περίμετρο πάνω από τον αγωγό.

12.1.3 Απαιτήσεις

Οι τιμές που υπολογίζονται από τις μετρήσεις δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τις προδιαγραφόμενες στον πίνακα 12.

12.2 Μέτρηση αντίστασης μόνωσης στη μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού

12.2.1 Διαδικασία

Οι πόλοι του δείγματος πρέπει να εμβαπτισθούν σε νερό θερμοκρασίας $\pm 2^{\circ}\text{C}$ της μέγιστης θερμοκρασίας του αγωγού για κανονική λειτουργία για 1 h τουλάχιστο πριν από τη δοκιμή.

Η τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος πρέπει να είναι 80 V ως 500 V και πρέπει να εφαρμόζεται για επαρκή χρόνο ώστε να υπάρξει σταθερή μέτρηση, αλλά σε καμιά περίπτωση για λιγότερο από 1 min και όχι περισσότερο από 5 min.

Η μέτρηση πρέπει να γίνει μεταξύ αγωγού και νερού.

12.2.2 Υπολογισμοί

Η ειδική αντίσταση και/ή η σταθερά αντίστασης μόνωσης πρέπει να υπολογιστεί από την αντίσταση μόνωσης σύμφωνα με τους τύπους που δίνονται στην παράγραφο 12.1.2.

12.2.3 Απαιτήσεις

Οι τιμές που υπολογίζονται από τις μετρήσεις δεν πρέπει να είναι μικρότερες από αυτές που προδιαγράφονται στον πίνακα 12.

12.3 Δοκιμή τάσης για 4 h

12.3.1 Διαδικασία

Οι πόλοι του δείγματος του καλωδίου πρέπει να εμβαπτιστούν στο νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστο για 1 h πριν από τη δοκιμή.

Τάση βιομηχανικής συχνότητας ίση προς 4 φορές την ονομαστική τάση U_0 πρέπει να εφαρμοστεί σταδιακά και να διατηρείται συνεχώς για 4 h, μεταξύ του αγωγού και του νερού.

12.3.2 Απαιτήσεις

Δεν πρέπει να συμβεί διάσπαση της μόνωσης.

13 ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Οι μη ηλεκτρικές δοκιμές τύπου που απαιτούνται από το Πρότυπο αυτό δίνονται στον πίνακα 13.

13.1 Μέτρηση του πάχους της μόνωσης

13.1.1 Δειγματοληψία

Ένα δείγμα πρέπει να λαμβάνεται από κάθε πόλο καλωδίου.

Για καλώδια που έχουν περισσότερους από τρεις πόλους ίσης ονομαστικής διατομής, ο αριθμός των πόλων στους οποίους θα γίνει η μέτρηση περιορίζεται σε τρεις πόλους ή στο 10% των πόλων, όποιος από τους δύο είναι μεγαλύτερος.

13.1.2 Διαδικασία

Οι μετρήσεις πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-201.

13.1.3 Απαιτήσεις

Σύμφωνα με 11.5.2

13.2 Μέτρηση του πάχους μη μεταλλικών μανδύων (δεν περιλαμβάνονται τα εσωτερικά περιβλήματα)

13.2.1 Δειγματοληψία

Λαμβάνεται ένα δείγμα καλωδίου.

13.2.2 Διαδικασία

Οι μετρήσεις πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-202

13.2.3 Απαιτήσεις

Σύμφωνα με 11.5.3

13.3 Δοκιμές για τον καθορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων της μόνωσης πριν και μετά τη γήρανση

13.3.1 Δειγματοληψία

Η δειγματοληψία και η προετοιμασία των τεμαχίων δοκιμής πρέπει να γίνει όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-501.

13.3.2 Κατεργασίες γήρανσης

Οι κατεργασίες γήρανσης πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-401 και κάτω από τις συνθήκες που προδιαγράφονται στον πίνακα 14.

13.3.3 Προπαρασκευή και μηχανικές δοκιμές

Η προπαρασκευή και η μέτρηση των μηχανικών ιδιοτήτων πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 5 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-1-1.

13.3.4 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα δοκιμών για τεμάχια που δεν έχουν υποστεί γήρανση καθώς και για εκείνα που έχουν, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που δίνονται στον πίνακα 14.

13.4 Δοκιμές για τον καθορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων των μανδύων πριν και μετά τη γήρανση

13.4.1 Δειγματοληψία

Η δειγματοληψία και η προετοιμασία των τεμαχίων δοκιμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-501.

13.4.2 Κατεργασίες γήρανσης

Οι κατεργασίες γήρανσης πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-401 κάτω από τις συνθήκες που προδιαγράφονται στον πίνακα 15.

13.4.3 Προπαρασκευή και μηχανικές δοκιμές

Η προπαρασκευή και η μέτρηση των μηχανικών ιδιοτήτων πρέπει να γίνουν όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 8 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-1-1.

