

Connecting systems for transformers and GIS

High and extra high voltage



Catalog part 1 / 3



WELCOME!

In this first part of the catalog you will find connection solutions from PFISTERER for high and extra high voltage with complementary tools for lifelong high-performance transformers and gas-insulated switchgear (GIS), economical from the time of manufacture and reliable in operation.

The product portfolio consists mainly of the proven versatile CONNEX system with internally dry insulated and pluggable components, from cable connectors and bushings to surge arresters and further tools for testing, earthing and short-circuiting, as well as installation and fastening. This selection is complemented by a bushing specifically for GIS with an insulating-gas reducing effect.

For each product, this catalog gives you detailed information with data and pictures. In addition:

- **Overviews of positive effects and uses** of the CONNEX system for manufacturing and operating GIS and transformers
- **Insights into technologies** that ensure reliable electrical contact and insulation as well as efficient, professional installation
- **Outlooks on possible applications** of PFISTERER components based on various equipment configurations and usage constellations, stationary as well as mobile
- **Information on services accompanying products:** Installation service and training, as well as engineering

Would you like more information?

Send your request by email or give us a call:

Contact details are on the last outer page.

PFISTERER specialists for interface solutions will be happy to answer your questions.

In the meantime PFISTERER wishes you an informing and inspiring read!

More advanced PFISTERER interface solutions for your high and extra high voltage applications appear in:

Catalog part 2 with the entire PFISTERER portfolio of modern and conventional terminations, as well as connection joints and link boxes.

They can be custom-fit combined and configured for numerous interface applications from overhead lines, in cable routes and in substations.

Catalog part 3 with more CONNEX components using advantageous plug-in technology such as joints, optional tools and pre-assembled cable solutions, combinable and configurable on a custom basis for special permanent and temporary applications as a bypass, offshore, for revisions, remodelings, etc.

Contents

1	Introduction to the CONNEX system	Page 06 - 09
	1.1 Strong components for strong equipment.....	06
	1.2 Connect and protect with the CONNEX system	08
2	Components for transformers and GIS	Page 10 - 25
	2.1 CONNEX socket.....	12
	2.2 CONNEX pluggable cable connector.....	14
	2.3 CONNEX pluggable surge arrester	16
	2.4 CONNEX pluggable bushing	18
	2.5 Gas-insulated bushings for GIS.....	20
	2.6 CONNEX complements.....	22
3	Technology insights	Page 26 - 33
	3.1 CONNEX pluggable cable connector.....	28
	3.2 CONNEX with FrontCon technology for complex conductors.....	32
4	Application outlooks	Page 34 - 41
	4.1 Safe, secure and compact equipment for sensitive areas	36
	4.2 Variable devices for efficiency in operation and testing	38
	4.3 Modular units for flexible and mobile use	40
5	Services	Page 42 - 43
	5.1 Installation: service, training, instruction	42
	5.2 Engineering	43



Socket



Pluggable cable connector



Pluggable surge arrester



Pluggable bushing



Gas-insulated bushings



Pluggable dummy plug



Earthing and short-circuiting device



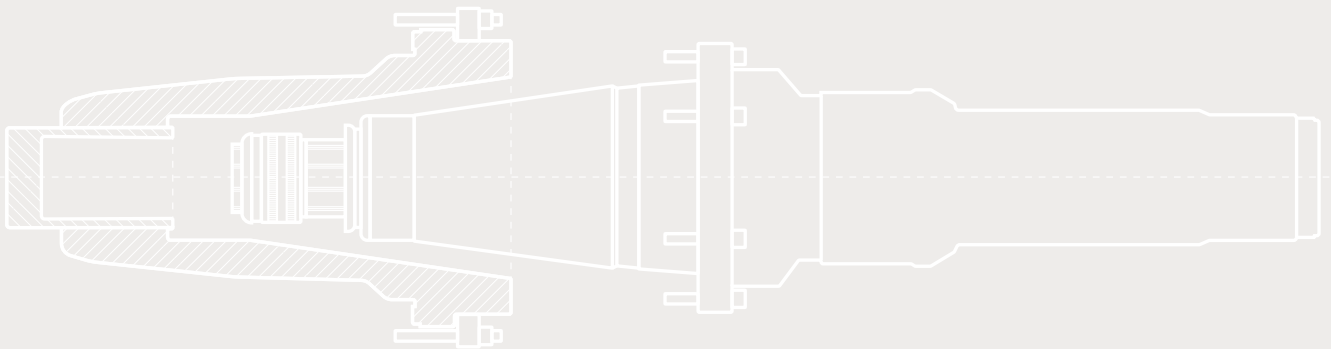
Blind cover



Cable support system for cable connectors



Assembly cap for cable connectors



This product catalog contains a representative selection of the most prevalent products from the PFISTERER range. Additional versions and custom applications can be available on request. Products described as optional complementary tools are not included in the standard scope of supply and have to be ordered separately if required.

1.1 Strong components for strong equipment. Benefits for grids with PFISTERER solutions.

connecting components and extra tools for transformers and gas-insulated switchgear (GIS) have a decisive influence on how safely and economically equipment is designed and operated throughout its service life. We see this from worldwide practice in its planning, manufacture and operation. That is why PFISTERER combines advanced technologies with a variety of components in a modular system for efficient grid connection and equipment protection.

With pluggable CONNEX solutions for transformers and GIS, you can:

Set standards for cost-efficient and environmentally friendly equipment designs

With fast-to-install, anytime replaceable and maintenance-free components for grid connection and surge protection. For example with CONNEX cable connectors thanks to their space-saving and dry-insulated design.

Optimally designed for demanding operating conditions

Compact and enclosed for tight spaces in the city, on offshore platforms, in caverns. Resistant to dust, dirt, moisture, salty atmospheres, UV radiation, cold and heat.



Safe and secure for trouble-free initial operation

Transformers and GIS are factory tested, easy to transport and can be delivered ready to connect, all in a closed condition.

With user-friendly connection technology that minimizes the risk of installation errors.

Reliable in operation for decades

Thanks to proven technologies, type-tested designs, individually tested quality. With solutions for increased safety requirements: Compact arresters for optimized surge protection directly on the transformer and GIS. Components suitable for offshore, certified by the international classification society DNV GL.

Simplify routines and plan for the future

Cable connections can be made touch-safe, thus reducing risks and workload for maintenance personnel. Not only can current and voltage tests be carried out without extensive interventions in the transformer and GIS, but also new configurations can be realized over the course of their operating life, for example: changing from an overhead line connection to a cable connection or vice versa; variable star point treatments for various protective measures on the transformer.

Modernize existing equipment economically

CONNEX can be retrofitted at any time, with the same positive effects as when used on new equipment.

With CONNEX, you rationalize operation, protect existing installations and make the use of GIS and transformers more flexible.

The next two pages show how CONNEX works as a modular system with a universal interface for many pluggable components.



1.2 Connect and protect with the CONNEX system: One interface for pluggable components

The centerpiece of the CONNEX system is the dry with solids insulated. It is installed in GIS and transformers, in the terminal boxes or also directly on the casing of transformers, as a fixed and at the same time versatile interface for numerous pluggable CONNEX connection and complementary components.

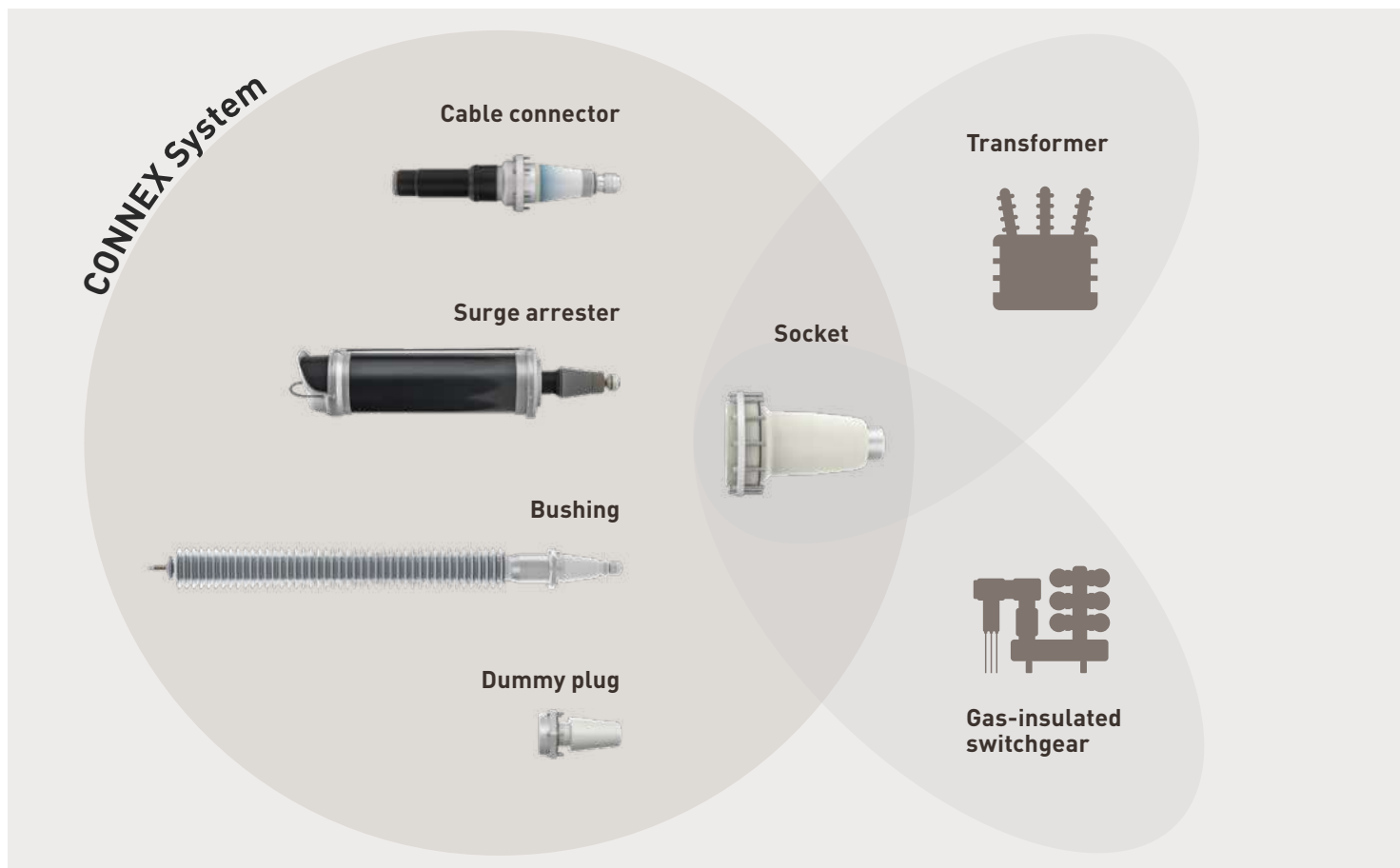
Absolute integrity of transformers and GIS with maximum usage flexibility

All CONNEX components of a size defined by voltage range can be connected to a CONNEX socket of the same or compatible accessories size: cable connector or bushing, also surge arrester or earthing and short-circuiting tool.

Using plug-in technology, the fastest and safest installation technology not only for cable accessories, but also for bushings.

The CONNEX component is inserted into the socket and then fixed in place. Once plugged in, it remains flexible in many ways: the component can be unplugged at any time and replaced with a similar or different CONNEX component of the same size – without interventions in the terminal box or housing and inner workings of the equipment.

CONNEX is flexible and proven in use with all common insulation media for transformers and GIS: from classic mineral oils and gases, to alternative media such as esters or eco-efficient gases.



With positive effects for manufacturing and operating high voltage equipment

- Electrical equipment in sealed condition during factory testing and delivery, as well as during installation and commissioning test
- Minimized installation and maintenance costs without gas and oil work on components or equipment
- Space-saving connection configurations and transformer designs for tight operating spaces in buildings
- Equipment can be flexibly repurposed, as it can be variably connected to cables and overhead lines without interventions
- Surge protection can be optimally placed directly on transformers or GIS in a lean way
- Transformer star points can be used flexibly for various protective measures: grounding, insulation, ground fault compensation

Safe and reliable

- CONNEX solutions for high and extra high voltage are type-tested and individually tested based on various requirements of international standards (IEC, IEEE, etc.)
- Plug-in installation on a closed unit, so without risky interventions in its internal workings or components
- Therefore no risk of leakage and minimized risks for the environment
- Touch-safe, floodable and maintenance-free cable connections can be implemented with CONNEX
- Cable connections, joints and surge arresters certified for offshore applications are available



Components for transformers and GIS





Solutions for transformers and GIS. Tested quality from PFISTERER.

The following pages provide you with detailed information on the individual connecting components and extra tools from 72.5 kV to 550 kV for transformers and gas-insulated switchgear.

PFISTERER solutions represent technical progress based on proven technologies and tested designs.

Designed with know-how gained from 100 years of experience in the transmission of high currents and insulation of high voltages.

Developed, manufactured and assembled to the highest quality standards using state-of-the-art processes at PFISTERER sites in Europe, certified to ISO standards for quality and environmental management as well as occupational health and safety, and also qualified under various well-known industry standards and special requirements of many customers from around the world.

Solutions from PFISTERER for high and extra high voltage are type-tested and individually tested based on various requirements of international standards (IEC, IEEE, etc.). Testing is carried out at PFISTERER high voltage lab and in end-of-line test fields, or at recognized external test institutes.

PFISTERER accessories also successfully complete system tests with various HV and EHV cables according to demanding customer specifications that exceed standard requirements. In addition, they prove their performance capability in prequalification tests lasting several months, which simulate decades of operation under real operating conditions. These additional tests are performed in cooperation with users and cable manufacturers, either internally or externally, in the laboratory or in the field, depending on testing requirements.

2.1 CONNEX socket



For transformers

The CONNEX socket forms the device-side built-in interface between the transformer and other pluggable CONNEX components. The socket can be installed in any position. The appropriate connection geometry is guaranteed by compliance with all current standards. Advantages result from the possibility to carry out the installation on the transformer in the factory. This enables complete factory testing of the transformer. Only the plugging-in procedure is carried out during the connection installation on site, which greatly reduces the installation time.



At a glance

- More compact design than possible according to standard
- No restrictions with regard to installation positions
- Connection geometries and installation lengths in accordance with **EN 50299-1** and **EN 50299-2**
- Routine tested before delivery

CONNEX Socket – Transformer

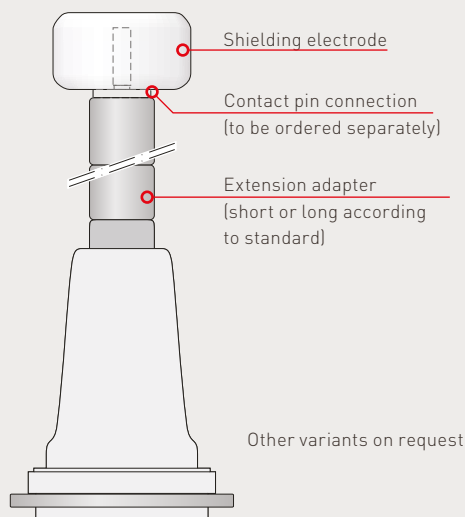
Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	BIL* [kV]	Nominal current I_n [A]	Installation length ¹ Q [mm]			Article no. (variants)
						Compact design	EN 50299-2	EN 50299-1	
4	72.5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 041 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 051 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	470	620	960	828 066 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	470	620	960	828 071 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 071 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX
9	550	500	290	1675	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX

1) Values are based on the use of mineral oil as insulating medium. Installation lengths may differ when using ester.

* Lightning impulse (withstand voltage)

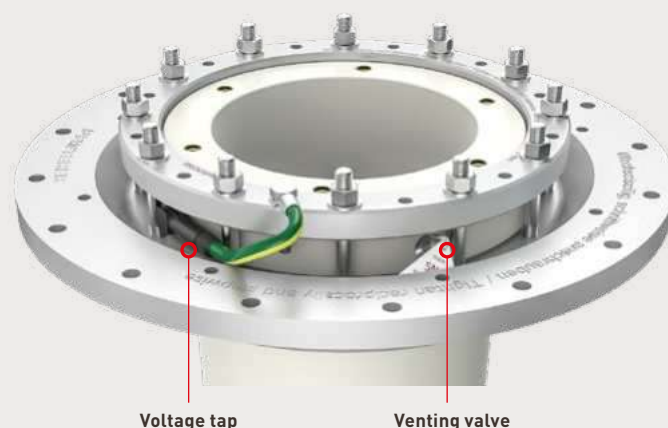
Extension adapter

For adapting the length of the socket to relevant standardized lengths



Voltage tap and venting valve

All sockets have a grounded voltage tap. This can be used for connection to a voltage indication system. When installed vertically from above, a venting valve is integrated into the flange to prevent trapped air.





For gas-insulated switchgear (GIS)

The CONNEX socket forms the device-side built-in interface between the GIS and other pluggable CONNEX components. The socket can be installed in any position. The appropriate connection geometry is guaranteed by compliance with all current standards. Advantages result from the possibility to carry out the installation on the GIS in the factory. This enables complete factory testing of the GIS. Only the plugging-in procedure is carried out during the connection installation on site, which greatly reduces the installation time.

At a glance

- More compact design than possible according to standard
- No restrictions with regard to installation positions
- Connection geometries and installation lengths in accordance with **IEC 62271-209**
- Routine tested before delivery

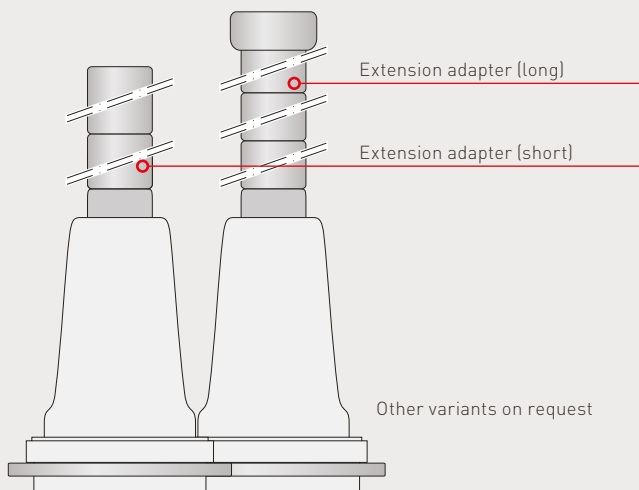
CONNEX Socket – GIS

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	BIL* [kV]	Nominal current I_n [A]	Installation length l_5 [mm]			Article no. (variants)
						Compact design	IEC 62271-209 Fig. 5	IEC 62271-209 Fig. 3	
4	72.5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 040 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 050 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	410	620	960	828 065 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	505	620	960	828 070 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 070 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX
9	550	500	290	1550	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX

* Lightning impulse (withstand voltage)

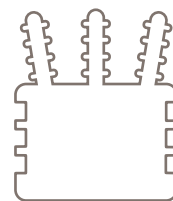
Extension adapter

For adapting the length of the socket to relevant standardized lengths

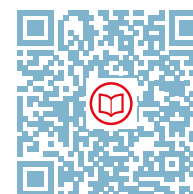
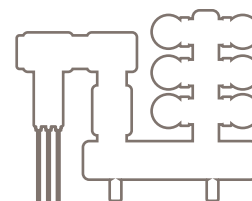


All variants conforming to standard and in compact design can be found in the PFISTERER online catalog.

