

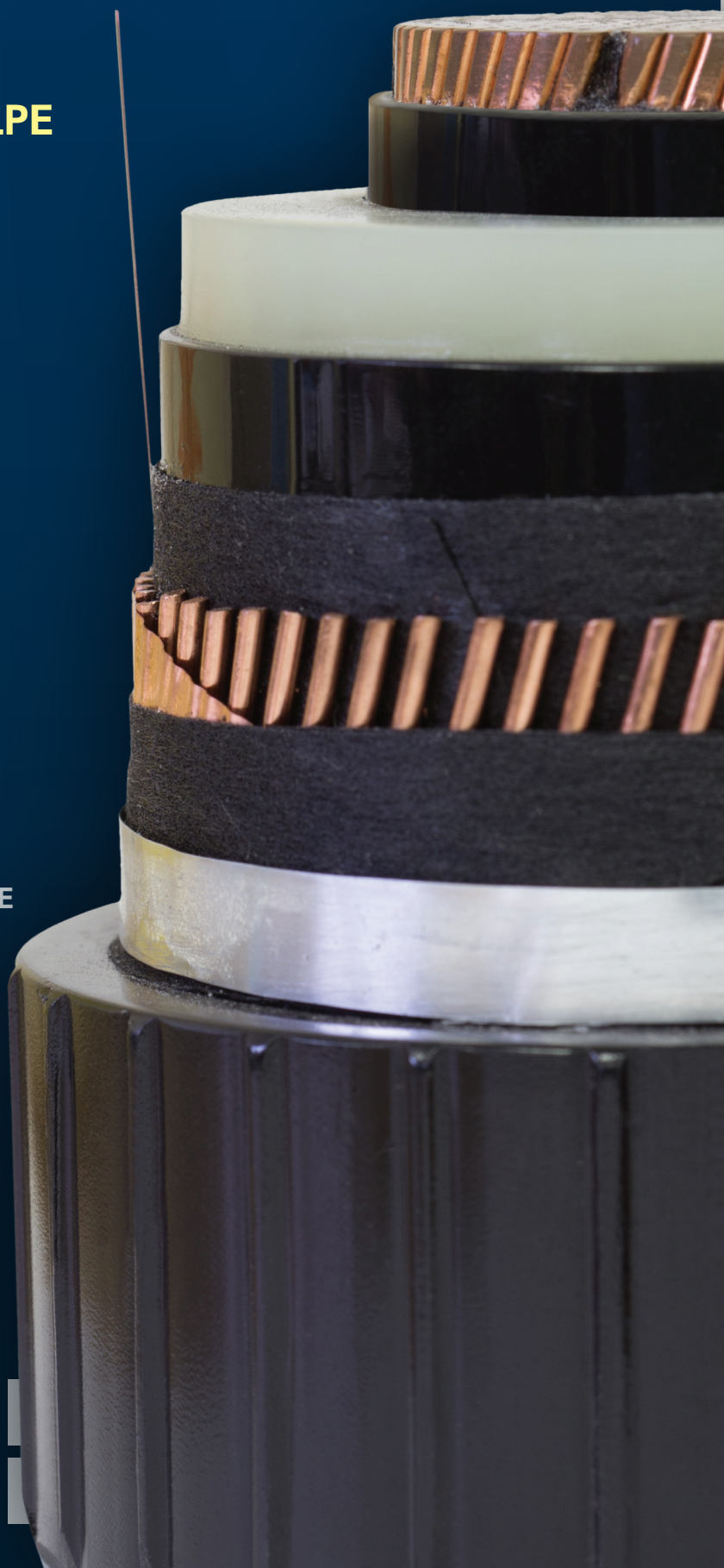


ESTRALIN^{HVC}

**CABLES DE POTENCIA XLPE
Y SISTEMAS DE CABLE
6-220 KV**



TECNOLOGÍA DE PUNTA
Y SOLUCIONES PARA CABLES XLPE



Cables de Potencia XLPE con aislamiento de polietileno reticulado2

Tecnología de producción3

Estralin HVC es el pionero en la producción de cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado en Rusia4

Principales tipos de productos y servicios5

Codificación6

Cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado, tensiones desde 6-35 kV7

Características comparativas

Ventajas

Descripción general

Características técnicas

Capacidad de carga

Corrientes de cortocircuito

Características eléctricas

Condiciones de tendido y pruebas

Capacidad de los carretes para los cables

Cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado, tensiones desde 110-220 kV19

Características comparativas

Ventajas

Descripción general

Características técnicas

Capacidad de carga

Corrientes de cortocircuito

Características eléctricas

Condiciones de tendido y pruebas

Capacidad de los carretes para los cables





Los cables para la tensión de 6-35 kV y de 110-220 kV se usan ampliamente para la transmisión y distribución de energía eléctrica, especialmente en grandes ciudades y en las empresas industriales donde el nivel de consumo de energía y la densidad de carga es demasiado alta.

El coste del cable forma una parte significativa del coste total del sistema de transmisión de energía eléctrica, por eso los requerimientos básicos que se plantean a los cables (confiabilidad, funcionalidad y bajo costo del mantenimiento tienen un gran significado). Para evitar considerable pérdidas financieras.

La vida útil de los cables debe ser larga; su función es la de servir durante muchos años suministrando constantemente una potencia eléctrica suficiente al consumidor. A diferencia de los cables con aislamiento de papel impregnado o con relleno de aceite, cuya aplicación se limita cada año, los cables con aislamiento de polietileno reticulado (la marcación rusa – СИЭ, inglesa – XLPE, alemana – VPE, sueca – PEX) corresponden completamente a este requerimiento.

Gracias al diseño, la tecnología moderna de producción y los materiales perfectos para los cables de media tensión y alta tensión con aislamiento de polietileno reticulado XLPE tienen mejores propiedades eléctricas y mecánicas y el plazo de servicio más duradero entre otros tipos de cables que se producen en serie.

Tomando en cuenta la capacidad de carga, los cables XLPE superan a los cables con aislamiento de papel relleno de aceite. Conforme los estándares internacionales el cable está destinado para funcionar en el régimen de máxima corriente admisible con temperatura del conductor hasta 90°C y podría estar activo en condiciones de emergencia con temperaturas más altas, mientras que los cables con aislamiento de papel rellenos de aceite admiten el calentamiento sólo hasta 70°C.

La ventaja de los cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado son aspectos ecológicos por su forma o proceso de fabricación protegiendo al medio ambiente.



La ausencia de inclusiones líquidas garantiza la conservación de limpieza del medio ambiente, lo que permite tender el cable en cualquier tipo de instalaciones y explotar las líneas de cable prácticamente sin mantenimiento.

Gracias a la construcción mono-polar del cable es mucho más fácil colocarlo y tenderlo, incluso en las condiciones difíciles y extremas. El tendido del cable XLPE con cubierta de polietileno reticulado se puede efectuar a temperaturas hasta -20°C con el calentamiento previo.