12.4.4 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα των δοκιμών για τεμάχια δοκιμής πριν και μετά τη γήρανση πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που δίνονται στον πίνακα 15.

13.5 Πρόσθετη γήρανση σε τεμάχια ετοιμών καλωδίων

13.5.1 Γενικά

Η δοκιμή αυτή προορίζεται να ελέγξει ότι η μόνωση και ο μη μεταλλικός μανδύας δεν πρόκειται να χειροτερέψουν ποιοτικά κατά τη λειτουργία εξαιτίας της επαφής των με άλλα στοιχεία του καλωδίου.

Η δοκιμή αυτή εφαρμόζεται σ' όλους τους τύπους καλωδίων.

13.5.2 Δειγματοληψία

Τα δείγματα πρέπει να ληφθούν από έτοιμο καλώδιο όπως καθορίζεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-501

13.5.3 Κατεργασία γήρανσης

Η κατεργασία γήρανσης των τεμαχίων του καλωδίου πρέπει να γίνει σε φούρνο αέρα, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-401 κάτω από τις εξής συνθήκες:

- Θερμοκρασία: $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ πάνω από την μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού του καλωδίου σε κανονική λειτουργία (βλέπε πίνακα 14).
- Διάρκεια: 7 x 24 h.

13.5.4 Μηχανικές δοκιμές

Τα τεμάχια δοκιμής της μόνωσης του μανδύα από τεμάχια καλωδίου που έχουν υποστεί γήρανση πρέπει να προετοιμαστούν και να υποβληθούν σε μηχανικές δοκιμές όπως καθορίζονται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-501

13.5.5 Απαιτήσεις

Οι διαφορές μεταξύ των ενδιάμεσων τιμών της τάσης θραύσης και επιμήκυνσης κατά τη θραύση μετά από τη γήρανση και οι αντιστοιχίες των παραπάνω τιμών που λαμβάνονται από τεμάχια πριν τη γήρανση (βλέπε παραγράφους 13.3 και 13.4) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές που αφορούν τη δοκιμή μετά τη γήρανση σε φούρνο αέρα, όπως καθορίζεται στον πίνακα 14 για μονώσεις και στον πίνακα 15 για μη μεταλλικούς μανδύες.

13.6 Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία σε μονώσεις και μη μεταλλικούς μανδύες

13.6.1 Διαδικασία

Η δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία πρέπει να γίνει σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-508 χρησιμοποιώντας τις συνθήκες δοκιμής που δίνονται στη μέθοδο δοκιμής και στον πίνακα 16.

13.6.2 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα δοκιμής πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που δίνονται στον πίνακα 16.

13.7 Δοκιμή για τη συμπεριφορά μόνωσης και μανδύα από PVC, σε χαμηλές θερμοκρασίες

13.7.1 Διαδικασία

Η δειγματοληψία και οι διαδικασίες δοκιμών πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα κεφάλαια 4 των Προτύπων ΕΛΟΤ EN 60811-504: Κάμψη σε χαμηλή θερμοκρασία, ΕΛΟΤ EN 60811-505: Επιμήκυνση σε χαμηλή θερμοκρασία και ΕΛΟΤ EN 60811-506: Κρούση σε χαμηλή θερμοκρασία χρησιμοποιώντας τις θερμοκρασίες δοκιμών που καθορίζονται στον πίνακα 16.

13.7.2 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που δίνονται στα κεφάλαια 4 των Προτύπων ΕΛΟΤ EN 60811-504, ΕΛΟΤ EN 60811-505 και ΕΛΟΤ EN 60811-506 αντίστοιχα.

13.8 Δοκιμή για την αντίσταση μόνωσης και μανδυών από PVC στη δημιουργία ρωγμών (δοκιμή απότομης θέρμανσης)

13.8.1 Διαδικασία

Η δειγματοληψία και η διαδικασία δοκιμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-509 και η θερμοκρασία δοκιμής και η διάρκεια θέρμανσης πρέπει να είναι σύμφωνα με τον πίνακα 16.

13.8.2 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που δίνονται στο κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-509

13.9 Δοκιμή απορρόφησης νερού της μόνωσης

13.9.1 Διαδικασία

Η δειγματοληψία και η μέθοδος δοκιμής πρέπει να γίνουν σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60811-402 χρησιμοποιώντας τις συνθήκες που καθορίζονται στον πίνακα 16.

13.9.2 Απαιτήσεις

Τα αποτελέσματα της δοκιμής πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του πίνακα 16.

13.10 Δοκιμή μη διάδοσης φλόγας

Η δοκιμή αυτή πρέπει να γίνει σε καλώδια μόνον όταν υπάρχει ειδική απαίτηση.

