

**Spezifikation**

**für**

**VPE-isolierte**

**Mittelspannungskabel**

## Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	4
3	Technische Anforderungen	5
4	Zulassung und Prüfung	8
5	Qualitätsüberwachung	9
6	Dokumentation	9
7	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	10
8	Entsorgung	11
9	Anhang	11
10	Auflistung der Ausführungen	12

## 1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für VPE-isolierte Mittelspannungskabel der Bauarten

NA2XS(F)2Y bzw. N2XS(F)2Y

mit den Nennspannungen  $U_0/U$  ( $U_m$ ) von

6/10 (12) kV      12/20 (24) kV      18/30 (36) kV

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis AK Kabeltechnik und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Häuserer  
Tel.: (089) 38197- 1413  
Fax: (089) 38197- 77-1413  
E-Mail: stefan.haeuserer@thuega.de

Thüga AG  
Nymphenburger Straße 39  
80335 München

Im Rahmen der Standardisierung sollen hauptsächlich folgende Typen eingesetzt werden:

NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 95RE/16  
NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 120RM/16  
**NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RE/25**  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RE/25  
**NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RM/25**  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RM/25  
NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 185RM/25  
**NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25**  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RM/25  
NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RM/25  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 300RM/25  
NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 400RM/35  
NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 500RM/35  
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 500RM/35

Die Vorzugstypen sind dabei fett gedruckt!

## 2 Allgemeine Anforderungen

### 2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Die Kabel müssen die Anforderungen der im Anhang 9.1 aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden. Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

### 2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Herstellers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

### 2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, so dass eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleich bleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Auf Anforderung sind dem Auftraggeber die Kabel vor der Auslieferung durch den Lieferanten termingerecht zur Abnahme bzw. Freigabe anzumelden. Der Auftraggeber behält sich eine Abnahme im Werk vor.

### 2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten.

### 2.5 Meldepflicht des Herstellers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Hersteller ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Genaue Typbezeichnung
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials

### 3 Technische Anforderungen

#### 3.1 Kabelaufbau

##### 3.1.1 Leiter

Die Rundleiter aus Aluminium oder Kupfer müssen eindrätig oder als verseilte Einzeldrähte in ausreichend verdichteter Form ausgeführt sein.

Bei mehrdrätigen Leitern muss sichergestellt sein, dass das Leitschichtmaterial nicht zwischen die Drähte gelangt.

##### 3.1.2 Leitschichten

Die fest verschweißten Leitschichten dürfen unter den Bedingungen von Abschnitt 4.2.2 keine Unregelmäßigkeiten in Richtung der Isolierung aufweisen.

##### 3.1.2.1 Innere Leitschicht

Auf der inneren Leitschicht dürfen unter den Bedingungen von Abschnitt 4.2.2 keine Riefen oder Einfallstellen zu erkennen sein. Erkennbare geringfügige Schleifspuren oder geringfügige Leiterabbildungen werden dabei nicht gewertet.

##### 3.1.2.2 Äußere Leitschicht

Zentriernähte sind, sofern vorhanden, flach (maximale Höhe 0,2 mm) auszuführen.

Schirmdrahteindrücke > 0,1 mm sind unzulässig.

##### 3.1.3 Isolierung

Die Isolierung muss unter den Bedingungen von Abschnitt 4.2.2 frei von Einschlüssen sein.

Die Adern sind im Dreifach-Spritzkopf- und im Trockenvernetzungsverfahren herzustellen. Die Zulassungen bereits präqualifizierter Anlagen bleiben hiervon unberührt, wenn durch konstruktive Maßnahmen Verunreinigungen auf der Isolierung und den Leitschichten vermieden werden. Eine Nachprüfung der Einhaltung dieser Voraussetzungen bleibt vorbehalten.

##### 3.1.4 Leitfähige Schichten

Die leitfähige Schicht zwischen äußerer Leitschicht und Schirm muss leicht entfernbar sein und darf keine Haftung zur äußeren Leitschicht aufweisen.

##### 3.1.5 Metallschirm

Bei Leiterquerschnitten von 150 mm<sup>2</sup> muss der Nennquerschnitt des Schirmes 25 mm<sup>2</sup> betragen.

Der Einzeldrahtdurchmesser darf maximal 1,0 mm betragen.

Als Querleitwendel sind nur Kupferbänder mit einer maximalen Dicke von 0,2 mm zugelassen.

