

**Приложение 1****Допълнителни технически спецификации за кабел и кабелна  
арматура за високо напрежение 110кV**

Настоящите технически спецификации са валидни за Е.ОН България Мрежи АД.

Данни за контакт с работната група:

Е.ОН България Мрежи АД

Бизнес Парк Варна

Сграда 6

9009 Варна

Живко Стефанов

Проекти, технологии и строителство

T + 359 52 - 577 - 396

F + 359 52 - 577 - 348

Zhivko.Stefanov@eon-bulgaria.com

## 1. Кабели

### 1.1. Съкратени обозначения

Обозначенията на кабелите да отговарят на съответно най-новия стандарт DIN VDE 0263.

### 1.2. Означения на кабелите

Кабелите да имат следните означения, нанесени на мантила по неизтриваем начин: името на фирмата или знак, по който се познава фирмата на производителя, обозначение на кабела съгласно DIN VDE 0276-632 и година на производство. Означението върху мантила да се повтаря през най-много 100 см.

На линия върху мантила трябва да има маркировка за метрична дължина, с марки на всеки 1 метър и последователно указание за дължината с 4-разредно число. На всяко отделно парче кабел отброяването може да започва с произволно число, но то трябва естествено да следва увеличаването на числовия ред.

Забележка: Нанесеното означение за дължина не е тарируемо и представлява помощ при просто определяне на необходимата дължина за полагане или за информация за оставащата дължина върху макарата. Отклонението на точността при тази маркировка е до 1 %.

За проверка на доставената от производителя дължина на кабела се използва тарируемо кабелно измервателно устройство. Непълни маркировки за дължина, които обаче все пак позволяват определяне на дължината или къси участъци с липсващи маркировки за дължина не се смятат за недостатък.

### 1.3. Устройство и изисквания

#### 1.3.1. Общи изисквания

За ограничение на полето кабелите трябва да имат над проводящия един вътрешен и над изолационната обвивка един външен проводящ слой. Тези проводящи слоеве се произвеждат заедно с изолационния слой в една производствена операция с тройна шприцова глава (тройна екструзия), между слоевете трябва да е осигурена здрава връзка. Материалът на изолационния слой и материалът на проводящите слоеве трябва да са свързани един към друг.

Кабелите трябва да са пригодени за полагане на закрито, на открито, в земята или във вода.

Кабелите трябва да са оразмерени за зададените натоварвания при късо съединение на ел. проводящата или на екранировката (по ток и продължителност), за съответната кабелна дължина.

#### 1.3.2. Проводник

Материалът на проводника трябва да отговаря на HD 383. Проводникът да се изработи като кръгъл многожилен проводник от мед, уплътнен.

### 1.3.3. Вътрешен проводящ слой

Вътрешният проводящ слой се състои от проводяща хомогенна екструдирана полиетиленова смес. Поставянето на ленти под вътрешния проводящ слой е допустимо, ако е осигурен електрически контакт между проводника и вътрешния проводящ слой.

Вътрешният проводящ слой не бива така да навлиза между външните жила на провода, че да се наруши границата към изоляцията. При монтаж изоляцията трябва да може да се отделя.

Дебелината на екстудираната част от вътрешния проводящ слой навсякъде трябва да е повече от 0.5 mm. Минималната и максималната дебелини на стената в един разрез могат да се различават с 0.8 mm.

По възможност вътрешният проводящ слой не трябва да има неравности, те не трябва да имат ясно изразени връхчета. Отделни неравности са допустими, ако са изпълнени тези условия:

- неравностите по вътрешния проводящ слой не трябва да навлизат повече от 0.08 mm в изоляционната обвивка;
- неравностите по изоляционната обвивка не трябва да навлизат повече от 0.08 mm във вътрешния проводящ слой;
- за неравности с височина  $h \geq 0.04$  mm трябва отношението на основата (b) към височината им (h) да е  $\geq 3$ ;
- неравности с височина  $h \leq 0.04$  mm не се оценяват.

При най-голямото възможно натоварване на късо съединение вътрешният проводящ слой и наличните ленти не бива да получават такива деформации, които да нарушат функционалността на кабела. Проводящият слой трябва да е свързан здраво с изолиращата обвивка.