Η μέθοδος δοκιμής και οι απαιτήσεις πρέπει να είναι εκείνες που καθορίζονται στο EN 60332.01

13.11 Ειδική δοκιμή κάμψης

Για τον τύπο του καλωδίου που περιγράφεται στην παράγραφο 6.1 β), πρέπει να γίνεται μια ειδική δοκιμή κάμψης.

13.11.1 Διαδικασία

Το δείγμα κάμπτεται γύρω από ένα τύμπανο δοκιμής (για παράδειγμα, ο κύλινδρος ενός στροφεύου) τουλάχιστο για μια πλήρη στροφή, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η διάμετρος του τύμπανου πρέπει να είναι $7 D \pm 5\%$ όπου D είναι η πραγματική μετρούμενη εξωτερική διάμετρος του δείγματος του καλωδίου. Μετά το καλώδιο θα ξετυλιχτεί και η διαδικασία θα επαναληφθεί με την προϋπόθεση ότι η κάμψη του δείγματος πρέπει να γίνει στην αντίθετη διεύθυνση.

Αυτός ο κύκλος των κάμψεων πρέπει να γίνει τρεις φορές. Μετά το δείγμα, αφήνεται τυλιγμένο στο τύμπανο και τοποθετείται σε φούρνο αέρα στη θερμοκρασία λειτουργίας του αγωγού του καλωδίου (70°C) για 24 h. Αφού το καλώδιο κρυώσει, πρέπει να γίνει δοκιμή τάσης σύμφωνα με την παράγραφο 10.3 ενώ το καλώδιο είναι ακόμα τυλιγμένο.

13.11.2 Απαιτήσεις

Η μόνωση δεν πρέπει να διασπαστεί και ο εξωτερικός μανδύας δεν πρέπει να παρουσιάσει ρωγμές.

14 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι δοκιμές μετά την εγκατάσταση γίνονται, εάν απαιτούνται, όταν η εγκατάσταση του καλωδίου και των εξαρτημάτων του έχει ολοκληρωθεί.

Μια συνεχής τάση ίση προς $4 U_0$ πρέπει να εφαρμοστεί για 15 min .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι παραπάνω δοκιμές αφορούν νέες εγκαταστάσεις.

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ 843

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ

Κατά την εφαρμογή του Προτύπου αυτού είναι δυνατό να προκύψει ανάγκη στρογγυλοποίησης αριθμών, όπως π.χ. στην περίπτωση υπολογισμού της μέσης τιμής αποτελεσμάτων μετρήσεων ή της ελάχιστης τιμής εφαρμόζοντας την επιτρεπόμενη ανοχή πάνω στην ονομαστική τιμή.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις η στρογγυλοποίηση θα γίνεται διατηρώντας τον αριθμό των δεκαδικών ψηφίων που προδιαγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια αυτού του Προτύπου.

Η μέθοδος της στρογγυλοποίησης είναι η εξής:

Αν το τελευταίο ψηφίο που πρέπει να διατηρηθεί ακολουθείται, πριν από την στρογγυλοποίηση, από 0, 1, 2, 3 ή 4, θα παραμείνει αμετάβλητο (στρογγυλοποίηση προς τα κάτω).

Αν το τελευταίο ψηφίο που πρέπει να διατηρηθεί ακολουθείται, πριν από την στρογγυλοποίηση, από 9, 8, 7, 6 ή 5 θα αυξηθεί κατά μια μονάδα (στρογγυλοποίηση προς τα πάνω).

Παραδείγματα:

2,449	≅	2,45	στρογγυλοποίηση σε δυο δεκαδικά ψηφία.
2,449	≅	2,4	στρογγυλοποίηση σε ένα δεκαδικό ψηφίο.
25,0478	≅	25,048	στρογγυλοποίηση σε τρία δεκαδικά ψηφία.
25,0478	≅	25,05	στρογγυλοποίηση σε δύο δεκαδικά ψηφία.
25,0478	≅	25,0	στρογγυλοποίηση σε ένα δεκαδικό ψηφίο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 - Μονοπολικά καλώδια

Όνομαστική διατομή	Όνομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου ΕΙΥVV μη οπλισμένα	
		Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσεγγιστική τιμή)
<i>mm²</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4
1,5	0,8	1,4	6
2,5	0,8	1,4	6,5
4,0	1,0	1,4	7,5
6,0	1,0	1,4	8
10	1,0	1,4	9
16	1,0	1,4	10
25	1,2	1,4	11,5
35	1,2	1,4	12,5
50	1,4	1,4	14,5
70	1,4	1,4	16
95	1,6	1,5	18,5
120	1,6	1,5	20
150	1,8	1,6	22
185	2,0	1,7	25
240	2,2	1,8	28
300	2,4	1,8	30
400	2,6	2,0	34
500	2,8	2,1	38
630	2,8	2,2	43
800	2,8	2,3	48
1000	3,0	2,5	53