Transformer variants



GIS variants



2.2 CONNEX pluggable cable connector



The CONNEX cable connector is variably configurable so it can be used for any XLPE and EPR cable. The advanced contact system technology offers mechanical and electrical reliability as well as a high degree of flexibility: After it has been prefitted to the cable, the connector simply plugs into the CONNEX socket – which is permanently mounted on transformers and GIS – to complete the installation. The cable connector is separable at any time and can be plugged into other equipment or components with a suitable CONNEX interface, such as various CONNEX joints or the CONNEX outdoor cable termination (for both product groups see catalog part 3). The cable connection is offshore certified and suitable for low temperature (optional).



At a glance

- Considerably reduced installation time thanks to plug-in technology
- Horizontal, vertical and inclined arrangement possible, compact connector design
- Connector is separable and can be swapped at any time
- Touch-safe, floodable and maintenance free
- Oil and gas free as fully dry-insulated, no leakage or environmental risks
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable cable connector

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	Nominal current I_n [A]	Conductor cross- section ^{2,3} [mm ²]		Conductor diameter ³ [mm]	Diameter over insulation [mm]	Article no. ⁴ (variants)
					RM	RM			
4	72.5	60 - 69	36	2500	95 - 2000	9.3 - 55.9	33.0 - 78.5	849 999 999 XXXXX	
5-S	145	132 - 138	76	2500	95 - 2000	9.3 - 55.9	36.5 - 76.0	859 999 999 XXXXX	
6	145	132 - 138	76	2500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX	
6	170	150 - 161	87	2500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX	
6-S	245	220 - 230	127	2500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX	
7	300	275 - 287	160	4000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX	
7-S	362	330 - 345	190	4000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX	
8	420	380 - 400	220	4000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	889 999 999 XXXX	
9	550	500	290	4000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	899 999 999 XXXX	

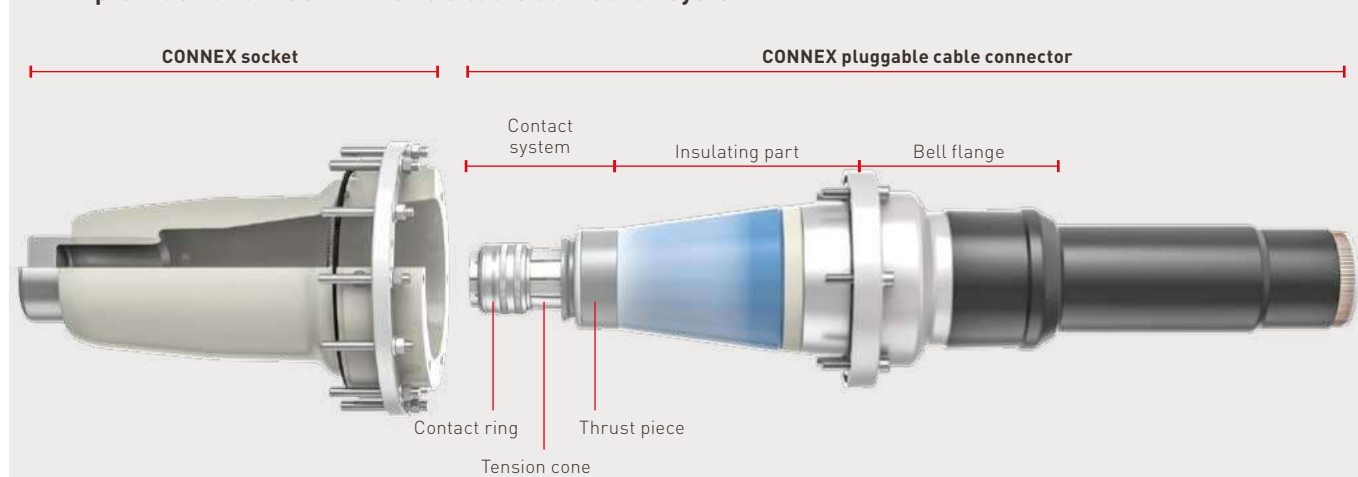
1) I_n for cable accessories (depending on cable cross-section)

2) The cross-section range is an indicative value only. The range can only be achieved if the min./max. diameter over conductor and the min./max. diameter over insulation are observed.

3) Values shown in table are for round multiwire (RM) conductors. Values on request for round solid (RE) and round fine stranded (RF) as well as enameled wires conductors.

4) Individual variant number specified with a configurator based on cable data

Example illustration: CONNEX size 6 cable connection system



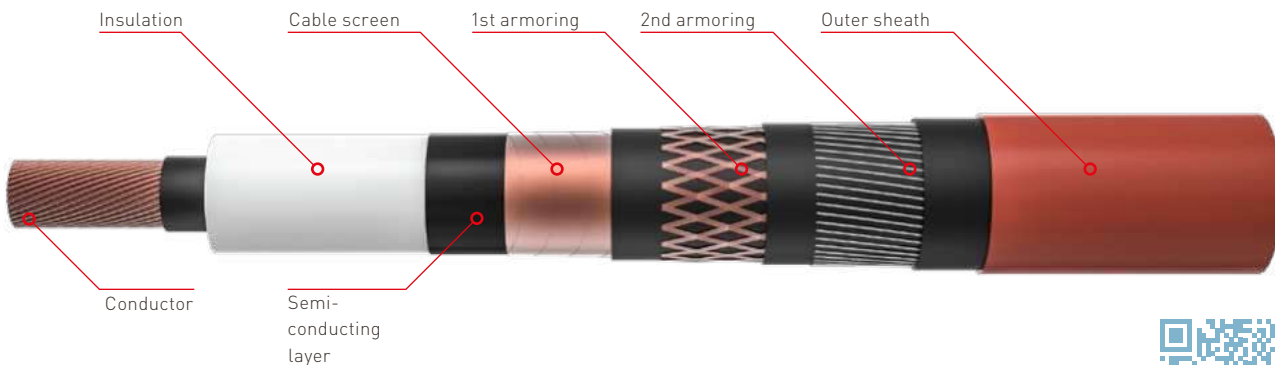


CONNEX pluggable cable connector – the right connector for every cable

PFISTERER accessories are configured cable-specifically. The blue QR code at the bottom right takes you to all relevant parameters for the CONNEX cable connector.

The most important parameters for the CONNEX cable connector you can already see here:

- Voltage level (kV): _____
Defines the size of the cable connector
- Application: Indoor
 Outdoor Low temperature Offshore
Defines the complementary tools
- Link box connection: Yes No
 If yes, diameter of the bonding cable (mm): _____
- Diameter over conductor in mm: _____
Defines the contact system of the cable connector
- Diameter over insulation in mm: _____
Defines the complementary tools
- Type of cable screen
- Cross-section of the cable screen: _____
Defines the insulating part of the cable connector
- Type of armoring
 (wire or tape armoring): _____
Defines the complementary tools



You can find the configuration form for the CONNEX cable connector on the CONNEX website under Downloads.

Rotatable bell flange
 The rotatable bell flange enables pre-assembly, for example, since the cable does not have to be rotated during installation.

Cable screen treatment individually adapted to the cable design
 With pre-assembled SMART clamp, certain common types of screen connection can be implemented easily and reliably.

2.3 CONNEX pluggable surge arrester



The arrester range is used to protect metal-enclosed switchgear (GIS) or transformers equipped with CONNEX sockets. The surge arrester is installed directly on the switchgear or transformer, and prevents unacceptably high overvoltages from entering.

The insulation and stress grading of the CONNEX surge arrester are made of solid silicone, and thus do not contain any environmentally relevant liquids or insulating gases. Where there is no internal gas pressure, there are also no pressure vessel regulations to comply with, and gas monitoring is not required. In addition, the solid insulation enables a compact and therefore space-saving design.



At a glance

- Protection of GIS and transformers against unacceptably high overvoltages
- Corrosion-resistant, suitable for outdoor and offshore use
- Hermetic encapsulation of the active components against environmental influences such as moisture or surface contamination
- Active component with metal oxide resistors, designed without spark gap
- High thermal stability of resistors
- Voltages up to $U_m = 180$ kV
- Earthing systems: isolated/compensated or solidly grounded
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable surge arrester size 4

Max. rated voltage U_r [kV]	Continuous operating voltage U_c [kV]	Temporary surge		Max. residual voltage U_{res} at						Article no.
		U_{TOV} (1 s) [kV]	U_{TOV} (10 s) [kV]	1/<20 μ s 10 kA [kV]	8/20 μ s 5 kA [kV]	8/20 μ s 10 kA [kV]	8/20 μ s 20 kA [kV]	30/60 μ s 125 A [kV]	30/60 μ s 500 A [kV]	
42.5	34.0	45.5	43.8	124.0	106.0	113.3	129.0	85.0	89.0	827 541 425
45.0	36.0	48.2	46.4	132.0	112.0	119.9	136.0	88.0	94.0	827 541 450
52.5	42.0	56.2	54.1	154.0	131.0	139.9	159.0	103.0	109.0	827 541 525
61.3	49.0	65.6	63.1	179.0	152.0	163.2	185.0	120.0	127.0	827 541 613
65.0	52.0	69.6	67.0	190.0	162.0	173.2	196.0	127.0	135.0	827 541 650
72.5	58.0	77.6	74.7	212.0	180.0	193.2	219.0	142.0	151.0	827 541 725

CONNEX pluggable surge arrester size 6

Max. rated voltage U_r [kV]	Continuous operating voltage U_c [kV]	Temporary surge		Max. residual voltage U_{res} at						Article no.
		U_{TOV} (1 s) [kV]	U_{TOV} (10 s) [kV]	1/<20 μ s 20 kA [kV]	8/20 μ s 10 kA [kV]	8/20 μ s 20 kA [kV]	8/20 μ s 40 kA [kV]	30/60 μ s 1000 A [kV]	30/60 μ s 2000 A [kV]	
66	53	75	69	183	154	168	188	132	138	827 547 066
72	58	81	76	200	168	184	205	144	150	827 547 072
78	62	88	82	215	181	198	221	156	162	827 547 078
84	67	95	88	232	195	213	238	167	175	827 547 084
90	72	102	95	248	209	228	255	179	187	827 547 090
96	77	108	101	265	223	244	272	191	200	827 547 096
108	86	122	113	298	251	274	306	215	225	827 547 108
114	91	129	120	315	265	289	323	227	237	827 547 114
120	96	136	126	331	279	305	340	239	250	827 547 120
132	106	149	139	365	307	335	374	263	275	827 547 132
144	115	163	151	398	335	366	408	287	300	827 547 144
156	125	176	164	430	362	395	441	311	324	827 547 156
168	134	190	176	463	390	426	475	334	349	827 547 168
180	144	203	189	496	418	456	509	358	374	827 547 180



CONNEX pluggable surge arrester size 6

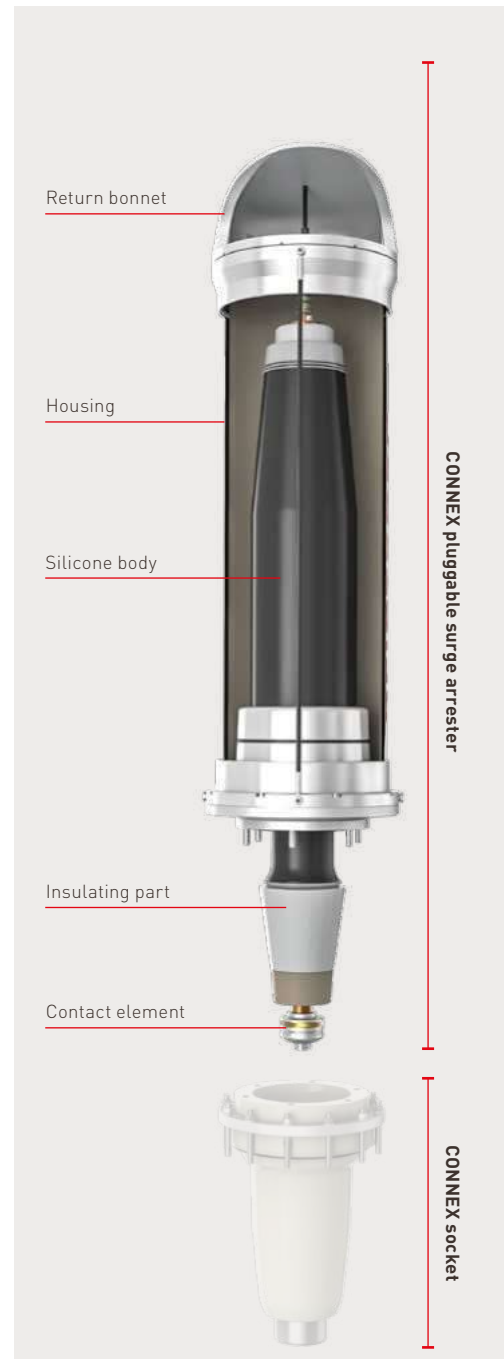
Technical description

CONNEX pluggable surge arrester size 4

- External length from socket approx. 1000 mm
- Diameter 250 mm
- Weight 40 kg
- Environment: Offshore, outdoor and indoor
- Installation altitude up to 2000 m above sea level
- Operating temperature from -25 to +40 °C

CONNEX pluggable surge arrester size 6

- External length from socket approx. 1400 mm
- Diameter 400 mm
- Weight 88 kg
- Environment: Offshore, outdoor and indoor
- Installation altitude up to 2000 m above sea level
- Operating temperature from -25 to +40 °C



2.4 CONNEX pluggable bushing



The dry insulated CONNEX bushing with advanced plug connector technology has been part of the PFISTERER product range for more than 20 years, and offers lifelong very high user-friendliness. It is versatile for connecting transformers to bare conductors as well as to CONNEX elbow joints for numerous interim applications (see catalog part 3), while being swappable with CONNEX cable connectors at any time. In every application, the bushing is efficient to install as it plugs into CONNEX interface components integrated into transformers and CONNEX joints. This eliminates the need for time-consuming handling of liquid or gaseous insulating materials – especially oil work such as filling, drying and vacuuming.

Every installation and removal of the CONNEX bushing is performed without intervening in the inner workings of the equipment or joint. As a result, transformers fitted with CONNEX connectors can remain safely sealed in many sensitive situations: during factory testing and delivery, when connecting, and during commissioning tests at the place of use.



At a glance

- For efficient flexible connection of bare HV conductors in many applications: Permanent or temporary connections on transformers, can also be plugged into CONNEX elbow joints for various interim applications (see catalog part 3)
- Dry, solid-insulated and with plug connector technology, therefore:
- Installation without handling liquid insulating materials, without intervention in equipment
- Swappable with other CONNEX components, e.g. cable connector
- Can be plugged multiple times – simplified transportation and handling
- Water and dirt repellent silicone insulator sheds
- Maintenance-free, no leakage or environmental risks, explosion-proof
- With voltage tap for measuring the loss factor ($\tan \delta$) and capacitance
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable bushing

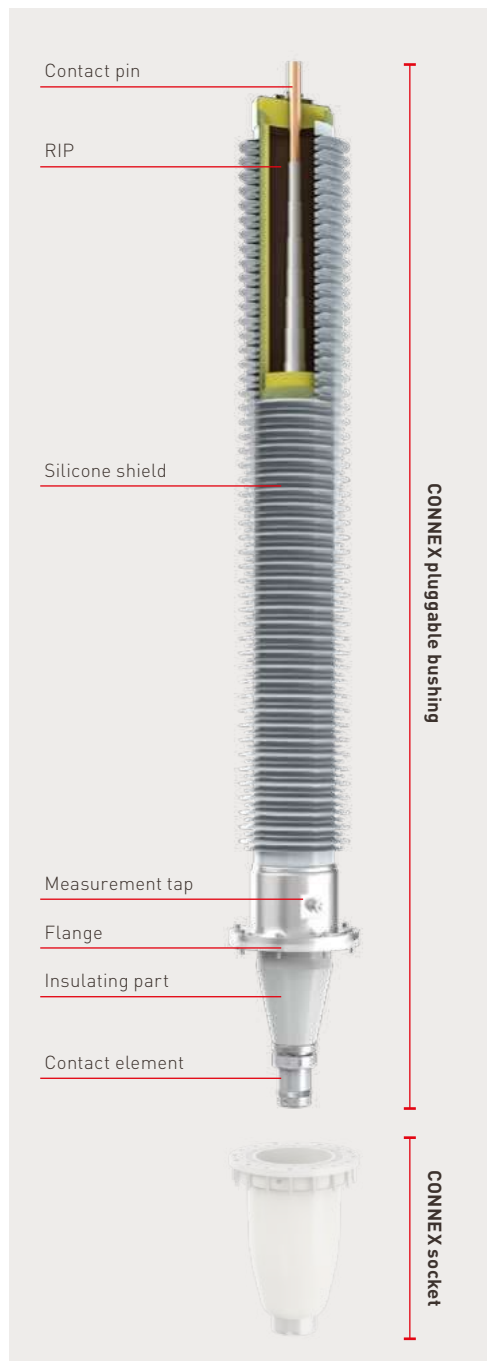
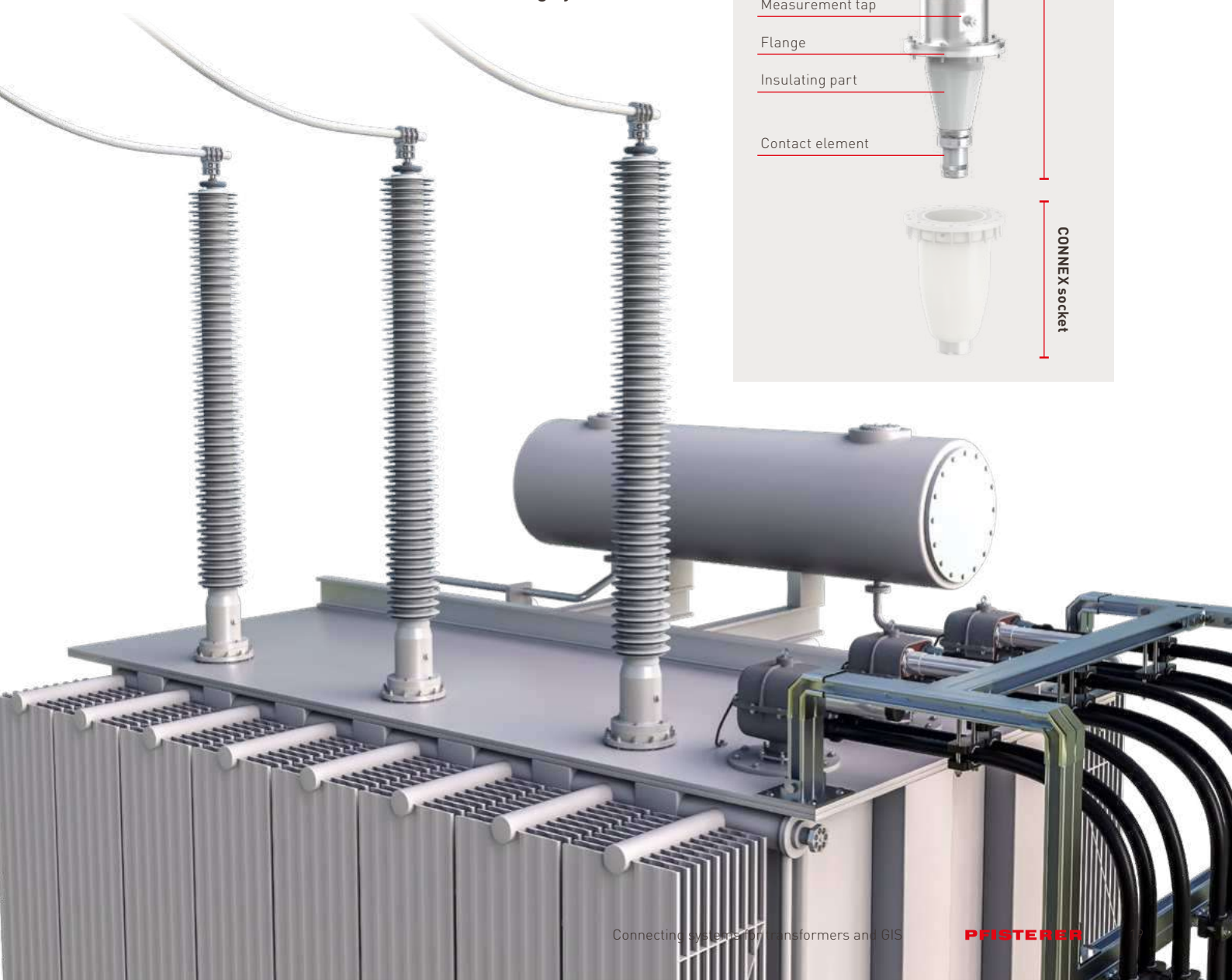
Size	Standard	Type	Highest voltage U_m [kV]	Nominal current I_n [A]	Length from flange [mm]	Arcing distance [mm]	Creepage distance [mm]	Weight [kg]	Article no.
4	IEC	RIS	72.5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
5-S	IEC	RIP	145	1250	1600	1300	4495	85	828 186 012
6	IEC	RIP	145	1250	1665	1250	4495	108	828 187 020
6	IEC	RIP	170	1250	1923	1500	5270	125	828 187 019
6-S	IEC	RIP	245	1250	2735	2300	7595	166	828 192 001
4	IEEE	RIS	72.5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
6	IEEE	RIS	138	1250	1665	1250	4836	108	828 187 021
6	IEEE	RIS	161	1250	1915	1500	5788	125	828 187 022
7	IEEE	RIS	138	2600	1680	1260	4836	280	828 193 015
7	IEEE	RIS	230	2000	2730	2310	9005	400	828 193 012
7-S	IEEE	RIS	345	2000	2980	2560	9998	414	828 193 013