### 1.3.4. Изолираща обвивка

Изолиращата обвивка трябва да се състои от еднослойно екстудирани омрежен полиетилен (тип DIX8, съгласно HD 620, част 1, табл. 2a). Омрежването трябва да е изпълнено сухо и перокисно. Номиналната дебелина на изоляцията е 18.0 mm. Равномерността на слоя според изискванията на DIN VDE 0276, откъс 4.6.2, трябва да е  $\leq 0.15$ .

За неравномерности в изолиращия слой, които са допустими само ако са единични, важат следните условия:

- неравномерности са допустими само по протежение на 0.1 mm;
- ако се установят неравномерности с протежение  $\geq 0.05$  mm до  $\leq 0.10$  mm, то при повторна проверка не трябва да се установят неравномерности с протежение  $\geq 0.05$  mm
- неравномерности с протежение  $\leq 0.05$  mm са допустими.

Неравностите не трябва да навлизат повече от 0.08 mm в проводящите слоеве, за неравности с височина  $h \geq 0.04$  mm трябва отношението на основата (b) към височината им (h) да е  $\geq 3$ ;

#### 1.3.5. Външен проводящ слой

Външният проводящ слой се състои от проводяща хомогенна екструдирана полиетиленова смес и е така положен, че да не се допусне нежелано разделяне

Дебелината на външния проводящ слой навсякъде трябва да е повече от 0.5 mm. Минималната и максималната дебелини на стената в един разрез могат да се различават с 0.8 mm.

- неравностите по външния проводящ слой не трябва да навлизат повече от 0.08 mm в изолационната обвивка;

- за неравности с височина  $h \geq 0.04$  mm трябва отношението на основата (b) към височината им (h) да е  $\geq 3$ ;

- неравности с височина  $h \leq 0.04$  mm са допустими.

Върху външния проводящ слой се поставя бандажиране, което осигурява проводимост между външният проводящ слой и екранировката.

При най-голямото възможно натоварване на късо съединение външният проводящ слой и бандажирането не бива да получава повреди. Проводящият слой трябва да е свързан здраво с изолиращата обвивка.

#### 1.3.6. Екранировка

Екранировката се състои от медни жила с една или две медни спирални навивки и се поставя върху външния проводящ слой. Минимална дебелина на медните екраниращи жила е 0.5 mm. Жилата трябва да са разпределени равномерно. Средното изчислително отстояние между отделните жила не трябва да е повече от 4 mm. Светлото отстояние между две съседни жила от екранировката не трябва на нито едно място да надвишава 8 mm.

Минималната дебелина на спиралните навивки е 0.1 mm. Поставя се или една медна спирална навивка с минимално сечение  $1 \text{ mm}^2$ , при което разстоянието между две навивки по дължината на кабела не бива да надвишава  $4D$  ( $D$  = изчислително намерен диаметър под екранировката), или две медни спирални навивки с минимални сечения по  $0.5 \text{ mm}^2$  и съответно разстояние между две навивки максимално  $2D$ .

Специфичното съпротивление на медните елементи от екранировката не бива да надвишава  $0.01786 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  при  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Геометричното сечение на екранировката се намира чрез сумиране на геометричните сечения на отделните му елементи без водната преграда.

В областта на екранировката кабелът трябва да е водонепроницаем по дължината си.

Набъбващите плаки или респ. набъбващият прах не трябва да са токсични. За това трябва да бъдат предоставени съответните указания за сигурност.

#### 1.3.7. Разделителен слой

Между екранировката и напречната водна бариера трябва да има подходящ разделителен слой, напр. под формата на бандажиране. При най-голямото възможно натоварване на късо съединение разделителният слой не бива да получава повреди, които нарушават функцията на кабела.

#### 1.3.8. Напречна водна бариера

Върху разделителния слой трябва да има метална водна бариера, която е здраво свързана с външния мантел. Дебелината на фолиото трябва да е минимум 150  $\mu\text{m}$ . Фолиото трябва да е поставено с достатъчно застъпване и залепено по дължината (не навито).

#### 1.3.9. Външен мантел

Мантелът е от полиетилен и трябва да изпълнява изискванията за материал PE (DMP2 съгласно HD 620, част 1, таблица 4b). Мантелът от PE трябва да е черен на цвят и да има твърдост най-малко 55 Shore-D. Минималната дебелина на външния мантел е 4.5 mm. Металната водна бариера не се смята в дебелината на мантиела.