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 - Διπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VV μη οπλισμένα		Καλώδια τύπου E1VZ4V οπλισμένα με χαλυβδοταινίες					
		Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσεγγιστική τιμή)	Πάχος εσωτερικού προστατευτικού στρώματος (Προσεγγιστικές τιμές)			Ονομαστικό πάχος χαλυβδοταινίας	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσεγγιστική τιμή)
				Εσωτερικός μανδύας από PVC (παραγρ. 7.9)	Εξωθημένο εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾	Ταινιωτό εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾			
<i>mm²</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	0,8	1,8	11,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	16
2,5	0,8	1,8	12,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	17
4,0	1,0	1,8	14,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	18
6,0	1,0	1,8	15,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	20
10	1,0	1,8	17,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	22
16	1,0	1,8	19,5	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	24
25	1,2	1,8	18	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	22
35	1,2	1,8	20	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	24
50	1,4	1,8	23	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	26
70	1,4	1,9	25	1,2	1,0	0,4	0,2	1,9	29
95	1,6	2,0	29	1,2	1,2	0,4	0,2	2,1	33
120	1,6	2,1	31	1,2	1,2	0,4	0,5	2,2	37
150	1,8	2,2	34	1,3	1,2	0,4	0,5	2,4	41
185	2,0	2,4	38	1,4	1,4	0,4	0,5	2,5	45
240	2,2	2,6	43	1,5	1,4	0,6	0,5	2,7	50
300	2,4	2,7	47	1,6	1,6	0,6	0,5	2,9	55
400	2,6	3,0	53	1,7	1,6	0,6	0,5	3,1	60

⁽¹⁾ Στα πάχη αυτής της στήλης πρέπει να προστεθεί και η ταινιωτή ενίσχυση της παραγράφου 7.8.α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 - Διπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VZ2V οπλισμένα με στρογγυλά σύρματα					Καλώδια τύπου E1VZ3V οπλισμένα με πλακέ σύρματα				
		Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Ονομαστική διάμετρος σύρματος οπλισμού	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Ονομαστικό πάχος σύρματος οπλισμού	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
		Εξωθημένο	Ταινιωτό				Εξωθημένο	Ταινιωτό			
<i>mm²</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	14	-	-	-	-	-
2,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	15	-	-	-	-	-
4,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	17	-	-	-	-	-
6,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	18	-	-	-	-	-
10	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	20	-	-	-	-	-
16	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	22	-	-	-	-	-
25	1,2	1,0	0,4	1,6	1,8	23	1,0	0,4	0,8	1,8	21
35	1,2	1,0	0,4	1,6	1,8	24	1,0	0,4	0,8	1,8	23
50	1,4	1,0	0,4	1,6	1,9	27	1,0	0,4	0,8	1,8	26
70	1,4	1,0	0,4	2,0	2,0	30	1,0	0,4	0,8	1,9	28
95	1,6	1,2	0,4	2,0	2,2	34	1,2	0,4	0,8	2,1	33
120	1,6	1,2	0,4	2,0	2,3	36	1,2	0,4	0,8	2,2	35
150	1,8	1,2	0,4	2,5	2,4	40	1,2	0,4	0,8	2,3	38
185	2,0	1,4	0,4	2,5	2,6	44	1,4	0,4	0,8	2,4	42
240	2,2	1,4	0,6	2,5	2,8	49	1,4	0,6	0,8	2,6	46
300	2,4	1,6	0,6	2,5	2,9	54	1,6	0,6	0,8	2,8	51
400	2,6	1,6	0,6	2,5	3,2	60	1,6	0,6	0,8	3,0	57

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 - Τριπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VV μη οπλισμένα		Καλώδια τύπου E1VZ4V οπλισμένα με χαλυβδοταινίες					
		Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού προστατευτικού στρώματος (Προσ. τιμές)			Ονομαστικό πάχος χαλυβδοταινίας	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
				Εσωτερικός μανδύας (παραγρ. 7.9)	Εξωθημένο εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾	Ταινιωτό εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾			
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	0,8	1,8	12	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	14
2,5	0,8	1,8	13	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	15
4,0	1,0	1,8	15	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	16,5
6,0	1,0	1,8	16	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	17,5
10	1,0	1,8	18	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	20,5
16	1,0	1,8	21	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	23
25	1,2	1,8	22	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	24
35	1,2	1,8	23	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	26
50	1,4	1,8	26	1,2	1,0	0,4	0,2	1,9	30
70	1,4	2,0	29	1,2	1,2	0,4	0,2	2,0	33
95	1,6	2,1	33	1,2	1,2	0,4	0,5	2,2	40
120	1,6	2,2	36	1,3	1,2	0,4	0,5	2,3	42
150	1,8	2,3	40	1,4	1,4	0,4	0,5	2,5	47
185	2,0	2,5	45	1,4	1,4	0,6	0,5	2,6	51
240	2,2	2,7	50	1,5	1,6	0,6	0,5	2,8	57
300	2,4	2,9	55	1,6	1,6	0,6	0,5	3,0	62
400	2,6	3,1	62	1,8	1,6	0,6	0,5	3,3	69