Modern insulation types: Resin Impregnative Synthetics (RIS) and Resin Impregnated Paper (RIP)

Resin impregnated synthetics is the latest technology in the high voltage field. It is very similar to resin impregnated paper (RIP) technology, but with one exception: instead of using conventional paper as a spacer between the capacitive layers, plastic fabric is wrapped around the core of the bushing. Both RIP and RIS bushings use epoxy resin as the main insulating material. The shielding is made of silicone rubber.

CONNEX size 7-S (RIP) bushing system



2.5 Gas-insulated bushings



Gas-insulated bushings from PFISTERER are economical and reliable technology for single-pole outdoor connections from gas-insulated switchgear (GIS) to air-insulated switchgear and overhead lines.

Our comprehensive range of services enables product service tailored to needs: consultation, development and simulation. Production and testing of each individual bushing to applicable IEC standards as well as customer specifications.

PFISTERER offers customized solutions for all GIS applications. Depending on the application and environmental conditions, silicone or ceramic bushings are used. The compact design allows an economical use of insulating gas.



Silicone bushings

These are lighter than comparable ceramic bushings and also breakage resistant under shock stresses.

The hydrophobicity of the silicone rubber material is one of its key properties: It causes moisture to bead and run off the surface, prevents the formation of a water film, and reduces the buildup of dirt – both of which could otherwise lead to creepage currents and in the worst case flashovers.

At a glance

- Lightweight solution
- Able to withstand high shock loads
- Key property: hydrophobicity
- High degree of safety and security
- Routine tested before delivery

Gas-insulated bushings – silicone

Highest voltage U_m [kV] [kV]	Nominal current I_n [A]	Rated short-time withstand current [kA] / duration 3 s	Rated power frequency withstand voltage, dry [kV]	Lightning impulse withstand voltage (BIL), dry [kV]	Switching impulse withstand voltage (SIL), wet [kV]	Arcing distance [mm]
72.5	2500	36	140	325	-	737
145	3150	63	275	650	-	1512
245	3150	80	460	1050	-	2312
300	3150	80	460	1050	850	2612
420	4000	100	650	1425	1050	3962
550	5000	63	860	1800	1175	5714

Gas-insulated bushings – ceramic

Highest voltage U_m [kV] [kV]	Nominal current I_n [A]	Rated short-time withstand current [kA] / duration 3 s	Rated power frequency with- stand voltage, dry [kV]	Lightning impulse withstand voltage (BIL), dry [kV]	Switching impulse withstand voltage (SIL), wet [kV]	Arcing distance [mm]
72.5	3150	80	140	325	N/A	800
145	2500	80	275	650	N/A	1590
245	3150	50	460	1050	N/A	2300
300	3150	63	460	1050	850	2540
420	4000	63	650	1425	1050	4350
550	4000	63	710	1550	1175	4610



Ceramic bushings

Ceramic has been established as an insulation material for over 100 years. Ceramic bushings are still standard in many core markets, for example the Middle East.

Due to their dimensional rigidity, they exhibit higher mechanical strength than silicone bushings. Plus they are highly resistant to surface degradation in the event of partial discharge. In contrast to silicone bushings, no conductive path can form in the event of partial discharges or flashovers.

Among other things, this results in a very long service life for ceramic bushings.

At a glance

- Established material
- References in various core markets
- Higher mechanical strength than silicone bushings
- Extremely durable
- Ceramic insulator is not hazardous waste on disposal
- Routine tested before delivery

Minimum nominal creepage distance [mm]	Design cantilever load [N]	Minimum gas pressure [kPa abs.]	Rated filling pressure [kPa abs.]	Design pressure [kPa abs.]	Gas volume [l]	Weight [kg]	Temperature range [°C]	Article no.
2420	1575	450	530	870	28	56	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
5560	3500	750	790	950	75.4	80	-50 - 40	71 740 YYYY XXXX
8630	2500	450	530	870	111	107	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
9780	2500	450	530	870	125	118	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
14954	2500	450	530	870	384	265	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
21850	2500	400	480	900	1100	602	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX

Minimum nominal creepage distance [mm]	Design cantilever load [N]	Minimum gas pressure [kPa abs.]	Rated filling pressure [kPa abs.]	Design pressure [kPa abs.]	Gas volume [l]	Weight [kg]	Temperature range [°C]	Article no.
2900	3500	450	530	900	29	133	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
4496	2000	450	550	900	32	160	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
7812	2500	600	680	870	80	271	-30 - 40	71 629 YYYY XXXX
9990	2500	450	530	870	154	432	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
17593	2500	450	530	900	330	856	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
15546	2500	390	460	870	590	1057	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX

2.6 CONNEX complementary tools



Solid-insulated dummy plug

For sealing and voltage-proof closing of CONNEX sockets that are installed on transformers and gas-insulated switchgear (GIS). Suitable for continuous operation, voltage tests and offshore use.



Solid-insulated dummy plug

Size	Highest voltage U_m [kV]	Article no.
4	72.5	827 700 004
5-S	145	827 701 002
6	170	827 706 013
6-S	245	827 706 014
7	300	827 706 005
7-S	362	827 706 006



Gas-insulated blind cover

For sealing and voltage-proof closing of CONNEX sockets that are preinstalled in GIS with SF₆ filling of the socket. The blind cover can be used for voltage tests, particularly for demanding GIS testing at manufacturers' works and in test laboratories. Not suitable for continuous operation or offshore use.



Gas-insulated blind cover

Size	Highest voltage U_m [kV]	Article no.	
		with manometer	without manometer
4	72.5	827 714 011	827 714 012
5-S	145	827 711 011	827 711 012
6 / 6-S	245	827 716 001	827 716 012
7 / 7-S	362	827 717 001	-
8	420	827 718 011	-



Current testing plug

This plug can be used to carry out current tests on CONNEX sockets in transformers and GIS.

Current testing plug

Size	Nominal current I_n [A]	Max. testing voltage U_m [kV]	Article no.
4	1600	5	827 093 004
5-S	1600	5	827 093 005
6 / 6-S	1600	10	827 093 006
7	4000	10	827 093 007
8 / 9	4000	10	827 093 008



Earthing and short-circuiting device

This device is used to earth and short-circuit GIS and transformers fitted with CONNEX sockets.

Earthing and short-circuiting device

Size	Article no.
4	827 086 004
5-S	827 086 005
6 / 6-S	827 086 006

2.6 CONNEX complementary tools



Cable support system

The cable support system is used for the permanent centric fixing of cables that are connected with CONNEX cable connectors to equipment-side integrated CONNEX sockets.

At a glance

- For permanent centric cable connection
- Pre-assembled
- Can be retrofitted to an already plugged in cable connector
- Suitable for offshore use

Cable support system **1**

Size	Length L [mm]	Cable diameter range Ø [mm]	Article no.
6 / 6-S	826	50 - 200	827 810 110
6 / 6-S	1450	50 - 200	827 810 100
7 / 7S	1450	50 - 200	827 810 101

Cable clamp set **2**

Cable diameter range Ø [mm]	Article no.
50 - 75	562 438 001
75 - 100	562 438 003
100 - 130	562 438 002
130 - 160	562 438 004
160 - 200	562 438 005

Cable clamp set matched to cable diameter.
To be ordered separately.

Assembly, earthing and protective cap

The assembly cap allows the CONNEX cable connector to be pretensioned and heat-shrunk. It is then fully pre-assembled ready for final installation. This is done by plugging it into a CONNEX socket on GIS or on a transformer. The assembly cap also serves as an earthing cap and protective cap.

At a glance

- Three functions in one tool: Installation, earthing and protection
- Pre-assembly can be carried out anytime, at any suitable location
- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Suitable for offshore use

Assembly, earthing and protective cap

Size	Article no.
4	827 174 104
6 / 6-S	827 174 106
7 / 7-S	827 174 107





Cover disk

Protects unused CONNEX sockets on transformers and GIS against damage and ingress of liquids and solids, for example rainwater when used outdoors.

At a glance

- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Suitable for offshore use
- Included in the scope of delivery for standard orders of CONNEX sockets and CONNEX joints (catalog part 3)
- Not voltage-proof

Cover disk

Size	Article no.
4	827 220 104
5-S	827 220 105
6 / 6-S	827 220 106
7 / 7-S	827 220 107
8 / 9	827 220 108



Protective cap

Protects unplugged CONNEX cable connectors that are already fitted on the connection cable or test cable, also pluggable CONNEX bushings and surge arresters, for example from rain when used outdoors.

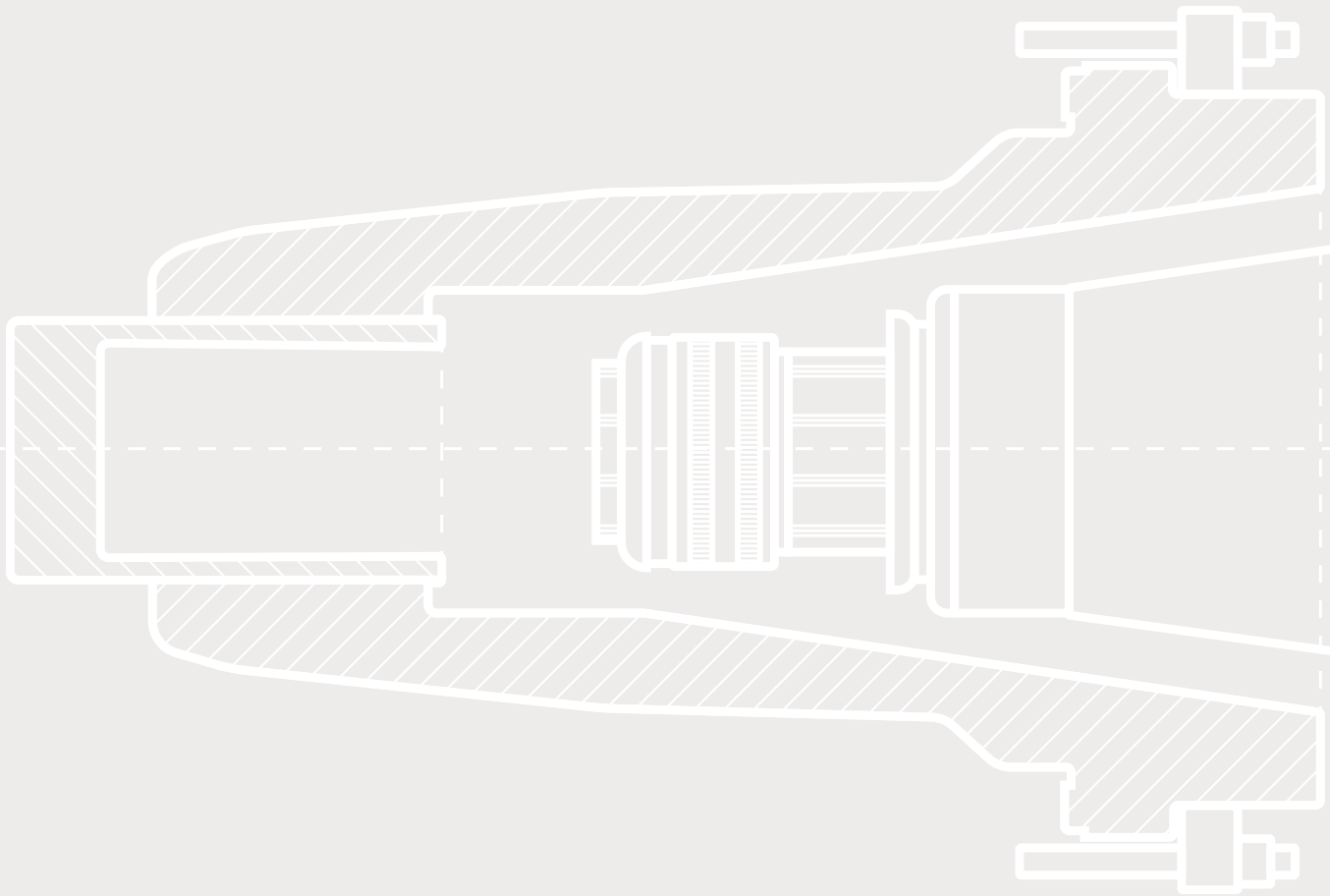
At a glance

- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Use recommended during storage and transportation
- Included with CONNEX cable connectors and CONNEX bushings (with standard order)
- Not voltage-proof

Protective cap

Size	Article no.
4	827 708 011
5-S	827 708 012
6 / 6-S	827 708 013
7 / 7-S	827 708 014
8 / 9	827 708 015

Technology insights



Control current and voltage. Speed up installation.

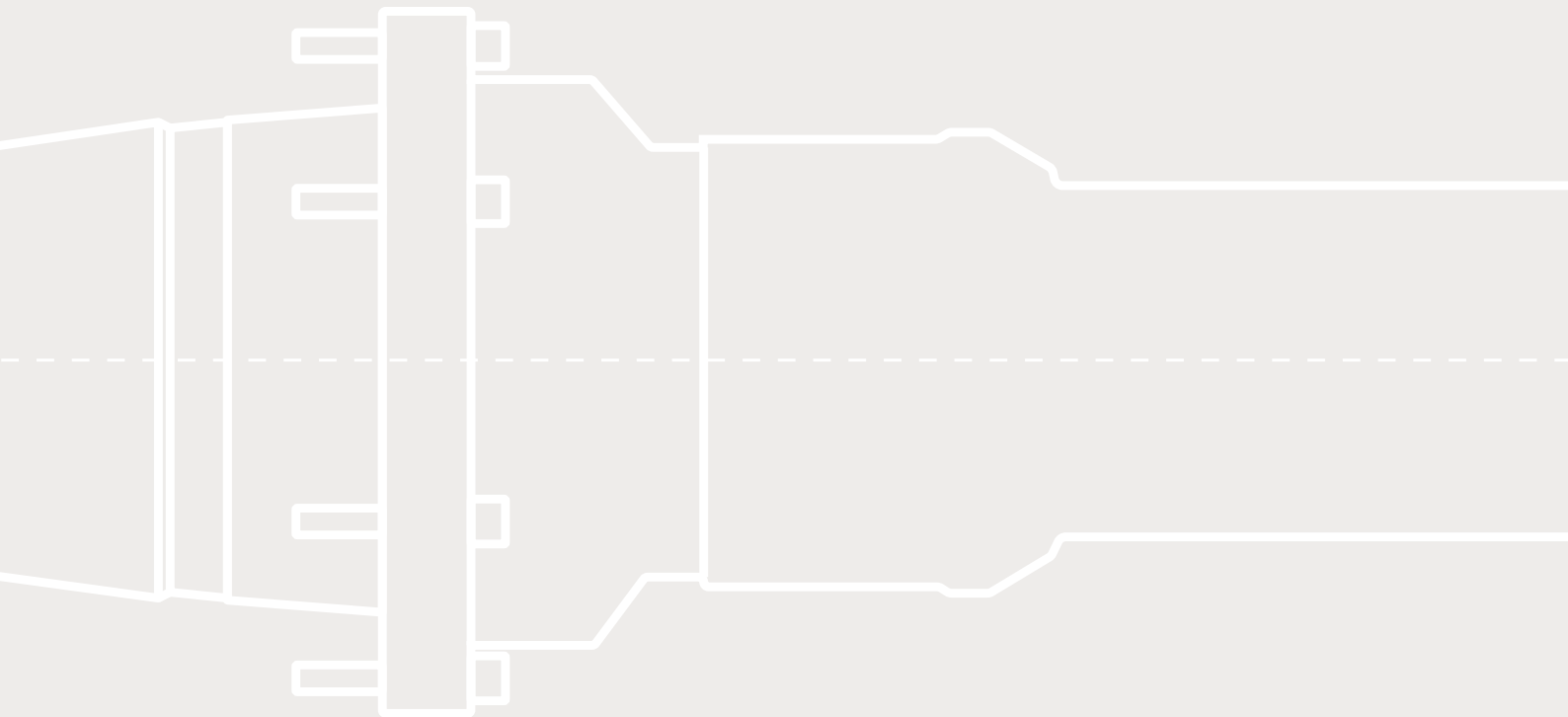
Pluggable connection components that are dry-insulated with solids are increasingly being used in new and existing equipment worldwide. Thanks to many advantages over products filled gases or liquids (for details see the following pages).