##### 3.1.6 Zusätzliche Lage über dem Metallschirm

Die zusätzliche Lage zwischen Schirm und Mantel ist aus Krepppapier gewickelt aufzubringen.

### 3.1.7 Längswasserdichtheit (F)

Für die Längswasserdichtheit ist unter bzw. über den Schirmdrähten ein kupferstabilisiertes hoch quellendes Quellvliesband aufzubringen. Es muss eine gleichmäßige Schirmdrahtverteilung erreicht werden. Gleichzeitig ist eine einwandfreie Polsterwirkung zur Aderoberfläche sicherzustellen. Korrosionseinwirkungen sowohl durch das Quellvliesband als auch durch das in ihm gebundene Quellpulver dürfen nicht stattfinden. Im Hinblick auf Quell- und Stopfeigenschaften und Ansprungszeiten beim Betrieb des Kabels, dürfen keine Unterschiede gegenüber unbeanspruchtem Quellmaterial eintreten.

### 3.1.8 Außenmantel

Der Außenmantel darf erst aufgebracht werden, wenn die gasförmigen Vernetzungsprodukte aus den extrudierten Adern ausreichend entwichen sind.

In und auf dem Außenmantel dürfen keine Rückstände und Verunreinigungen sein.

Das Kabel soll im Gesamtquerschnitt rund sein. (Hinweis: bei einer maximalen Abweichung von  $\leq 2,5\%$  des Außendurchmessers, gemessen über zwei um  $90^\circ$  versetzte Achsen)

## 3.2 Kennzeichnungspflicht

Die Kennzeichnungsdaten müssen herstellerintern über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren hinweg aufbewahrt werden und die Rückverfolgbarkeit der oben aufgeführten Bauteile ermöglichen.

### 3.2.1 Kennzeichnung auf dem Außenmantel

Die Prägungen sind auf den kalten Mantel als Tiefprägung aufzubringen und müssen folgende Informationen enthalten:

*Hersteller, <VDE> 0276, Typkurzzeichen gemäß Norm, Fertigungsjahr, Metermarkierung, Codenummer*

Die Codenummer darf je Hersteller, Fertigungs- oder Lieferlänge, Fertigungsjahr und Kabeltyp nur einmal verwendet werden.

Die Meterprägung ist durchlaufend ohne Zahlensprünge aufzubringen.

Abweichungen der Meterprägung:  $\leq 1,0\%$  (bezogen auf die Lieferlänge)

Schriftgröße der Prägung:  $\geq 5$  mm

Prägetiefe: ca. 0,3 mm (Mindestmantelwandstärke ist an dieser Stelle einzuhalten.)

### 3.3 Ergänzende Anforderungen für Einleiterkabel mit eindrächtigen Leitern aus Aluminium

In Anlehnung an die Anforderungen für rund mehrdrätige Leiter des Harmonisierungsdokuments DIN VDE 0276-620 gelten für Einleiterkabel mit rund eindrächtigen Aluminiumleitern unten aufgeführte Werte.

Einadrige Kabel Leiterquerschnitt, -form und -art	Durchmesser über der Isolierung					
	6/10 kV		12/20 kV		18/30 kV	
	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)
<b>95 RE</b>	17,9	19,8	22,8	24,0	27,1	29,0
<b>150 RE</b>	20,8	23,1	25,0	27,3	30,0	32,3

Tabelle 1: Durchmesser über der Isolierung

Einadrige Kabeleiter Leiterquerschnitt, -form und -art	Außendurchmesser					
	6/10 kV		12/20 kV		18/30 kV	
	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)	Minimal (in mm)	Maximal (in mm)
<b>95 RE</b>	25	31	30	35	34	40
<b>150 RE</b>	28	34	32	38	37	43

Tabelle 2: Außendurchmesser von Kabeltypen (NA2XS2Y, NA2XS(F)2Y)

## 4 Zulassung und Prüfung

### 4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers (Mandatsführer) geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Mandatsführer bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Mandatsführer auf Anfrage zu nennen.

### 4.2 Prüfungen / Zulassungsprüfungen

#### 4.2.1 Teilentladungsmessung (TE)

Der Grundstörpegel der Teilentladungsmesseinrichtung einschließlich Prüfling muss bei abgeschalteter Prüfspannung  $\leq 1\text{pC}$  sein. Einzelne, klar zu unterscheidende Störimpulse sind davon ausgenommen.