⁽¹⁾ Στα πάχη αυτής της στήλης πρέπει να προστεθεί και η ταινιωτή ενίσχυση της παραγράφου 7.8.α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 - Τριπολικά καλώδια

Όνομαστική διατομή	Όνομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VZ2V οπλισμένα με στρογγυλά σύρματα					Καλώδια τύπου E1VZ3V οπλισμένα με πλακέ σύρματα				
		Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστική διάμετρος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστικό πάχος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
		Εξωθημένο	Ταινιωτό				Εξωθημένο	Ταινιωτό			
<i>mm</i> ²	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	14	-	-	-	-	-
2,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	15	-	-	-	-	-
4,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	17	-	-	-	-	-
6,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	18	-	-	-	-	-
10	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	20	-	-	-	-	-
16	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	22,5	-	-	-	-	-
25	1,2	1,0	0,4	1,6	1,8	26	1,0	0,4	0,8	1,8	24
35	1,2	1,0	0,4	1,6	1,8	27	1,0	0,4	0,8	1,8	26
50	1,4	1,0	0,4	1,6	2,0	31	1,0	0,4	0,8	1,9	30
70	1,4	1,2	0,4	2,0	2,1	35	1,2	0,4	0,8	2,0	33
95	1,6	1,2	0,4	2,0	2,2	39	1,2	0,4	0,8	2,2	37,5
120	1,6	1,2	0,4	2,0	2,3	42	1,2	0,4	0,8	2,3	40
150	1,8	1,4	0,4	2,5	2,5	47	1,4	0,4	0,8	2,4	45
185	2,0	1,4	0,6	2,5	2,7	52	1,4	0,6	0,8	2,6	49
240	2,2	1,6	0,6	2,5	2,9	57	1,6	0,6	0,8	2,8	55
300	2,4	1,6	0,6	2,5	3,1	62	1,6	0,6	0,8	2,9	60
400	2,6	1,6	0,6	3,15	3,4	71	1,6	0,6	0,8	3,2	67

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 - Τετραπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VV μη οπλισμένα		Καλώδια τύπου E1VZ4V οπλισμένα με χαλυβδοταινίες					
		Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού προστατευτικού στρώματος (Προσ. τιμές)			Ονομαστικό πάχος χαλυβδοταινίας	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
				Εσωτερικός μανδύας (παραγρ. 7.9)	Εξωθημένο εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾	Ταινιωτό εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾			
<i>mm</i> ²	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	0,8	1,8	13	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	15
2,5	0,8	1,8	14	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	16
4,0	1,0	1,8	16	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	18
6,0	1,0	1,8	18	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	20
10	1,0	1,8	20	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	22
16	1,0	1,8	23	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	25
25	1,2	1,8	24	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	26
35	1,2	1,8	26	1,2	1,0	0,4	0,2	1,9	29
50	1,4	1,9	30	1,2	1,2	0,4	0,2	2,0	33
70	1,4	2,1	34	1,2	1,2	0,4	0,5	2,2	39
95	1,6	2,2	38	1,3	1,2	0,4	0,5	2,4	44
120	1,6	2,4	42	1,4	1,4	0,4	0,5	2,5	48
150	1,8	2,5	47	1,4	1,4	0,6	0,5	2,6	52
185	2,0	2,7	52	1,5	1,6	0,6	0,5	2,8	57
240	2,2	2,9	58	1,7	1,6	0,6	0,5	3,0	63
300	2,4	3,1	64	1,8	1,6	0,6	0,5	3,2	69
400	2,6	3,4	72	1,9	1,8	0,6	0,5	3,5	78

⁽¹⁾ Στα πάχη αυτής της στήλης πρέπει να προστεθεί και η ταινιωτή ενίσχυση της παραγράφου 7.8.α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 - Τετραπολικά καλώδια

