



ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

**ΤΟΜΕΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΔΑ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ TR - 5

**ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
400 kV**

Αναθεώρηση Μάρτιος 2015



ΑΔΜΗΕ

ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

**ΤΟΜΕΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

ΑΘΗΝΑ – ΕΛΛΑΣ

Προδιαγραφή TR – 5

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει την μελέτη, κατασκευή και δοκιμή των Εξαρτημάτων Γραμμών Μεταφοράς 400 kV.

Οι συναρμογές των εξαρτημάτων σε αλυσίδες φαίνονται στα σχέδια TR–5/00-01 έως TR-5/00-10.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

2.1 Γενικά

Τα εξαρτήματα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις βασικές απαιτήσεις των σχεδίων TR–5/01 έως TR–5/35 της παρούσης προδιαγραφής. Γενικά πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου 4.1 του διεθνούς προτύπου IEC 61284, όπου αυτές έχουν εφαρμογή και δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής, ενώ για τη διασφάλιση της ποιότητας των εξαρτημάτων το εργοστάσιο παραγωγής και οι υποκατασκευαστές πρέπει να είναι πιστοποιημένοι κατά EN ISO 9001.

Επιπλέον πρέπει τα εξαρτήματα να σχεδιάζονται έτσι ώστε να :

- είναι απαλλαγμένα από ελαττώματα εμφανίσεως, δηλαδή ρωγμές, ακμές, εγκοπές, παραμορφώσεις, ελαττωματική τελική μηχανική κατεργασία της επιφάνειας, φυσαλίδες και γενικά ελαττώματα χυτεύσεως ή ανομοιογένεια στις θερμικές κατεργασίες.
- είναι είτε εκ κατασκευής ανθεκτικά στην ατμοσφαιρική διάβρωση είτε να είναι κατάλληλα προστατευμένα έναντι διάβρωσης που μπορεί να προκληθεί κατά την μεταφορά, αποθήκευση και λειτουργία τους.
- μην είναι μικρότερο το φορτίο θραύσεως τους από αυτό που αναφέρεται στα αντίστοιχα σχέδια.
- έχουν όλες τις επιφάνειες λείες και με κατάλληλες ακτίνες καμπυλότητας των ακμών, ώστε να αποφεύγεται σχηματισμός τοπικού φαινομένου Corona και η δημιουργία αισθητών ραδιοφωνικών παρασίτων (R.I.V.). Για τους ίδιους λόγους, οι κεφαλές των κοχλιών πρέπει να έχουν κατάλληλη διαμόρφωση.
- αντέχουν σε βραχυκύκλωμα εντάσεως 40kA διάρκειας 0.5s.

Βίδες που χρησιμοποιούνται για σύσφιξη εξαρτημάτων πρέπει να είναι εφοδιασμένες με παράκυκλο ασφαλείας (grover).

Τα συγκολλητά εξαρτήματα δε γίνονται αποδεκτά στην περίπτωση που η συγκόλληση υπόκειται σε τάση κατά τη λειτουργία του εξαρτήματος

Η μελέτη όλων των εξαρτημάτων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο βλάβης ή καταστροφής κατά τη λειτουργία οποιουδήποτε μέρους της Γ.Μ. λόγω ταλαντώσεων.



ΑΔΜΗΕ

2.2 Υλικά Κατασκευής

2.2.1 Τα υλικά κατασκευής των εξαρτημάτων πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση που προορίζονται και να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων σχεδίων. Επίσης η ποιότητα

τους θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις διεθνών προτύπων DIN και ISO, όπως DIN 17100, DIN 17200, ISO 630, ISO 683, ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες μηχανικές ιδιότητες. Τα συγκολλητά εξαρτήματα δε γίνονται αποδεκτά στην περίπτωση που η συγκόλληση υπόκειται σε τάνυση κατά τη λειτουργία του εξαρτήματος.

2.2.2 Το υλικό των περονών ασφαλείας (κοπίλιες), των παράκυκλων (ροδέλες) και των παράκυκλων ασφαλείας (grover) δεν πρέπει να δημιουργεί γαλβανική διάβρωση με τα υλικά που έρχεται σε επαφή. Ειδικότερα οι περόνες ασφαλείας πρέπει να είναι από λευκό ορείχαλκο ή από ορείχαλκο, εκτός από τις περιπτώσεις επαφής με αλουμίνιο οπότε οι περόνες ασφαλείας πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο ανοξείδωτος χάλυβας πρέπει να έχει άριστη αντοχή στη διάβρωση και η ποιότητα του να είναι 18Cr – 8Ni ή ισοδύναμη.

2.2.3 Όλα τα σιδερένια και χαλύβδινα μέρη των εξαρτημάτων πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένα (γαλβανισμένα) "εν θερμώ", σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα EN ISO 1461/99 και ASTM A 143/A 143M – 03.

2.3 Διαστάσεις

2.3.1 Οι διαστάσεις των εξαρτημάτων που απαρτίζουν τις συναρμογές πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις των βασικών διαστάσεων και ανοχών που καθορίζονται στα αντίστοιχα σχέδια, ενώ στις περιπτώσεις που αυτές δεν καθορίζονται πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική κινητικότητα. Οι διαστάσεις αυτές είναι οι τελικές (μετά την επιψευδαργύρωση).

2.3.2 Οι ανοχές που ισχύουν για τις διαστάσεις πρέπει να εξασφαλίζουν ότι τα εξαρτήματα ικανοποιούν τις μηχανικές και ηλεκτρικές απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής. Γενικά οι ανοχές των εξαρτημάτων, που προσαρμόζεται το ένα στο άλλο, πρέπει να είναι περιορισμένες. Όπου δεν καθορίζονται διαφορετικά οι ανοχές, θα ισχύουν τα εξής :

Διαστάσεις	Ανοχή
- Μέχρι και 35 mm	±0.7mm
- Πάνω από 35 mm	±2%

2.3.3 Τονίζεται ότι οι βασικές διαστάσεις που αναφέρονται στα σχέδια των εξαρτημάτων είναι απαραίτητες για λόγους εναλλαξιμότητας μεταξύ τους και συναρμολόγηση αυτών σε αλυσίδες, όπως φαίνεται στα σχέδια των συναρμογών των εξαρτημάτων TR-5/00-01 έως TR-5/00-10. Οι υπόλοιπες διαστάσεις σχετίζονται με την προδιαγραφόμενη αντοχή των εξαρτημάτων και θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή.

2.3.4 Είναι ευθύνη του κατασκευαστή να παραδοθούν εξαρτήματα που μπορούν να προσαρμόζονται το ένα με το άλλο, ενώ πρέπει να εξασφαλίζεται και η εναλλαξιμότητα όλων των εξαρτημάτων. Όλοι οι κοχλίες που αναφέρονται στα εξαρτήματα και τα αντίστοιχα σχέδια είναι μετρικού συστήματος.

2.4 Επισήμανση

2.4.1 Κάθε εξάρτημα πρέπει να φέρει ανάγλυφα το διακριτικό αριθμό του εξαρτήματος που αναγράφεται στο αντίστοιχο σχέδιο της ΑΔΜΗΕ, τη χαρακτηριστική ένδειξη του κατασκευαστή, και το ελάχιστο φορτίο θραύσης.

2.4.2 Τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει επιπλέον να φέρουν επισήμανση για το μέγεθος ή την κωδικοποιημένη ονομασία του αγωγού για τον οποίο προορίζονται, το μέγεθος των μητρών συμπίεσης και το μήκος πρεσαρίσματος.



ΑΔΜΗΕ

2.4.3 Οι συνδεδητές παραλλήλων αυλάκων και οι σφυγκτήρες ανάρτησης πρέπει να φέρουν επιπλέον τη διάμετρο ή την κωδικοποιημένη ονομασία των αγωγών για τους οποίους προορίζονται και την προτεινόμενη ροπή σύσφιξης των κοχλιών τους.

2.4.4 Η καθεμία σειρά των προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού πρέπει να φέρει ετικέτα όπου με ανεξίτηλα γράμματα θα επισημαίνονται τα στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 2.4.1 της παρούσης προδιαγραφής, ενώ σε κάθε ράβδο χωριστά πρέπει να επισημαίνεται η χαρακτηριστική ένδειξη του κατασκευαστή, η διάμετρος ή η κωδικοποιημένη ονομασία του αγωγού για τον οποίο προορίζεται και η ένδειξη AR. Οι ράβδοι οπλισμού στην μέση πρέπει να έχουν σήμανση (σήμανση μέσου).

2.5 Συσκευασία και Παράδοση

2.5.1 Γενικά η συσκευασία και η παράδοση των εξαρτημάτων πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται αποτελεσματικά από ζημιές στην μεταφορά (θαλάσσια, σιδηροδρομική, οδική, αεροπορική), στη διακίνηση και στην αποθήκευση τους στην ύπαιθρο.

2.5.2 Τα εξαρτήματα θα συσκευάζονται σε ξύλινα παλετοκιβώτια των οποίων η διαμόρφωση θα είναι τέτοια ώστε τη φορτοεκφόρτωση τους να μπορεί να τη χειριστούν περνονοφόρα οχήματα και ανυψωτικά μηχανήματα. Σε κάθε παλετοκιβώτιο θα περιέχεται μόνο ένα είδος εξαρτήματος ενώ το μέγιστο μικτό βάρος του παλετοκιβωτίου θα είναι ίσο με 500kg.

2.5.3 Ειδικά τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει να συσκευάζονται κατάλληλα για την προστασία των επιφανειών ηλεκτρικής επαφής των χιτωνίων και των ακροδεκτών τους, όπως ειδική αφαιρούμενη μεμβράνη στα άκρα τους ή ατομική πλαστική (νάιλον) συσκευασία, αεροστεγώς ασφαλισμένη, για καθένα από τα είδη.

2.5.4 Ειδικά για τις προδιαμορφωμένες ράβδους οπλισμού, η κάθε σειρά από τις ράβδους πρέπει να δένεται χωριστά ως μονάδα με ταινία, όχι με σχοινί ή σύρμα.