The CONNEX connecting and jointing system from PFISTERER is a pioneer and driver of this progress. With what was once the world's first pluggable cable connection based on the inner cone system. And is a product family for medium to extra high voltage that has been continuously developed ever since.

The lifelong reliable functioning of CONNEX components is based on fundamental electrical engineering principles and quality criteria. Examples of their implementation are described on the next six pages along with parts of the most commonly used CONNEX components:

The CONNEX cable connector and the CONNEX socket. Together, they form a pluggable cable connection with multiple advantages: it can be installed safely, faster, without the time and effort of using gaseous or liquid insulating media. Can be disconnected at any time and connected repeatedly.

Innovative contact technology makes even wire-strand insulated cables safely and quickly pluggable. You can see exactly how on pages 32 and 33, illustrated with the CONNEX cable connector equipped with FrontCon contacting technology by PFISTERER.



3.1 Reliable in operation: Effective under current



Transfer high currents effectively. Safely insulate high voltages. Control electric fields. The CONNEX cable connection system ensures these essential functions using proven modern means in a highly compact design. Exemplary design details are explained below. With internal views of the cable connector in conjunction with the CONNEX socket. And with a look at general requirements for plug connectors.

Sensitive factors for current flow

The current-carrying contact elements are key parts of the connection components.

It is decisive for their lifelong functionality that the contact resistance remains as low as possible at the contact points. For this, the contact elements must provide a sufficiently effective contact area in relation to the current intensity. Otherwise high contact resistances will occur, accompanied by an impermissibly high temperature rise, which, if it occurs repeatedly, will accelerate natural contact aging, impede the current flow and, in the worst case, thermally destroy components.

For contact resistance to remain uncritical, various physical factors must be taken into account in the contact design. Important among other things:

Surface roughness. This becomes visible under the microscope:

Surfaces of contact elements are uneven, with peaks and valleys.

Consequence: Only a fraction of the overlapping area of contact pieces touches a few potential contact points. This can make it difficult for current to flow – with the risk of high contact resistances. As a countermeasure, force is applied to the contact elements during contacting. This pushes the peaks on the material surfaces into each other, and thus directly establishes the important galvanic contact.



Loss of force. Over time, the applied contact force decreases as a result of various physical influences.

However, for decades of trouble-free current transmission, a minimum contact force must be permanently maintained. Elastic or spring elements can compensate for the declining contact force – with their own elasticity.

Surface corrosion. Contact points come into contact with oxygen in the air – with a reaction potential. An oxide layer can form. It has an insulating effect and increases the resistance. The use of precious metals prevents oxidization on contact elements. Deposits on cable conductors can be overcome mechanically when electrical contact is established.

In addition, the specific advantages of solid insulated pluggable components influence the contact design. They are significantly more compact than oil-insulated connection components. Accordingly, less space is available for the required contact area. What also distinguishes dry plug connectors: They can be disconnected and repeatedly connected. This requires contact elements that interlock powerfully, while at the same time being separable from one another.



4



Contact quality versus resistance

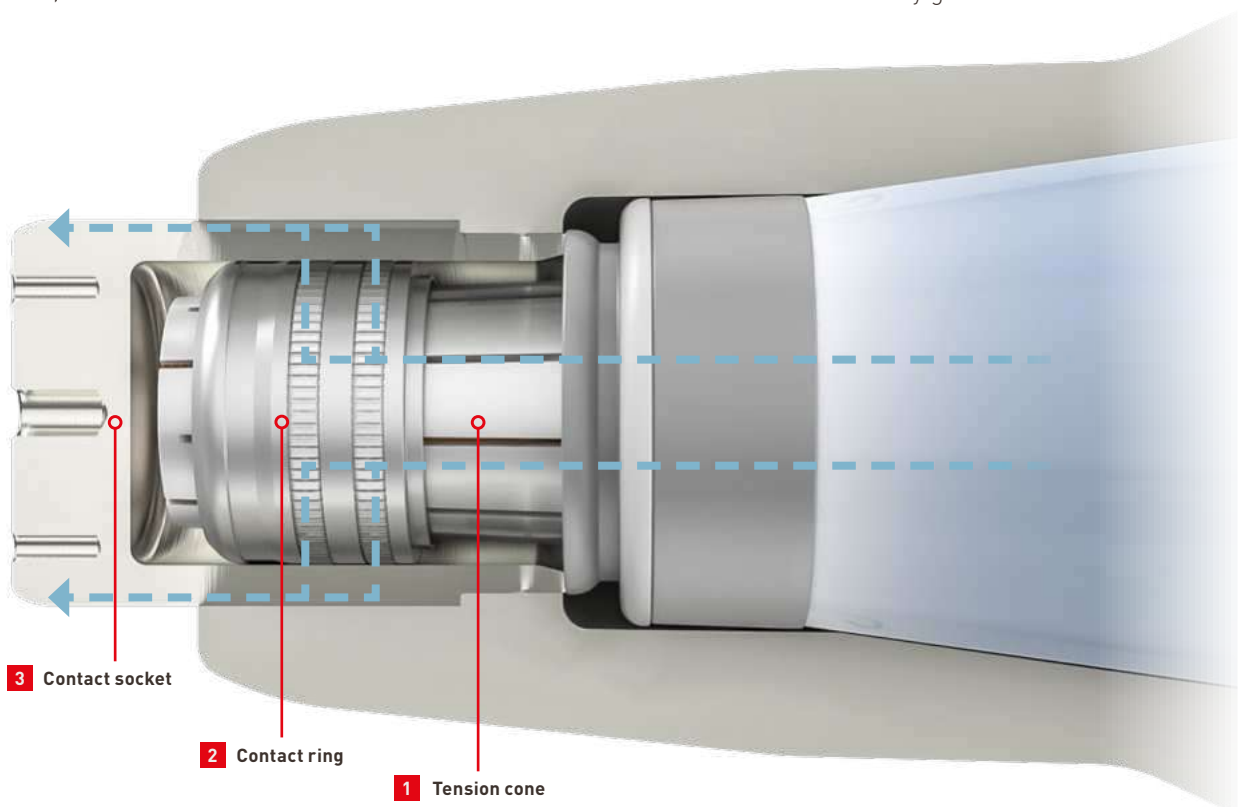
These and other requirements are reflected in the classic contact system of CONNEX cable connectors.

In the CONNEX cable connector, the tension cone [1] and contact ring [2] establish electrical contact with the cable conductor. The contact ring [2] and its precisely fitting counterpart in the CONNEX socket – the contact socket [3] – form the current bridge to the equipment.

The contact force is introduced into the contact system during installation by inserting the cable connector into the socket. The overall design of the CONNEX cable connector keeps the force at a high level for life. The individual contact elements are surface-finished with silver, preventing surface contamination. Together, they form permanently effective contact surfaces with a defined size and long-term quality. Thanks to the use of different tried-and-tested contact types at the appropriate point in the contact system. Two examples:

Contact with the cable conductor is established via **line contacts**. These are created when the cable connector is installed on the cable by clamping the contact ring [2] on the tension cone [1]. This presses the inner thread of the tension cone against the cable conductor. The thread faces penetrate any oxide layers and press against the conductor surface with a controlled force, forming defined linear contact points.

Lamella contacts are characteristic of plug connectors and consist mainly of conductive contact lamellas: robust strips made of a surface-treated alloy, specially shaped and arranged numerous in parallel on bands [4]. In the CONNEX cable connector, one or two of these bands are fitted, depending on the component size. They are fixed around the contact ring in guides for current transfer between the cable connector and socket. The contact lamellas flexibly move with the force-introducing plugging-in process. When the cable connector is inserted into the tapered socket, the lamellas press against the contact sleeve in the socket. Thanks to their own spring force, each lamella makes optimal contact with the contact socket – without mechanically penetrating into it. As a result, their excellent conductive connection remains detachable at all times. As long as the connection remains in place, the lamella contacts ensure low total resistance and therefore continuously good current flow.



3.1 Reliable in operation: Safe under voltage



Constant and flexible for safe insulation

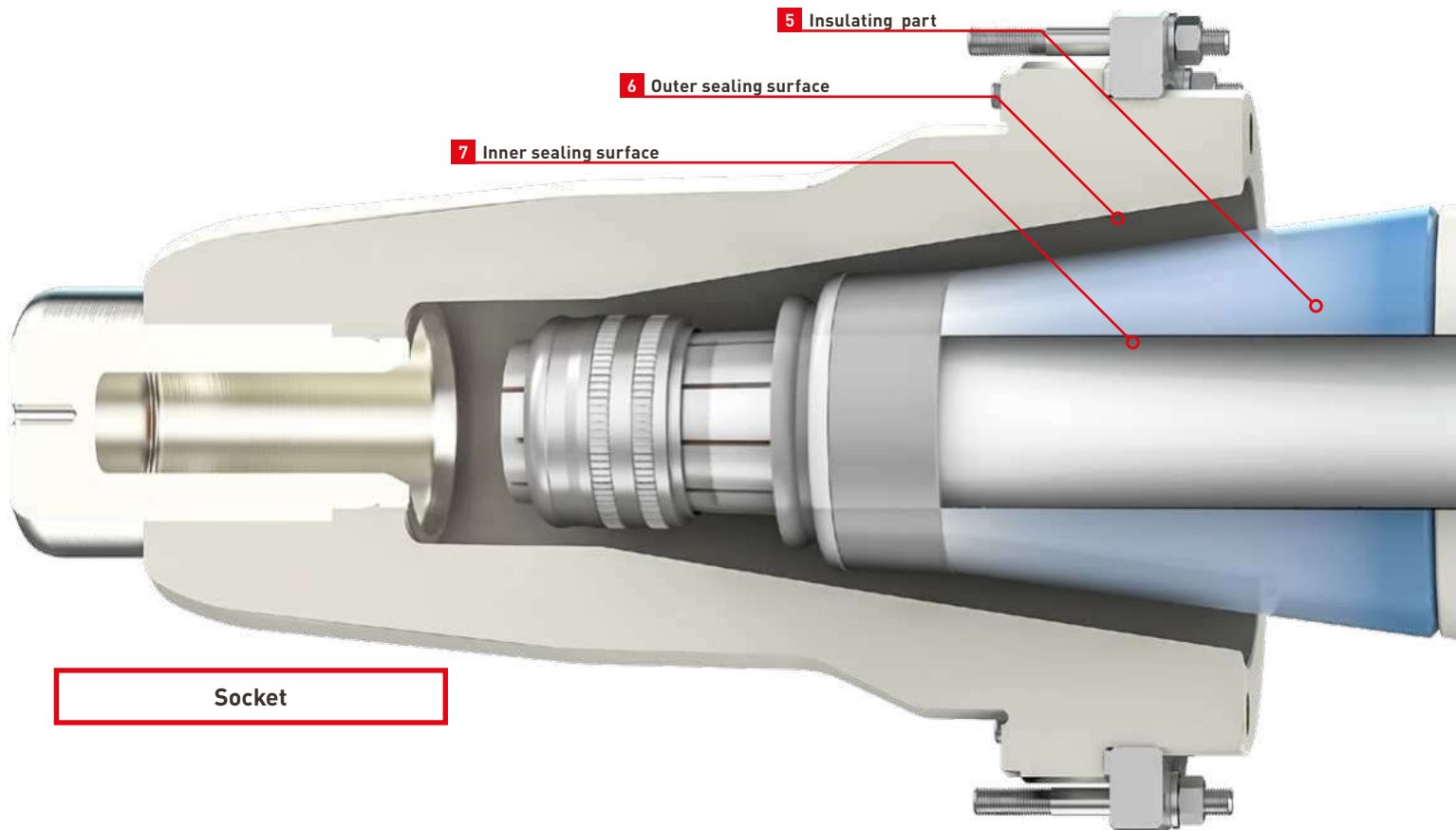
The high voltages in the CONNEX cable connector are dry insulated with components made of high-quality silicone – mainly the advanced LSR type (Liquid Silicone Rubber) or as a special RTV variant (Room Temperature Vulcanizing).

The material and design work together for lifelong reliable insulation.

The insulating silicone body of the CONNEX cable connector is conically shaped [5] to match the inner cone of the CONNEX socket. This allows the insulating body to fit in seamlessly when the cable connector is plugged into the socket, and effectively converts the force applied into all-round contact pressure against adjacent components, with the socket applying counterpressure. **This results in gap-free insulating surfaces between the insulating part and socket (outer insulating sealing surface) [6] as well as between the insulating part and cable (inner insulating sealing surface) [7].**

Their preservation over several decades of service life is ensured by differentiated material properties and components: The silicone formulation is adapted for equally good insulating ability and elasticity of the insulating body. A spring [8] at the base of the insulating part ensures its constant contact pressure – with room to move for thermal breathing:

Due to varying current loads and ambient temperatures, the cable and connector are exposed to extreme temperature fluctuations. When heated, the conductor expands, while the insulating body elongates. As they cool, the conductor contracts and the insulating body shortens. Accordingly, the spring acts with precision: it yields or pushes forward. As a result, the insulating part is able to move in a controlled manner. Without risk of permanent deformation of the insulating part due to lack of space. Without reducing its contact pressure, which would weaken the insulation.





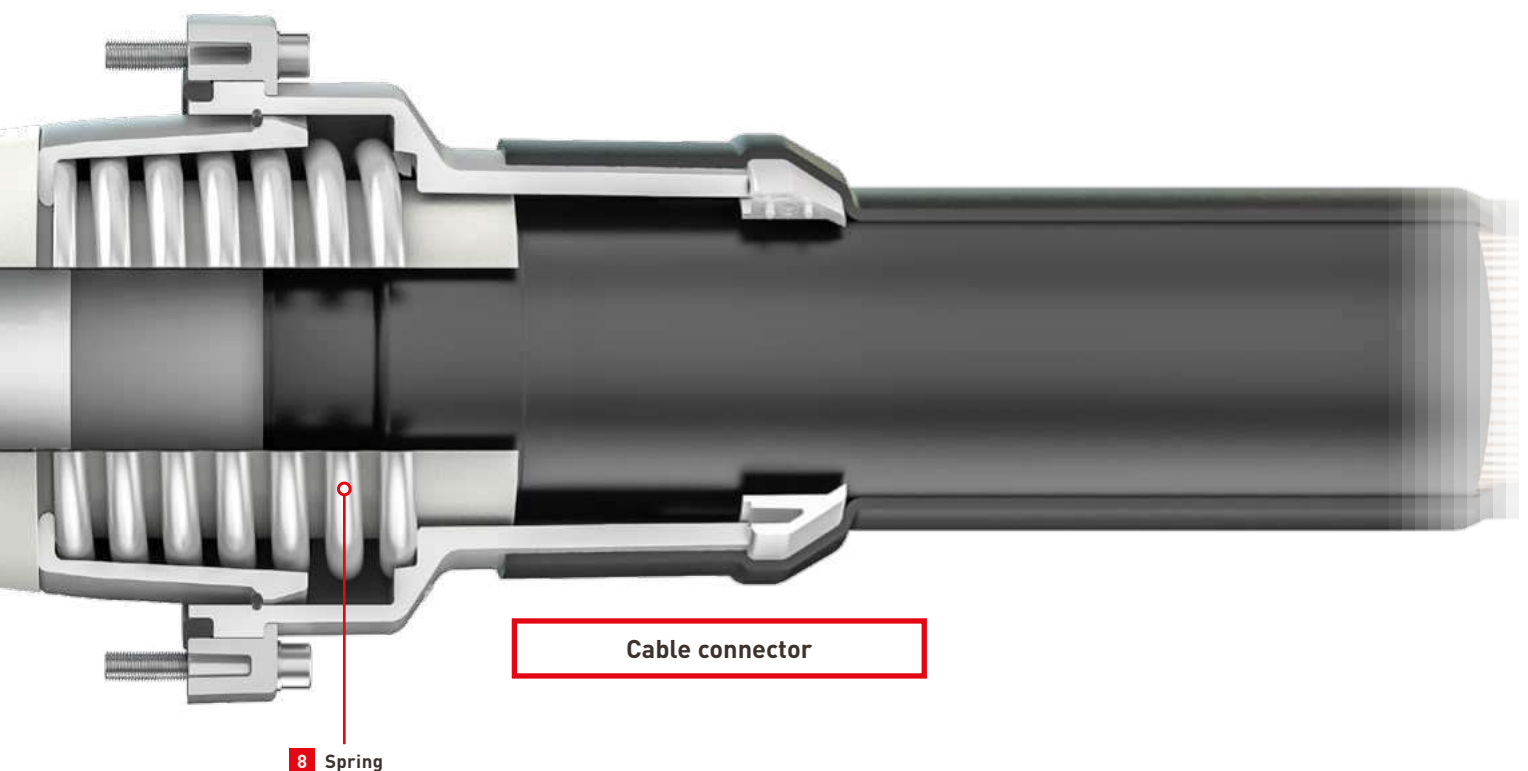
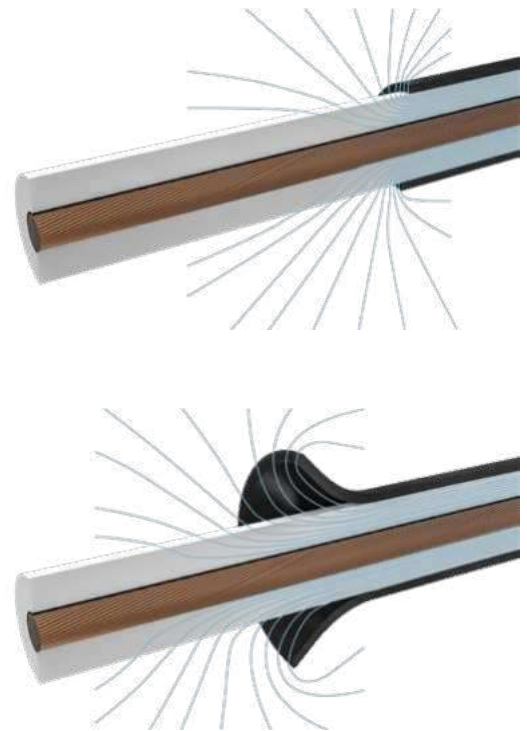
Geometric stress grading against critical field strengths

Stress grading is another function located in the insulation areas of CONNEX cable connector and socket. It is fundamental for the reliable operation of the cable connection: By reducing local excessive electrical field strength, it prevents destructive electrical breakdowns.

Excessive field strengths occur where there are unevennesses, voids or transitions between conductive components and insulating media. A typically susceptible area in cable accessories is the cable end. Its insulation is exposed for attachment of the accessory, and the covering outer semiconductor layer ends with sharp edges. Without field control measures here, the field lines would run in such a way that would result in an increased stress in this area.

In cable accessories for high voltages, the stress grading is usually implemented geometrically with semiconducting control components, known as deflectors. This is also the case with CONNEX cable connectors.

Several design factors are decisive for the effectiveness of the deflectors: Their precise placement in areas of potential excessive field strength. Sufficient deflector volume to implement the optimal deflector contour. The contour steers the field line trajectories in such a way that the field strength remains uncritical.



Cable connector

8 Spring

3.2 Uniquely efficient with FrontCon: Connecting complex cable



With CONNEX cable connectors, specialist fitters install any plastic insulated cable faster and more safely. Even complexly structured cables with enameled wires conductors – thanks to FrontCon technology.