La tecnología del aislamiento de los cables XLPE con polietileno reticulado fue introducida en los años 70 del siglo XX. La reticulación es la creación de una red tridimensional usando formación de cadenas longitudinales y transversales entre las macromoléculas de polímeros. Con la combinación de las propiedades físicas y eléctricas, el polietileno reticulado XLPE cumple idealmente al aislamiento de los cables desde la media, alta y muy alta tensión.

Durante el proceso de producción del cable XLPE



de polietileno reticulado se pone atención especial a la pureza y calidad de los materiales de aislamiento, ya que cualquier inclusión extraña encontrada en el aislamiento lleva a la reducción del plazo de servicio del cable o su vida útil. Exactamente por esta causa el concepto de las salas limpias (clean rooms) que excluyen el contacto con los materiales extraños, y además la cooperación con los proveedores de las materias primas asegurando el control de la calidad, son los elementos de producción de un cable que aseguran un largo plazo de explotación de los cables sin fallas.

Es necesario poner énfasis, el aislamiento y las pantallas electro-conductoras se entrelazan durante el proceso de la triple extrusión, después tiene lugar la reticulación de estas tres capas simultáneamente. Tal tecnología garantiza una buena adhesión entre las pantallas y el aislamiento. Las ventajas de la construcción, diseño y la tecnología de punta de producción de los cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado han condicionado su aplicación general en los países desarrollados y la reducción considerable de uso de otros tipos de cables.

Estralin HVC pionero en la producción de los cables XLPE con aislamiento de polietileno reticulado en Rusia

ESTRALIN^{HVC}

El objetivo de la Fabrica “Estralin Planta de Cables de Potencia” (“Estralin HVC”) es la introducción de las tecnologías de punta en el área de producción de los cables de potencia. Garantizando alta calidad de producción y otorgando servicios. Hemos ayudado a nuestros clientes a ser más competitivos y reducir la influencia negativa en el medio ambiente.

“Estralin HVC” presta mucha atención al desarrollo y perfeccionamiento de las tecnologías que garantizan la alta calidad de los productos fabricados. Para el aislamiento de los cables se usan sólo los mejores materiales de los proveedores mundiales con tecnología de punta. Estos son los polietilenos reticulados con super-óxidos – endurecidos con la temperatura (PREP) y los polietilenos reticulados copolimerizados (PRC). La alta calificación de los empleados y el uso de los materiales con alta calidad permiten fabricar la producción que corresponde a los estándares rusos e internacionales, y que es competitiva en comparación con los análogos de Europa Occidental.

El control constante en todas las etapas de trabajo, desde la selección de cable y de accesorios en la etapa de proyecto hasta la puesta de la línea de cable en servicio, permite para la compañía satisfacer de una manera más completa las exigencias y requerimientos del cliente para sus líneas de cable de potencia. El uso de un enfoque sistemático garantiza los estándares internacionales mas altos de calidad.

El uso de un enfoque sistemático garantiza los estándares internacionales mas altos de calidad. Una gran atención es prestada a los aspectos ecológicos de la producción. Los éxitos de “Estralin HVC” para la creación e introducción de los sistemas de calidad han sido marcados por la compañía de certificación europea independiente TUV CERT que emitió para la empresa los certificados de conformidad de los requerimientos a los estándares ISO 9001: 2008, ISO 14001:2004.

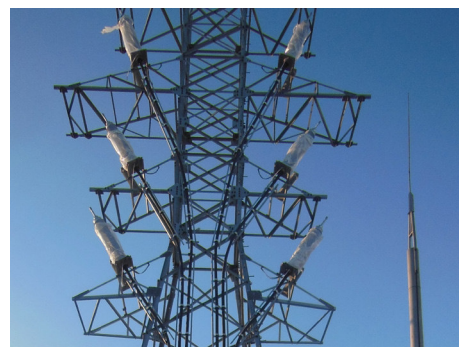
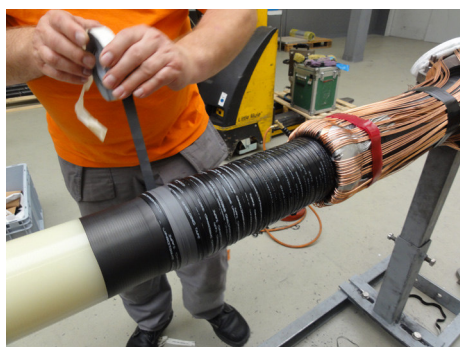
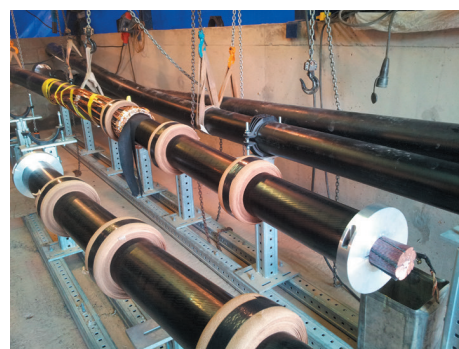


La actividad principal de “Estralin HVC” es la producción de cable para la tensión de 6-220 kV para las aplicaciones de redes con el neutro aislado y puesto a tierra.

Todos los cables según su construcción, las características técnicas y las propiedades de explotación corresponden a los requerimientos de los estándares rusos e internacionales: IEC 60502-2 (cables para 6-35 kV), IEC 60840-2011 (cables para 110 kV), IEC 62067-2011 cables para 220 kV), la certificación según GOST R en el área de seguridad contra incendios, fuego.

Además de los cables para la tensión de 6-220 kV nuestra compañía ofrece:

- los accesorios de cable para media y alta tensión;
- la asistencia técnica en todas las etapas de colaboración del proyecto.



Ejemplo de designación1.

El diagrama muestra un cable de fibra óptica con los siguientes componentes etiquetados:

- Conductor de aluminio
- Aislamiento de polietileno reticulado
- La cubierta de caucho plasticado de PVC de categoría A, que no propaga fuego, con doble bloqueo
- Fibras ópticas incorporadas
- Número de conductores
- Conductor segmentado con bloqueo
- Sección de la pantalla
- Tensión nominal

¹ La construcción y la marcación del cable pueden estar modificadas en caso de introducción de nuevas decisiones que sean implementadas.