2.5.5 Σε κάθε παλετοκιβώτιο θα πρέπει να αναγράφονται με ευανάγνωστα και ανεξίτηλα διακριτικά στοιχεία τα ακόλουθα :

- Όνομα κατασκευαστή ή σήμα εργοστασίου,
- Αριθμός σύμβασης,
- Κωδικός εξαρτήματος ή αντίστοιχο σχέδιο ΑΔΜΗΕ,
- Μικτό βάρος,
- Ποσότητα.

3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Γενικά πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου 4.2 του IEC 61284, όπου αυτές εφαρμόζονται και εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής.

Σε κάθε συναρμογή μονωτήρων, πλήρη με όλα τα εξαρτήματα καθώς και τους αποσβέστες, διαχωριστές και ράβδους οπλισμού δεν πρέπει να εμφανίζεται ορατό φαινόμενο Corona στα 300kV (30% πάνω από τη φασική τάση). Σε αυτή την τάση δεν επιτρέπεται η εμφάνιση θυσάνων θετικής Corona. Επίσης κάθε αλυσίδα μονωτήρων πλήρης όπως παραπάνω σε τάση 277 kV δεν πρέπει να παρουσιάζει ραδιοφωνικό επίπεδο θορύβου υψηλότερο από 50 db με την εφαρμογή τάσης 1 μV σε αντίσταση 300 Ω στη συχνότητα του 1 MHz.

Επίσης κάθε συναρμογή μονωτήρων πλήρης πρέπει να μελετηθεί ώστε να αντέχει ένα βραχυκύκλωμα ισχύος 40 kA διάρκειας 0.5s. Όλα τα χαλύβδινα μέρη κάθε συναρμογής πρέπει να έχουν τις κατάλληλες διαστάσεις ώστε σε βραχυκύκλωμα ισχύος 40 kA η πυκνότητα του ρεύματος να μην υπερβαίνει τα όρια που προβλέπονται από το EN 50341. Ο κατασκευαστής πρέπει να υποβάλλει με την προσφορά του επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου σε βραχυκυκλώματα ισχύος που να αποδεικνύουν την καταλληλότητα της μελέτης και των χαρακτηριστικών των εξαρτημάτων.

Ο κατασκευαστής πρέπει να εφοδιάσει την Επιχείρηση με οδηγίες συναρμολόγησης και εγκατάστασης των εξαρτημάτων στη Γ.Μ., όπου αυτό κριθεί αναγκαίο. Επίσης για ορισμένους τύπους εξαρτημάτων ισχύουν επιπροσθέτως τα όσα αναφέρονται παρακάτω.



ΑΔΜΗΕ

3.1 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσης και αγωγού προστασίας

3.1.1 Γενικά

Τα εξαρτήματα συμπίεσης θα είναι εξαγωνικού τύπου και θα φέρουν χωρίς θραύση ή ολίσθηση κλώνων του αγωγού τα καθοριζόμενα στα σχέδια φορτία, που αντιστοιχούν στο 95% του ορίου θραύσης του αντίστοιχου αγωγού. Οι τιμές του ορίου θραύσης για κάθε τύπο αγωγού αναφέρονται στο Παράρτημα Β της παρούσης προδιαγραφής.

Οι σφιγκτήρες τέρματος καθώς και τα άλλα εξαρτήματα που συνδέονται με τον αγωγό φάσης ή προστασίας είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να αποφεύγεται η παραμόρφωση της πλέξης των αγωγών. Οι συνδετήρες συμπίεσης χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν ανεξάρτητα μήκη αγωγού φάσεως και ανεξάρτητα μήκη αγωγού προστασίας.

Κάθε σφιγκτήρας τέρματος και συνδετήρας συμπίεσης αποτελείται από ένα χαλύβδινο χιτώνιο και ένα χιτώνιο από αλουμίνιο. Τα τμήματα από αλουμίνιο των εξαρτημάτων συμπίεσης και τα χιτώνια επισκευής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου ικανού να ανταποκριθεί στην δοκιμή θερμικών κύκλων της παραγράφου 13.5.1 του IEC 61284.

Τα υλικά των εξαρτημάτων συμπίεσης πρέπει να είναι ικανά να αντέχουν την κατεργασία “εν ψυχρώ” λόγω συμπίεσης. Επιπλέον τα εξαρτήματα συμπίεσης από χάλυβα θα πρέπει μετά τη συμπίεση να έχουν επαρκή αντοχή στην κρούση.

Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα εσωτερικά κενά και να εμποδίζεται η είσοδος ή παγίδευση υγρασίας κατά την λειτουργία.

Οι ακριβείς διαστάσεις των δύο χιτωνίων, πριν και μετά τη συμπίεση, αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσης προδιαγραφής.

Ο κατασκευαστής πρέπει να χρησιμοποιήσει για τις δοκιμές κατάλληλες μήτρες εξαγωνικής μορφής, ώστε οι διαστάσεις μετά τη συμπίεση να είναι αυτές που φαίνονται στο Παράρτημα Α και στα αντίστοιχα σχέδια.

Όλα τα εξαρτήματα θα συνοδεύονται από οδηγίες εγκατάστασης, όπως αυτές παρέχονται από τον προμηθευτή.

3.1.2 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσης

Τα εξαρτήματα συμπίεσης του αγωγού φάσης θα πρέπει να ικανοποιούν τις γενικές απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/30, TR-5/32 και TR-5/34. Η ηλεκτρική αντίσταση των εξαρτημάτων συμπίεσης του αγωγού φάσης πρέπει να είναι μικρότερη του 75% της αντίστασης ισοδύναμου μήκους αγωγού. Απαγορεύεται η χρήση γράσου.

Ο σφιγκτήρας τέρματος του αγωγού φάσης είναι εφοδιασμένος με διακλαδωτήρα (γεφυρωτή) αντοχής τουλάχιστον 200kg. Τα χιτώνια επισκευής χρησιμοποιούνται για την επισκευή σπασμένων κλώνων αλουμινίου του αγωγού φάσης. Αυτά τα χιτώνια θα είναι τύπου συμπίεσης και μελετημένα έτσι ώστε να αποκαθιστούν αγωγό του οποίου έχει καταστραφεί, κατά μέγιστο, το ένα τρίτο του αριθμού των κλώνων αλουμινίου της εξωτερικής στρώσης. Γενικότερα τα εξαρτήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση ηλεκτρικών και μηχανικών ιδιοτήτων του αγωγού φάσης θα πρέπει να συνοδεύονται από σαφείς οδηγίες του κατασκευαστή σχετικά με την έκταση της βλάβης, ζημιάζ την οποία προορίζονται να επιδιορθώσουν.



ΑΔΜΗΕ

3.1.3 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού προστασίας

Τα εξαρτήματα συμπίεσης του αγωγού προστασίας θα πρέπει να ικανοποιούν τις γενικές απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/31 και TR-5/33.

3.2 Εξαρτήματα πρόσδεσης

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/01 έως TR-5/19 και TR-5/23B. Στην περίπτωση του εξαρτήματος του σχεδίου TR-5/19 η περόνη ασφαλείας πρέπει να είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι διαστάσεις των κεφαλών και των υποδοχών των εξαρτημάτων των σχεδίων TR-5/13 έως TR-5/19 πρέπει να διαμορφώνονται και να ελέγχονται σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60120/84, για διάμετρο στελέχους 20mm (μέγεθος 20).

Για τα εξαρτήματα πρόσδεσης πρέπει ο κατασκευαστής να υποδείξει τις τιμές του ελαχίστου φορτίου ζημίας (Specified Minimum Damage Load – SMDL), του ελαχίστου φορτίου αστοχίας (Specified Minimum Failing Load – SMFL) και της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL.

3.3 Σφιγκτήρες ανάρτησης

Οι σφιγκτήρες ανάρτησης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/25, TR-5/26 και TR-5/27. Ο σχεδιασμός των σφιγκτήρων ανάρτησης θα είναι τέτοιος ώστε να είναι ελεύθεροι να κινούνται στο κατακόρυφο επίπεδο που περιλαμβάνει τον αγωγό, να επιτρέπουν την ολίσθηση του αγωγού (20% του ορίου θραύσης του αγωγού) για τον οποίο προορίζονται πριν συμβεί θραύση των κλώνων αυτού και να αποφεύγεται η συγκέντρωση πίεσης ή η πρόκληση φθοράς στον αγωγό κατά τη λειτουργία του. Η επιφάνεια επαφής τους πρέπει να είναι επαρκής ώστε να αποφεύγονται ζημιές λόγω ρευμάτων σφάλματος (fault currents). Επίσης πρέπει να έχουν μελετηθεί κατάλληλα ώστε οι επιδράσεις των ταλαντώσεων, τόσο στον αγωγό φάσης και στον αγωγό προστασίας όσο και στους ίδιους τους σφιγκτήρες, να ελαχιστοποιούνται.

Οι σφιγκτήρες ανάρτησης του αγωγού φάσης πρέπει να είναι κατάλληλοι να φέρουν αγωγό, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε γυμνός είτε εφοδιασμένος με μια δέσμη προδιαμορφωμένων ράβδων σπλισμού από αλουμίνιο.

Για τους σφιγκτήρες ανάρτησης πρέπει ο κατασκευαστής να υποδείξει τις τιμές των SMDL, SMFL, του ελαχίστου φορτίου ολίσθησης (Specified Minimum Slip Load), και της προτεινόμενης ροπής σύσφιξης των κοχλιών τους.

3.4 Συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και γειώσεως

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και γειώσεως πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/24, TR-5/28, TR-5/29A και TR-5/29B. Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων θα είναι τύπου ταμπακίερας για δύο (2) αγωγούς, με σύσφιξη κατάλληλων αυτοασφαλιζόμενων κοχλιών και περικοχλιών (self-retaining bolts) από ανοξείδωτο χάλυβα, οι οποίοι και δε θα αποχωρίζονται από τα δύο μέρη του συνδέσμου (διακλαδωτήρα) κατά την αποσυναρμολόγηση του. Στην περίπτωση του συνδετήρα παραλλήλων αυλάκων για αγωγούς φάσης, με αρ.σχ. TR-5/29A και TR-5/29B, τα μέρη του συνδετήρα είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου, ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις από χάλυβα. Για τους κοχλίες των συνδετήρων θα πρέπει να δίνεται η μέγιστη ροπή σύσφιξης. Επισημαίνεται ότι γίνονται δεκτές διαφορετικές διαστάσεις του σώματος και της γέφυρας των συνδετήρων, εφόσον αποδεικνύεται με πιστοποιητικά δοκιμών ή κατόπιν δοκιμών ότι οι συνδετήρες αντέχουν την προδιαγραφόμενη ένταση βραχυκυκλώματος 40kA/0.5s.