FrontCon is an innovative contact technology from PFISTERER specifically for enamelled conductors. It can be integrated into various PFISTERER accessories, including CONNEX cable connectors, instead of the classic CONNEX contact system elements described on page 29.

FrontCon considerably simplifies cable connector installation. Extremely time-consuming work steps are completely eliminated, as are the associated risks of installation errors. **Instead of entire days, installation takes only about two hours per cable connection** – the same as for conventional cables with standard connectors.

80% faster installation with minimized risk of errors

Conventional connection of a single-wire insulated conductor requires a lot of patience and very detailed work: after stripping the cable, you have to spread out the conductor, remove the insulation from its wires individually, sand them bright and then restore them to approximately their original shape and position.

Better with FrontCon. The contact system involves comparatively simple installation steps:

- Saw off the cable end squarely
- Remove outer cable insulation (stripping)
- Clamp the FrontCon contact system centrally and with stable pressure onto the expose single-wire bundle
- Pour FrontCon contact balls into the connector
- Tighten the pressure screw

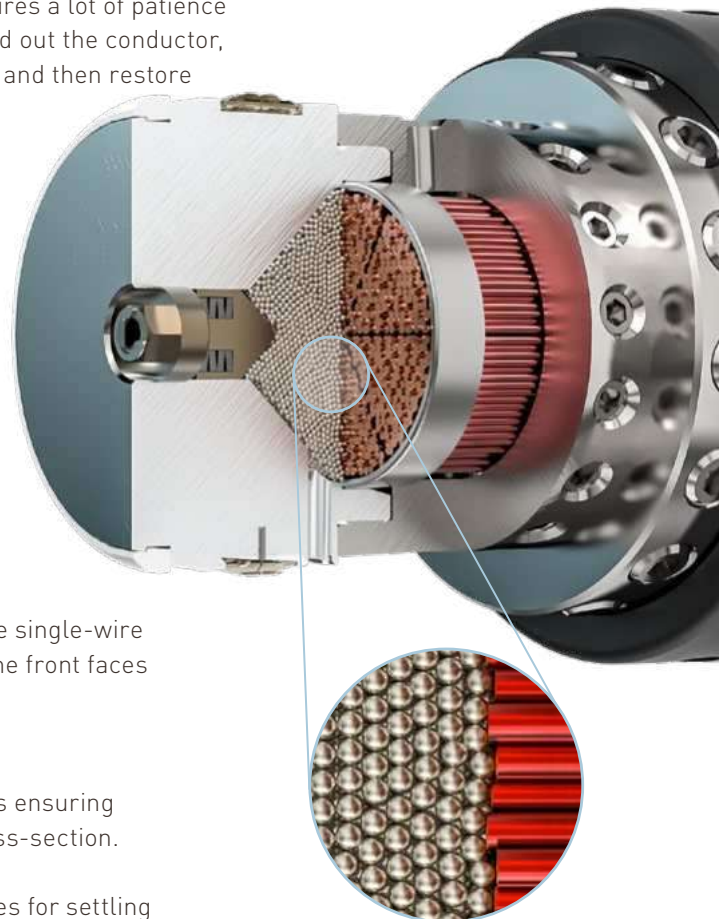
Smart contacting – with balls and springs

The pressure screw presses the FrontCon contact balls against the single-wire conductors, thus establishing electrical contact. Power flows via the front faces of the conductor wires and the contact balls.

Together, the balls behave like a liquid:

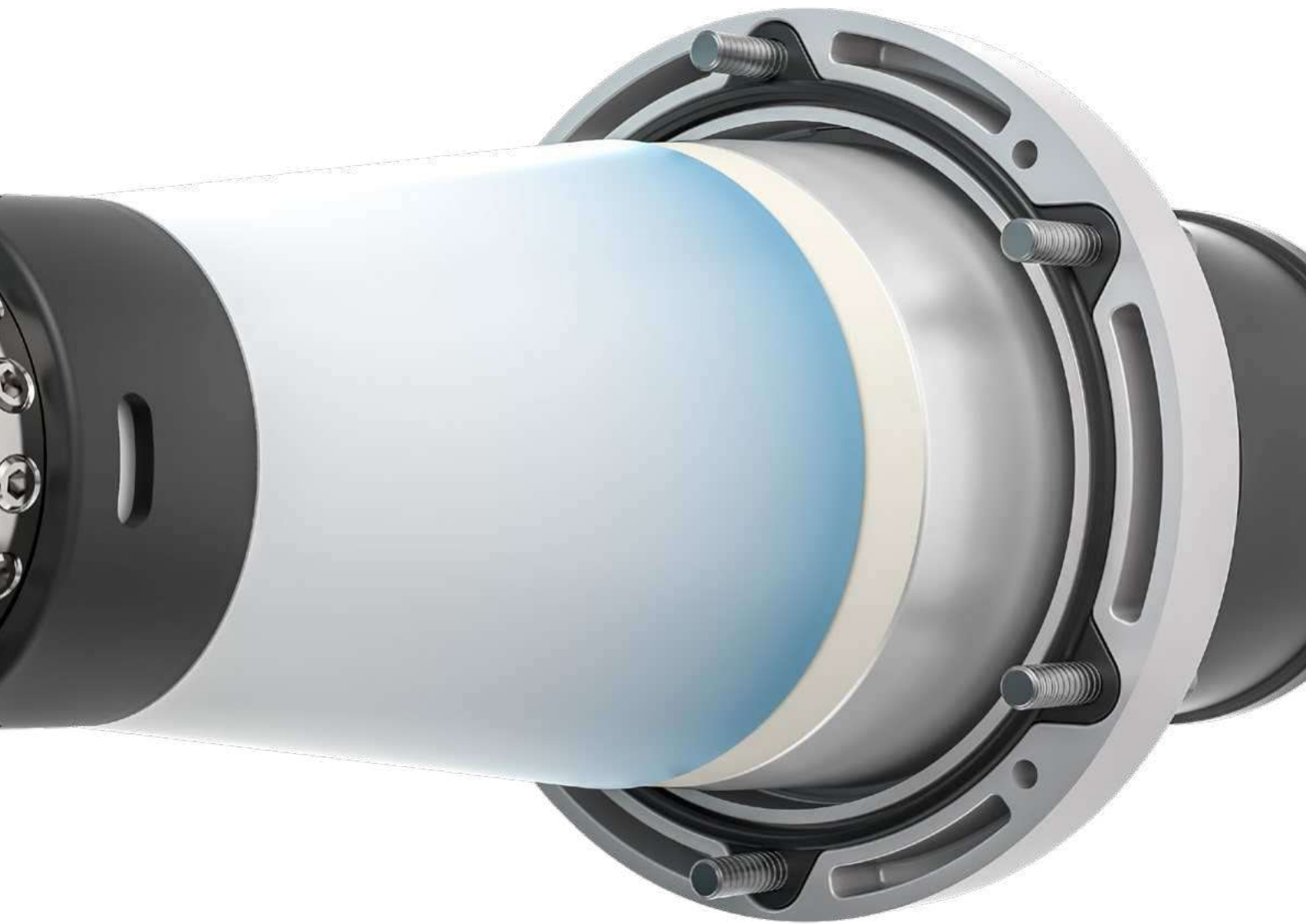
They compensate for slight unevenness at the conductor ends, thus ensuring consistently strong contact forces across the whole conductor cross-section.

A built-in spring mechanism plays a supporting role. It compensates for settling losses caused by expansion and contraction of the cable due to operational and environmental temperature fluctuations – with important long-term effects for lifelong reliable operation: low contact resistances and stable contact forces over the entire service life.





You can find further information
on the FrontCon website.



Conclusion: With FrontCon, you reduce the time, effort, risks and costs of installation and get higher operational reliability plus reliable longevity.

The correct installation of PFISTERER accessories for high and extra high voltage is taught professionally and in a practice-oriented way in obligatory training courses. Find out more on page 42.

Application outlooks



Equipped for many cases and locations. With quality in diversity from a single source.

Transformers and gas-insulated switchgear (GIS) for high voltage are individually designed capital goods. Equipped with PFISTERER solutions, they are not only consistently reliable, but also versatile, safe and secure to use:

On cables and overhead lines. Under normal and difficult environmental conditions. In buildings or outdoors. Stationary operation, moving between construction sites, on call as a reserve. Underground or at altitude. At sea, in the center of town.

Different uses for PFISTERER accessories are shown on the following three double pages. On GIS and transformers as well as in permanent and temporary cable sections. With products from all three PFISTERER catalog parts for HV and EHV accessories. Based on the CONNEX system, the most comprehensive pluggable product family on the market for voltage levels from 6 kV to 550 kV. Connectable to and combinable with numerous other advantageous HV solutions from PFISTERER.
See for yourself.



4.1 CONNEX in the city:

Saves space. Cuts costs. Protects assets.

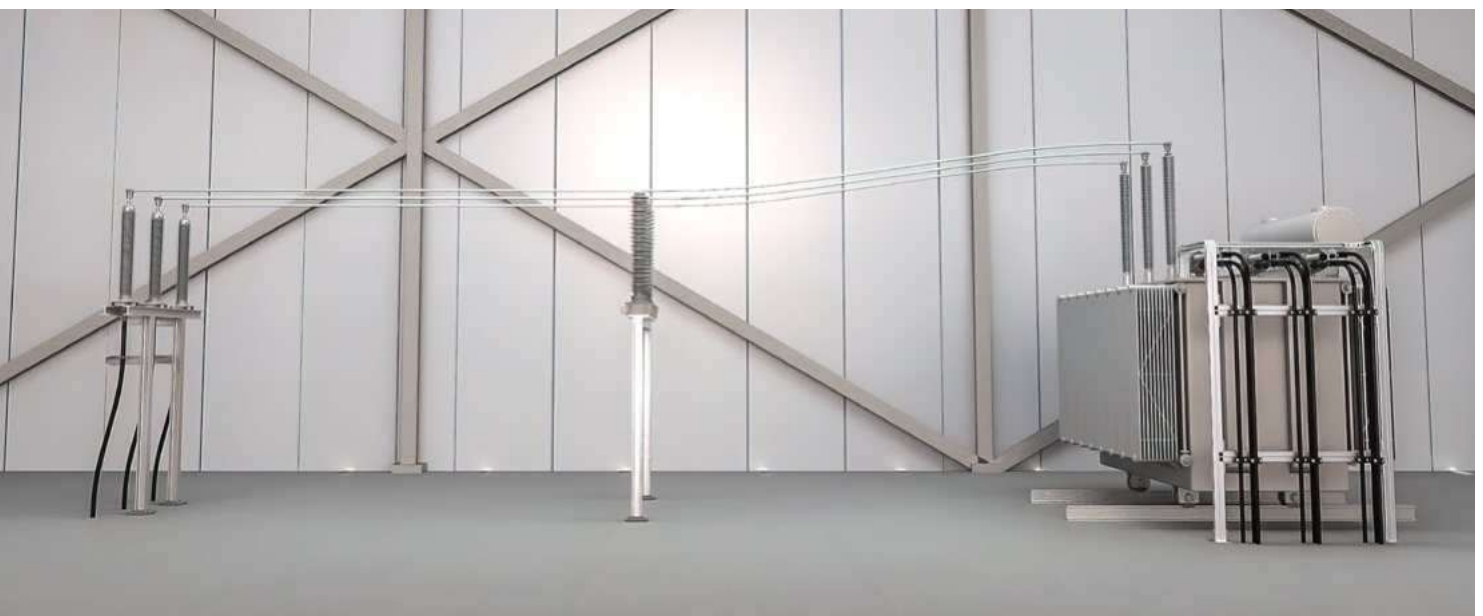
Limited space and increased safety requirements – the operation of high voltage equipment in urban areas presents a particularly tough challenge. With the CONNEX system, you have a powerful means of implementing the technically and economically optimal installation of GIS and transformers in these scenarios. Thanks to numerous pluggable CONNEX components for different connection and protection concepts.

Lean construction and operation

CONNEX supports compact device designs, starting with the inner workings: The CONNEX socket as a device-side component interface takes up less installation space than solutions insulated with oil or gas. As a result, cable connection boxes for GIS and transformers can be made smaller. Transformers can be even more compact: CONNEX sockets can be integrated directly into the casing, so bulky junction boxes for the phase connections can be dispensed with. If traditional air-insulated terminations are replaced with dry, fully insulated CONNEX cable connection systems consisting of socket and cable connector, neither minimum distances between phase connections and phase-to-earth nor complex busbar structures are required. In addition, CONNEX cable connectors can be mounted in all installation positions, which facilitates precise equipment integration in confined operating spaces.

Safe and secure for life and property

Added safety for indoor power equipment operation can result from the end-to-end use of CONNEX cable connection systems. This is because cable connections on the medium and high voltage side can be made touch-safe, and therefore fully and safely accessible for maintenance personnel without barriers. Full insulation of the CONNEX cable connections prevents a small animal from bridging two phases. GIS terminal boxes no longer have to be sealed off. Cumbersome fencing, as is usual around air-insulated transformer terminations, is not needed.





Optimum protection against overvoltages

The CONNEX surge arrester provides ideal surge protection in compact form. Dry insulated, it is slimmer than conventional gas-insulated models for GIS. CONNEX arresters save even more space when used on transformers (picture on the right): They completely replace space-consuming air-insulated solutions for surge protection (picture on the left). CONNEX arresters offer optimum protection for both GIS and transformers: Since they are placed directly on the equipment, in its junction box or in its housing, they provide the best possible protection. This is because the traveling wave character of transient overvoltages generally limits the protection radius of arresters.

Economical, with foresight

The range of CONNEX components enables the implementation of different connection and safety concepts for space-saving equipment and substations. With far-reaching effects: Instead of high costs for large properties in city center locations, other investments are possible: prestigious architecture, civil engineering works, new technologies. CONNEX components are already in use on switchgear with eco-efficient insulating gas.

CONNEX supports value preservation in every type and design of power equipment: Once equipped with CONNEX sockets as component interfaces, transformers and GIS are ready for use in any possible scenario in the near or distant future.

Example: If it is foreseeable that equipment will be moved from an outdoor application to an indoor application, it can at first be connected to an overhead line using a pluggable CONNEX bushing, and then later changed to CONNEX cable connectors – all without complex and risky interventions in the equipment.

The next two pages show further possibilities for making equipment utilization more flexible with CONNEX components.

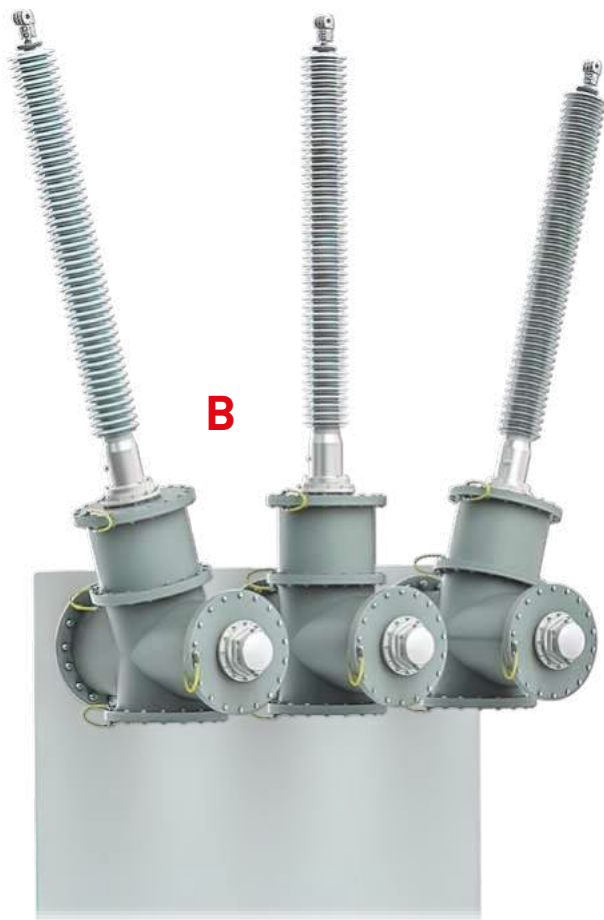


4.2 Equip devices variably.



For efficiency in operation and testing.

With CONNEX, you can test transformers and gas-insulated switchgear in many ways and connect them to the grid. Resulting in lifelong efficient use in various scenarios. With minimized expenses and reduced risks in every case. Thanks to the pluggability and diversity of CONNEX components, combinable with other proven PFISTERER high voltage accessories.



Versatile interface for many components

The mother of all possible applications for the CONNEX system is the socket, installed in transformers or gas-insulated switchgear (GIS) as a fixed interface for all CONNEX component types. Each is pluggable, and therefore can be mounted safely and quickly on the CONNEX socket, and is likewise interchangeable – without oil or gas work, without interventions in the equipment or components (for details see pages 8 and 9). With many positive effects:



Closed for protection. Open for options.

GIS and transformers can remain closed in many situations usually associated with component assembly or dismantling: During factory testing and delivery, during transportation, during connection installation and commissioning tests at the site. Likewise during any component replacement in the course of the operating life. Two examples: When bushings are due for replacement after 20 or more years, the old bushings are unplugged and the new ones plugged in – into the existing sockets as they are. The same applies to grid remodelings: if the equipment is no longer to be connected to the overhead line, but via cables, CONNEX bushings can be replaced with CONNEX cable connectors.