Características comparativas	Cable con aislamiento reticulado para la tensión de 6-35 kV XLPE Cables	Cable con aislamiento de papel	
		10 kV	20-35 kV
Temperatura admisible durante largo tiempo, °C	90	70	65
Temperatura admisible en condiciones de emergencia, °C	130	90	65
Temperatura admisible en caso de cortocircuito, °C	250	200	130
Temperatura durante el tendido sin calentamiento previo, no inferior de, °C	-20	0	0
Permeabilidad dieléctrica relativa ϵ a 20°C	2,4	4,0	4,0
Factor de pérdidas dieléctricas $\tan\delta$ a 20°C	0,001	0,008	0,008
Diferencia entre los niveles en el trayecto de tendido, m	no está limitado	15	15

Las ventajas principales del cable XLPE con aislamiento de polietileno reticulado son:

- gran capacidad de carga por el aumento de la temperatura admisible del conductor (las corrientes admisibles de carga según las condiciones de tendido son a 15-30% mayores que las del cable con aislamiento de papel);
- alta corriente de estabilidad térmica en caso de cortocircuito, lo que es muy importante cuando la sección del cable está seleccionada sólo con base en la corriente nominal del cortocircuito;
- bajo peso, diámetro y el radio de curvatura menores, todo esto garantiza la facilidad de tendido del cable tanto en conductos de cable como en subterráneo en los trayectos complicados;
- la posibilidad de realizar el tendido de cable a la temperatura de -20°C sin calentamiento previo gracias al uso de los materiales de polímero para el aislamiento y la cubierta;
- baja defectuosidad específica (la practica de aplicación del cable XLPE con aislamiento de polietileno reticulado demuestra que numero de defectos está 1-2 ordenes menos que esto del cable con aislamiento de papel impregnado);

- la ausencia de algunos componentes líquidos (los aceites) gracias a esto se reducen el tiempo y el precio de tendido y montaje;
- construcción mono-polar permite producir cables con conductors de secciones hasta 1000 mm^2 óptimos para la transmisión de gran potencia;
- longitudes de cables – hasta 2000-4000 m

También se toma en consideración que las fallas en el cable de un solo conductor es el cortocircuito monofásico, se puede confirmar que los gastos para la reparación se reducen significativamente.

El aislamiento rígido da grandes ventajas durante el tendido en el terreno con grandes inclinaciones, las colinas y en el terreno accidentado, de hecho en los trayectos con gran diferencia de niveles, en los conductos verticales e inclinados.

Construcción

Los cable XLPE con aislamiento de polietileno reticulado para las tensiones de 6, 10, 20 y 35 kV consiste en un conductor redondo de muchos hilos de cobre o aluminio, la capa semiconductora sobre el conductor, el aislamiento de polietileno reticulado, la cama de cinta electro-conductora, la pantalla de hilos y cinta de cobre, la capa divisoria de cinta electro-conductora, la cubierta de polietileno de dureza elevada o la cubierta de caucho plasticado de PVC de inflamabilidad reducida o de caucho plasticado de PVC de inflamabilidad reducida con emisiones de humo y gas reducidas o de una composición polimérica que no contiene halógenos.

Con el fin de asegurar el sellado longitudinal de la pantalla, una cinta conductora de bloqueo del agua se puede utilizar en lugar de una cinta conductora, y una capa de cinta conductora de bloqueo del agua puede sustituir a una capa de separación.

Los cables con el índice “FL” además del sellado longitudinal de la pantalla tienen el sellado transversal con una cinta de aluminio y polímero soldado en la cubierta de polietileno o de PVC. Tal construcción crea una barrera de difusión efectiva que impide la penetración de los vapores de agua, y la cubierta exterior de polietileno negro sirve como protección mecánica.

Aplicación

Los cables 2XS2Y, A2XS2Y se usan para tendidos subterráneos, así como en el aire a condición de garantizar las medidas de protección contra incendios. Los cables con sellado – para el tendido en los suelos con la humedad elevada y en los locales húmedos particularmente inundados.

Los cables 2XS_Y, A2XS_Y, 2XS(FL)_Y, A2XS(FL)_Y se aplican para el tendido en conductos de cables y en los locales industriales (el 2XS(F1)_Y y el A2XS(F1)_Y se usan durante el tendido en grupo), así como para el tendido subterráneo en suelos secos.

Los cables 2XS(FL)_Y-LS, A2XS(FL)_Y-LS están destinados para el tendido fijo en grupo en líneas áreas, en conductos de cables y en los locales donde están exigidos ciertos requerimientos de densidad de humo durante un incendio o fuego. Los cables 2XS(F1)_Y-HF y A2XS(F1)_Y-HF se aplican durante el tendido fijo en las instalaciones eléctricas de las instalaciones públicas e industriales donde se aplican ciertos requerimientos de limitación de los gases de corrosión activa.



Cables XLPE para la tensión de 6-10 kV

Características técnicas del cable XLPE de polietileno reticulado de 6-10 kV¹

Sección nominal	mm ²	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
Sección de la pantalla²	mm ²	16	16	16	16	25	25	25	25	35	35	35	35	35	50
Espesor del aislamiento	mm	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Espesor de la cubierta	mm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,9
Diámetro exterior³	mm	27,4	29,1	30,8	32,3	33,5	35,4	37,6	39,9	42,9	45,9	49,8	54	58,2	63,4
Peso aproximado³															
Al conductor	kg/km	689	784	891	994	1189	1329	1529	1746	2173	2512	2981	3543	4210	5152
Cu conductor	kg/km	999	1217	1479	1737	2117	2473	3014	3602	4647	5606	6894	8492	10397	12781
Radio mínimo de curvatura	cm	42	44	47	49	51	53	57	60	65	69	75	81	87	95
Esfuerzos adicionales de tendido															
Al conductor	kN	1,5	2,1	2,85	3,60	4,50	5,55	7,20	9,00	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0
Cu conductor	kN	2,5	3,5	4,75	6,00	7,50	9,25	12,0	15,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0
Longitud máxima por carrete⁴	m	11760	10380	9150	8550	7810	7090	6410	5810	5270	4760	4290	3790	3410	3050
Intensidad max admisible en el suelo³															
 Cu	A	223	273	326	370	414	467	540	607	683	768	858	947	1026	1060
Al	A	173	212	253	288	322	365	423	477	543	618	702	788	871	920
Intensidad max admisible en el suelo³															
 Cu	A	231	282	336	379	421	472	542	606	662	736	814	889	957	945
Al	A	180	220	262	296	331	373	431	484	540	609	683	759	833	846
Intensidad max admisible en el aire³															
 Cu	A	259	322	391	450	509	581	683	782	899	1030	1175	1327	1452	1541
Al	A	201	250	304	350	396	454	535	614	715	829	959	1102	1230	1334
Intensidad max admisible en el aire³															
 Cu	A	301	374	454	522	582	662	771	875	969	1090	1222	1355	1497	1501
Al	A	234	292	355	409	458	525	615	702	796	909	1036	1170	1308	1351

¹ Todos los datos de la tabla 1 se muestran para las redes de la categoría A y B (según IEC 60183).

² Está demostrada la sección mínima de la pantalla. La sección de la pantalla se selecciona según condiciones de la corriente del cortocircuito.

³ El peso, el diámetro exterior y la intensidad máxima admisible de las corrientes de tipos de cable 2XS2Y y A2XS2Y con la sección mínima de la pantalla. Durante selección de la sección mayor de la pantalla la intensidad máxima admisible del corrientes se reduce por causa de las pérdidas de la pantalla.

⁴ La desviación de la longitud de cable nominal es de $\pm 1\%$.