## 2. Аксесоари

### 2.1. Общи изисквания

#### 2.1.1. Видове аксесоари

За използване в муфите и кабелните глави се допускат само нахлузващи се, предварително приготвени и изпитани стресови конуси. Изключение се допуска за преходни муфи от маслени кабели към XLPE и от кабели с газово налягане към XLPE. Болтове, винтове и др. крепежи трябва да са от неръждаеми материали.

#### 2.1.2. Свързване на напречната водна бариера и на екранировката

Ако при изграждането водната напречна бариера не се свързва по потенциал с екранировката, то в муфите и в кабелните глави трябва да има тоководещо съединение между металната водна бариера и екранировката на кабела.

### 2.2. Кабелни глави

Кабелни глави за открито, трансформаторни кабелни глави и кабелни глави за капсуловани SF6 – уредби по правило се изграждат и закрепват по изолиран начин, така че да може да се извършва изпитание на кабелния мантел по точка 3.4.3.

#### 2.2.1. Открити кабелни глави

При откритите кабелни глави изолаторът може да е от порцелан или силикон. За изолационното масло се предоставя съответното указание за сигурност.

#### 2.2.2. Трансформаторни кабелни глави

Кабелните глави трябва да отговарят на изискванията на prEN 50299 (*Cable connection for transformers for rated voltages of 72.5 kV and above*). Електродът е съставна част от главата. За да може производителят на трансформатора да даде своето съгласие за изпитанието на кабелната уредба по т. 3.2., трябва при необходимост да му се предоставят геометричните данни за електрода.

#### 2.2.3. Кабелни глави за SF6 – уредби

Главите трябва да отговарят на изискванията на DIN VDE 0670 и респ. IEC 859 или да са съвместими с тях. Заземяването на главите трябва да е предвидено за бързо нарастващи и моментно протичащи процеси.

#### 2.3. Муфи

За защита от дифузионно навлизаща влага муфите трябва да имат метална напречна водна бариера. Тази бариера трябва да е свързана токопроводящо с екранировката на кабела. Екранировката и водната преграда трябва да са отделени спрямо земя, така че да може да се извършва изпитание на кабелния мантел по точка 3.4.3.

### **3. Изпитания**

#### 3.1. Общи изисквания

При изпитания за приемане трябва да се предоставят данните от качествения контрол и (ако са провеждани такива) протоколите от вътрешнозаводските изпитания по бройки и на подборка. Проверките по бройки и на подборка според таблици 1. и 2. се правят в присъствие на Възложителя. Мострите за изпитание се отрязват от дължините за доставка в присъствието на Възложителя.

Изпитание по бройка се прави от всяка дължина за доставка, изпитание на подборка се прави на 10 % от дължините за доставка, но най-малко на една доставна дължина.

В отделни случаи могат да се договорят повторни изпитания.

Протоколи от всички изпитания трябва да се предоставят на Възложителя.

При изпитания по бройка, на подборка и изпитания на типа, с изключение на проверка на дължината, се спазват следните условия:

- ако изрично не е съгласувано друго, околната температура трябва да е  $20 \pm 15$  °C;

- честотата на изпитателното променливо напрежение трябва да е 49 – 61 Hz. Формата на напрежението трябва да е приблизително синусоидална.

- изпитанието на типа при кабели и арматура може да е едновременно.

### 3.2. Изпитания на кабели

#### 3.2.1. Изпитание по бройки

Изпитанието се прави според таблица 1. При изпитание за устойчивост на напрежение и частичен разряд по време на цялата изпитателна последователност се протоколира силата на частичния разряд.

#### 3.2.2. Изпитание на подборка

##### 3.2.2.1. Общо

Изпитание се прави на 10 % от всички доставни дължини от една доставна партида за всеки кабелен тип, но най-малко на една доставна дължина. Изпитанието се прави според таблица 2.

От двата края на всяка избрана за проверка доставна дължина се взема по един изпитателен образец.

##### 3.2.2.2. Честота и повторение на изпитанията на подборки

Правят се съгласно DIN VDE 0276-632.

#### 3.2.3. Изпитание на типа

##### 3.2.3.1. Типови изпитания на кабели (електрически свойства)

Изпитанията се правят според таблица 3. Указаните в таблицата изпитания се правят на едно кабелно парче в показаната последователност. Дължината на образца е най-малко 10 m без аксесоарите. Дължината на кабела между аксесоарите трябва да е най-малко 5 m.