Prüfungsanforderungen	Spannungsreihe		
	10 kV	20 kV	30 kV
- Stärke des Kalibrierimpulses	2 pC		
- Prüfspannung ( $3,33 \times U_0$ )	20 kV	40 kV	60 kV
- Teilentladungspegel bei Prüfspannung*	$\leq 2 \text{ pC}^{**}$		
* Vor der Messung ist das 1,2 fache der Prüfspannung für 1 Minute anzulegen.			
** Bei der Messung dürfen keine sichtbaren Teilentladungen aus dem Prüfling erscheinen.			

#### 4.2.2 Aufklartest

Wenn beim Aufklartest vereinzelte Unregelmäßigkeiten an einem oder beiden Kabelenden auftreten, muss die Wiederholungsprüfung an beiden Enden der geprüften Kabellänge ohne Beanstandungen verlaufen.

## 5 Qualitätsüberwachung

Der Mandatsführer ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen. Die Annahme der bestellten Kabel ist vom Ergebnis der Prüfungen und dem Inhalt der Unterlagen in Abschnitt 6 dieser Spezifikation abhängig.

Die Kabel müssen aus der laufenden Produktion stammen. Lagerware, die älter als 12 Monate ist, wird nur im gegenseitigen Einvernehmen abgenommen.

## 6 Dokumentation

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach EN ISO 9001 ggf. DIN ISO 14001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR oder bei einer Stelle, die Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein;
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle;
- die gültige VDE-Zeichengenehmigung;
- Prüfberichte / Nachweise über die Zulassungsprüfungen;
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss beim DAR oder bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert oder vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut auditiert und anerkannt sein);
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;

Ferner sind dem Auftraggeber alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben, falls gewünscht auch in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format), z.B.:

- Stückprüfberichte je gelieferte Kabeltrommel
- Auswahlprüfberichte je Fertigungslos der gelieferten Kabeltypen
- Typprüfberichte (Anforderungen an Zertifizierungsstelle siehe oben)

Alle Prüfberichte sind beim Auftragnehmer 10 Jahre zu archivieren.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

## 7 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Grundsätzlich sind nur KTG-Mehrwegtrommeln aus Holz oder Stahl zugelassen. Diese müssen in einwandfreiem Zustand und auf dem Kern ausreichend glatt sein. Die spezifischen Anforderungen sind mit jedem Auftraggeber einzeln zu klären.

Auf den Trommeln sind wetterfeste und gutlesbare Schilder anzubringen, welche mit folgenden Angaben versehen sind:

- Kabelhersteller
- vollständige Kabelkennzeichnung gemäß angewandter Norm
- Lieferlänge (in Meter)
- Gesamtgewicht
- Trommelnummer
- Rollrichtungspfeil
- Meterprägungen der beiden Kabelenden

Während des Transports sind Kabeltrommeln am Fahrzeug zu sichern ohne die äußere Kabellage zu beschädigen. Falls eine direkte Verspannung über der äußeren Kabellage erforderlich ist, ist ein Schutz zur Verhinderung von Beschädigungen vorzusehen. Die Kabeltrommeln dürfen nicht liegend transportiert werden.

Die Kabelenden müssen so befestigt sein, dass sich die Enden während des Transports nicht lösen können.

Die Befestigung muss ohne Beschädigung des Kabels in Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgen (V-Abspannung, Fixierung mit an der Trommel befestigtem Seil).

Die Kabelenden müssen mit leitfähigen kleberbeschichteten Warmschrumpfkappen wasser- und feuchtigkeitsdicht, transportsicher und dauerhaft verschlossen sein.

Schutzfolien oder sonstige Verpackungen dürfen nicht verwendet werden. Verpackungen sind nur zulässig, wenn sie vom Anwender gefordert werden.

Bezüglich eventueller Sperrung von Muldenfahrzeugen, Längs- oder Querverladung der Versandtrommeln, Lieferlängen je Trommel, maximalem Trommelflanschdurchmesser, zulässigem Gesamtgewicht und Eisenbereifung bestehen bei einigen Auftraggebern spezielle Bedürfnisse. Diese werden in den Jahreskontrakten der Gesellschaften schriftlich aufgeführt.

Lieferlängen sind mit  $\pm 0,5\%$  Abweichung einzuhalten.

Kurzlängen werden nur nach Absprache abgenommen.