3.5 Εξαρτήματα προστασίας

Τα εξαρτήματα προστασίας του αγωγού φάσης διακρίνονται στις προδιαμορφωμένες ράβδους σπλισμού, οι οποίες αντιστοιχούν στο σχέδιο TR-5/35 και στις διατάξεις ηλεκτρικής προστασίας, οι οποίες αντιστοιχούν στα σχέδια TR-5/20, TR-5/21 και TR-5/22. Όλα τα εξαρτήματα προστασίας πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που αναγράφονται στα αντίστοιχα σχέδια.

3.5.1 Προδιαμορφωμένες ράβδοι σπλισμού

Οι προδιαμορφωμένες ράβδοι σπλισμού χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση του αγωγού φάσεως στους σφιγκτήρες αναρτήσεως. Επίσης πρέπει να ενισχύουν τους αγωγούς στο σημείο ανάρτησης και να παρέχουν προστασία κατά της κάμψης, συμπίεσης, τριβής καθώς και ζημιών από ηλεκτρικό τόξο. Οι ράβδοι



ΑΔΜΗΕ

οπλισμού είναι κατασκευασμένες από κράμα αλουμινίου και έχουν δεξιόστροφη φορά στρώσης, ίδια με τη φορά στρώσης των κλώνων του εξωτερικού στρώματος των αγωγού φάσης ACSR CARDINAL.

Οι ράβδοι οπλισμού πρέπει να αποκαθιστούν την πλήρη αγωγιμότητα και μηχανική αντοχή του αγωγού, όπου η βλάβη δεν υπερβαίνει το 50% της εξωτερικής στρώσης ή 25% της εξωτερικής και εσωτερικής στρώσης των κλώνων αλουμινίου και βρίσκεται στο σημείο ανάρτησης ή στο άνοιγμα.

Το μήκος των ράβδων οπλισμού υπολογίζεται από τον κατασκευαστή, ώστε να εξασφαλίζεται μεγαλύτερη αξιοπιστία. Ο προμηθευτής πρέπει να υπολογίσει το μεγαλύτερο άνοιγμα που αντιστοιχεί στα διάφορα είδη εδάφους όπου χωρίς χρήση αποσβεστών έχουμε τη μέγιστη επιτρεπτή τάση. Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί πρέπει να υποβάλλονται στην Επιχείρηση. Ωστόσο το μήκος των ράβδων οπλισμού για αγωγό ACSR CARDINAL πρέπει να είναι τουλάχιστον 2500mm, αλλά σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνά τα 2800mm ώστε να υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης των αποσβεστών ταλάντωσης στην προδιαγραφόμενη, από την Επιχείρηση, θέση τους.

Στη μελέτη των προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο βέλτιστος συνδιασμός διαμέτρου αγωγού, εσωτερικής διαμέτρου των ελικοειδών ράβδων, διαμέτρου μονής ράβδου, αριθμού ράβδων, μήκους βήματος, αριθμού βημάτων, φορά στρώσης, αντοχή θραύσης και υλικού. Το σετ ελικοειδών ράβδων θα έχει εσωτερική διάμετρο μικρότερη από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού πάνω στον οποίο εφαρμόζεται. Επίσης θα κατανέμει την πίεση σύσφιξης επί ευρείας επιφάνειας του αγωγού, έτσι ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία μηχανικών τάσεων και η δυνατότητα να προκληθεί ζημιά η οποία υπάρχει στην περίπτωση που η πίεση εφαρμόζεται σε ένα σημείο του αγωγού. Η καθεμία ράβδος πρέπει να λειτουργεί ως ελατήριο, ασκώντας ακτινικά μία ομοιόμορφη, χαμηλή πίεση ώστε να διατηρείται η μέγιστη απόδοση του εξαρτήματος.

Τα άκρα των προδιαμορφωμένων ράβδων για τον αγωγό ACSR CARDINAL πρέπει να είναι τύπου PARROT – BILL, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις για μη εμφάνιση φαινομένου Corona στα 300 kV και για ραδιοφωνικό επίπεδο θορύβου χαμηλότερο από 50 db με την εφαρμογή τάσης 1 μV σε αντίσταση 300 Ω στη συχνότητα του 1 MHz σε τάση 277 kV.

Η ποιότητα του υλικού και οι μέθοδοι κατασκευής των ράβδων πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να αποκλείεται η οποιαδήποτε χαλάρωση του υλικού και η επακόλουθη χαλαρότητα των ράβδων μετά την εγκατάστασή τους στους αγωγούς των Γ.Μ..

3.5.2 Διατάξεις ηλεκτρικής προστασίας

Κάθε συναρμογή μονωτήρων πρέπει να είναι εφοδιασμένη με διατάξεις προστασίας μελετημένες ώστε να δίνουν ικανοποιητική προστασία σε περίπτωση τόξων ισχύος σχετικά μεγάλης διάρκειας, ώστε να αποφεύγεται το σπάσιμο μονωτήρων και το κάψιμο κλώνων του αγωγού. Επίσης πρέπει να σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπόκεινται σε θραύση λόγω κόπωσης, οφειλόμενης στις ταλαντώσεις που προκαλεί ο άνεμος.

Πιο συγκεκριμένα οι διατάξεις προστασίας πρέπει να παρουσιάζουν μόνο ελαφριά φθορά μετά από 3 βραχυκυκλώματα ισχύος 25 kA διάρκειας 0.5s ενώ μετά από 3 βραχυκυκλώματα ισχύος 40 kA διάρκειας 0.5s μπορεί να παρουσιάζουν σημαντικές φθορές αλλά ακόμη να μπορούν να προστατεύουν τη συναρμογή.

Σε κάθε περίπτωση ο σχεδιασμός των διατάξεων ηλεκτρικής προστασίας πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να εξασφαλίζεται η ικανοποιητική προστασία σε κάθε συναρμογή μονωτήρων. Ο σχεδιασμός των κερατιών και ρακέτας προστασίας στα σχέδια TR-5/20 έως TR-5/22 είναι ενδεικτικά.

Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται σωλήνες από χάλυβα ως διατάξεις προστασίας θα πρέπει τόσο η εσωτερική όσο και η εξωτερική επιφάνεια αυτών να είναι επιψευδαργυρωμένη (γαλβανισμένη) "εν θερμώ", σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα EN ISO 1461/99 και ASTM A 143/A 143M – 03.

4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΩΝ ΓΙΑ ΠΥΡΓΟΥΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Στους πύργους διπλού κυκλώματος (σειρά τύπου 5) οι συναρμογές του αγωγού φάσης θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/00-2, TR-5/00-3, TR-5/00-4, TR-5/00-7 και TR-5/00-8, ενώ αντίστοιχα οι συναρμογές του αγωγού προστασίας τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/00-9 και TR-5/00-10. Για λόγους διατήρησης των ηλεκτρικών διακένων ασφαλείας ως προς τους πύργους θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των αντίστοιχων σχεδίων όσον αφορά τα συνολικά μήκη που αναφέρονται. Επισημαίνεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις, τα εξαρτήματα των πύργων που αναφέρονται στα γενικά σχέδια των συναρμογών δεν περιλαμβάνονται στις προσφερόμενες συναρμογές.



ΑΔΜΗΕ

4.1 Απλή αλυσίδα ανάρτησης αγωγού φάσης

4.1.1 Στους πύργους τύπου S, G και R, με κατακόρυφη διάταξη φάσεων (σχεδ. TR-5/A), κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος) αναρτάται από το ακρογεφύριο μέσω διάταξης μονωτήρων που αποτελείται από μία απλή αλυσίδα μονωτήρων με 18 δίσκους και μια συναρμογή εξαρτημάτων.

Η γενική συναρμογή της απλής αλυσίδας αναρτήσεως για τους πύργους τύπου S, G και R περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-2, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις σε πύργο τύπου R επιλέγεται η συναρμογή που περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-3.

4.1.2 Η συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την εγκάρσια και διαμήκη έννοια της γραμμής. Κάθε σφικτήρας αναρτήσεως πρέπει να είναι κατάλληλος να φέρει έναν υποαγωγό καλυμμένο από ράβδους οπλισμού (οι ράβδοι οπλισμού δεν περιλαμβάνονται σ' αυτή τη συναρμογή).

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφικτήρων αναρτήσεως πρέπει να είναι 400mm.

4.1.3 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με μία διάταξη δακτυλίου προστασίας για εξοάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος και στο προς τον πύργο άκρο με κεράτιο προστασίας.

Ο δακτύλιος προστασίας πρέπει να διαμορφώνει την τάση στον κατώτερο μονωτήρα κατά μέγιστο, στο 10% της συνολικής τάσης 50 Hz της αλυσίδας μονωτήρων. Ο δακτύλιος και το κεράτιο προστασίας πρέπει να είναι μελετημένα κατά τρόπο ώστε η αλυσίδα μονωτήρων να έχει την μέγιστη αντοχή σε κρουστική τάση και τάση χειρισμών. Η τάση υπερπήδησης 50% (1.2/50μs) σε ξηρή ατμόσφαιρα με θετική πολικότητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1560kV.

4.1.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.

4.2 Αλυσίδα ανάρτησης γεφυρωτού

4.2.1 Στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/B) αναρτάται αλυσίδα ανάρτησης του γεφυρωτού, για την οποία ισχύουν όσα περιγράφονται παραπάνω για την απλή αλυσίδα ανάρτησης του αγωγού φάσης, με τη διαφορά ότι κάθε σφικτήρας αναρτήσεως πρέπει να είναι κατάλληλος να φέρει ένα γυμνό υποαγωγό, χωρίς να καλύπτεται από ράβδους οπλισμού.

4.2.2 Η γενική συναρμογή της απλής αλυσίδας ανάρτησης που αποτελείται από μία αλυσίδα μονωτήρων με 18 δίσκους περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-4.

4.2.3 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.