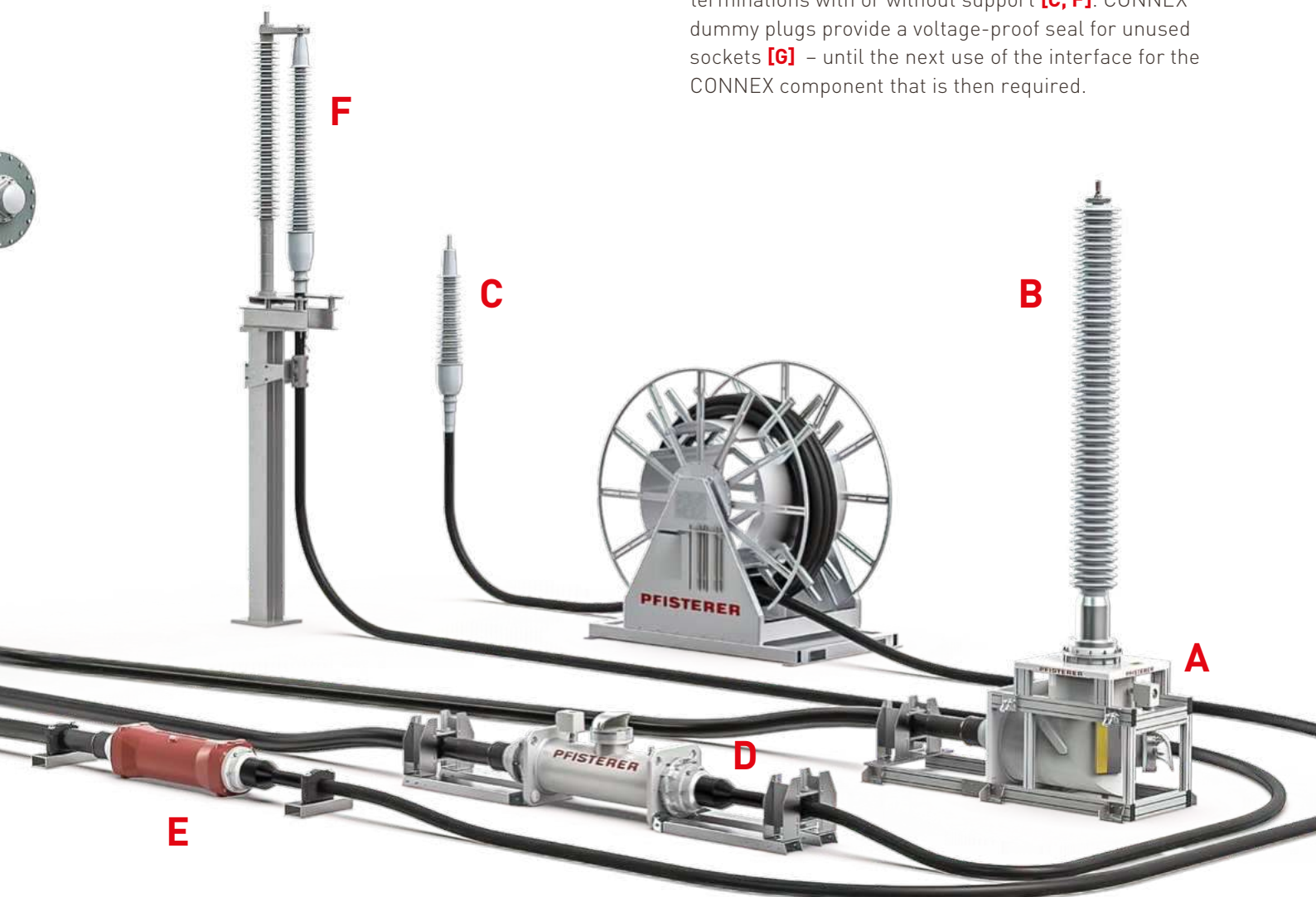
Variable use of star points

Additional flexibility for protective measures on the transformer is gained by equipping its star point / neutral point with the CONNEX socket: For grounding precautions, a CONNEX cable connector can be plugged in. Star point can be isolated with a CONNEX surge arrester or a CONNEX dummy plug. To connect the transformer star point to a Petersen coil for line to ground fault current limitation in compensated grid topology, either a CONNEX pluggable bushing or a CONNEX cable connector can be used.

Flexible from equipment to cable route

Pluggable interfaces are also an integral part of all CONNEX joints (catalog part 3). The ability to combine CONNEX solutions with other PFISTERER accessories results in a wide range of options for connecting equipment directly or indirectly to test transformers or to the grid. This double page shows a selection with illustrated PFISTERER products from all three catalog parts for high voltage accessories.

With gas or solid insulated CONNEX joints **[A, D, E]**, cable connections can be arranged straight or at right-angles, also easily and safely using plug-in technology. The joints with gas-insulated joint body **[A, D]** enable the simulation of switchgear applications for testing purposes. Connection to a test transformer is possible, for example, using CONNEX bushings **[B]** or flexible PFISTERER terminations with or without support **[C, F]**. CONNEX dummy plugs provide a voltage-proof seal for unused sockets **[G]** – until the next use of the interface for the CONNEX component that is then required.



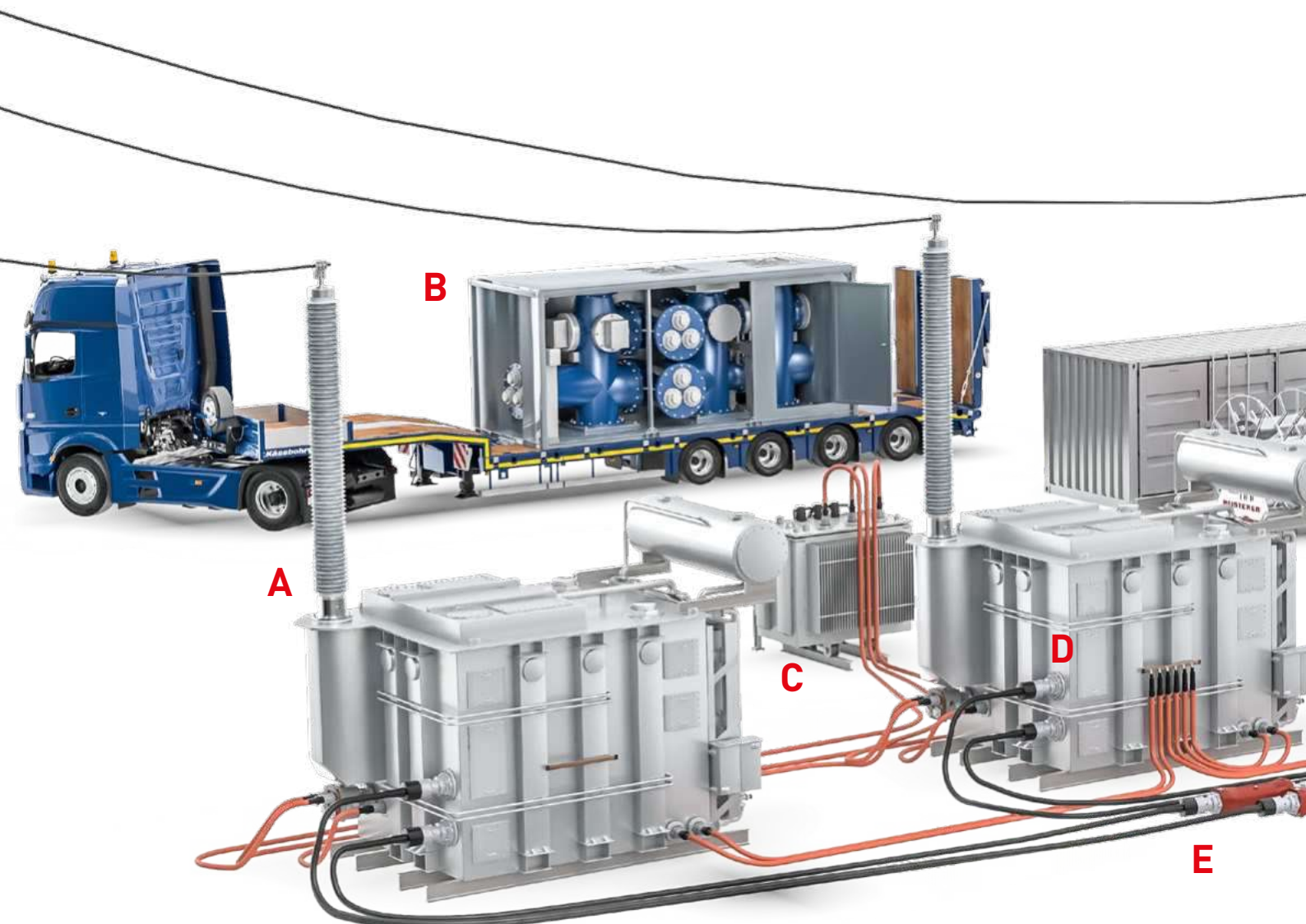
4.3 Designing modular equipment. For flexibility and mobility in use.



Safe and secure, lean and flexible – everything that supports the lifelong efficient use of gas-insulated switchgear and transformers in the application examples so far, together meets the requirements for making high voltage equipment mobile economically for various practice-relevant scenarios.

Here too, the starting point is the CONNEX system with device-side interfaces for various pluggable CONNEX components for connections, links and protective measures. Their modular interaction makes it possible to flexibilize equipment safely and efficiently for changing locations and connection types occasionally or regularly, for example:

For the **simplest possible relocation of a unit** due to foreseeable changes in the grid topology. Because it has to **move regularly** for bridging during construction work at changing locations. Or as a **versatile reserve in case of emergency** – in a large area with different voltage levels and connection configurations.

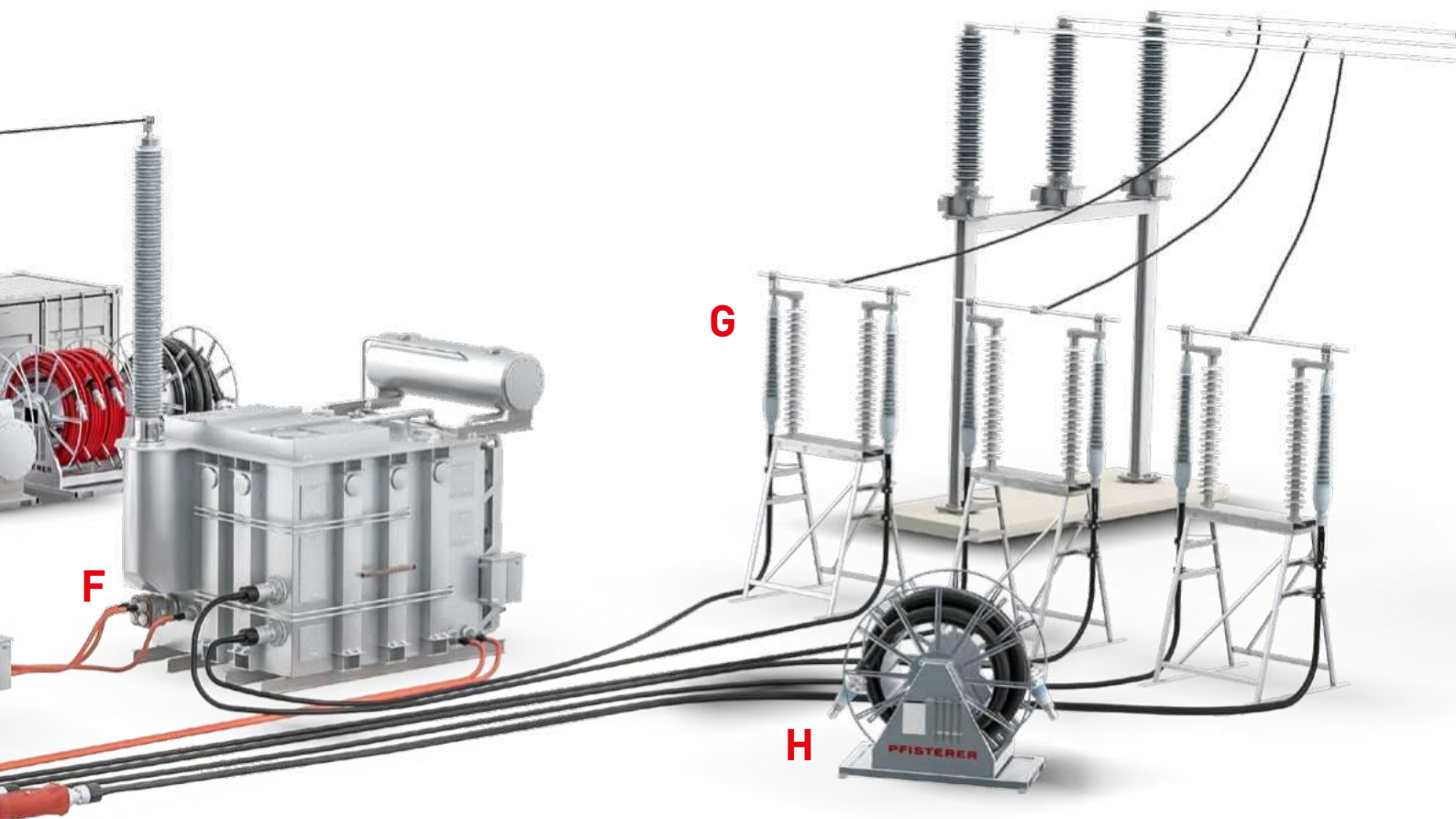




Various sophisticated device and interface concepts have already been successfully realized with CONNEX.

For example, for new types of emergency transformers, extremely compact and lightweight for the fastest possible transportation over long distances, flexibly deployable in different voltage levels. Here the classic design of AC transformers as one unit with three phases

was completely rethought. The result: A modular transformer bank consisting of three single-phase transformers, connected to each other and to the power grid via HV and MV cable solutions with CONNEX plug-in technology. **You can see what other highly flexible solutions can look like in catalog part 3 with more PFISTERER accessories.**



- | | |
|---|------------------------------------|
| A CONNEX pluggable bushing | E CONNEX pluggable joint |
| B Mobile HV GIS | F CONNEX multi socket |
| C Distribution transformer | G EST-SUB cable termination |
| D CONNEX pluggable cable connector | H Field installation cable |

5.1 Installation know-how for safe initial operation



High voltage places the highest demands on the safety and reliability of systems as well as connecting components and complementary tools. Their quality is not the only deciding factor. Professional installation is equally important – based on practical experience. HV components from PFISTERER are therefore installed exclusively by specialist personnel who have received product-specific training and certification. For the sake of lifelong operational reliability. And also important to maintain the warranty.

To this end, PFISTERER provides comprehensive know-how transfer in practice and theory:

Installation service

PFISTERER supports you worldwide at regional level with installation services. Provided by our own installation teams or partner firms certified according to strict PFISTERER criteria. With experience of working in a variety of conditions. In a cable trench. In a dry dock. On offshore platforms. With expert knowledge and a precise feel for a wide variety of cable technologies and grounding concepts, all the way to connecting fine fiber optic cables to monitoring boxes. In every situation, competent and efficient in tried-and-tested work steps for safe and professional installation.

Installation training

For the qualification of your fitters, PFISTERER arranges the obligatory high voltage installation trainings in the company's own training centers worldwide or also individually on your premises.

All training courses include detailed product training as well as requirements, preparations and carrying out the installation with practical exercises and tasks. The training content can be adapted to specific training needs, for example the process of plugging in a CONNEX bushing, cable connector installation in confined spaces with the aid of an assembly cap, or the installation of mobile interim solutions.

Upon successful completion of the course, each participant receives a time-limited certificate. This authorizes them to work independently with the product system they were trained in.

The standard training courses, which can be extended, include:

- Safety briefing
- General production and application knowledge
- Overview of installation procedure and installation instructions
- Design and components of the accessory
- Cable preparation
- Assembling the accessory on the cable
- Installing the accessory on the equipment or in the cable route, if necessary with grounding system

Installation instructions

The safe and proper installation of PFISTERER accessories is described in detail with text and illustrations in product-specific installation instructions. They are enclosed with each delivery as part of the product. Each set of instructions must be read in full before starting work, followed step by step, and kept accessible at all times in the immediate vicinity of the product, for example in the control center or switch room.



Engineering expertise for individual solutions

5.2



Variably connectable transformers, portable switchgear, mobile substations. Special system applications such as these and others require customized interface solutions. PFISTERER does the work for you – happy to be your highly capable project partner with:

- **Expertise** in the development, design and realization of individual connecting and jointing systems including installation tools and transportation solutions
- **Routine** in interfacing activities between equipment designers, manufacturers and operators
- **Worldwide project experience** with special equipment applications, for example highly compact emergency transformers, through to complete mobile substations for large-scale grid remodelings



This QR code will take you to exemplary projects with customized PFISTERER solutions.

Would you like support with your project?
Email us at info@pfisterer.com.

We are looking forward to your project!

Issue 1-2024

PFISTERER editorial team

Peter Arranz, Katrin Brecht, Simon Brendel, Andreas Dobler, Alejandro Escobin, Natalie Fischer, Thomas Friedel, Marcel Heckel, Maximilian Kraus, Thorsten Ludwig, Stephan Marx, Wadim Mirau, Eduardo Santana, Frank Straßner, Frank Weichert

Content conception and text editing

Karolina Kos, xyzeiler.de

Art direction and visual design

David Kaiser, DaKa.design

Disclaimer and copyright

The catalog contents have been compiled and checked with care. No liability is assumed for any inaccuracies or errors. We reserve the right to make changes due to updates. All catalog contents are protected by copyright. Copies in whole or in part require the written permission of PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE

"TasCom Supply & Services" LLP

050057, Republic of Kazakhstan,
Almaty, Timiryazev Str., Asia-Most 42 k15/108, office 206

Mob.: +7 705 870 1382

E-mail: project@tascom.kz

<http://www.tascom.kz>



In 1921, Karl Pfisterer founded his factory in Stuttgart for special electrical products with the aim of improving the world of power transmission. The PFISTERER Group has pursued this goal of quality and technological leadership for more than 100 years. Today, PFISTERER is one of the world's leading specialists and system suppliers for energy infrastructure – with a complete range of cable accessories, overhead line technology and components along the entire transmission chain from power generation to consumption. With state-of-the-art manufacturing processes and 1,200 employees at 18 international locations, PFISTERER not only connects the power grids of today and tomorrow, but also makes an important contribution to a sustainable and secure energy supply.

Cable accessories for power grids

High and extra high voltage



Catalog part 2 / 3



WELCOME!

For your sustainably successful work on high and extra high voltage grids, this second part of the accessories catalog offers further key components from PFISTERER for the many sensitive grid interfaces with XLPE and EPR cables:

- **Terminations** for the transition from cables to bare conductors or equipment outdoors and indoors
- **Connection joints** in many variants for all high and extra high voltage cables (HV/EHV) and diverse locations, with consistently advantageous slip-on technology
- **Link boxes** for all common earthing and cross-bonding methods as well as additional tools

The extensive range in this catalog exemplifies PFISTERER quality in a variety of products tailored to needs for optimized use:

At numerous points in the grid, from overhead power line towers, in cable runs, on gas-insulated switchgear (GIS) and transformers.

Under demanding environmental conditions at altitude, underground, in extreme and fluctuating temperatures.

For diverse markets and philosophies, compliant with international and world regional standards, exemplary state-of-the-art technology in proven traditional and modern designs.

Find out more about the quality and origin of PFISTERER accessories in section 1. This is followed immediately by detailed product information with data and pictures.

More advanced PFISTERER interface solutions for your high and extra high voltage applications appear in:

Catalog part 1 focusing on pluggable CONNEX components for transformers and GIS.

They enable flexibly interchangeable connection types in all practically relevant configurations – without intervention inside the equipment, thanks to the highly versatile connecting system.

The PFISTERER product portfolio is the result and subject of continuous development in line with customer requirements, practical values and research findings. **At ever higher voltages. With benchmark technologies.**

Milestones in technical development **and possibilities** for using the components **in your projects** are also presented in this catalog:

- **Insights into PFISTERER technologies.**
They set standards in connecting different and complex cables by minimizing effort and risks in favor of efficient operational reliability and service life.
- **Application outlooks with PFISTERER solutions from all three HV accessories catalogs in use.**
Individually or combined, they serve **standard and special applications**, enable **value preservation and change.**
For pragmatic progress in power grids, PFISTERER is continuously developing dry-insulated and pluggable solutions for worldwide needs and new possibilities.

Would you like more information?

Send your request by email or give us a call: Contact details are on the last outer page. PFISTERER specialists for interface solutions will be happy to answer your questions.

On the following pages you will see: At PFISTERER, choice is not a chore, but an opportunity to realize the optimum for your requirements. Technically, economically, ecologically. **With safety and sense.**

Catalog part 3 with more CONNEX components using advantageous plug-in technology such as joints, extra tools and pre-assembled cable solutions, combinable and configurable on a custom basis for special permanent and temporary applications as a bypass, offshore, for revisions, remodelings, etc.