Cables XLPE para la tensión de 20 kV

Características técnicas del cable de polietileno reticulado para la tensión de 20 kV

Sección nominal	mm ²	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
Sección de la pantalla ¹	mm ²	16	16	16	16	25	25	25	25	35	35	35	35	35	50
Espesor del aislamiento	mm	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Espesor de la cubierta	mm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,9	2,9
Diámetro exterior ²	mm	31,6	33,3	34,9	36,4	37,7	39,6	41,8	44,1	47,5	50,5	54,0	58,6	62,4	67,6
Peso aprox. ²															
Al conductor	kg/km	849	953	1073	1185	1386	1537	1751	1981	2455	2815	3277	3899	4557	5568
Cu conductor	kg/km	1158	1386	1660	1927	2314	2681	3236	3838	4930	5908	7192	8848	10744	13197
Radio mínimo de curvatura	cm	48	50	52	55	57	60	63	66	72	76	81	88	94	101
Esfuerzos adicionales de tendido															
Al conductor	kN	1,5	2,1	2,85	3,60	4,50	5,55	7,20	9,00	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0
Cu conductor	kN	2,5	3,5	4,75	6,00	7,50	9,25	12,0	15,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0
Longitud máxima por carrete ³	m	8380	7500	6670	6250	5770	5260	4790	4370	3990	3620	3260	2910	2640	2370
Intensidad max admisible en el suelo ²															
 Cu	A	224	274	327	371	416	469	542	610	687	774	869	961	1040	1073
Al	A	174	213	254	289	323	366	424	479	545	621	706	794	879	928
Intensidad max admisible en el suelo ²															
 Cu	A	231	282	337	382	423	474	545	609	667	742	823	900	966	953
Al	A	180	220	262	298	332	374	432	485	543	612	688	765	839	852
Intensidad max admisible en el aire ²															
 Cu	A	261	325	394	453	512	585	687	786	903	1036	1182	1336	1468	1555
Al	A	203	252	306	352	398	457	537	616	717	830	960	1104	1236	1340
Intensidad max admisible en el aire ²															
 Cu	A	298	371	450	517	577	657	764	868	965	1088	1221	1359	1500	1509
Al	A	232	289	351	404	454	519	608	694	788	902	1028	1165	1304	1352

¹ Está demostrada la sección mínima de la pantalla. La sección de la pantalla se selecciona según condiciones de la corriente del cortocircuito.

² El peso, el diámetro exterior y la intensidad máxima admisible de las corrientes de tipos de cable 2XS2Y y A2XS2Y con la sección mínima de la pantalla. Durante selección de la sección mayor de la pantalla la intensidad máxima admisible del corrientes se reduce por causa de las pérdidas de la pantalla.

³ La desviación de la longitud de cable nominal es de $\pm 1\%$.

Cables XLPE para la tensión de 35 kV

Características técnicas del cable de polietileno reticulado para la tensión de 35 kV

Sección nominal	mm ²	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
Sección de la pantalla ¹	mm ²	16	16	16	16	25	25	25	25	35	35	35	35	35	50
Espesor del aislamiento	mm	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Espesor de la cubierta	mm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Diámetro exterior ²	mm	38,2	39,9	41,6	43,1	44,7	46,7	49,3	51,6	55,0	58,0	61,4	65,6	69,4	74,6
Peso aprox. ²															
Al conductor	kg/km	1171	1293	1428	1556	1770	1948	2214	2470	2980	3371	3863	4495	5162	6324
Cu conductor	kg/km	1480	1726	2016	2298	2698	3093	3699	4326	5455	6465	7781	9445	11379	13953
Radio mínimo de curvatura	cm	57	59	63	65	67	70	74	78	83	87	92	99	104	112
Esfuerzos adicionales de tendido															
Al conductor	kN	1,5	2,1	2,85	3,60	4,50	5,55	7,20	9,0	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0
Cu conductor	kN	2,5	3,5	4,75	6,0	7,50	9,25	12,0	15,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0
Longitud máxima por carrete ³	m	7690	6990	6290	5950	520	5100	4670	4350	3950	3610	3280	2510	2700	2430
Intensidad max admisible en el suelo ²															
 Cu	A	224	274	327	371	1416	469	542	610	687	774	869	961	1040	1091
Al	A	174	213	254	289	1323	366	424	479	545	621	706	794	879	939
Intensidad max admisible en el suelo ²															
 Cu	A	231	282	337	382	1423	474	545	609	667	742	823	900	966	965
Al	A	180	220	262	298	1332	374	432	485	543	612	688	765	839	861
Intensidad max admisible en el aire ²															
 Cu	A	261	325	394	453	512	585	687	786	903	1036	1182	1336	1468	1572
Al	A	203	252	306	352	398	457	537	616	717	830	960	1104	1236	1346
Intensidad max admisible en el aire ²															
 Cu	A	298	371	450	517	577	657	764	868	965	1088	1221	1359	1500	1520
Al	A	232	289	351	404	454	519	608	694	788	902	1028	1165	1304	1352

¹ Está demostrada la sección mínima de la pantalla. La sección de la pantalla se selecciona según condiciones de la corriente del cortocircuito.

² El peso, el diámetro exterior y la intensidad máxima admisible de las corrientes de tipos de cable 2XS2Y y A2XS2Y con la sección mínima de la pantalla. Durante selección de la sección mayor de la pantalla la intensidad máxima admisible del corrientes se reduce por causa de las pérdidas de la pantalla.

³ La desviación de la longitud de cable nominal es de $\pm 1\%$.

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV



La capacidad de carga de los cables de media tensión se calcula bajo las siguientes condiciones.

Para el tendido subterráneo:

factor de carga	1,0
profundidad de tendido	0,7 m
resistencia térmica del suelo	1,2 K•m/W
temperatura del medio ambiente, t°	15°C
temperatura del conductor, t°	90°C

Para el tendido en el aire:

factor de carga	1,0
temperatura del medio ambiente, t°	25°C
temperatura del conductor, t°	90°C

En las condiciones de explotación la intensidad máxima admisible de las corrientes para cada línea de cables se establecen tomando en consideración las condiciones concretas. En caso de otras temperaturas de cálculo del medio ambiente es necesario aplicar los coeficientes de corrección indicados en el tabla.

Mientras que los cables monofásicos son instalados en trifolio la distancia entre ellos debe ser muy estrecha, para la instalación en paralelo la distancia hueca entre cables debe ser igual al diámetro del cable.