4.3 Συναρμογή ανάρτησης αγωγού προστασίας

4.3.1 Κάθε αγωγός προστασίας αναρτάται στους πύργους τύπου S, G και R (σχεδ. TR-5/A), από μια συναρμογή που περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-9.

4.3.2 Σε κάθε συναρμογή περιλαμβάνονται ένας σύνδεσμος παραλλήλων αυλακών και ένας σφικτήρας γειώσεως για να εξασφαλίζεται άμεση σύνδεση μεταξύ αγωγού προστασίας και πύργου μέσω ενός μήκους από αγωγό προστασίας.

4.3.3 Ο σφικτήρας αναρτήσεως του αγωγού προστασίας πρέπει να είναι ελεύθερος να αιωρείται προς κάθε κατεύθυνση.

4.3.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 70kN.

4.4 Απλή αλυσίδα τέρματος αγωγού φάσης

4.4.1 Κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος), στην περίπτωση χαλαρού ανοίγματος, αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/B) μέσω μιας αλυσίδας μονωτήρων που αποτελείται από 19 δίσκους και τη συναρμογή εξαρτημάτων. Η συναρμογή αυτή περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-7.

4.4.2 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την κατακόρυφη και εγκάρσια έννοια της γραμμής.



ΑΔΜΗΕ

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφικτήρων τέρματος θα είναι 400mm. Στη συναρμογή περιλαμβάνονται εντατήρες ρυθμίσεως που επιτρέπουν την μικρή ρύθμιση των βελών του αγωγού υπό πλήρη τάνυση.

4.4.3 Κάθε συναρμογή θα είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με διάταξη δακτυλίου προστασίας για : εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος, καθώς επίσης ένα κεράτιο προστασίας στο προς τον πύργο άκρο.

4.4.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.

4.5 Διπλή αλυσίδα τάνυσης αγωγού φάσης

4.5.1 Κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος) αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/B) μέσω μιας διατάξεως μονωτήρων που αποτελείται από δύο παράλληλες και οριζόντιες αλυσίδες μονωτήρων από 19 δίσκους η κάθε μια και τη συναρμογή των εξαρτημάτων. Η συναρμογή αυτή περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-8.

4.5.2 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την κατακόρυφη και εγκάρσια έννοια της γραμμής.

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφικτήρων τέρματος θα είναι 400mm. Στη συναρμογή περιλαμβάνονται εντατήρες ρυθμίσεως που επιτρέπουν την μικρή ρύθμιση των βελών του αγωγού υπό πλήρη τάνυση.

4.5.3 Κάθε συναρμογή θα είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με διάταξη δακτυλίου προστασίας για : εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος, καθώς επίσης ένα κεράτιο προστασίας στο προς τον πύργο άκρο.

4.5.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 330kN.



ΑΔΜΗΕ

4.6 Συναρμογή τάνυσης αγωγού προστασίας

4.6.1 Κάθε αγωγός προστασίας αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/B) μέσω μιας συναρμογής που περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-10.

4.6.2 Η συναρμογή θα είναι ελεύθερη να αιωρείται κατακόρυφα και εγκάρσια ως προς τη γραμμή.

4.6.3 Η συναρμογή θα περιλαμβάνει ένα συνδετήρα παραλλήλων αυλακών και ένα σφιγκτήρα γειώσεως ώστε με ένα μήκος από αγωγό προστασίας να εξασφαλίζεται άμεση ηλεκτρική επαφή μεταξύ του αγωγού προστασίας και του πύργου.

4.6.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 120kN.

5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΩΝ ΓΙΑ ΠΥΡΓΟΥΣ ΑΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Στους πύργους απλού κυκλώματος (σειρά τύπου 6) οι συναρμογές του αγωγού φάσης θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/00-1, TR-5/00-3, TR-5/00-4, TR-5/00-7 και TR-5/00-8, ενώ αντίστοιχα οι συναρμογές του αγωγού προστασίας τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-5/00-9 και TR-5/00-10. Για λόγους διατήρησης των ηλεκτρικών διακένων ασφαλείας ως προς τους πύργους θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των αντίστοιχων σχεδίων όσον αφορά τα συνολικά μήκη που αναφέρονται. Επισημαίνεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις, τα εξαρτήματα των πύργων που αναφέρονται στα γενικά σχέδια των συναρμογών δεν περιλαμβάνονται στις προσφερόμενες συναρμογές.

5.1 Απλή αλυσίδα ανάρτησης αγωγού φάσης

5.1.1 Στους πύργους τύπου S και R απλού κυκλώματος, με τις εξωτερικές φάσεις των πύργων σε οριζόντια διάταξη (σχεδ. TR-5/Γ), κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος) αναρτάται από το ακρογεφύριο μέσω διάταξης μονωτήρων που αποτελείται από μία απλή αλυσίδα μονωτήρων με 18 δίσκους και μια συναρμογή εξαρτημάτων.

Η γενική συναρμογή της απλής αλυσίδας αναρτήσεως για τον πύργο τύπου S περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-1, ενώ για τον πύργο τύπου R περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-3.

5.1.2 Η συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την εγκάρσια και διαμήκη έννοια της γραμμής. Κάθε σφιγκτήρας αναρτήσεως πρέπει να είναι κατάλληλος να φέρει έναν υποαγωγό καλυμμένο από ράβδους σπλισμού (οι ράβδοι σπλισμού δεν περιλαμβάνονται σ' αυτή τη συναρμογή).

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφιγκτήρων αναρτήσεως πρέπει να είναι 400mm.

5.1.3 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με μία διάταξη δακτυλίου προστασίας για: εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος και στο προς τον πύργο άκρο με κεράτιο προστασίας.

Ο δακτύλιος προστασίας πρέπει να διαμορφώνει την τάση στον κατώτερο μονωτήρα κατά μέγιστο, στο 10% της συνολικής τάσης 50 Hz της αλυσίδας μονωτήρων. Ο δακτύλιος και το κεράτιο προστασίας πρέπει να είναι μελετημένα κατά τρόπο ώστε η αλυσίδα μονωτήρων να έχει την μέγιστη αντοχή σε κρουστική τάση και τάση χειρισμών. Η τάση υπερπήδησης 50% (1.2/50μs) σε ξηρή ατμόσφαιρα με θετική πολικότητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1560kV.

5.1.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.



ΑΔΜΗΕ

5.2 Αλυσίδες ανάρτησης τύπου “V” αγωγού φάσης

5.2.1 Η μεσαία φάση των πύργων απλού κυκλώματος με οριζόντια διάταξη των φάσεων (σχεδ. TR-5/Γ) αναρτάται μέσω συναρμογής μονωτήρων σε σχήμα “V”. Κάθε σκέλος αυτής της συναρμογής θα αποτελείται από απλή αλυσίδα μονωτήρων 18 δίσκων. Η συναρμογή αυτή για πύργο τύπου S περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-5, ενώ για πύργο τύπου R περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-6.

Σε κάθε σκέλος των συναρμογών τύπου “V”, για τους δύο τύπους πύργων, πρέπει να περιλαμβάνεται ρυθμιζόμενη λάμα της οποίας το μήκος θα είναι κατάλληλο ώστε να μπορεί να αυξηθεί ο αριθμός των μονωτήρων από 18 σε 24 χωρίς να απαιτούνται πρόσθετες ρυθμίσεις ή επιπλέον εξαρτήματα.

Τα διάκενα των υπό τάση μερών της συναρμογής από το σώμα του πύργου δεν πρέπει να είναι μικρότερα από 3.20m. Επίσης η ελάχιστη απόσταση από ένα κεράτιο προστασίας τοποθετημένο στη γέφυρα του πύργου πρέπει να είναι 3.00 m.

5.2.2 Κάθε αλυσίδα ανάρτησης τύπου “V” πρέπει να είναι ελεύθερη να περιστρέφεται κατά τη διαμήκη έννοια της γραμμής. Κάθε σφιγκτήρας ανάρτησης πρέπει να μπορεί να φέρει έναν υποαγωγό καλυμμένο από προδιαμορφωμένες ράβδους οπλισμού (οι ράβδοι οπλισμού δεν περιλαμβάνονται σ’ αυτή τη συναρμογή).

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφιγκτήρων πρέπει να είναι 400mm.

5.2.3 Κάθε συναρμογή θα είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος με μια διάταξη δακτυλίου προστασίας για: εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα.

Η διάταξη δακτυλίου προστασίας θα διαμορφώνει την τάση στον κατώτερο μονωτήρα κάθε σκέλους κατά μέγιστο στο 10% της συνολικής τάσης 50 Hz της αλυσίδας μονωτήρων. Η συναρμογή και τα εξαρτήματα προστασίας της πρέπει να μελετηθούν κατά τρόπο ώστε η αλυσίδα μονωτήρων να έχει τη μέγιστη αντοχή, σε κρουστική τάση και τάση χειρισμών. Η τάση υπερπήδησης 50% 1.2/50μs σε ξηρή ατμόσφαιρα με θετική πολικότητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1560 kV.

5.2.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση του κάθε σκέλους της αλυσίδας τύπου “V” είναι 165kN.

5.3 Αλυσίδα ανάρτησης γεφυρωτού

5.3.1 Στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/Δ) αναρτάται αλυσίδα ανάρτησης του γεφυρωτή, για την οποία ισχύουν όσα περιγράφονται παραπάνω για την απλή αλυσίδα ανάρτησης του αγωγού φάσεως, με τη διαφορά ότι κάθε σφιγκτήρας ανάρτησης πρέπει να είναι κατάλληλος να φέρει ένα γυμνό υποαγωγό, χωρίς να καλύπτεται από ράβδους οπλισμού.

5.3.2 Η γενική συναρμογή της απλής αλυσίδας ανάρτησης που αποτελείται από μία αλυσίδα μονωτήρων με 18 δίσκους περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-4.

5.3.3 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.

5.4 Συναρμογή ανάρτησης αγωγού προστασίας

5.4.1 Κάθε αγωγός προστασίας αναρτάται στους πύργους τύπου S και R (σχεδ. TR-5/Γ), από μια συναρμογή που περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-9.

5.4.2 Σε κάθε συναρμογή περιλαμβάνονται ένας σύνδεσμος παραλλήλων αυλακών και ένας σφιγκτήρας γειώσεως για να εξασφαλίζεται άμεση σύνδεση μεταξύ αγωγού προστασίας και πύργου μέσω ενός μήκους από αγωγό προστασίας.