Contents

1

Terminations

- 1.1 Dry-insulated outdoor cable terminations..... 10
- 1.2 Oil-insulated outdoor cable terminations 16
- 1.3 CONNEX pluggable cable connection system 18
- 1.4 Oil-insulated cable terminations 20

2

Slip-on joints

- 2.1 Joint type MSA: Design and variants at a glance..... 24
- 2.2 Joint type MSA: Design and variants in detail..... 26

3

Link boxes

- 3.1 Link boxes for terminations..... 30
- 3.2 Link boxes for slip-on joints 32

4

Technology insights

- 4.1 SICON: Optimal contact for any conductor 36
- 4.2 FrontCon: Efficiently connect complex conductors..... 38

5

Application outlooks

Page 40 - 45

- 5.1 Termination retrofit: Simple sustainable modernization..... 41
- 5.2 Joints with link boxes: Made to measure for cable sections..... 42
- 5.3 Interim solutions: Versatile bypasses for all scenarios 44

6

Services

Page 46



DOC termination



EST-SUB SA termination



CONNEX pluggable cable connection system



ESG GIS termination



MSA slip-on joint



Link box for direct earthing




Link box for earthing, with surge arresters



SICON screw connector with patented stepless shear bolt



FrontCon connector for copper enameled wires conductors

 This product catalog contains a representative selection of the most prevalent products from the PFISTERER range. Additional versions and custom applications can be available on request. Products described as optional extras are not included in the standard scope of supply and have to be ordered separately if required.

Cable accessories for high voltage grids



Solutions for high and extra high voltage grids. Tested quality from PFISTERER.

On the following pages you will find detailed product information on the wide range of terminations, connection joints and link boxes by PFISTERER for 72.5 kV to currently 550 kV in the form of:

- **Product group features**
- **Component specifications**
- **Variant codes with technical details**

PFISTERER solutions represent technical progress based on proven technologies and tested designs.

Designed with know-how gained from 100 years of experience in the transmission of high currents and insulation of high voltages.

Developed, manufactured and assembled to the highest quality standards using state-of-the-art processes at PFISTERER sites in Europe, certified to ISO standards for quality and environmental management as well as occupational health and safety, and also qualified under various well-known industry standards and special requirements of many customers from around the world.

Solutions from PFISTERER for high and extra high voltage are type-tested and individually tested based on various requirements of international standards (IEC, IEEE, etc.). Testing is carried out at PFISTERER high voltage lab and in end-of-line test fields, or at recognized external test institutes.

PFISTERER accessories also successfully complete system tests with various HV and EHV cables according to demanding customer specifications that exceed standard requirements. In addition, they prove their performance capability in prequalification tests lasting several months, which simulate decades of operation under real operating conditions. These additional tests are performed in cooperation with users and cable manufacturers, either internally or externally, in the laboratory or in the field, depending on testing requirements.

Terminations – At the start of all possibilities

The PFISTERER portfolio of terminations supports the reliable implementation of

- Transition points from bare conductors to XLPE and EPR cables and
- Cable connections on transformers and gas-insulated switchgear
- Indoors and outdoors

With a wide range for common applications:

- All high and extra high voltage cables (HV/EHV) for
- Voltages from 72.5 to currently 550 kV U_m
- Diverse cable types and all conductor designs with copper or aluminum conductors
- Various conductor and insulation diameters as well as cable cross-sections
- For earthing cable cross-sections up to approx. 630 mm²
- With link boxes for widely used earthing and cross-bonding methods (more in section 3) plus other component-specific extra tools

In proven designs from traditional to advanced for existing and new power grids, for classic and innovative concepts.

To meet increasing demands for safety, efficiency and flexibility, the following two continuously expanding product lines are recommended:

Dry, solid-insulated outdoor cable terminations (right, section 1.1) offer many valuable benefits: No laborious handling of liquid or gaseous insulating media, and no environmental risks during operation. Simpler installation with slip-on technology – a modern standard that PFISTERER has developed with variant-specific advantages: **ESF** can be used flexibly in testing and temporary site cables.

EST can be fitted without scaffolding in shorter working times and downtimes, and also be positioned with surge arresters in a compact design.

Self-supporting **DOC** can be installed very quickly in internationally widespread outdoor applications thanks to the pre-assembled central unit. **The many advantages of plug-in installation technology** make **CONNEX outdoor cable terminations** extremely fast and versatile lifelong as interfaces between cables with matching CONNEX connectors and bare conductors.

Solid-insulated, pluggable CONNEX cable connectors also offer excellence in operational efficiency and value preservation when used on transformers and GIS: Thanks to a fixed, highly versatile interface, they can be installed without interventions in the equipment and swapped with other pluggable CONNEX components at any time. See catalog part 1 for an extensive description of how; basic details at the bottom of the next page and in section 1.3.

Whatever your choice: With every termination, you receive a well engineered product for trouble-free, maintenance-free use from the time of professional installation as trained by PFISTERER (see section 6).



Your choice of PFISTERER terminations at a glance: Product groups with technology features, application areas, product variants

Terminations for the transition from cable (XLPE and EPR) to bare conductor

Dry-insulated outdoor cable terminations Slip-on or plug-in installation (see section 1.1)

- Insulating elements and stress cone made of silicone
- Installation-friendly, without laborious handling of liquid or gaseous insulating materials
- No risk of leakage or explosion in the event of a short-circuit
- Slip-on technology up to currently 170 kV U_m
 - For testing and temporary site cables: Flexible ESF
 - For overhead line towers: Supported EST with special base plate and clamp
 - For substations: Supported EST-SUB, optionally with integrated surge arrester (SA)
 - For classic applications quickly installed: Self-supporting DOC
- Plug-in technology up to currently 145 kV U_m
 - Quickly and permanently usable as a flexible interface in the substation: self-supporting CONNEX outdoor cable termination

Oil-insulated outdoor cable terminations (see section 1.2)

- Insulator sheds optionally made of
 - Silicone for termination type ESS
 - Porcelain for termination type ESP
- Stress cone made of silicone surrounded by
- Oil-based insulating medium
- Up to 550 kV U_m in application-specific designs for:
 - Applications in the substation
 - Use on overhead line towers

Connections for the transition from cable (XLPE and EPR) to transformer/GIS

Pluggable dry CONNEX connections (see section 1.3)

- Two-part system: Cable connector and device-side-installed socket
- Installation by plugging cable connector into socket without interventions in the equipment and without laborious handling of liquid or gaseous insulating materials
- Stress cone and insulating elements made of solid materials
- No risk of leakage or explosion in the event of a short-circuit
- Up to currently 550 kV U_m
- Socket proven in conventional and also modern insulating materials, for example ester, environmentally friendly gases
- Cable connector interchangeable with CONNEX plug-in bushing or other pluggable CONNEX components

Oil-insulated cable terminations (see section 1.4)

- 1-piece termination for installation of high voltage cables inside GIS or transformers
- Stress cone made of silicone
- Insulating element made of cast resin
- Up to 300 kV U_m in two application-specific types:
 - ESU for oil-insulated transformers
 - ESG for gas-insulated switchgear

1.1 ESF termination

The dry-insulated and flexibly designed ESF is versatile:
 It can be integrated into existing and new support structures.
 For fast and multiple use without support elements, the ESF can be prefitted without a base plate on testing and temporary site cables.

At a glance

- Flexible, installation friendly and maintenance-free design
- Versatile use in substations and as a multiple solution:
- Can be pre-assembled on testing and temporary site cables
- Enables efficient retrofit, especially for changeover to dry, solid-insulated termination technology

- Oil and gas free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor



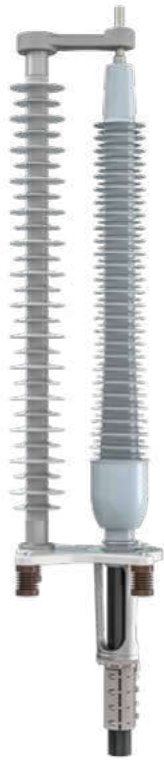
Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors:
 Head fitting with FrontCon technology

ESF termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
52	45 - 47	250	95 - 1200	32.5 - 64.4	1500	III / d	ESF52-C15L
52	45 - 47	250	95 - 1200	32.5 - 64.4	1813	IV / e	ESF52-C19L
72.5	60 - 69	325	95 - 1200	32.5 - 64.4	1813	III / d	ESF72-C19L
72.5	60 - 69	325	95 - 2500	32.5 - 114.5	2248	IV / e	ESF72-C23L
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3075	III / d	ESF123-C31L
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3814	IV / e	ESF123-C39L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	3625	III / d	ESF145-C37L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	4495	IV / e	ESF145-C45L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	4250	III / d	ESF170-C43L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	5270	IV / e	ESF170-C53L

* Lightning impulse (withstand voltage)



The solid-insulated EST is efficient in use on overhead line towers:
The supported termination can be prefitted on the high voltage cable on the ground, and then lifted onto the tower together with the cable. Without the need for installation scaffolding, the overhead line's outage time is greatly reduced.

At a glance

- For maintenance-free use on overhead line towers
- Simple cable termination installation on the ground, no scaffolding required
- Can be mounted at different angles
- For efficient retrofit, especially for changeover to dry-insulated termination technology

- Oil and gas free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor

Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology

EST termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
123	110 - 115	550	150 - 2500	69.5 - 114.5	3075	III / d	EST123-C31L
123	110 - 115	550	150 - 2500	69.5 - 114.5	3814	IV / e	EST123-C39L
145	132 - 138	650	185 - 2500	69.5 - 114.5	3625	III / d	EST145-C37L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46.0 - 114.5	4495	IV / e	EST145-C45L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	4250	III / d	EST170-C43L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	5270	IV / e	EST170-C53L

* Lightning impulse (withstand voltage)

1.1 EST-SUB termination

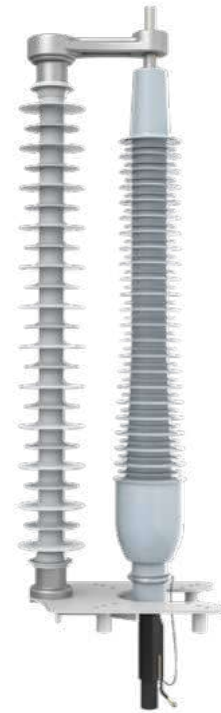
The dry-insulated EST-SUB is used in substations and on portal structures. The termination can be fitted to the cable separately on the ground, and then lifted up to the support structure and integrated into it. The support elements are attached independently of the cable connection.

At a glance

- For maintenance-free use in substations
- Simple cable termination installation on the ground
- Many different installation positions possible
- For efficient retrofit, especially for changeover to solid-insulated technology

- Oil and gas free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor



Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology

EST-SUB termination

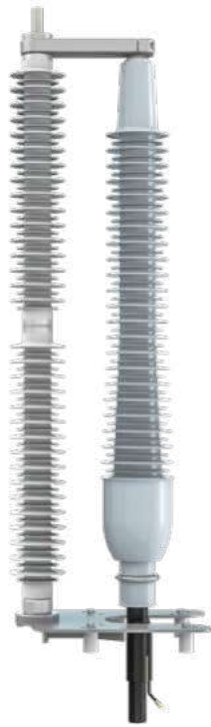
Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
72.5	60 - 69	325	95 - 1200	32.5 - 64.4	1813	III / d	EST72-C19-SUB
72.5	60 - 69	325	95 - 2500	32.5 - 114.5	2248	IV / e	EST72-C23-SUB
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3075	III / d	EST123-C31-SUB
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3814	IV / e	EST123-C39-SUB
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	3625	III / d	EST145-C37-SUB
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	4495	IV / e	EST145-C45-SUB
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	4250	III / d	EST170-C43-SUB
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	5270	IV / e	EST170-C53-SUB

* Lightning impulse (withstand voltage)

Dry-insulated outdoor cable terminations

EST-SUB SA termination

1.1



The EST-SUB SA for solidly grounded and compensated systems is also solid-insulated. Its integrated surge arrester cost-effectively fulfills two tasks: It serves as a bearing element for the termination and protects both cable and fitting in the event of a temporary overvoltage. Additional support elements for the termination and arrester are therefore not needed. Cable connection and surge arrester can be fitted independently of each other.

At a glance

- Termination combined with surge arrester
- Cost-effective and maintenance-free in use in substations
- Without additional support elements for termination and arrester
- Simple cable termination installation on the ground
- For efficient retrofit, especially for changeover to dry-insulated technology
- Oil and gas free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds
- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor

Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology

EST-SUB SA termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
72.5	60 - 69	325	95 - 1200	32.5 - 64.4	1813	III / d	EST72-C19-SUB SA
72.5	60 - 69	325	95 - 2500	32.5 - 114.5	2248	IV / e	EST72-C23-SUB SA
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3075	III / d	EST123-C31-SUB SA
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114.5	3814	IV / e	EST123-C39-SUB SA
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	3625	III / d	EST145-C37-SUB SA
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114.5	4495	IV / e	EST145-C45-SUB SA
170	150 - 161	750	240 - 2500	51.5 - 114.5	4250	III / d	EST170-C43-SUB SA

Integrated surge arrester

Rated voltage U_r [kV] **	Nominal discharge current [kA]	Line discharge class	Maximum thermal short-circuit current [kA]	Designation
54 - 114	10 or 20	3 or 4	Max. 63	EST72-C19-SUB SA
54 - 114				EST72-C23-SUB SA
96 - 114				EST123-C31-SUB SA
96 - 153				EST123-C39-SUB SA
120 - 180				EST145-C37-SUB SA
120 - 180				EST145-C45-SUB SA
144 - 228				EST170-C43-SUB SA

* Lightning impulse (withstand voltage)

** Each available in steps of 3 kV

1.1 DOC termination

Self-supporting and solid-insulated, the DOC outdoor cable termination is designed for all outdoor cable termination applications to meet modern requirements for ease of installation and environmental friendliness. Thanks to the pre-assembled central unit, comprising a hollow insulator, stress control element and base plate, installation and outage times are considerably shorter: The DOC simply slips onto the cable at the installation site – without gluing work.

At a glance

- Self-supporting and maintenance-free
- For ease of installation and environmentally friendly use in substations
- Extremely fast installation thanks to pre-assembled central unit
- Various installation angles possible

- Oil, gas and gel free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor, arcing horn, corona ring

Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology



DOC termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
123	110 - 115	550	150 - 2000	51 - 91	3890	IV / e	DOC123-C39
145	132 - 138	650	150 - 2000	51 - 91	4570	IV / e	DOC145-C45
170	150 - 161	750	150 - 2500	51 - 101	5920	IV / e	DOC170-C58

* Lightning impulse (withstand voltage)

This QR code takes you to a product video.



This QR code takes you to further product information on the PFISTERER website.



Dry-insulated outdoor cable terminations

CONNEX outdoor cable termination 1.1



Self-supporting, solid-insulated, with plug-in technology for connecting all cables equipped with suitable CONNEX cable connectors:
 The CONNEX outdoor termination fulfills the highest requirements for efficiency, environmental safety and flexibility from the moment it is installed in the substation. For rapid replacement of existing terminations. Ideal for tests with a mobile stand. Versatile use as a plug-in technology solution, allowing a pre-prepared cable to be plugged in and unplugged at any time.

At a glance

- Self-supporting, dry-insulated, with plug-in installation technology
- Meets highest demands for efficiency, environmental safety and flexibility
- Maintenance-free use in substations
- For fastest replacement of existing terminations
- Can be used as a lifelong flexible interface for connecting e.g. reserve cables, test cables or temporary site cables with CONNEX cable connectors

- Oil and gas free, fully dry-insulated with solid materials, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Termination stand (see catalog part 3)

CONNEX outdoor cable termination

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Min. creepage distance [mm]	Arcing distance [mm]	Designation	Article no.
6	145	132 - 138	-550 / +650	5520	1700	POT145-C55	828 191 002

* Lightning impulse (withstand voltage)

1.2 ESS termination

For voltages up to 550 kV, the self-supporting, oil-insulated ESS with modern composite technology is available in various creepage distance lengths. High mechanical strength is achieved by a GFRP tube, which is equipped with silicone sheds and filled with an oil-based insulating medium. The easy-to-install head fitting seals the ESS maintenance-free.

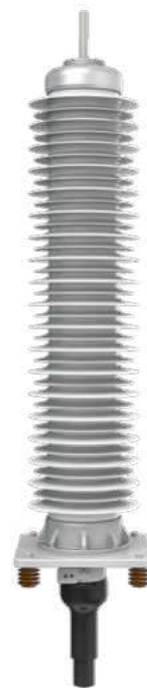
At a glance

- For high voltages up to 550 kV
- Available in various creepage distance lengths
- Maintenance-free composite insulator with water and dirt repellent silicone sheds
- High mechanical strength thanks to GFRP tube
- Stress control element made of silicone

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor, arcing horn, corona ring

Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology



ESS termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
72.5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	2340	IV / e	ESS72-C23
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 99	3890	IV / e	ESS123-C39
145	132 - 138	650	150 - 1200	43 - 84	4570	IV / e	ESS145-C45
145	132 - 138	650	150 - 2500	43 - 118	5000	IV / e	ESS145-C50
145	132 - 138	650	150 - 2500	43 - 118	7250	IV / e	ESS145-C72
170	150 - 161	750	150 - 2000	43 - 99	5920	IV / e	ESS170-C58
170	150 - 161	750	150 - 2500	43 - 118	7250	IV / e	ESS170-C72
245	220 - 230	1050	240 - 2500	66 - 118	9650	IV / e	ESS245-C97
245	220 - 230	1050	240 - 2500	66 - 118	13520	IV / e	ESS245-C135
300	275 - 287	1050	240 - 2500	66 - 118	9650	III / d	ESS300-C97
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	16600	IV / e	ESS420-C166
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	18805	IV / e	ESS420-C188
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	18805	IV / e	ESS550-C188
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	22000	IV / e	ESS550-C220

* Lightning impulse (withstand voltage)



The self-supporting, oil-insulated ESP termination with DIN or alternating sheds made of porcelain is available for voltages up to 550 kV and with various creepage distance lengths. Porcelain is still valued today, particularly in some regions of the world, as a proven, robust material. The silicone stress cone is identical to that of the ESS.