Coeficientes de corrección para la temperatura del medio ambiente												
Temperatura	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
En el suelo	1,13	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73
En el aire	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

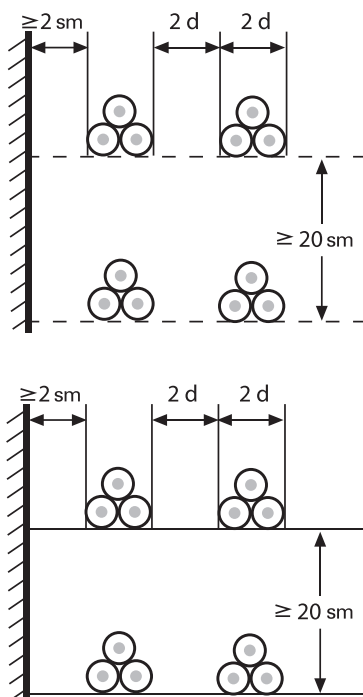
Coeficientes de corrección para la resistencia específica del suelo						
Resistencia térmica específica del suelo, K•m/W	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Coeficiente de corrección	1,13	1,05	1,00	0,93	0,85	0,8

Coeficiente de corrección						
Profundidad de tendido, m	0,50	0,70	0,90	1,00	1,20	1,50
Coeficiente de corrección	1,05	1,00	0,96	0,95	0,93	0,9

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Los coeficientes de corrección para la cantidad de los cables en funcionamiento que se encuentran juntos un a otro en el mismo plano en el suelo, en los tubos y sin tubos, se aplican en tal caso cuando la sección de la línea de cables entre conexiones a tierra se encuentra tendidos en parte en los tubos en las siguientes condiciones:

- los cables se ponen en una formación triangular sobre una parte sustancial de la sección de línea
- los tubos se tienden en una formación plana;
- la longitud que está instalada en los tubos representa menos del 10% de la sección entre las conexiones a tierra;
- cada cable en un tubo separado;
- el diámetro del tubo es dos veces mayor que el diámetro del cable.



Coeficientes de corrección para los cables tendidos juntos de 6, 10, 15, 20 y 35 kV

Cables tendidos parcialmente en los tubos separados	0,94
Cables en los tubos separados en el mismo plano	0,90
Cables de un conductor tendidos en trifolio en el tubo común	0,90

Coeficientes de corrección para la cantidad de los cables que funcionan un al lado de otro

Distancia hueca entre los cables, mm	Número de las líneas de cable				
	2	3	4	5	6
100	0,76	0,67	0,59	0,55	0,51
200	0,81	0,71	0,65	0,61	0,49
400	0,85	0,77	0,72	0,69	0,66

Coeficientes de corrección durante el tendido de los cables en trifolio en el aire

Número de cables / sistemas en una bandeja			
Número de bandejas	1	2	3
1	1,00	0,98	0,96
2	1,00	0,95	0,93
3	1,00	0,94	0,92
4-6	1,00	0,93	0,90
1	0,95	0,90	0,88
2	0,90	0,85	0,83
3	0,88	0,83	0,81
4-6	0,86	0,81	0,79

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Corrientes de corto circuito

Para todos los tipos de cables y secciones la corriente de corto circuito se calcula a partir de las siguientes condiciones:

Temperatura en el conductor

antes del cortocircuito 90°C
después del cortocircuito 250°C

Temperatura en la pantalla

antes del cortocircuito 70°C
después del cortocircuito 350°C

Corriente admisible de un segundo														
Sección del conductor mm ²	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
Conductor de cobre	7,15	1,00	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9	57,2	71,5	90,1	114,4	143,0	172,8
Conductor de aluminio	4,7	6,6	8,9	11,3	14,2	17,5	22,7	28,2	37,6	47,0	59,2	75,2	93,9	114,3

Corriente de cortocircuito admisible de un segundo por la pantalla					
Sección de la pantalla ¹ , mm ²	16	25	35	50	70
1 sec corriente de cortocircuito de la pantalla, kA	3,3	5,1	7,1	10,2	14,2

Para una duración de cortocircuito que se distingue de 1 segundo, los valores de la corriente de cortocircuito indicados en las tablas se deben multiplicar por el coeficiente de corrección:

$K = 1/\sqrt{t}$, donde t – duración de cortocircuito, segundos.

¹ Los valores de las corrientes de cortocircuito admisibles de un segundo para otras secciones de la pantalla se calculan según la orden o pedido.

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Características eléctricas

Resistencia del conductor a la corriente continua a 20°C, Ohm/km, no menos de		
Sección nominal del conductor, mm ²	Conductor de cobre	Conductor de aluminio
50	0,3870	0,6410
70	0,2680	0,4430
95	0,1930	0,3200
120	0,1530	0,2530
150	0,1240	0,2060
185	0,0991	0,1640
240	0,0754	0,1250
300	0,0601	0,1000
400	0,0470	0,0778
500	0,0366	0,0605
630	0,0280	0,0464
800	0,0221	0,0367
1000	0,0176	0,0291
1200	0,0151	0,0247

La resistencia del conductor a la temperatura que se distingue de 20°C se calcula según las fórmulas:

Para conductor de cobre:

$$R_{\tau} = R_{20} \cdot (234,5 + \tau) / 254,5$$

Para conductor de aluminio:

$$R_{\tau} = R_{20} \cdot (228 + \tau) / 254,5$$

donde τ – temperatura del conductor a 20°C, (Ohm/km),

R_{20} – resistencia del conductor a 20°C, (Ohm/km),

R_{τ} – resistencia del conductor a τ °C, (Ohm/km),

Capacidad de cable para diferentes niveles de tensión, $\mu\text{F/km}$														
Tensión, kV	Sección del conductor, mm ²													
	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
6	0,300	0,340	0,390	0,420	0,450	0,500	0,560	0,610	0,620	0,670	0,750	0,840	0,930	1,040
6/10	0,255	0,2891	0,328	0,351	0,384	0,423	0,468	0,516	0,569	0,630	0,700	0,792	0,880	0,983
10/10	0,226	0,254	0,288	0,307	0,336	0,370	0,410	0,450	0,493	0,550	0,610	0,680	0,757	0,845
15	0,207	0,230	0,262	0,280	0,305	0,325	0,369	0,405	0,445	0,492	0,548	0,615	0,680	0,759
20	0,179	0,200	0,225	0,240	0,260	0,285	0,313	0,343	0,376	0,414	0,460	0,515	0,568	0,633
35	0,130	0,143	0,159	0,168	0,181	0,196	0,214	0,230	0,253	0,277	0,305	0,399	0,371	0,411

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Valor de la corriente de fuga para diferentes niveles de tensión, A/km

Tensión, kV	Sección del conductor, mm ²													
	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800	1000	1200
6	0,305	0,348	0,381	0,414	0,446	0,490	0,555	0,599	0,609	0,675	0,773	0,871	0,969	1,068
10	0,435	0,490	0,544	0,580	0,635	0,689	0,780	0,852	0,961	1,070	1,215	1,378	1,524	1,780
15	0,560	0,630	0,710	0,780	0,830	0,910	1,010	1,100	1,230	1,360	1,490	1,670	1,850	2,060
20	0,617	0,689	0,762	0,834	0,943	0,979	1,052	1,161	1,270	1,415	1,560	1,778	1,959	2,290
35	0,889	1,016	1,143	1,206	1,270	1,397	1,524	1,651	1,841	2,031	2,222	2,539	2,857	2,610