Όνομαστική διατομή	Όνομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VZ2V οπλισμένα με στρογγυλά σύρματα					Καλώδια τύπου E1VZ3V οπλισμένα με πλακέ σύρματα				
		Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστική διάμετρος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστικό πάχος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
		Εξωθημένο	Ταινιωτό				Εξωθημένο	Ταινιωτό			
<i>mm²</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	15	-	-	-	-	-
2,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	16	-	-	-	-	-
4,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	18	-	-	-	-	-
6,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	19,5	-	-	-	-	-
10	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	22	-	-	-	-	-
16	1,0	1,0	0,4	1,6	1,8	26	1,0	0,4	0,8	1,8	24
25	1,2	1,0	0,4	1,6	1,8	28	1,0	0,4	0,8	1,8	27
35	1,2	1,0	0,4	1,6	1,9	30	1,0	0,4	0,8	1,9	29
50	1,4	1,2	0,4	2,0	2,1	35	1,2	0,4	0,8	2,0	33
70	1,4	1,2	0,4	2,0	2,2	39	1,2	0,4	0,8	2,1	37
95	1,6	1,2	0,4	2,5	2,4	45	1,2	0,4	0,8	2,3	41
120	1,6	1,4	0,4	2,5	2,5	49	1,4	0,4	0,8	2,4	45
150	1,8	1,4	0,6	2,5	2,7	53	1,4	0,6	0,8	2,6	50
185	2,0	1,6	0,6	2,5	2,9	58	1,6	0,6	0,8	2,7	55
240	2,2	1,6	0,6	2,5	3,1	64	1,6	0,6	0,8	3,0	61
300	2,4	1,6	0,6	2,5	3,3	70	1,6	0,6	0,8	3,2	67
400	2,6	1,8	0,6	3,15	3,6	80	1,8	0,6	0,8	3,5	76

ΠΙΝΑΚΑΣ 8 - Τετραπολικά καλώδια με ουδέτερο μειωμένης διατομής

Όνομαστική διατομή		Όνομαστικό πάχος μόνωσης		Καλώδια τύπου E1VV μη οπλισμένα		Καλώδια τύπου E1VZ4V οπλισμένα με χαλυβδοταινίες					
				Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού προστατευτικού στρώματος (Προσ. τιμές)			Όνομαστικό πάχος χαλυβδοταινίας	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
						Εσωτερικός μανδύας (παραγρ. 7.9)	Εξωθημένο εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾	Ταινιωτό εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾			
Φά-σης	Ουδέ-τερου	Φά-σης	Ουδέ-τερου	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
mm ²	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1α	1β	2α	2β	3	4	5	6	7	8	9	10
25	16	1,2	1,0	1,8	26	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	28
35	16	1,2	1,0	1,8	27	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	30
50	25	1,4	1,2	1,9	28	1,2	1,0	0,4	0,2	1,9	32
70	35	1,4	1,2	2,0	32	1,2	1,2	0,4	0,2	2,1	35
95	50	1,6	1,4	2,2	36	1,2	1,2	0,4	0,5	2,3	42
120	70	1,6	1,4	2,3	40	1,3	1,4	0,4	0,5	2,4	46
150	70	1,8	1,4	2,4	44	1,4	1,4	0,4	0,5	2,5	50
185	95	2,0	1,6	2,6	48	1,5	1,4	0,6	0,5	2,7	54
240	120	2,2	1,6	2,8	54	1,6	1,6	0,6	0,5	2,9	60
300	150	2,4	1,8	2,9	60	1,7	1,6	0,6	0,5	3,1	66
400	185	2,6	2,0	3,2	68	1,8	1,8	0,6	0,5	3,3	74

⁽¹⁾ Στα πάχη αυτής της στήλης πρέπει να προστεθεί και η ταινιωτή ενίσχυση της παραγράφου 7.8.α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 9 - Τετραπολικά καλώδια με ουδέτερο μειωμένης διατομής

Όνομαστική διατομή		Όνομαστικό πάχος μόνωσης		Καλώδια τύπου E1VZ2V οπλισμένα με στρογγυλά σύρματα					Καλώδια τύπου E1VZ3V οπλισμένα με πλακέ σύρματα				
				Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστική διάμετρος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Όνομαστικό πάχος σύρματος οπλισμού	Όνομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
				Εξωθημένο	Ταινιωτό				Εξωθημένο	Ταινιωτό			
Φά-σης	Ουδέ-τερου	Φά-σης	Ουδέ-τερου	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Mm
mm ²	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1α	1β	2α	2β	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	16	1,2	1,0	1,0	0,4	1,6	1,8	30	1,0	0,4	0,8	1,8	28
35	16	1,2	1,0	1,0	0,4	1,6	1,9	31	1,0	0,4	0,8	1,8	29
50	25	1,4	1,2	1,0	0,4	2,0	2,0	33	1,0	0,4	0,8	1,9	31
70	35	1,4	1,2	1,2	0,4	2,0	2,1	37	1,2	0,4	0,8	2,0	35
95	50	1,6	1,4	1,2	0,4	2,0	2,3	42	1,2	0,4	0,8	2,2	40
120	70	1,6	1,4	1,4	0,4	2,5	2,4	47	1,4	0,4	0,8	2,3	44
150	70	1,8	1,4	1,4	0,4	2,5	2,6	51	1,4	0,4	0,8	2,4	48
185	95	2,0	1,6	1,4	0,6	2,5	2,7	55	1,4	0,6	0,8	2,6	52
240	120	2,2	1,6	1,6	0,6	2,5	2,9	61	1,6	0,6	0,8	2,8	58
300	150	2,4	1,8	1,6	0,6	2,5	3,1	67	1,6	0,6	0,8	3,0	64
400	185	2,6	2,0	1,8	0,6	3,15	3,4	76	1,8	0,6	0,8	3,3	72