В отделни случаи могат да се договорят повторни изпитания.

При възложение трябва да се удостоверят допълнително и следните изпитания:

### **Изпитание на променливо напрежение**

След изпитанието на ударно напрежение (моментно ударно напрежение 550 kV) се прави изпитание на променливо напрежение със стойност 230 kV (eff) / 1 min, преди и след това трябва да се снесе и частичния разряд. След сваляне на напрежението до нула се продължава изпитанието на променливо напрежение по таблица 1. точка 2.

### **Отделни изисквания**

Отделно от изискванията кабелите за директно свързване към SF6 – уредби се проверяват с насечено моментно ударно напрежение с двете полярности в следния цикъл:

- 3 удара с пълно ударно напрежение

- 3 удара с отсечено във връхната точка ударно напрежение (време на отреза 10 ns)
- 3 удара с пълно ударно напрежение.

Изпитанието се прави при стайна температура, може и при 5 до 10 °С над допустимата работна температура. След това се продължава с "Изпитание на променливо напрежение" с измерване на частичния разряд, така както е описано по-горе.

Ако е проведено изпитанието "Отделни изисквания", то "Изпитание на променливо напрежение" може да отпадне.

### 3.2.3.2. Типови изпитания на кабели (неелектрически свойства)

Изпитанията на неелектрическите свойства се правят според таблица 4.

### 3.2.3.3. Повторение на типови изпитания

Правят се съгласно DIN VDE 0276-632.

## 3.3. Изпитания на арматура

### 3.3.1. Изпитания на арматура по бройки

На всички предварително приготвени муфи и стресови конуси за кабелни глави се прави изпитание по бройки. За тези изпитания важи таблица 5.

### 3.3.2. Типови изпитания на арматура (електрически свойства)

#### 3.3.2.1. Общо

Всички арматури, които ще се изпитват, преди типовото изпитание трябва да са преминали изпитание по бройки, съгласно таблица 5. Типовото изпитание се прави по таблица 6. Указаните там изпитания се правят на всеки образец в посочената последователност.

Арматурата се поставя на парче кабел, който по принципното си устройство отговаря на тези "Технически указания за доставка". Дължината на кабела между арматурите трябва да е минимум 5 m. Това изпитание може да стане заедно с типовото изпитание на кабела.

#### 3.3.2.2. Изпитание на плътност при променливо натоварване и изпитание с постоянно напрежение на най-външната защитна обвивка на муфите

За проверка на плътността муфата се подлага на изпитание с променлив товар 10 цикъла на въздух и 10 цикъла под вода. Това изпитание може да се направи и във връзка с променливия товар от таблица 6., точка 3.1.

По време на водното изпитание муфата се поставя при водно налягане 1 m воден стълб. Пробната установка да се направи така, че всички плътни места на външната обвивка да са подложени на водното налягане.

След променливото натоварване се прави изпитание на мантила в охладена до стайна температура среда, с постоянно напрежение 10 kV за 1 min. Напрежението се подава между кабелната екранировка и електрод, поставен на цялата повърхност на външната обвивка на муфата.

#### 3.3.2.3. Устойчивост на напрежение на ширмовото прекъсване на кръстносвързващи (cross-bonding) муфи

На мястото на разделяне между проводимите слоеве и повърхността на външната обвивка, както и между проводимите слоеве се прави изпитание с постоянно напрежение, както и с ударно напрежение. Преди това муфата се подлага на 10 цикъла изпитание с променлив товар на въздух и 10 цикъла изпитание под вода.

Изпитанието с променлив товар може да се проведе и във връзка с изпитанието с променлив товар според таблица 6., точка 3.1. Изпитанието на обвивката с постоянно напрежение и последващото изпитание с ударно напрежение се правят между проводимите слоеве и повърхността на външната обвивка на муфата.

Изпитанието с постоянно напрежение се прави с 20 kV за 1 min. При изпитанието да се осигури възможност да се изпитат и кабелните мантили на проверяваната отсечка. За тази цел на кабелния мантил трябва да се постави подходящ насрещен електрод.

Изпитанието с ударно напрежение се прави с по 10 удара с положителна и с отрицателна полярност. Напрежението е 37.5 kV. При изпитанието да се осигури възможност да се изпитат и кабелните мантили на проверяваната отсечка. За тази цел на кабелния мантил трябва да се постави подходящ насрещен електрод.