5.4.3 Ο σφιγκτήρας ανάρτησης του αγωγού προστασίας πρέπει να είναι ελεύθερος να αιωρείται προς κάθε κατεύθυνση.

5.4.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 70kN.

5.5 Απλή αλυσίδα τέρματος αγωγού φάσης

5.5.1 Κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος), στην περίπτωση χαλαρού ανοίγματος, αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/Δ) μέσω μιας αλυσίδας μονωτήρων που αποτελείται από 19 δίσκους και τη συναρμογή εξαρτημάτων. Η συναρμογή αυτή περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-7.



ΑΔΜΗΕ

5.5.2 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την κατακόρυφη και εγκάρσια έννοια της γραμμής.

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφιγκτήρων τέρματος θα είναι 400mm. Στη συναρμογή περιλαμβάνονται εντατήρες ρυθμίσεως που επιτρέπουν την μικρή ρύθμιση των βελών του αγωγού υπό πλήρη τάνυση.

5.5.3 Κάθε συναρμογή θα είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με διάταξη δακτυλίου προστασίας για : εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος, καθώς επίσης ένα κεράτιο προστασίας στο προς τον πύργο άκρο.

5.5.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 165kN.

5.6 Διπλή αλυσίδα τάνυσης αγωγού φάσης

5.6.1 Κάθε αγωγός φάσης (δίδυμος) αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/Δ) μέσω μιας διατάξεως μονωτήρων που αποτελείται από δύο παράλληλες και οριζόντιες αλυσίδες μονωτήρων από 19 δίσκους η κάθε μια και τη συναρμογή των εξαρτημάτων. Η συναρμογή αυτή περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-8.

5.6.2 Κάθε συναρμογή πρέπει να είναι ελεύθερη να αιωρείται κατά την κατακόρυφη και εγκάρσια έννοια της γραμμής.

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο σφιγκτήρων τέρματος θα είναι 400mm. Στη συναρμογή περιλαμβάνονται εντατήρες ρυθμίσεως που επιτρέπουν την μικρή ρύθμιση των βελών του αγωγού υπό πλήρη τάνυση.

5.6.3 Κάθε συναρμογή θα είναι εφοδιασμένη, στο υπό τάση μέρος, με διάταξη δακτυλίου προστασίας για : εξομάλυνση του πεδίου, περιορισμό του φαινομένου Corona και προστασία από βραχυκυκλώματα ισχύος, καθώς επίσης ένα κεράτιο προστασίας στο προς τον πύργο άκρο.

5.6.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 330kN.

5.7 Συναρμογή τανύσεως αγωγού προστασίας

5.7.1 Κάθε αγωγός προστασίας αγκυρώνεται στους πύργους τύπου T και Z (σχεδ. TR-5/Δ) μέσω μιας συναρμογής που περιγράφεται στο σχέδιο TR-5/00-10.

5.7.2 Η συναρμογή θα είναι ελεύθερη να αιωρείται κατακόρυφα και εγκάρσια ως προς τη γραμμή.

5.7.3 Η συναρμογή θα περιλαμβάνει ένα συνδετήρα παραλλήλων αυλακών και ένα σφιγκτήρα γειώσεως ώστε με ένα μήκος από αγωγό προστασίας να εξασφαλίζεται άμεση ηλεκτρική επαφή μεταξύ του αγωγού προστασίας και του πύργου.

5.7.4 Η μηχανική αντοχή σε θραύση της συναρμογής είναι 120kN.



6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές που απαιτούνται πρέπει να πραγματοποιούνται σε αναγνωρισμένα εργαστήρια, διαπιστευμένα σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO/IEC 17025. Τα πιστοποιητικά των δοκιμών πρέπει να είναι στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα και θεωρημένα από το εργαστήριο όπου πραγματοποιούνται οι δοκιμές. Οι δοκιμές πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 61284, EN ISO 1461/99, ISO 2859, ASTM A 143/A 143M-03 και DIN VDE 0212 Part 51 όπου αυτά εφαρμόζονται, σύμφωνα με τις παραγράφους που ακολουθούν. Επισημαίνεται ότι ειδικά οι δοκιμές δείγματος και σειράς μπορούν να πραγματοποιηθούν και στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή, εφόσον το εργαστήριο του διαθέτει ISO 9001.

Μετά τη διεξαγωγή των δοκιμών τύπου και πριν από τη βιομηχανοποίηση τα σχέδια με σημειωμένες όλες τις διαστάσεις πρέπει να γίνουν αποδεκτά από την Επιχείρηση. Μετά την αποδοχή των σχεδίων ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει όλα τα σχέδια και τις συναρμογές σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.

Οι δοκιμές των μεμονωμένων εξαρτημάτων (σφιγκτήρες τέρματος, χιτώνια επισκευής, κ.α.) των σχεδίων από TR-5/01 έως TR-5/35, ακολουθούν τις γενικές απαιτήσεις της παραγράφου 6 του IEC 61284. Οι δοκιμές εκτελούνται, ανάλογα με το είδος του εξαρτήματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον Πίνακα 1 του ίδιου προτύπου, όπου αυτές έχουν εφαρμογή και δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής.

Για τα μεμονωμένα εξαρτήματα οι μηχανικές δοκιμές τύπου εκτελούνται σε 3 (τρία) εξαρτήματα, ενώ στις ηλεκτρικές δοκιμές τύπου ο αριθμός αυτός ισούται με 4 (τέσσερα). Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές τύπου.

Οι δοκιμές δείγματος διεξάγονται κατά την παραλαβή των υλικών και ο αριθμός δειγμάτων στα μεμονωμένα εξαρτήματα προκύπτει με δειγματοληψία σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 2859. Η επιθεώρηση θα είναι βάσει χαρακτηριστικών (Inspection by attributes), με μέγιστο επιτρεπτό επίπεδο ποιότητας αποδοχής (Acceptable Quality Level) AQL = 0.65, επίπεδο επιθεώρησης S-4 (Inspection Level S-4), κανονική επιθεώρηση (Normal Inspection) και απλό πρόγραμμα δειγματοληψίας (Single Sampling Plan).

6.1 Δοκιμές τύπου

6.1.1 Όλα τα μεμονωμένα εξαρτήματα που απαρτίζουν τις συναρμογές υποβάλλονται στις παρακάτω δοκιμές τύπου :

- α) **Οπτική Εξέταση**, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.
- β) **Έλεγχος διαστάσεων και υλικών**, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.
- γ) **Δοκιμή εναλλαξιμότητας των εξαρτημάτων**, όπου τα εξαρτήματα εγκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και πρέπει να προσαρμόζονται το ένα με το άλλο, ενώ επιπλέον πρέπει να αποφεύγεται και η υπερβολική κινητικότητα.

δ) Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ», εφόσον έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων EN ISO 1461/99 και ASTM A 143/A 143M-03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.

Επιπλέον πραγματοποιούνται δοκιμές τύπου για τις συναρμογές και τα εξαρτήματα που τις απαρτίζουν σύμφωνα με τα παρακάτω :

6.1.2 Δοκιμές αλυσίδων αγωγού φάσης

6.1.2.1 Μια αλυσίδα ανάρτησης αγωγού φάσης, πλήρης με όλα τα εξαρτήματα της, δοκιμάζεται σε υπερπήδηση με κύμα της μορφής 1.2/50μs για να διαπιστωθεί η τάση υπερπήδησεως 50% σε ξηρή ατμόσφαιρα με θετική πολικότητα.

6.1.2.2 Μια αλυσίδα ανάρτησης αγωγού φάσης, πλήρης με όλα τα εξαρτήματα της, δοκιμάζεται σε τάση με βιομηχανική συχνότητα 50Hz για να διαπιστωθεί η τάση στον πλησιέστερο προς τον αγωγό μονωτήρα (κατανομή τάσης).

6.1.2.3 Μια αλυσίδα ανάρτησης και μια αλυσίδα διπλή τάνυσης αγωγού φάσης, πλήρεις με όλα τα εξαρτήματα τους, δοκιμάζονται για να μετρηθεί το επίπεδο των ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.) και να διαπιστωθεί η τάση ενάρξεως και διάκρισης του ορατού φαινομένου Corona σε



ΑΔΜΗΕ

βιομηχανική συχνότητα 50Hz. Η δοκιμή πραγματοποιείται σύμφωνα με την παρ.14 του IEC 61284, για τις αντίστοιχες αλυσίδες για εναέριες Γ.Μ. Επισημαίνεται ότι το ενδιάμεσο διάστημα και στις δύο περιπτώσεις κυκλωμάτων είναι μεγαλύτερο από 7.50m.

6.1.3 Δοκιμές εξαρτημάτων συμπίεσης αγωγού φάσης και αγωγού προστασίας

Τα εξαρτήματα με αριθμό σχεδίων TR-5/30 έως TR-5/34 υποβάλλονται στις δοκιμές τύπου που ακολουθούν, με τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής.

6.1.3.1 Δοκιμή Εφελκυσμού

Η δοκιμή εφελκυσμού πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται τα εξαρτήματα συμπίεσης. Στην περίπτωση του χιτωνίου επισκευής, με αριθμό TR-5/34, στα δείγματα του αγωγού που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση των δοκιμών πρέπει ο αριθμός των κομμένων κλώνων του αγωγού να είναι ίσος, τουλάχιστον, με το 1/3 του συνολικού αριθμού των κλώνων στο εξωτερικό στρώμα του.

Μεθοδολογία

Τα εξαρτήματα συμπίεσης, με αρ.σχ.ΤΡ-5/30 έως ΤΡ-5/33, υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.11.5.1 του IEC 61284, ενώ τα χιτώνια επισκευής, με αρ.σχ.ΤΡ-5/34, ακολουθούν τις απαιτήσεις της παρ.11.7 του ίδιου Προτύπου.