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 - Πενταπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VV μη οπλισμένα		Καλώδια τύπου E1VZ4V οπλισμένα με χαλυβδοταινίες					
		Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού προστατευτικού στρώματος (Προσ. τιμές)			Ονομαστικό πάχος χαλυβδοταινίας	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
				Εσωτερικός μανδύας (παραγρ. 7.9)	Εξωθημένο εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾	Ταινιωτό εσωτερικό περίβλημα ⁽¹⁾			
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	0,8	1,8	14	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	17
2,5	0,8	1,8	15	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	18
4,0	1,0	1,8	18	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	20
6,0	1,0	1,8	19	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	22
10	1,0	1,8	22	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	24
16	1,0	1,8	25	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	27
25	1,2	1,8	29	1,2	1,0	0,4	0,2	1,8	32
35	1,2	1,9	32	1,2	1,0	0,4	0,2	2,0	35
50	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
70	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
95	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
120	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
150	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
185	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
240	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
300	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
400	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Στα πάχη αυτής της στήλης πρέπει να προστεθεί και η ταινιωτή ενίσχυση της παραγράφου 7.8.α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11 - Πενταπολικά καλώδια

Ονομαστική διατομή	Ονομαστικό πάχος μόνωσης	Καλώδια τύπου E1VZ2V οπλισμένα με στρογγυλά σύρματα					Καλώδια τύπου E1VZ3V οπλισμένα με πλακέ σύρματα				
		Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Ονομαστική διάμετρος σύρματος οπλισμού	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)	Πάχος εσωτερικού περιβλήματος (προσ. τιμή)		Ονομαστικό πάχος σύρματος οπλισμού	Ονομαστικό πάχος εξωτερικού μανδύα	Εξωτερική διάμετρος (προσ. τιμή)
		Εξωθημένο	Ταινιωτό				Εξωθημένο	Ταινιωτό			
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Mm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	16	-	-	-	-	-
2,5	0,8	1,0	0,4	0,8	1,8	17	-	-	-	-	-
4,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	20	-	-	-	-	-
6,0	1,0	1,0	0,4	0,8	1,8	21	-	-	-	-	-
10	1,0	1,0	0,4	1,6	1,8	26	1,0	0,4	0,8	1,8	25
16	1,0	1,0	0,4	1,6	1,8	28	1,0	0,4	0,8	1,8	27
25	1,2	1,0	0,4	1,6	1,9	33	1,0	0,4	0,8	1,8	32
35	1,2	1,0	0,4	2,0	2,0	37	1,0	0,4	0,8	1,9	34

ΠΙΝΑΚΑΣ 12 - Απαιτήσεις ηλεκτρικών δοκιμών τύπου

Βασική ιδιότητα μείγματος		1
0	Τύπος μόνωσης	PVC
00	Μέγιστη ονομαστική θερμοκρασία αγωγού (°C)	70
1	Ειδική αντίσταση μόνωσης ($\Omega.cm$)	
1α	- στους 20°C (βλέπε παράγραφο 12.1.1)	10^{13}
1β	- στους 70°C (βλέπε παράγραφο 12.1.2)	10^{10}
2	Σταθερά αντίσταση μόνωσης K_i ($M\Omega.km$)	
2α	- στους 20°C (βλέπε παράγραφο 12.1.1)	36,7
2β	- στους 70°C (βλέπε παράγραφο 12.1.2)	0,037

ΠΙΝΑΚΑΣ 13 - Μη ηλεκτρικές δοκιμές τύπου (βλέπε πίνακες 14 ως 16)

0		1	2
Χαρακτηρισμός μειγμάτων (βλέπε πίνακες 14 και 15)		Μόνωση PVC	Μανδύας PVC
1	Διαστάσεις		
1α	Μέτρηση παχών	X	X
2	Μηχανικές ιδιότητες (τάση θραύσης και επιμήκυνσης)		
2α	Χωρίς γήρανση	X	X
2β	Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα	X	X
2γ	Μετά από γήρανση τεμαχίων έτοιμου καλωδίου	X	X
3	Θερμοπλαστικές ιδιότητες		
3α	Δοκιμή πίεσης εν θερμώ	X	X
3β	Συμπεριφορά σε χαμηλή θερμοκρασία	X	X
4	Διάφορα		
4α	Δοκιμή απότομης θέρμανσης (ρωγμές)	X	X
4β	Δοκιμή μη μετάδοσης φλόγας (αν απαιτείται)		X
4γ	Δοκιμή απορρόφησης νερού	X	

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το "X" δείχνει ότι θα εφαρμοστεί η δοκιμή τύπου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14 - Απαιτήσεις δοκιμών για μηχανικά χαρακτηριστικά της μόνωσης (πριν και μετά τη γήρανση)