След свалянето на насрещните електроди се прави изпитание с постоянно напрежение и след това с ударно напрежение между проводимите слоеве. Изпитанието с постоянно напрежение се прави с 20 kV за 1 min. Изпитанието с ударно напрежение между проводимите слоеве е прави с по 10 удара с положителна и с отрицателна полярност. Напрежението е 75 kV.

#### 3.3.2.4. Повторение на типови изпитания

Повторението се прави съгласно HD 632.

### 3.4. Изпитания на кабелни уредби "на място"

#### 3.4.1. Общо

Изпитания с напрежение на кабелни уредби, които са изградени съгласно тези "Технически указания за доставка", версия 03.2001, важат следните изисквания:

#### 3.4.2. Изпитание на изоляциите

Новоизградени и експлоатирани до 10 год. XLPE – кабели се проверяват с променливо напрежение при пускане в действие и при периодични проверки.

##### 3.4.2.1. Изпитателна постановка за новоизградени кабелни уредби и уредби в експлоатация до 10 год.

изпитателно променливо напрежение:  $2.5 U_0$

продължителност: 30 min  
 честота на напрежението: 25 – 100 Hz

3.4.2.2. Изпитателна постановка за кабелни уредби с експлоатация повече от 10 год.

изпитателно променливо напрежение:  $2.0 U_0$   
 продължителност: 30 min  
 честота на напрежението: 25 – 100 Hz

3.4.3. Изпитание на външния мантел

Изпитанието се прави с постоянно напрежение 10 kV за 5 min. По време на проверката основната плоча на крайните кабелни заключалки не бива да е заземена (опасност от пробив във заключалката).

### 3.5. Изпитателни таблици 1. – 6.

таблица 1.: Изпитание по бройка на 110 kV XLPE - кабели

таблица 2.: Изпитание на подборка на 110 kV XLPE - кабели

таблица 3.: Изпитание на типа (електрически свойства) на 110 kV XLPE – кабели

таблица 4.: Изпитание на типа (електрически свойства) на 110 kV XLPE – кабели

таблица 5.: Изпитание по бройка на предварително готови 110 kV XLPE – арматура и елементи

таблица 6.: Изпитание на типа (електрически свойства) на 110 kV XLPE – кабелни арматури

Табл. 1	Изпитание по бройка на 110 kV XLPE - кабели		
	1	2	3
	изпитание	изискване	метод
1	Съпротивление на проводата • образец: фабричната дължина • кондициониране до ок. среда • време за кондициониране минимум 12 h, ако е необходимо - 24 h	HD 632 HD 383	HD605, т. 3.1.1

<b>2</b>	<p>Изпитание на напрежение и измерване на частичен разряд</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• образец: фабричната дължина</li> <li>• гранични условия                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустимо ниво на основни смущения: 1 pC</li> <li>- сила на калибриращ импулс: 2 pC</li> <li>- по време на цялото изпитание измерващата уредба за частичен разряд остава затворена</li> </ul> </li> <li>• последователност</li> </ul> <p>покачване на напрежението на <math>2,5 U_0 = 160 \text{ kV}</math> сваляне на напрежението на <math>2 U_0 = 128 \text{ kV}</math> покачване на напрежението на <math>3 U_0 = 192 \text{ kV}</math> за 30 min сваляне на напрежението на нула след 5 min: покачване на напрежението на <math>2,5 U_0 = 160 \text{ kV}</math></p>	<p>без пробив</p> <p>без видим вътрешен частичен разряд в образеца при <math>2,5 U_0</math></p>	<p>HD 605, т. 3.2.1 IEC 60885-3</p>
<p>* част.разряд: по-малък от 1 pC в същия порядък като нивото на основно смущение</p>			