Resistencia inductiva del conductor a la frecuencia de 50 Hz¹, Ohm/km

Sección nominal del conductor, mm ²	6/10 ² kV		20 ² kV		35 ² KV	
50	0,204	0,127	0,219	0,143	0,231	0,156
70	0,196	0,119	0,210	0,134	0,222	0,146
95	0,189	0,112	0,203	0,127	0,214	0,139
120	0,184	0,108	0,198	0,122	0,209	0,133
150	0,179	0,103	0,192	0,116	0,203	0,127
185	0,175	0,099	0,188	0,112	0,198	0,122
240	0,170	0,094	0,183	0,107	0,193	0,117
300	0,167	0,091	0,179	0,103	0,189	0,113
400	0,165	0,088	0,173	0,097	0,182	0,106
500	0,161	0,085	0,169	0,093	0,178	0,102
630	0,159	0,083	0,166	0,090	0,174	0,098
800	0,157	0,081	0,163	0,087	0,170	0,094
1000	0,154	0,079	0,159	0,083	0,166	0,090
1200	0,152	0,076	0,156	0,080	0,162	0,087

El cálculo de las resistencias inductivas está realizado en caso de posición de los cables en triángulo estrechamente pegados, y en un mismo plano con la distancia hueca entre los cables, que equivale al diámetro del cable.

¹ Los valores de inductancia son calculados tomando en consideración la conexión a tierra de ambos lados de la pantalla.

² Los valores de resistencia inductiva para otras clases de tensión y en otra posición de cables se calculan por pedido o orden.

Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Condiciones de tendido y pruebas después de tender los cables de media tensión

Durante el tendido de cable con aislamiento de polietileno reticulado el radio de la curvatura no debe ser menor que $15 \times D$ donde D – el diámetro exterior del cable. Durante el montaje con el uso de un patrón especial se permite el radio mínimo de la curvatura de $7.5 \times D$.

Durante el tendido de cable con el uso de una manga o por el conductor los esfuerzos de tracción (tensión de tiro) no deben superar los siguientes valores:

$F = S \times 50 \text{ N/mm}^2$ – para el conductor de cobre,
 $F = S \times 30 \text{ N/mm}^2$ – para el conductor de aluminio,
 donde S – área de conductor de la sección transversal en mm^2 .

La temperatura de cable durante el tendido no debe ser inferior de:

–15°C – para los cables con cubierta de caucho
 plastificado de PVC;
 –20°C – para los cables con cubierta de polietileno.

Esto se alcanza almacenando el cable en un local templado (20°C) durante 48 horas o con ayuda de un equipo especial.

Después del tendido y montaje se recomienda efectuar las pruebas con la tensión alterna con frecuencia de 0,1- 1,0 Hz durante 15 minutos.

para el cable de 6 kV – 18 kV,
 para el cable de 10 kV – 30 kV,
 para el cable de 15 kV – 45 kV,
 para el cable de 20 kV – 60 kV,
 para el cable de 35 kV –105 kV.

Se permiten las pruebas con la tensión alterna con frecuencia industrial durante 24 horas para el cable de:

para el cable de 6 kV – 3,6 kV,
 para el cable de 10 kV – 6 kV,
 para el cable de 15 kV – 8,7 kV,
 para el cable de 20 kV – 12 kV,
 para el cable de 35 kV – 20 kV.

En coordinación con el fabricante se permiten las pruebas de cable después de tendido con la tensión de la corriente continua $4U_0$ durante 15 minutos.

La cubierta del cable debe estar probada con la tensión continua de 10 kV aplicada entre la pantalla metálica y la toma de tierra durante por lo menos 1 minuto.



Cables XLPE para la tensión de 6-35 kV

Capacidad de los carretes para los cables

Longitud del cable de polietileno reticulado, m			
Diámetro exterior del cable, mm	Longitud del cable, m		
	22D	24D	25D
26	2405	4566	6593
27	2230	4234	6113
28	2073	3937	5685
29	1933	3670	5299
30	1806	3430	4952
31	1692	3212	4638
32	1587	3014	4352
33	1493	2835	4092
34	1406	2670	3855
35	1327	2520	3638
36	1254	2382	3439
37	1187	2255	3255
38	1126	2138	3086
39	1069	2029	2930
40	1016	1929	2785
41	967	1836	2651
42	922	1750	2526
43	879	1669	2410
44	840	1594	2302
45	803	1524	2201
46	768	1459	2106
47	736	1397	2018
48	706	1340	1934

Longitud del cable de polietileno reticulado, m			
Diámetro exterior del cable, mm	Longitud del cable, m		
	22D	24D	25D
49	677	1286	1856
50	650	1235	1783
51	625	1187	1713
52	601	1142	1648
53	579	1099	1587
54	557	1059	1528
55	537	1020	1473
56	518	984	1421
57	500	950	1372
58	483	918	1325
59	467	887	1280
60	452	857	1238
61	437	830	1198
62	423	803	1159
63	410	778	1123
64	397	754	1088
65	385	731	1055
66	373	709	1023
67	362	688	993
68	352	668	964
69	341	648	936
70	332	630	910

En la tabla se muestran las longitudes del cable de polietileno reticulado de 6, 10, 20 y 35 kV, que caben en los t carretes de madera estandarizados.

Las longitudes pueden ser aumentadas en coordinación con el cliente con el uso de los carretes de gran capacidad. Con surge la necesidad de uso de los transportadores especiales de cables, también hay que recordar tomar en cuenta las reglas de transportación para evitar problemas de logística de transporte (carga).



Características comparativas	Cables con aislamiento de polietileno reticulado	Cable con relleno de aceite de alta presión
Temperatura máxima admisible, °C	90	85
Calentamiento admisible en régimen de emergencia, °C	105	90
Temperatura máxima admisible en caso de cortocircuito, °C	250	200
Densidad de la corriente de cortocircuito durante 1 segundo, A/mm ²		
— Cu conductor	144	101
— Al conductor	93	67
Permeabilidad dieléctrica relativa δ a 20°C	2,5	3,3
Factor de pérdidas dieléctricas $\text{tg}\delta$ a 20°C	0,001	0,004

Las ventajas principales del cable con aislamiento de polietileno reticulado son:

- la gran capacidad de carga por cuenta de aumento de la temperatura admisible del conductor;
- la alta resistencia térmica en caso de cortocircuito, lo que es muy importante cuando la sección del cable está seleccionada sólo con base en la corriente nominal del cortocircuito;
- el bajo peso, el diámetro y el radio de la curvatura menores, y como consecuencia
- la facilidad de tendido del cable tanto en los conductos de cable como en el suelo y en los trayectos complicados;
- el aislamiento duro que da grandes ventajas durante el tendido por el terreno con grandes inclinaciones, las colinas y en el terreno accidentado, de hecho en los trayectos con gran diferencia entre los niveles
- por cuenta de ausencia del efecto de flujo de masa;
- la ausencia del líquido (de aceite) bajo presión, y de esta manera del equipo caro de alimentación, lo que lleva a la reducción significativa de los gastos de explotación, la simplificación del equipo de montaje, la reducción del tiempo y del coste de trabajos del tendido y del montaje;
- la posibilidad de reparación rápida en caso de una perforación;
- la ausencia de fugas de aceite y de peligro de polución del medio ambiente en caso de dañar las cubiertas.