Η τιμή M του φορτίου P που απαιτείται για την πραγματοποίηση της δοκιμής εφελκυσμού ισούται με $M = 0.2 \times RTS$ (Rated Tensile Strength) του αγωγού για τον οποίο προορίζεται το εξάρτημα, ενώ το ελάχιστο καθορισμένο φορτίο αστοχίας ισούται με $SMFL = 0.95 \times RTS$. Η χρονική διάρκεια T , όπου εφαρμόζεται φορτίο ίσο με το 60% του $SMFL$, είναι $T = 30$ λεπτά. Η δοκιμή ολοκληρώνεται με την εναλλακτική μέθοδο (α), όπου το φορτίο αυξάνεται σε ακριβώς 1 λεπτό μέχρι την τιμή του $SMFL$.

Μετά την πραγματοποίηση της δοκιμής, το φορτίο που εφαρμόζεται αυξάνεται προοδευτικά μέχρι αυτά να αστοχήσουν. Οι τιμές των φορτίων αστοχίας καταγράφονται.

Επισημαίνεται ότι το φορτίο RTS του αγωγού αποτελεί το φορτίο της Ονομαστικής Αντοχής Εφελκυσμού αυτού και η τιμή του αναφέρεται στο Παράρτημα Β της παρούσης προδιαγραφής.

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.5.1 του IEC 61284, για δοκιμές τύπου με τη χρήση της εναλλακτικής μεθόδου (α).

6.1.3.2 Δοκιμή Θερμικών Κύκλων

Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσης, κατηγορία Α συνδέσμων (class A joints), υποβάλλονται στη δοκιμή Θερμικών Κύκλων (Heat Cycle Test), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 13 του IEC 61284.



ΑΔΜΗΕ **Μεθοδολογία**

Η δοκιμή πραγματοποιείται με τη συνδεσμολογία που περιγράφεται στο Παράρτημα Β του IEC 61284. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρ.13.5.2, με τα παρακάτω στοιχεία από τον Πίνακα 3 της παραγράφου 13.5.1 :

N = 500 κύκλοι
Tf = 100°C (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος).
N_{sc} = 3 παλμοί

Ή εναλλακτικά :

N = 100 κύκλοι
Tf = 130°C (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος).
N_{sc} = 8 παλμοί

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 13.5.2.2 του IEC 61284.

6.1.3.3 Δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.)

Τα εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσης υποβάλλονται σε δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.14 του IEC 61284, για τα αντίστοιχα εξαρτήματα.

6.1.4 Δοκιμές εξαρτημάτων πρόσδεσης

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης, με αριθμό σχεδίου TR-5/01 έως TR-5/19 και TR-5/23B, υποβάλλονται στη δοκιμή τύπου που ακολουθεί με τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής.

6.1.4.1 Μηχανική δοκιμή φορτίου ζημιάς και αστοχίας

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η εφαρμογή των φορτίων σε αυτά να γίνεται σε τέτοια διεύθυνση που να προσεγγίζονται όσο το δυνατόν καλύτερα οι συνθήκες κανονικής τους λειτουργίας.

Μεθοδολογία

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης υποβάλλονται σε μηχανική δοκιμή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.11.3.1 του IEC 61284. Οι τιμές των SMDL, SMFL και της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL, οι οποίες απαιτούνται για την πραγματοποίηση της δοκιμής, υποδεικνύονται από τον κατασκευαστή, δεδομένου ότι οι τιμές αυτές εξαρτώνται από την ποιότητα του υλικού και τις κατεργασίες που έχουν υποβληθεί τα εξαρτήματα.

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.3.1 του IEC 61284.

6.1.5 Δοκιμές σφικτήρων ανάρτησης

6.1.5.1 Δοκιμή καθέτου φορτίου ζημιάς και φορτίου αστοχίας

Μεθοδολογία

Οι σφικτήρες ανάρτησης, με αρ.σχ. TR-5/25 έως TR-5/27, υποβάλλονται σε δοκιμή καθέτου φορτίου ζημιάς και φορτίου αστοχίας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.1 του IEC 61284. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η εναλλακτική Α (Method A) της ίδιας παραγράφου. Επισημαίνεται ότι οι τιμές των φορτίων, της παραμόρφωσης και της γωνίας (α) υποδεικνύονται από τον κατασκευαστή.



ΑΔΜΗΕ

Κριτήρια Αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην αντίστοιχη παράγραφο 6.1.4.1 της παρούσης προδιαγραφής.

6.1.5.2 Δοκιμή ολίσθησης

Η δοκιμή ολίσθησης του σφικτήρων ανάρτησης, με αρ.σχ.ΤΡ-5/25 έως ΤΡ-5/27, πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζεται ο σφικτήρας.

Μεθοδολογία

Οι σφικτήρες ανάρτησης υποβάλλονται σε δοκιμή ολίσθησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.3 του IEC 61284. Η διάταξη του σφικτήρα για την πραγματοποίηση της δοκιμής περιγράφεται στο σχέδιο 5(α) του IEC 61284. Το προδιαγραφόμενο ελάχιστο φορτίο ολίσθησης του αγωγού ισούται με το 25% της μηχανικής αντοχής σε θραύση του αγωγού για τον οποίο προορίζεται ο σφικτήρας.

Για την ολοκλήρωση της δοκιμής ολίσθησης, μετά το βήμα «στ» (step «f»), πραγματοποιείται το βήμα «η» (step «h»), όπως αυτό περιγράφεται στην ίδια παράγραφο.

Επισημαίνεται ότι οι τιμές της μηχανικής αντοχής σε θραύση για τον αγωγό αναφέρεται στο Παράρτημα Β της παρούσης προδιαγραφής.

Κριτήρια Αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.4.3 του IEC 61284.

6.1.5.3 Δοκιμή σύσφιξης κοχλιών του σφικτήρα

Η δοκιμή σύσφιξης των κοχλιών του σφικτήρα ανάρτησης, με αρ.σχ.ΤΡ-5/25 έως ΤΡ-5/27, πραγματοποιείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.5 του IEC 61284.

6.1.5.4 Δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.)

Οι σφικτήρες ανάρτησης αγωγού φάσης υποβάλλονται σε δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.14 του IEC 61284, για τα αντίστοιχα εξαρτήματα.

6.1.6 Δοκιμές συνδετήρων παραλλήλων αυλάκων και συνδετήρα γειώσεως

Οι μηχανικές δοκιμές πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται οι συνδετήρες. Σε περίπτωση που το εξάρτημα προορίζεται για περισσότερα από ένα (1) είδος αγωγού, τότε οι δοκιμές πραγματοποιούνται τόσο στο μεγαλύτερο όσο και στο μικρότερο μέγεθος αγωγού.

6.1.6.1 Δοκιμή εφελκυσμού

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων, με αρ.σχ.ΤΡ-5/24, ΤΡ-5/29Α και ΤΡ-5/29Β, καθώς και ο συνδετήρας γειώσεως, με αρ.σχ.ΤΡ-5/28, υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού με τη μεθοδολογία και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής που περιγράφονται παρακάτω :



Η δοκιμή πραγματοποιείται σε κατάλληλη μηχανή εφελκυσμού και το εξάρτημα τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το φορτίο που εφαρμόζεται να είναι κατά την διεύθυνση του αγωγού, χρησιμοποιώντας αγωγό ίδιου τύπου και μεγέθους με αυτόν για τον οποίο προορίζεται. Επίσης οι κοχλίες και τα αντίστοιχα περικόχλια σφίγγονται με τη ροπή σύσφιξης που έχει υποδείξει ο κατασκευαστής.

Αρχικά εφαρμόζεται φορτίο ίσο με 0.6kN και ο αγωγός παρατηρείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε σχετική κίνηση του αγωγού προς το εξάρτημα να μπορεί εύκολα να ανιχνευθεί. Επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε σχετική κίνηση μικρότερη των 2mm είναι αποδεκτή. Χωρίς καμία πρόσθετη ρύθμιση του εξαρτήματος το φορτίο που εφαρμόζεται αυξάνεται με σταθερό ρυθμό μέχρι να φτάσει τιμή ίση με 1.2kN. Αυτό το φορτίο διατηρείται για 60s.

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής λαμβάνονται τα εξής :

- Δεν πρέπει να παρατηρηθεί καμία κίνηση του αγωγού σχετική ως προς το εξάρτημα εξαιτίας ολίσθησης, στην περίοδο των 60sec
- Το εξάρτημα (δείγμα) δεν πρέπει να αστοχήσει κατά την εκτέλεση των δοκιμών.

6.1.6.2 Δοκιμή σύσφιξης κοχλιών

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και γειώσεως υποβάλλονται σε δοκιμή σύσφιξης των κοχλιών τους, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.5 του IEC 61284.

6.1.6.3 Δοκιμή Θερμικών Κύκλων και Βραχύχρονου Παλμού Ισχυρού Ρεύματος

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων με αρ.σχ.ΤΡ-5/29Α και ΤΡ-5/29Β, κατηγορίας Β συνδέσμων (class B joints), υποβάλλονται στις δοκιμές Θερμικών Κύκλων και Βραχύχρονου Παλμού Ισχυρού Ρεύματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 13 του IEC 61284.

Η δοκιμή πραγματοποιούνται με τη συνδεσμολογία που περιγράφεται στο Παράρτημα Γ του IEC 61284. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρ.13.5.3, με τα παρακάτω στοιχεία από τον Πίνακα 3 της παραγράφου 13.5 :

$N = 500$ κύκλοι
 $T_f = 100^{\circ}\text{C}$ (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος).
 $N_{sc} = 3$ παλμοί

Ή εναλλακτικά :

$N = 100$ κύκλοι
 $T_f = 130^{\circ}\text{C}$ (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος).
 $N_{sc} = 8$ παλμοί

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην αντίστοιχη παράγραφο 13.5.3.2 του IEC 61284, για τις αντίστοιχες δοκιμές.

6.1.6.4 Δοκιμή βραχυκυκλώματος

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων, με αρ.σχ.ΤΡ-5/29Α και ΤΡ-5/29Β, υποβάλλονται σε δοκιμή βραχυκυκλώματος χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται. Σε περίπτωση που προορίζονται για περισσότερα από ένα (1) είδος αγωγών, τότε η δοκιμή πραγματοποιείται τόσο στο μεγαλύτερο όσο και στο μικρότερο μέγεθος αγωγού. Η μεθοδολογία και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής περιγράφονται παρακάτω:

Μεθοδολογία

Η τοποθέτηση του εξαρτήματος και η σύσφιξη των κοχλιών και περικοχλίων του γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή.