<b>Табл. 2 Изпитание на подборка на 110-kV-XLPE-кабели</b>			
	<b>изпитание</b>	<b>изискване</b>	<b>метод</b>
<b>1</b>	Състав на проводя	HD 632, HD 383 EN 60811-1-1	т. 8.3
<b>2</b>	Вътрешен проводящ слой <ul style="list-style-type: none"> <li>• дебелина</li> <li>• неравности</li> <li>• проводимост</li> </ul>	според "Техн. условия на доставка" на ENE т.4.3.3 т.4.3.3	EN 60811-1-1 EN 60811-1-1 HD 605
<b>3</b>	Изолираща обвивка <ul style="list-style-type: none"> <li>• изпълнение</li> <li>• дебелина</li> <li>• минимална дебелина</li> <li>• равномерност на дебелината</li> <li>• неравности</li> <li>• топлинно разтегляне</li> <li>• диаметър</li> </ul>	според "Техн. условия на доставка" на ENE (HD 620, част1, табл. 2A DIX 8) т. 4.3.4 HD 632 $(t_{max}-t_{min})/t_{max} \leq 0,15$ според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.4 HD 632, т. 4.9	EN 60811-1-1, т. 8 EN 60811-1-1, т. 8 EN 60811-1-1, т. 8 HD 605 т. 2.1.10.2 EN 60811-2-1, т. 9 EN 60811-1-1
<b>4</b>	Външен проводящ слой <ul style="list-style-type: none"> <li>• дебелина</li> <li>• равномерност на дебелината</li> <li>• проводимост</li> </ul>	според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.5 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.5 HD 632, т. 4.9	EN 60811-1-1 EN 60811-1-1 HD 605

<b>5</b>	Екранировка <ul style="list-style-type: none"> <li>• размери и номинално сечение (геометрично)</li> <li>• отстояния на ширмовите проводни</li> <li>• спец. съпротивление на изграждащите елементи</li> </ul>	HD 632 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.6 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.6 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.6	EN 60811-1-1, т. 8.3 HD 620 HD 605
<b>6</b>	Външен мантел <ul style="list-style-type: none"> <li>• изпълнение</li> <li>• дебелина</li> <li>• минимална дебелина</li> </ul>	според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.9 HD 620, част 1, Табл. 4В, DMP2 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.3.9 според "Техн. условия на доставка" на ENE, т.4.3.9, HD 632	EN 60811-1-1, т. 8 EN 60811-1-1, т. 8 EN 60811-1-1
<b>7</b>	Външен диаметър	HD 632, т. 4.8	EN 60811-1-1, т. 8
<b>8</b>	Капацитет	HD 632, т. 4.10	DIN VDE 0472, част 505 метод В
<b>9</b>	Обозначение	според "Техн. условия на доставка" на ENE, т. 4.2	оглед

<b>Табл. 3</b>	<b>Изпитание на типа (електрически свойства) на 110-kV-XLPE-кабели</b>		
	<b>изпитание</b>	<b>изискване</b>	<b>метод</b>
<b>1</b>	Последователност на изпитанието <ul style="list-style-type: none"> <li>• образец: цял кабел</li> </ul>	т. 2. до 5. от тази таблица	
<b>2</b>	Изпитание на огъване с последващо изпитание на номинално стоящо – променливо напрежение и Изпитание за частичен разряд		
<b>2.1</b>	Изпитание на огъване <ul style="list-style-type: none"> <li>• диаметър на огъване <math>20 (d+D) \pm 5\%</math> D = външен диаметър (действителна стойн.) d = диаметър на проводя (действителна стойн.)</li> </ul>		HD 605, т. 2.4.1