0	1		2	3
	Χαρακτηρισμός μονωτικού μείγματος			PVC
	Μέγιστη ονομαστική θερμοκρασία αγωγού		°C	70
1	Χωρίς γήρανση (ΕΛΟΤ EN 60811-501)			
1.1	Τάση θραύσης, ελάχιστη		N/mm ²	12,5
1.2	Επιμήκυνση κατά τη θραύση, ελάχιστη		%	150
2	Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα			-
		θερμοκρασία	°C	100
2.0	Κατεργασία	ανοχή	°C	±2
		διάρκεια	Ημέρες	7
2.1	Τάση θραύσης			
	α) τιμή μετά από γήρανση, ελάχιστη		N/mm ²	12,5
	β) μεταβολή *, μέγιστη		%	±25
2.2	Επιμήκυνση κατά τη θραύση			
2.1	Τάση θραύσης			
	α) τιμή μετά από γήρανση, ελάχιστη		N/mm ²	12,5
	β) μεταβολή *, μέγιστη		%	±25
2.2	Επιμήκυνση κατά τη θραύση			
	α) τιμή πριν από τη γήρανση		%	150
	β) μεταβολή *, μέγιστη		%	±25

* Μεταβολή: Η διαφορά μεταξύ της ενδιάμεσης τιμής μετά τη γήρανση και της ενδιάμεσης τιμής πριν από τη γήρανση εκφράζεται ως ποσοστό % της δεύτερης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15 - Απαιτήσεις δοκιμών για μηχανικά χαρακτηριστικά του μανδύα (πριν και μετά τη γήρανση)

0	1		2	3
	Χαρακτηρισμός μείγματος μανδύα			PVC
β	Μέγιστη ονομαστική θερμοκρασία αγωγού των καλωδίων για την οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο μανδύας		°C	80
1	Χωρίς γήρανση (ΕΛΟΤ EN 60811-501)			
1.1	Τάση θραύσης, ελάχιστη		N/mm ²	12,5
1.2	Επιμήκυνση κατά τη θραύση, ελάχιστη		%	150
2	Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα (ΕΛΟΤ 757 κεφάλαιο 6)			
		θερμοκρασία	°C	100
2.0	Κατεργασία	ανοχή ±2°C		
		διάρκεια	Ημέρες	7
2.1	Τάση θραύσης			
	α) τιμή μετά τη γήρανση,		N/mm ²	12,5
	β) μεταβολή *, μέγιστη		%	±25
2.2	Επιμήκυνση στη θραύση			
	α) τιμή μετά τη γήρανση, ελάχιστη		%	150
	β) μεταβολή *, μέγιστη		%	±25

* Μεταβολή: Η διαφορά μεταξύ της ενδιάμεσης τιμής μετά τη γήρανση και της ενδιάμεσης τιμής πριν τη γήρανση εκφράζεται ως ποσοστό % της δεύτερης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16 - Απαιτήσεις δοκιμής για ειδικά χαρακτηριστικά μόνωσης και μανδύα από PVC

0	1	2	3	4
	Χαρακτηρισμός μειγμάτων		PVC	PVC
	Χρήση του μείγματος PVC		Μόνωση	Μανδύα
1	Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία (ΕΛΟΤ EN 60811-508)			
1.1	Θερμοκρασία δοκιμής (ανοχή $\pm 2^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	80	80
2	Συμπεριφορά σε χαμηλή θερμοκρασία			
2.1	Δοκιμές που θα γίνουν χωρίς προγενέστερη γήρανση: Κάμψη εν ψυχρώ για διαμέτρους $< 12,5 \text{ mm}$. (ΕΛΟΤ EN 60811-504)	$^{\circ}\text{C}$	-15	-15
	Θερμοκρασία δοκιμής (ανοχή $\pm 2^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	-15	-15
2.2	Δοκιμή επιμήκυνσης εν ψυχρώ σε δοκίμια ειδικού σχήματος (ΕΛΟΤ EN 60811-505)	$^{\circ}\text{C}$	-15	-15
	Θερμοκρασία δοκιμής (ανοχή $\pm 2^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	-15	-15
2.3	Δοκιμή κρούσης εν ψυχρώ (ΕΛΟΤ EN 60811-506)			
	Θερμοκρασία δοκιμής (ανοχή $\pm 2^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$		-15
3	Δοκιμή απότομης θέρμανσης (ΕΛΟΤ 60811- 406)			
3.1	Θερμοκρασία δοκιμής (ανοχή $\pm 3^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	150	150
3.2	Διάρκεια δοκιμής	<i>h</i>	1	1
4	Δοκιμή απορρόφησης νερού (ΕΛΟΤ EN 60811- 402) Ηλεκτρική μέθοδος:			
4.1	Θερμοκρασία (ανοχή $\pm 2^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	70	
4.2	Διάρκεια δοκιμής	Ημερ.	10	