Construcción



El cable XLPE con aislamiento de polietileno reticulado para la tensión de 110-220 kV consiste en el conductor comprimido o segmentado redondo de cobre o aluminio, la capa semiconductora sobre el conductor, el aislamiento de polietileno reticulado, la capa semiconductora sobre el aislamiento, la cinta semiconductora, la pantalla de los hilos de cobre y de cinta de cobre, la cinta semiconductora, la cubierta de polietileno o de caucho plastificado de PVC.

Al conductor se le aplica la pantalla extrusionada de material semiconductor, el aislamiento y la pantalla semiconductor por el aislamiento ligados entre sí. El espesor de aislamiento depende del diámetro del conductor.

La pantalla metálica consiste en los alambres de cobre y de la cinta de cobre aplicada encima en espiral. La sección de la pantalla se selecciona según condición de flujo de las corrientes de cortocircuito.

Para garantizar el sellado longitudinal en los cables con el índice "F" se usa una capa de material que higroscópico. En caso de contacto con agua esta capa se infla y forma una barrera longitudinal evitando así la propagación de agua en caso de dañar la cubierta exterior.

Los cables con el índice "FL" además del sellado longitudinal tienen la cubierta de cinta de aluminio y polímero soldada con cubierta de polietileno o de PVC. Tal construcción crea una barrera de difusión efectiva que impide la penetración de los vapores de agua, y la cubierta exterior de polietileno negro sirve como la protección mecánica.

Según pedido del cliente se fabrica el cable de 110-220 kV con fibra óptica incorporada para la medición de temperatura por toda la longitud del cable y la transmisión de cualquier tipo de señales.

**Cables XLPE con aislamiento de polietileno
reticulado para la tensión de 110-220 kV**
Características técnicas del cable para la tensión de 110 kV

Sección nominal	mm ²	185	240	300	350	400	500	630	800	1000	1200	1400	1600	2000
Sección de la pantalla¹	mm ²	35	35	35	35	35	35	35	35	35	50	50	50	50
Espesor del aislamiento	mm	16,0	16,0	16,0	16,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Espesor de la envoltura	mm	3,0	3,0	3,2	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0
Diámetro exterior	mm	64	66	69	70	70	73	77	81	85	91	95,8	98,1	104,6
Peso aproximado²														
Al conductor	kg/km	3400	3700	4000	4230	4290	4830	5410	6140	7316	8422	8900	9600	11100
Cu conductor	kg/km	4560	5180	5870	6390	6760	7930	9310	11090	13699	16081	17600	19600	23600
Radio mínimo de la curvatura	cm	95	99	104	105	105	109	116	122	128	137	144	148	157
Esfuerzos adicionales de tracción														
Al conductor	kN	5,55	7,20	9,00	10,5	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	60,0
Cu conductor	kN	9,25	12,00	15,00	17,5	20,00	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	100,0
DC resistencia														
Cu conductor	Ω/km	0,0991	0,0754	0,0601	0,0543	0,0470	0,0366	0,0280	0,0221	0,0176	0,0151	0,0129	0,0113	0,0090
Al conductor	Ω/km	0,1640	0,1250	0,1000	0,0890	0,0778	0,0605	0,0460	0,0367	0,0291	0,0247	0,0212	0,0186	0,0149
Inductancia³	mH/km	0,4627	0,4439	0,4289	0,4209	0,4057	0,39	0,3781	0,363	0,351	0,339	0,334	0,330	0,317
Capacidad	μF/km	0,1364	0,1468	0,1575	0,1639	0,179	0,1936	0,209	0,2296	0,25	0,27	0,29	0,30	0,33
Intensidad max admisible en el suelo⁴														
 Cu	A	500	575	650	715	755	840	935	1030	1121	1184	1248	1298	1364
Al	A	395	455	515	560	600	675	760	850	935	1009	1059	1114	1204
Intensidad max admisible en el suelo														
 Cu	A	451	507	556	581	611	667	724	777	869	927	960	982	1014
Al	A	366	416	461	486	514	572	631	690	782	838	877	906	951
Intensidad max admisible en el aire⁵														
 Cu	A	600	690	755	835	895	995	1115	1245	1452	1494	1598	1666	1796
Al	A	480	555	630	680	735	825	948	1060	1253	1317	1408	1483	1629
Intensidad max admisible en el aire⁶														
 Cu	A	624	725	820	871	938	1065	1204	1352	1485	1533	1629	1692	1814
Al	A	494	576	656	702	758	872	999	1139	1275	1344	1446	1516	1655

¹ La sección de la pantalla se selecciona a partir de las condiciones de fluido de las corrientes de cortocircuito y puede ser aumentada.

² El peso se da para los cables de marcas con la cubierta de polietileno y la sección principal de la pantalla.

³ El cálculo se realiza en caso de tender los cables en trifolio muy estrecho y con la conexión de la pantalla a tierra de dos lados.

⁴ Las corrientes están calculadas para la profundidad de tendido de 1.5 m de la resistencia térmica específica del suelo de 1.20 K-m/W y el coeficiente de carga Kc = 0.8.

⁵ Las corrientes están calculadas en caso de tendido en el aire y la posición trifolio, la distancia hueca entre las fases del cable – el diámetro, no hay influencia de la radiación solar, la conexión a tierra está realizada de dos lados.

⁶ Las corrientes están calculadas en caso de tendido en el aire y la posición en paralelo, la distancia hueca entre las fases del cable – el diámetro, no hay influencia de la radiación solar, la conexión a tierra está realizada de dos lados.

Cables XLPE para la tensión de 220 kV
Características técnicas del cable para la tensión de 220 kV

Sección nominal	mm ²	400	500	630	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500
Sección de la pantalla ¹	mm ²	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
Espesor del aislamiento	mm	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Espesor de la envoltura	mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diámetro exterior	mm	92,3	95,3	98,9	105,4	106,1	108,9	110,6	119,7	122,7	126,2
Peso aprox. ²											
Al conductor	kg/km	9158	9739	10463	11630	11999	12834	13000	14960	16352	33000
Cu conductor	kg/km	11685	12899	14445	16670	18269	20934	21800	25074	28899	33000
Radio mínimo de la curvatura	cm	138	142	148	158	159	163	166	179	184	190
Esfuerzos adicionales de tracción											
Al conductor	kN	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	60,0	75,0
Cu conductor	kN	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	100,0	125,0
DC resistencia											
Cu conductor	Ω/km	0,047	0,0366	0,028	0,0221	0,0176	0,0151	0,0129	0,0113	0,009	0,0072
Al conductor	Ω/km	0,0778	0,0605	0,464	0,0367	0,0291	0,0247	0,0212	0,0186	0,0149	0,0119
Inductancia ³	mH/km	0,254	0,236	0,219	0,203	0,18	0,167	0,155	0,152	0,139	0,126
Capacidad	μF/km	0,133	0,143	0,154	0,174	0,119	0,220	0,220	0,240	0,230	0,270
Intensidad max admisible en el suelo ⁴											
Cu	A	638	711	785	868	938	986	1038	1072	1133	1149
Al	A	519	585	657	731	803	858	914	948	1018	1068
Intensid. max admisible en el suelo											
Cu	A	620	670	725	774	812	862	892	910	940	960
Al	A	521	572	631	686	734	782	816	841	883	915
Intensidad max admisible en el aire ⁵											
Cu	A	800	908	1031	1160	1281	1380	1471	1547	1669	1720
Al	A	641	734	841	955	1071	1174	1260	1339	1464	1550
Intensidad max admisible en el aire ⁶											
Cu	A	796	884	977	1063	1136	1232	1297	1327	1393	1481
Al	A	658	743	836	927	1013	1101	1166	1211	1295	1395

1 La sección de la pantalla se selecciona a partir de las condiciones de fluido de las corrientes de cortocircuito y puede ser aumentada.