2.2	Стоящо номинално променливо напрежение <ul style="list-style-type: none"> <li>променл. напрежение: 230 kV</li> <li>продължителност: 1 min</li> </ul>	без пробив	HD 605, т. 3.2.1
2.3	частичен разряд <ul style="list-style-type: none"> <li>сила на калибриращ импулс: 2 pC</li> <li>допустимо ниво на смущение: 1 pC</li> <li>променливо напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> </ul>	без видим частичен разряд във вътрешността на образца при 2,5U <sub>0</sub> *	IEC C 60 88 5- 3
3	(3.) Изпитание на променлив товар с последващо (4.) Изпитание с ударно напрежение с последващо		
3.1	Изпитание на променлив товар <ul style="list-style-type: none"> <li>загряване на образца чрез загряване на провода</li> <li>цикъл на загряване 24 h</li> <li>8 h загряване на 5 до 10 K над допустимата температура, при това задържане минимум 2 h на тази температура, 16 h охлаждане</li> <li>променливо напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> <li>брой цикли: 20</li> </ul>		
3.2	Изпитание за частичен разряд <ul style="list-style-type: none"> <li>сила на калибриращ импулс: 2 pC</li> <li>допустимо ниво на смущение: 1 pC</li> <li>променливо напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> </ul>	без видим вътрешен частичен разряд в образца при 2,5 U <sub>0</sub>	IEC 60885 - 3
4	Изпитание на ударно напрежение с последващо Изпитание на променливо напрежение		
4.1	Изпитание на ударно напрежение <ul style="list-style-type: none"> <li>загряване на образца чрез нагряване на провода на 5 до 10 K над допустимата температура на провода, при това задържане минимум 2 h на тази температура</li> <li>ударно напрежение: 550 kV</li> <li>10 удара с положителна и 10 удара с отрицателна полярност</li> </ul>	без пробив  без пробив	HD 48
4.2	Изпитание на напрежение <ul style="list-style-type: none"> <li>променливо напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> <li>продължителност: 4 h</li> </ul>	без пробив	HD 605 част 3.2.1.
5	Изпитание за частичен разряд <ul style="list-style-type: none"> <li>сила на калибриращ импулс: 2 pC</li> <li>допустимо ниво на смущение: 1 pC</li> <li>променливо напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> </ul>	без видим вътрешен частичен разряд в образца при 2,5 U <sub>0</sub>	IEC 60885 - 3
* част.разряд: по-малък от 1 pC в същия порядък като нивото на основното смущение			

Табл. 4 Изпитание на типа (неелектрически свойства) на 110-kV-XLPE-кабели			
	изпитание	изискване	метод
1	Изпитание на изолацията		
1.1	Механични свойства а) стареене б) стареене в топлинен шкаф	HD 620, част 1, табл. 2А, DIX 8 HD 620, част 1, табл. 2А, DIX 8	EN 60811-1-1 т. 9 EN 60811-1-2 т. 8
2	Изпитание на жилото • свиване	HD 620, част 1, табл. 2А, DIX 8	EN 60811-1-3, т.10
3	Изпитание на външния мантиел		
3.1	Механични свойства а) стареене б) стареене в топлинен шкаф	HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2 HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2	EN 60811-1-1, т. t 9 EN 60811-1-1, т. 8
3.2	Топлинна устойчивост на натиск	HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2	EN 60811-3-1 т. 8.2
3.3	Устойчивост на разкъсване под напрежение	HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2	EN 60811-4-1 метод В но с продължителност 1000 h
3.4	Съдържание на сажди	HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2	EN 60811-4-1, т. 11
4	Изпитание на цял кабел		
4.1	Стареене на цял кабел		EN 60811-1-1, т. 9 EN 60811-1-2, т. 8
4.2	Твърдост "Shore-D" на PE - мантиела	HD 620, част 1, табл. 2А, DIX 8 и табл. 4В, DMP2 HD 620, част 1, табл. 4В, DMP2	HD 605, т. 2.2.1*
4.3	Надлъжна плътност на вода в областта на екранировката	HD 632	HD 632*, част 1, т. 5.6.16
* 10 цикъла на нагриване 8/16 h до допустима работна температура + 5 до 10 К			

Табл. 5 Изпитание по бройки на предварително готови 110-kV-XLPE арматури и елементи, които подлежат на изпитване			
	изпитание	изискване	метод
1	оглед	без видими отклонения от изискваното състояние	
2	Изпитание за частичен разряд <ul style="list-style-type: none"> <li>• образец: арматура или компоненти</li> <li>• сила на калибриращ импулс: 2 pC</li> <li>• допустимо ниво на смущение: &lt; 1 pC</li> <li>• напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> </ul> (първоначално се вдига на 3 U <sub>0</sub> за 1 min, след това се сваля на 2,5 U <sub>0</sub> )	без видим вътрешен частичен разряд в образца при 2,5 U <sub>0</sub> *	IEC 60885 - 3
* част.разряд: по-малък от 1 pC в същия порядък като нивото на основното			

**Указание:**

Ако при изпитанието с напрежение поради изпитателната установка се породи по-високо електрическо поле върху компонентите на арматурата, все едно ако арматурите са били монтирани на кабел, съответстващ на това техническо предписание, то тогава изпитателното напрежение трябва да се уточни между производителя и Възложителя.