ΑΔΜΗΕ

Διεξάγονται δύο δοκιμές αντοχής σε βραχυκύκλωμα εντάσεως 25kA για διάρκεια 0.5sec.

Κριτήρια αποδοχής

Ως κριτήρια αποδοχής λαμβάνονται τα εξής :

- Δε πρέπει να παρουσιάζονται ζημιά/φθορές στο σχεδιασμό του συνδετήρα.
- Δε πρέπει να παρουσιάζεται μόνιμη παραμόρφωση που να μην επιτρέπει τη σωστή συναρμολόγηση του συνδετήρα, μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής.

6.1.6.5 Δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.)

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων, με αρ.σχ. TR-5/29A και TR-5/29B, υποβάλλονται σε δοκιμή τάσης Corona και ραδιοφωνικών παρεμβολών (R.I.V.) σύμφωνα με την παρ.14 του IEC 61284 για τα αντίστοιχα εξαρτήματα.

6.1.7 Δοκιμές ράβδων οπλισμού

6.1.7.1 Στατική δοκιμή

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε στατική δοκιμή τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.2 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.

6.1.7.2 Δυναμική δοκιμή

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δυναμική δοκιμή τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.3 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.

6.1.7.3 Δοκιμή Αντοχής

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δοκιμή αντοχής τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.4 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.

6.1.7.4 Δοκιμή εγκατάστασης

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δοκιμή εγκατάστασης σύμφωνα με τα παρακάτω :

- τα εξαρτήματα τοποθετούνται σε κατάλληλου μήκους δείγματα αγωγών, υπό τάνυση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, οι οποίες θα δίνονται με την προσφορά.
- οι αγωγοί δε θα λιπαίνονται.
- οι ράβδοι πρέπει να έχουν ομοιόμορφη εφαρμογή στον αγωγό και ευθυγράμμιση των άκρων τους μέσα στα όρια που προδιαγράφονται στην προσφορά.
- ελέγχεται η ικανοποιητική σύσφιξη των ράβδων είτε ολισθαίνοντας μια εγκατεστημένη ράβδο κατά μήκος του αγωγού, είτε πιέζοντας και κτυπώντας τις εγκατεστημένες ράβδους.
- δε γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε χαλαρότητα των εγκατεστημένων ράβδων οπλισμού στον αγωγό.

6.2 Δοκιμές δείγματος

6.2.1 Κάθε ποσότητα υλικού πριν από τη φόρτωσή της υποβάλλεται στις δοκιμές που αναφέρονται στην παρ.6.1.1 της παρούσης προδιαγραφής. Επιπλέον πραγματοποιούνται δοκιμές δειγμάτων για τα εξαρτήματα που απαρτίζουν τις συναρμογές σύμφωνα με τα παρακάτω :



ΑΔΜΗΕ

6.2.2 Δοκιμές εξαρτημάτων συμπίεσης αγωγού φάσης και αγωγού προστασίας

Τα εξαρτήματα συμπίεσης υποβάλλονται σε μηχανική και ηλεκτρική δοκιμή δείγματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παρ.6.1.3.1 και 6.1.3.2 της παρούσης προδιαγραφής, εφόσον οι εν λόγω δοκιμές δεν έχουν πραγματοποιηθεί σε εξαρτήματα ίδιου σχεδιασμού και παραγωγής από το ίδιο εργοστάσιο στα πλαίσια σύμβασης με την ΑΔΜΗΕ Α.Ε. κατά την τελευταία πενταετία.

6.2.3 Δοκιμές εξαρτημάτων πρόσδεσης

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης υποβάλλονται σε μηχανική δοκιμή δείγματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.6.1.4.1 της παρούσης προδιαγραφής.

6.2.4 Δοκιμές σφικτήρων ανάρτησης

Οι σφικτήρες ανάρτησης υποβάλλονται σε μηχανικές δοκιμές δείγματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παρ.6.1.5.1, 6.1.5.2, 6.1.5.3 της παρούσης προδιαγραφής.

6.2.5 Δοκιμές συνδετήρων παραλλήλων αυλάκων και γειώσεως

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων υποβάλλονται σε μηχανικές και ηλεκτρικές δοκιμές δείγματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παρ.6.1.6.1, 6.1.6.2 και 6.1.6.3 της παρούσης προδιαγραφής.

6.2.6 Δοκιμές ράβδων οπλισμού

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δοκιμή εγκατάστασης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.6.1.7.4 της παρούσης προδιαγραφής.

6.2.7 Δοκιμές διατάξεων ηλεκτρικής προστασίας

Οι διατάξεις προστασίας, με αρ.σχ.ΤΡ-5/20 έως ΤΡ-5/22, υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού. Τα κεράτια και οι ρακέτες προστασίας στερεώνονται κατάλληλα και εφαρμόζεται κατακόρυφο φορτίο 0.9kN, όπως φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια, το οποίο και παραμένει σταθερό για χρονικό διάστημα ίσο με $T = 60s$. Το κάθε εξάρτημα περνάει τη δοκιμή εφόσον δεν προκληθεί αστοχία. Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να περάσουν επιτυχώς τη δοκιμή.

7. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Οι δοκιμές δείγματος θα διεξάγονται κατά την παραλαβή των εξαρτημάτων και ο αριθμός δειγμάτων για αυτές θα προκύπτει με δειγματοληψία σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 2859. Η επιθεώρηση θα είναι βάσει χαρακτηριστικών (Inspection by attributes), με μέγιστο επιτρεπτό επίπεδο ποιότητας αποδοχής (Acceptable Quality Level) $AQL = 0.65$, επίπεδο επιθεώρησης S-4 (Inspection Level S-4), κανονική επιθεώρηση (Normal Inspection) και απλό πρόγραμμα δειγματοληψίας (Single Sampling Plan).

7.1 Τα υλικά θα επιθεωρούνται και η φόρτωση τους δε θα γίνεται χωρίς την έγκριση του εκπροσώπου της Επιχείρησης. Η έγκριση για την αποστολή του υλικού δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη να προμηθεύσει υλικό σύμφωνο προς τις απαιτήσεις της Επιχείρησης, ούτε τον απαλλάσσει από αξιώσεις που μπορεί η Επιχείρηση να προβάλλει εξαιτίας ελλειπών ή μη ικανοποιητικού υλικού.

7.2 Ο κατασκευαστής θα υποβάλει στην Επιχείρηση αντίγραφα των δελτίων ελέγχου και δοκιμών του υλικού. Η Επιχείρηση διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει όλα τα πιστοποιητικά των δοκιμών σειράς από τον κατασκευαστή.

7.3 Σε κάθε ποσότητα που θα παραδίνεται θα πραγματοποιούνται οι δοκιμές δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.6.2 της παρούσης προδιαγραφής.

7.4 Για δελτία δοκιμών τύπου που είτε δεν έχουν υποβληθεί είτε δεν είναι ικανοποιητικά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.6 της παρούσης προδιαγραφής, η ΑΔΜΗΕ έχει το δικαίωμα να ζητήσει την εκτέλεση



ΑΔΜΗΕ

οποιασδήποτε ή όλων των δοκιμών τύπου, που προδιαγράφονται στην παρ.6.1 της παρούσης προδιαγραφής σε δείγματα που θα λαμβάνονται από την παραγωγή του προσφερόμενου είδους. Η Επιχείρηση έχει το δικαίωμα να επιλέξει το εργαστήριο δοκιμών και να παρακολουθήσει ορισμένες ή όλες τις δοκιμές.

7.5 Οι προσφέροντες υποχρεούνται να δηλώνουν τους κατασκευαστές των υλικών καθώς και τους πιθανούς υποκατασκευαστές αυτών, οι οποίοι πρέπει να είναι πιστοποιημένοι κατά EN ISO 9001. Επίσης υποχρεούνται να καταθέτουν με την προσφορά τους Σχέδιο Διασφάλισης Ποιότητας (Q.A.P., Quality Assurance Plan) παραγωγικής διαδικασίας των κατασκευαστών και των πιθανών υποκατασκευαστών από το οποίο θα φαίνεται αναλυτικά η παραγωγική διαδικασία, ο εξοπλισμός ποιοτικού ελέγχου καθώς και οι φάσεις ποιοτικού ελέγχου με τα αντίστοιχα έντυπα που τηρούνται και με σαφή αναφορά στα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς που χρησιμοποιούν.

Κατά την διάρκεια της τεχνικής αξιολόγησης η ΑΔΜΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει την παραγωγική διαδικασία προκειμένου να διαπιστώσει την τήρηση του Q.A.P. και γενικώς να διαμορφώσει άποψη, από την οποία θα κριθεί η ΤΕΧΝΙΚΗ αποδοχή ή μη της προσφοράς.

8. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Στην προσφορά θα πρέπει να περιέχονται τα παρακάτω στοιχεία με σαφή και μοναδικό τρόπο.

8.1 Λεπτομερή σχέδια, υπό κλίμακα, με όλες τις διαστάσεις και ανοχές για όλες τις προσφερόμενες συναρμογές και τα εξαρτήματα που τις απαρτίζουν, καθώς και για όλα τα υπόλοιπα μεμονωμένα εξαρτήματα που αναφέρονται σε αυτή την προδιαγραφή.

8.2 Κάθε σχέδιο θα πρέπει να συνοδεύεται με τα ακόλουθα στοιχεία:

- ✓ την μηχανική αντοχή κάθε συναρμογής και εξαρτήματος, καθώς επίσης και τις τιμές των SMDL, SMFL, ελαχίστου φορτίου ολίσθησης και μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL, όπου απαιτούνται για την πραγματοποίηση των δοκιμών τύπου και δείγματος
- ✓ το υλικό και η ποιότητα του για κάθε μέρος του εξαρτήματος
- ✓ την μέθοδο κατασκευής (σφυρήλατο ή χυτό κλπ.) του κάθε εξαρτήματος
- ✓ το βάρος του εξαρτήματος
- ✓ την προτεινόμενη ροπή σύσφιξης των κοχλιών (όπου απαιτείται)
- ✓ το επίπεδο εμφάνισης ορατής Corona
- ✓ το επίπεδο ραδιοφωνικού θορύβου
- ✓ τη συμπεριφορά σε βραχυκυκλώματα
- ✓ την τάση υπερπήδησης, για κάθε συναρμογή φάσης
- ✓ την κατανομή τάσης κατά μήκος των μονωτήρων, για κάθε συναρμογή φάσης.