2 El peso se da para los cables de marcas con la cubierta de polietileno y la sección principal de la pantalla.

3 El cálculo se realiza en caso de tender los cables en trifolio muy estrecho y con la conexión del escudo a tierra de dos lados.

4 Las corrientes están calculadas para la profundidad de tendido de 1.5 m de la resistencia térmica específica del suelo de 1.20 K-m/W y el coeficiente de carga Kc = 0.8.

5 Las corrientes están calculadas en caso de tendido en el aire y la posición en trifolio, la distancia hueca entre las fases del cable – el diámetro, no hay influencia de la radiación solar, la conexión a tierra está realizada de dos lados.

6 Las corrientes están calculadas en caso de tendido en el aire y la posición en paralelo, la distancia hueca entre las fases del cable – el diámetro, no hay influencia de la radiación solar, la conexión a tierra está realizada de dos lados.

Cables XLPE para la tensión de 110-220 kV

Capacidad de carga

La capacidad de carga de los cables de alta tensión se calcula para las siguientes condiciones.

Para el tendido en el suelo:

factor de carga	0,8
profundidad de tendido	1,5 m
resistencia térmica del suelo	1,2 K•m/W
temperatura del medio ambiente, t°	15°C
temperatura del conductor, t°	90°C

Para el tendido en el aire:

factor de carga	1,0
temperatura del medio ambiente, t°	25°C
temperatura del conductor, t°	90°C
conexión de la pantalla a tierra	enambos extremos

Durante el tendido en el suelo en trifolio los cables se colocan muy cerca. Durante el tendido de los cables en trifolio en el aire la distancia hueca recomendada entre los cables es de 25 cm. En caso de la posición de los cables con un conductor en paralelo la distancia hueca recomendada entre los ejes de los cables – el diámetro del cable.

Coeficientes de corrección para la profundidad de tendido

Profundidad de tendido, m	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
Coeficiente de corrección	1,08	1,05	1,03	1,01	1,0	0,98	0,97	0,96	0,94



Cables XLPE para la tensión de 110-220 kV

Corrientes de cortocircuito

Para todos los tipos de cables y secciones la corriente de cortocircuito se calcula a partir de siguientes condiciones:

Temperatura en el conductor

antes del cortocircuito	90°C
después del cortocircuito	250°C

Screen temperature

antes del cortocircuito	70°C
después del cortocircuito	350°C

El cable XLPE con aislamiento de polietileno reticulado se puede someter a las sobrecargas con temperatura de más de 90°C. Entretanto, algunas sobrecargas de emergencia no van a influir de una manera significativa sobre el plazo de servicio del cable.

Las corrientes admisibles de cortocircuito durante un segundo por el conductor y la pantalla no deben superar las que se muestran en las tablas.

Corriente admisible de cortocircuito durante un segundo por el conductor												
Sección del conductor, mm ²	185	240	300	350	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000
conductor de cobre	26,5	34,3	42,9	50,1	57,2	71,5	90,1	114,4	14	172,8	230	288
conductor de aluminio	17,5	22,7	28,2	33,1	37,6	47	59,2	75,2	93,1	114,3	152	190

Corriente admisible de cortocircuito durante un segundo por la pantalla										
Sección de la pantalla, mm ²	35	50	70	95	120	150	185	210	240	265
Corriente de cortocircu. de 1 sec por la pantalla, KA	7,1	10,15	14,21	19,29	24,36	30,45	37,56	42,63	48,72	53,8

En caso de cortocircuito además de calentamiento también se debe tomar en consideración las fuerzas dinámicas que aparecen entre las fases del cable, los valores de las que pueden alcanzar grandes magnitudes. Se debe tomarlos en consideración durante selección del modo de fijación del cable.

Cables XLPE para la tensión de 110-220 kV

Condiciones de tendido y las pruebas después de tender los cables de la alta tensión



Durante el tendido de los cables con aislamiento de polietileno reticulado para la tensión de 110-220 kV el radio de la curvatura no debe ser menor que $20xD$ donde D – el diámetro exterior del cable. Después de tendido en el trayecto se permite la curvatura de los cables con el radio de $15xD$ a la condición de uso de un calibre especial (por ejemplo, en las cajas terminales y en otros casos).

Durante la tracción del cable por media o por el conductor los esfuerzos de tracción no deben superar los siguientes valores:

$F = S \times 50 \text{ N/mm}^2$ – para el conductor de cobre,
 $F = S \times 30 \text{ N/mm}^2$ – para el conductor de aluminio,
 donde S – la sección del conductor en mm^2 .

Durante el tendido de los cables la temperatura no debe ser inferior de -5°C . A la condición de calentamiento previo del cable se permite el tendido a la temperatura de:

- 15°C – para los cables con cubierta de caucho plasticado de PVC y de La cubierta de una composición polimérica que no propaga fuego;
- 20°C – para los cables con cubierta de polietileno.

Después de montar la línea de cable antes de su puesta en explotación cada su fase (el cable y los accesorios montados juntos) debe soportar durante una hora la prueba de la tensión elevada alterna con los siguientes valores: para los cables de 110 kV – la tensión de 128 kV, para los cables de 220 kV – la tensión de 180 kV, con la frecuencia dentro de los límites de 20 Hz a 300 Hz, mientras la forma de la onda debe ser sinusoidal. Por acuerdo entre el fabricante y el cliente en vez de la prueba con la tensión elevada alterna se permite la prueba con la tensión efectiva alterna nominal durante 24 horas sin carga: para los cables de 110 kV – la tensión de 64 kV, para los cables de 220 kV – la tensión de 127 kV.

La cubierta del cable debe estar probada por la tensión constante de 10 kV aplicada entre la pantalla metálica y la puesta a tierra durante 1 minuto.

Durante el tendido de los cables “Estralin HVC” se debe cumplir con los requisitos del “Manual de tendido de los cables de fuerza con aislamiento de polietileno reticulado para la tensión de 110-500 kV, No. “TD-16-01P”.

Observaciones