Табл. 6 Изпитание на типа (електрически свойства) на 110-kV-XLPE кабелни арматури			
	изпитание	изискване	метод
1	• образец: цял кабел с монтирана арматура	т.2. до 10. от тази таблица	
2	Изпитание с номинално стоящо променливо напрежение • променливо напрежение: 230 kV • продължителност: 1 min	без пробив	HD 605, т. 3.2.1
3	Изпитание за частичен разряд • сила на калибраещ импулс: 2 pC • допустимо ниво на смущение: < 1 pC • напрежение: 2,5 U <sub>0</sub>	без видим вътрешен частичен разряд в образеца при 2,5 U <sub>0</sub> *	IEC 60885 - 3
4	Изпитание на променлив товар с последващо изпитание за частичен разряд		
4.1	Изпитание с променлив товар • загреване на пробата чрез нагряване на провода • цикъл на нагряване: 24 h 8 h нагряване до 5 - 10 K над допустимата температура на провода, при това задържане на тази температура най-малко 2 h • задържане на температурата, 16 h охлаждане • променливо напрежение: 2,5 U <sub>0</sub> • брой цикли: 20		
4.2	Изпитание за частичен разряд • сила на калибраещ импулс: 2 pC • допустимо ниво на смущение: < 1 pC • напрежение: 2,5 U <sub>0</sub>	без видим вътрешен частичен разряд в образеца при 2,5 U <sub>0</sub> *	IEC 60885 - 3
5	Изпитание с ударно напрежение с последващо изпитание с променливо напрежение		
5.1	Изпитание на ударно напрежение • загреване на образеца чрез нагряване на провода на 5 до 10 K над допустимата температура на провода, при това задържане минимум 2 h на тази температура • ударно напрежение: 550 kV 10 удара с положителна и 10 удара с отрицателна полярност	без пробив  без пробив	HD 48
5.2	Изпитание на напрежение • променливо напрежение: 2,5 U <sub>0</sub> • продължителност: 4 h	без пробив	HD 605 част 3.2.1.

6	Изпитание за частичен разряд <ul style="list-style-type: none"> <li>• сила на калибращ импулс: 2 pC</li> <li>• допустимо ниво на смущение: &lt; 1 pC</li> <li>• напрежение: 2,5 U<sub>0</sub></li> </ul>	без видим вътрешен частичен разряд в образеца при 2,5 U <sub>0</sub> *	IEC 60885 - 3
7	Изпитание за напречна плътност на вода на муфата. Муфата се подлага първо на изпитание на променлив товар на въздух и след това под вода. По време на задържането под вода всички външни уплътнителни повърхности на муфата трябва да са подложени на налягане 1 m воден стълб.		

Табл. 6		(продължение)	
	изпитание	изискване	метод
7.1	Изпитание на променлив товар <ul style="list-style-type: none"> <li>• загреване на пробата чрез нагряване на проводя</li> <li>• цикъл на нагряване: 24 h</li> <li>8 h нагряване до 5 - 10 K над допустимата температура на проводя, задържа се минимум 2 h на тази температура, 16 h охлаждане</li> <li>• брой цикли на въздух: 10</li> <li>• брой цикли във вода: 10</li> </ul>		
7.2	Изпитание на напрежение <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно напрежение: 20 kV</li> <li>• продължителност: 1 min</li> </ul>	без пробив	HD 605, т. 3.2.1
8	Изпитание на напрежение на кръстносвързващи (cross-bonding) муфи*		
8.1	Изпитание с ударно напрежение между проводимите слоеве <ul style="list-style-type: none"> <li>• ударно напрежение: 75 kV</li> <li>• брой удари: 10 бр. с положителна и 10 бр. с отрицателна полярност</li> </ul>	без пробив без пробив	HD 48
8.2	Изпитание с ударно напрежение между проводимите слоеве и повърхността на външната обвивка на муфата <ul style="list-style-type: none"> <li>• ударно напрежение: 37.5 kV</li> <li>• брой удари: 10 бр. с положителна и 10 бр. с отрицателна полярност</li> </ul>	без пробив без пробив	HD 48
9	Изпитание на ударно напрежение на външната обвивка * на муфата <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно напрежение: 20 kV</li> <li>• продължителност: 1 min</li> </ul>	без пробив	HD 605, т. 3.2.1
*	част.разряд: по-малък от 1 pC в същия порядък като нивото на основното смущение		
*	изпитанието може да бъде проведено и на отделен образец		

**Указание:**

При изпитание на преходни муфи токът за нагряване да се избере за кабела с по-ниска допустима температура на проводя.