8.3 Δελτία δοκιμών τύπου της παραγράφου 6.1 της παρούσης προδιαγραφής από ανεξάρτητο εργαστήριο, διεθνώς πιστοποιημένο με το πρότυπο ISO/IEC 17025. Τα δελτία αυτά θα είναι πλήρη, με το σχέδιο κάθε συναρμογής και εξαρτήματος που δοκιμάζεται.

8.4 Κατάλογος πωλήσεων με τρεις (3) τουλάχιστον Ηλεκτρικές Εταιρείες που έχουν αγοράσει ικανό αριθμό όμοιων ή παρεμφερών υλικών με τα προσφερόμενα, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί με άριστη συμπεριφορά σε δίκτυα Γ.Μ. για περίοδο τουλάχιστον πέντε (5) ετών, που θα αποδεικνύεται με αντίστοιχα πιστοποιητικά (συστατικές επιστολές).

Στον κατάλογο πωλήσεων και τα αντίστοιχα πιστοποιητικά θα αναγράφεται ο Χρήστης, ο τύπος υλικού, η τάση δικτύου που χρησιμοποιήθηκε, η ακριβής ποσότητα, καθώς και το έτος πώλησης ή εγκατάστασης των υλικών.

Οι συστατικές επιστολές θα πρέπει να είναι πρωτότυπες ή επικυρωμένα αντίγραφα, ευδιάκριτες όσον αφορά στην Εταιρεία που τις εκδίδει και εγγυάται την καλή λειτουργία των αντίστοιχων υλικών.

Προσφέροντες που έχουν προμηθεύσει την τελευταία δεκαετία την ΑΔΜΗΕ ή τη ΔΕΗ με τα ζητούμενα υλικά δεν είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν τα στοιχεία της παρούσης παραγράφου, εφόσον δεν αλλάζει το εργοστάσιο κατασκευής.



ΑΔΜΗΕ



ΑΔΜΗΕ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ TR-5 : ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ Γ.Μ. 400kV

22

ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΔΑ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ TR-5

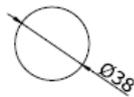
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΙΤΩΝΙΩΝ, ΣΦΙΓΚΤΗΡΩΝ
ΤΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ

ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ

ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ

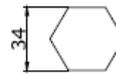
ΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



ΧΑΛΥΒΑΣ

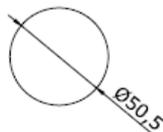


ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



ΧΑΛΥΒΑΣ

ΑΓΩΓΟΣ ΦΑΣΕΩΣ



ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



ΧΑΛΥΒΑΣ



ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



ΧΑΛΥΒΑΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Η εκκεντρότητα μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής διαμέτρου του χαλύβδινου χιτωνίου θα είναι το πολύ 1mm (Μέγιστη διαφορά πάχους χιτωνίου 2mm).

TR-5/Αναθεώρηση Μάρτιος 2015

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ****1. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ** 400 kV**2. ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΜΟΝΩΤΗΡΩΝ**

- Αριθμός μονωτήρων αλυσίδας ανάρτησης 18
 - Αριθμός μονωτήρων αλυσίδας τάνυσης 19
 - Σύνδεση: σύμφωνα με IEC 60120 για διάμετρο στελέχους 20mm
 - Διάμετρος 280÷330 mm
 - Μήκος 170 mm
 - Ελάχιστο μήκος ερπυσμού 370÷540 mm
 - Ελάχιστη ηλεκτρομηχανική αντοχή 160 kN
 - Αντοχή σε μηχανική κρούση 10 Nm
 - Φορτίο δοκιμής σειράς σε εφελκυσμό 80 kN
 - Αντοχή σε τάση με βιομηχανική συχνότητα:
 - ξηρό, ένα λεπτό 75÷90 kV
 - υγρό, ένα λεπτό 45÷55 kV
 - Αντοχή σε κρουστική τάση, ξηρό 110÷140 kV
 - Τάση διατρήσεως με βιομηχανική συχνότητα 130 kV
- Δεδομένα για τον καθορισμό της ραδιοφωνικής παρενόχλησης:
- τάση δοκιμής 50 Hz, ενδεικνυόμενη τιμή προς γη 10 kV
 - μέγιστη τάση ραδιοφωνικής παρενόχλησης στα 1000 kHz 50 μV

3. ΑΓΩΓΟΣ ΦΑΣΕΩΣ

- Αριθμός υποαγωγών 2
- Απόσταση μεταξύ υποαγωγών 400 mm
- Κωδική ονομασία ACSR Cardinal
- Ισοδύναμη διατομή χαλκού 296 mm²
- Διάμετρος 30.42 mm
- Συρματίδια αλουμινίου 54×3.38 mm
- Συρματίδια χάλυβα 7×3.38 mm
- Μηχανική αντοχή 160 kN

4. ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΦΑΣΗΣ

Στο σφιγκτήρα ανάρτησης ο αγωγός φάσης αναρτάται με τη χρήση ενός σετ προδιαμορφωμένων ράβδους οπλισμού με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Αριθμός ράβδων ανά σετ 13
- Ελάχιστο Μήκος 2500 mm
- Διάμετρος κάθε ράβδου 7.9 mm
- Φορά Δεξιόστροφη
- Υλικό Κράμα αλουμινίου

5. ΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Διάμετρος 12.6 mm
- Χαλύβδινα συρματίδια 7×4.19 mm
- Μηχανική αντοχή θραύσεως 120 kN



ΑΔΜΗΕ

ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ TR – 5

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Αρ.σχεδίου
1.	Διαστάσεις πύργων αναρτήσεως διπλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/A
2.	Διαστάσεις πύργων τανύσεως διπλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/B
3.	Διαστάσεις πύργων αναρτήσεως απλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/Γ
4.	Διαστάσεις πύργων τανύσεως απλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/Δ
5.	Απλή αλυσίδα ανάρτησης πύργου τύπου S ₆ απλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/00-01
6.	Απλή αλυσίδα ανάρτησης για πύργους διπλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/00-02
7.	Απλή αλυσίδα ανάρτησης για πύργο τύπου R ₆ απλού κυκλώματος και ειδικών περιπτώσεων τύπου R ₅ διπλού κυκλώματος Γ.Μ.400kV	TR-5/00-03
8.	Αλυσίδα ανάρτησης γεφυρωτή Γ.Μ.400kV	TR-5/00-04
9.	Αλυσίδα ανάρτησης τύπου "V" για πύργο απλού κυκλώματος τύπου S ₆ Γ.Μ.400kV	TR-5/00-05
10.	Αλυσίδα ανάρτησης τύπου "V" για πύργο απλού κυκλώματος τύπου R ₆ Γ.Μ.400kV	TR-5/00-06
11.	Απλή αλυσίδα τέρματος τερματικών πύργων Γ.Μ.400kV	TR-5/00-07
12.	Διπλή αλυσίδα τάνυσης τερματικών πύργων Γ.Μ.400kV	TR-5/00-08
13.	Συναρμογή ανάρτησης αγωγού προστασίας Γ.Μ.400kV	TR-5/00-09
14.	Συναρμογή τάνυσης αγωγού προστασίας Γ.Μ.400kV	TR-5/00-10
15.	Πεταλοειδής προσθήκη αλυσίδων ανάρτησης	TR-5/01
16.	Πεταλοειδής προσθήκη πρόσδεσης διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/02
17.	Πεταλοειδής προσθήκη διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/03
18.	Πεταλοειδής προσθήκη απλής αλυσίδας τέρματος	TR-5/04
19.	Πεταλοειδής προσθήκη συναρμογής τάνυσης αγωγού προστασίας	TR-5/05
20.	Ζυγός	TR-5/06
21.	Άνω ζυγός διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/07
22.	Ζυγός διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/08
23.	Ζυγός αλυσίδας ανάρτησης τύπου "V"	TR-5/09
24.	Σύνδεσμος αλυσίδων ανάρτησης	TR-5/10
25.	Ρυθμιζόμενη λάμα επιμήκυνσης	TR-5/11
26.	Κρίκος διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/12
27.	Σύνδεσμος κεφαλής	TR-5/13
28.	Σύνδεσμος κεφαλής	TR-5/14
29.	Σύνδεσμος κεφαλής 90°	TR-5/15
30.	Σύνδεσμος διχάλου κεφαλής	TR-5/16
31.	Σύνδεσμος κεφαλής	TR-5/17
32.	Δίχαλο κεφαλής	TR-5/18
33.	Σύνδεσμος διχάλου – υποδοχής	TR-5/19
34.	Κέρασ προστασίας απλής αλυσίδας τέρματος	TR-5/20
35.	Κέρασ προστασίας	TR-5/21
36.	Ρακέτα προστασίας	TR-5/22
37.	Εντατήρας απλής αλυσίδας τέρματος	TR-5/23A
38.	Εντατήρας διπλής αλυσίδας τάνυσης	TR-5/23B
39.	Συνδετήρας παραλλήλων αυλάκων	TR-5/24
40.	Σφιγκτήρας ανάρτησης αγωγού φάσης	TR-5/25
41.	Σφιγκτήρας ανάρτησης γεφυρωτού	TR-5/26
42.	Σφιγκτήρας ανάρτησης αγωγού προστασίας	TR-5/27
43.	Συνδετήρας γειώσεως	TR-5/28
44.	Συνδετήρας παραλλήλων αυλάκων για ACSR αγωγούς	TR-5/29A
45.	Συνδετήρας παραλλήλων αυλάκων για ACSR αγωγούς	TR-5/29B
46.	Σφιγκτήρας τέρματος αγωγού φάσης	TR-5/30
47.	Σφιγκτήρας τέρματος αγωγού προστασίας	TR-5/31
48.	Συνδετήρας αγωγού φάσης	TR-5/32



ΑΔΜΗΕ

49.	Συνδετήρας αγωγού προστασίας	TR-5/33
50.	Χιτώνιο επισκευής αγωγού φάσης	TR-5/34
51.	Δέσμη προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού	TR-5/35