Der Lieferschein oder eine Anlage in Form einer Gesamtaufstellung zum Lieferschein muss außer den Standardangaben folgende Informationen enthalten:

- Trommelnummer
- Lieferlänge jeder Trommel
- Codenummer
- Meterprägung am Außen- und Innenende des Kabels jeder Trommel

## 8 Entsorgung

Der Auftragnehmer gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien sowie den Einsatz von einem Umlaufverbund angeschlossenen Transportmitteln (z. B. Euro-Flachpaletten).

Mit der Lieferung der Mittelspannungskabel verpflichtet sich der Auftragnehmer, die Möglichkeit für eine Entsorgung/Wiederverwertung auf der Grundlage der entsprechenden deutschen Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen.

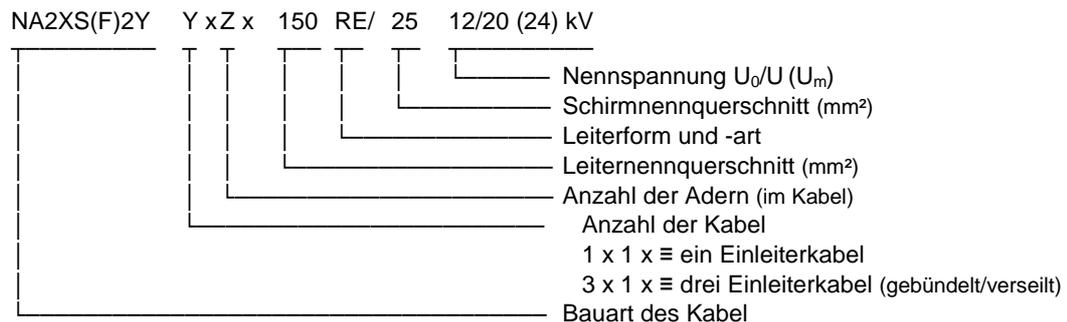
## 9 Anhang

### 9.1 Anzuwendende Normen

- |  |   |
|--|---|
| HD 620 S1 Teil 1<br>(DIN VDE 0276-620<br>Teil 1)   | Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für<br>Nennspannungen 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV<br>- Allgemeine Anforderungen -  |
| HD 620 S1 Teil 5C<br>(DIN VDE 0276-620<br>Teil 5C) | Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für<br>Nennspannungen 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV<br>- Einadrige und einadrige vorverseilte VPE-isolierte Kabel -<br>Kabel mit PE-Mantel (Bauart 5C-1) oder PVC-Mantel (Bauart 5C-2) |

### 9.2 Technische Angaben bei der Bestellung

Die Kabel sind bei der Bestellung wie folgt zu spezifizieren:



## 10 Auflistung der Ausführungen

<b>Ausführung:</b>	<b>MS Kabel 6/10 (12) kV</b>
10_1_150_RE	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RE/25 6/10 (12) kV
10_3_150_RE	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RE/25 6/10 (12) kV
10_1_150_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RM/25 6/10 (12) kV
10_3_150_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RM/25 6/10 (12) kV
10_1_185_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25 6/10 (12) kV
10_1_240_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25 6/10 (12) kV
10_3_240_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RM/25 6/10 (12) kV
10_1_300_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RM/25 6/10 (12) kV
10_3_300_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 300RM/25 6/10 (12) kV
10_1_400_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 400RM/35 6/10 (12) kV
10_1_500_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 500RM/35 6/10 (12) kV
10_3_500_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 500RM/35 6/10 (12) kV

<b>Ausführung:</b>	<b>MS Kabel 12/20 (24) kV</b>
20_1_095_RE	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 95RE/16 12/20 (24) kV
20_1_120_RE	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 120RM/16 12/20 (24) kV
20_1_150_RE	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV
20_3_150_RE	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV
20_1_150_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RM/25 12/20 (24) kV
20_3_150_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RM/25 12/20 (24) kV
20_1_185_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25 12/20 (24) kV
20_1_240_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV
20_3_240_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV
20_1_300_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RM/25 12/20 (24) kV
20_1_400_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 400RM/35 12/20 (24) kV
20_1_500_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 500RM/35 12/20 (24) kV

<b>Ausführung:</b>	<b>MS Kabel 18/30 (36) kV</b>
30_1_185_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25 18/30 (36) kV
30_3_185_RM	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 185RM/25 18/30 (36) kV
30_1_240_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25 18/30 (36) kV
30_1_500_RM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 500RM/35 18/30 (36) kV