At a glance

- For high voltages up to 550 kV
- Available in various creepage distance lengths
- Porcelain sheath optionally with DIN or alternating sheds
- High mechanical strength
- Stress control element made of silicone

- Routine tested before delivery
- Optional extras: Splice box, partial discharge sensor, arcing horn, corona ring

Contact technology

- Standard design: Head fitting with SICON shear-off bolt technology
- On request: Head fitting with compression technology
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology

ESP termination

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Min. creepage distance [mm]	Pollution class IEC 60815-3	Designation
72.5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	2248	IV / e	ESP72-C23
72.5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	3852	IV / e	ESP72-C39
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 84	3852	IV / e	ESP123-C39
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 84	4496	IV / e	ESP123-C45
145	132 - 138	650	150 - 1200	49 - 84	4496	IV / e	ESP145-C45
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	4945	IV / e	ESP145-C50
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	5800	IV / e	ESP145-C58
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	7250	IV / e	ESP145-C73
145	132 - 138	650	1000 - 2500	99.1 - 118	7250	IV / e	ESP145-C73
170	150 - 161	750	185 - 2000	54 - 99	5800	IV / e	ESP170-C58
170	150 - 161	750	185 - 2000	54 - 99	7250	IV / e	ESP170-C73
170	150 - 161	750	1000 - 2500	99.1 - 118	7250	IV / e	ESP170-C73
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 118	10230	IV / e	ESP245-C103
300	275 - 287	1050	400 - 2500	72 - 118	10230	IV / e	ESP300-C103
300	275 - 287	1050	1000 - 2500	99.1 - 118	10230	IV / e	ESP300-C103
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	15515	IV / e	ESP420-C156
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	19600	IV / e	ESP550-C196

* Lightning impulse (withstand voltage)

1.3 CONNEX pluggable cable connector

The CONNEX cable connector is variably configurable and so can be used for any XLPE and EPR cable. Its advanced contact system technology offers mechanical and electrical reliability as well as a high degree of flexibility: After it has been prefitted to the cable, the connector simply plugs into the CONNEX socket – which is permanently mounted on transformers and GIS – to complete the installation. The cable connector is separable at any time and can be plugged into other equipment or components with a suitable CONNEX interface, such as the CONNEX outdoor cable termination (see section 1.1) or gas-insulated CONNEX joints (see catalog part 3). The cable connection is offshore certified and suitable for low temperature (optional).



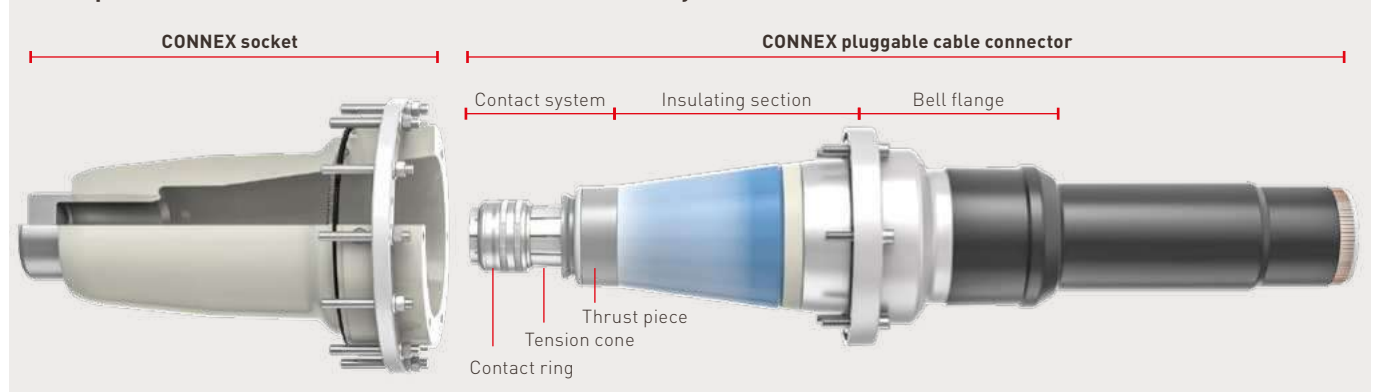
At a glance

- Considerably reduced installation time thanks to plug-in technology
- Horizontal, vertical and inclined arrangement possible, compact connector design
- Connector is separable and can be swapped at any time
- Touch-safe, floodable and maintenance free
- Oil and gas free as fully dry-insulated, no leakage or environmental risks
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable cable connector

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	Nominal current ¹ I_n [A]	Conductor cross- section ^{2,3} [mm ²] RM	Conductor diameter ³ [mm] RM	Diameter over insulation [mm]	Article no. ⁴ (variants)
4	72.5	60 - 69	36	2,500	95 - 2000	9.3 - 55.9	33.0 - 78.5	849 999 999 XXXX
5-S	145	132 - 138	76	2,500	95 - 2000	9.3 - 55.9	36.5 - 76.0	859 999 999 XXXX
6	145	132 - 138	76	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
6	170	150 - 161	87	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
6-S	245	220 - 230	127	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
7	300	275 - 287	160	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX
7-S	362	330 - 345	190	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX
8	420	380 - 400	220	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	889 999 999 XXXX
9	550	500	290	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	899 999 999 XXXX

Example illustration: CONNEX size 6 cable connection system





The CONNEX socket forms the device-side built-in interface between the transformer and GIS, and other pluggable CONNEX components.

The socket can be installed in any position. The appropriate connection geometry is guaranteed by compliance with all current standards.

Advantages result from the possibility to carry out the transformer and GIS installation in the factory. This enables complete factory testing of the devices.

Only the plugging-in procedure is carried out during the connection installation on site, which greatly reduces the installation time.

At a glance

- More compact design than possible according to standard
- No restrictions with regard to installation positions
- Connection geometries and installation lengths for transformers in accordance with **EN 50299-1** and **EN 50299-2**, for GIS in accordance with **IEC 62271-209**
- Routine tested before delivery

CONNEX socket – transformer

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	BIL* [kV]	Nominal current I_n [A]	Installation length ⁵ Q [mm]			Article no. (variants)
						Compact design	EN 50299-2	EN 50299-1	
4	72.5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 041 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 051 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	470	620	960	828 066 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	470	620	960	828 071 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 071 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX
9	550	500	290	1675	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX

CONNEX socket – GIS

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	BIL* [kV]	Nominal current I_n [A]	Installation length I_5 [mm]			Article no. (variants)
						Compact design	IEC 62271-209 Fig. 5	IEC 62271-209 Fig. 3	
4	72.5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 040 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 050 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	410	620	960	828 065 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	505	620	960	828 070 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 070 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX
9	550	500	290	1550	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX

1) I_n for cable fitting (depending on cable cross-section)

2) The cross-section range is an indicative value only. The range can only be achieved if the min./max. diameter across conductor and the min./max. diameter across insulation are observed.

3) Values shown in table are for round multiwire (RM) conductors. Values on request for round solid (RE) and round fine stranded (RF) as well as enameled wires conductors.

4) Individual variant number specified with a configurator based on cable data.

5) Values are based on the use of mineral oil as insulating medium. Installation lengths may differ when using ester.

* Lightning impulse (withstand voltage)

1.4 ESU termination for transformers

The type ESU termination for 72.5 kV to 300 kV is used for installation of high voltage XLPE cables inside oil-insulated transformers and is available with an almost identical design in vertical or horizontal versions. Its cast resin body filled with insulating oil surrounds the slide-on silicone stress cone and safely separates the inside of the equipment from the cable system.

At a glance

- Classic installation by cable entry into the transformer
 - Stress control element made of silicone
 - Insulating element made of cast resin, filled with insulating oil
 - In vertical or horizontal versions
 - Expansion box and piping supplied with horizontal version
 - Optional extras: Adapter plate, shielding electrode
-
- Connection geometries and installation lengths in accordance with **EN 50299-1**
 - Routine tested before delivery

Contact technology

- Standard design: Conductor connection using SICON shear-off bolt technology
- Alternatively with compression technology on request
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology



ESU termination for transformers

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over cable insulation [mm]	Installation length in transformer [mm]	Designation
72.5	60 - 69	325	120 - 2000	38 - 83	583	ESU72
123	110 - 115	550	150 - 2000	43 - 118	757	ESU123
145	132 - 138	650	185 - 2500	49 - 118	757	ESU145
170	150 - 161	750	240 - 2500	54 - 118	757	ESU170
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESU245

* Lightning impulse (withstand voltage)



The type ESG termination for 72.5 kV to 300 kV is used for installation of high voltage XLPE cables inside gas-insulated switchgear and is available with an almost identical design in vertical or horizontal versions. Its cast resin body filled with insulating oil surrounds the slide-on silicone stress cone and safely separates the inside of the equipment from the cable system.

At a glance

- Classic installation by cable entry into the switchgear
- Stress control element made of silicone
- Insulating element made of cast resin, filled with insulating oil
- In vertical or horizontal versions
- Expansion box and piping supplied with horizontal version
- Optional extras: Adapter plate

- Connection geometries and installation lengths in accordance with **IEC 62271-209**
- Routine tested before delivery

Contact technology

- Standard design: Conductor connection using SICON shear-off bolt technology
- Alternatively with compression technology on request
- Specially for copper enameled wires conductors: Head fitting with FrontCon technology

ESG termination for GIS

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over cable insulation [mm]	Installation length in GIS [mm]	Designation
72.5	60 - 69	325	120 - 2000	38 - 83	583	ESG72
123	110 - 115	550	150 - 2500	43 - 118	757	ESG12
145	132 - 138	650	185 - 2500	49 - 118	757	ESG145
170	150 - 161	750	240 - 2500	54 - 118	757	ESG170
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESG245
300	275 - 287	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESG300

* Lightning impulse (withstand voltage)

Slip-on joints



Slip-on joints – For all cables. Each one individual.

Easier to install, works untouched for decades – PFISTERER meets today's demand for high voltage joints for permanent cable connections. Contemporary and pragmatic: With the many advantages of the versatile MSA joint family for voltages up to currently 550 kV.

All joints are designed as slip-on joints, representing excellence in this established state-of-the-art:

Mainly consisting of a pre-assembled silicone joint body, they realize significant advantages **for lifelong strong jointing of identical or different types of high and extra high voltage cables (XLPE, EPR):**

Their one-piece and dry-insulated design enables **individual testing** of the joints before delivery and **easier installation** in the field.

An important benefit is that quality-manufactured and professionally installed slip-on joints achieve the lifetime of cables.

A wide range of variants for all common and also special requirements, **coupled with further advantages** of variant-specific features, **make PFISTERER slip-on joints particularly attractive for builders and operators of high and extra high voltage grids all over the world.**

PFISTERER slip-on joints are available:

- For all copper or aluminum cables with the common maximum cable cross-sections as well as conductor and insulation diameters
- With cable screen cross-sections up to 630 mm²
- For all common screen versions
- With diverse protective joint housings, outer and inner
- Available with splice box for joining fiber optic cables

All features for the selection and specification of your joints are shown in overview tables on the next two double pages, followed by various views of joints with all internationally common screen versions and housing variants.

Depending on the customer-specific joint design with plastic outer housing, variant-specific features can offer additional protection. For example the **bayonet lock with anti-rotation device**: For watertight closure of the two housing parts, this locks into place after turning through 30° without risk of over-compressing the housing seal. More details are shown in the **installation video linked in the QR code top right on the next page.**

Whatever the design of your joint variants, each represents PFISTERER quality. Tested to IEC 60840, IEC 62067 and British Standard.

Proven under extreme conditions worldwide:

In deserts with large temperature fluctuations between blazing heat and sub-zero degrees. Buried directly without a protective chamber in soils with high groundwater levels.

2.1 Joint type MSA: Design and variants at a glance

One-piece type MSA joints for 72.5 kV to 550 kV can be fitted with minimal installation work and safely join copper or aluminum conductor cables for their lifetime.

They consist mainly of a pre-assembled silicone joint body, and different variants are available.

For individual configuration there are numerous joint features to choose from, such as diverse outer and inner housings as well as various screen versions. All details can be found in the tables on this and the next double page.



MSA 72-XKMG

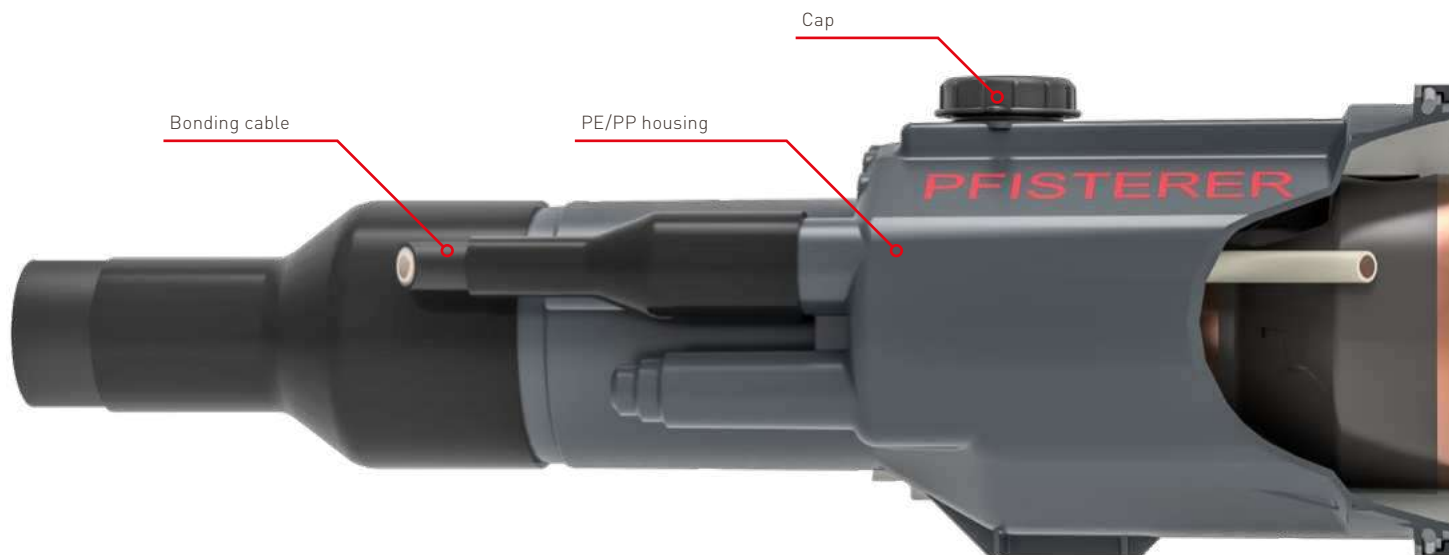


MSA 420-550-DEMG

MSA joints

Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL** [kV]	Partial discharge test [pC]	Conductor cross-section range [mm ²]	Ø over prepared insulation [mm]	Designation
72.5	60 - 69	325	< 5	150 - 2000	37 - 87	MSA 72
123	110 - 115	550	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 123
145	132 - 138	650	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 145
170	150 - 161	750	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 170
245	220 - 230	1050	< 5	240 - 2500	69 - 122	MSA 245
300	275 - 287	1050	< 5	240 - 2500	69 - 122	MSA 300
420	380 - 400	1425	< 5	630 - 2500	71 - 131	MSA 420
550	500	1550	< 5	630 - 2500	71 - 131	MSA 550

** Lightning impulse (withstand voltage)



At a glance

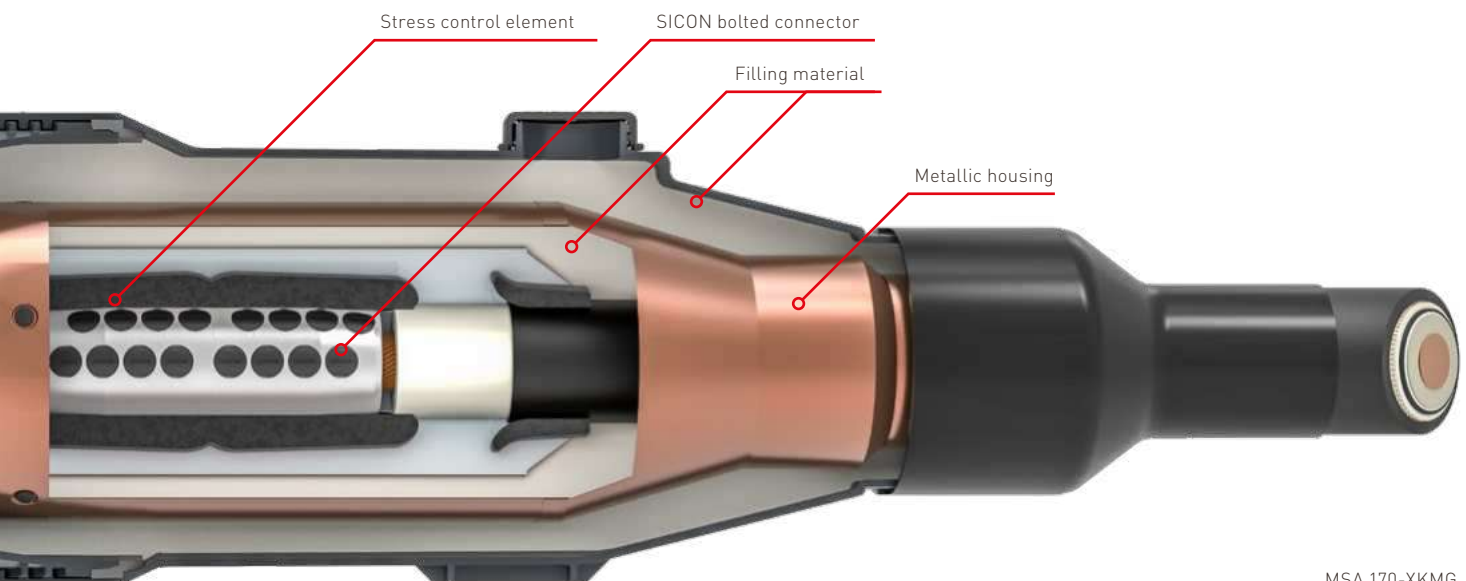
- Quick and simple installation
- Lifelong reliable connection
- Numerous different versions available according to individual configuration
- Resilient design in all variants
- For cable cross-sections up to 2500 mm² and bonding cross-sections up to 630 mm²
- Individually tested before delivery

The QR code takes you to the installation video with type MSA joints.



Versions												
Cable screen treatment				Inner housing (optional)		Housing type			Optional extras for fiber optic cables			
DO <input type="radio"/>	DE <input type="radio"/>	XL <input type="radio"/>	XK <input type="radio"/>	M <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	S <input type="radio"/>	R <input type="radio"/>	OP <input type="radio"/>			
Screen transition	Screen transition with 1 bonding cable	Screen interrupted with 2 bonding cables	Screen interrupted with 1 concentric bonding cable	Metallic housing Cu	Alu foil	PE/PP housing	Shrink sleeve covering	Glas fibre-reinforced shrink sleeve covering	Splice box for joining fiber optic cables incl. installation tools			
1				2					3			

For more details see the following pages.



MSA 170-XKMG

2.2 Joint type MSA: Design and variants in detail

Joint code

The joint's variant designation consists of the abbreviations of the selection criteria for the joint. These are listed as "Versions" or "Identifiers" in the table on this and the previous page.

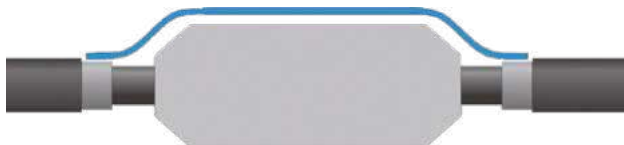
Identifiers		Description
MSA		Type
kV		Voltage (from 72.5 - 550 kV)
1	DO	Screen transition
	DE	Screen transition with 1 bonding cable
	XL	Screen interrupted with 2 bonding cables (cross-bonding)
	XK	Screen interrupted with 1 concentric bonding cable (cross-bonding)
2	M	Metallic housing Cu
	F	Alu foil
	G	PE/PP housing
	S	Shrink sleeve covering
	R	Glas fibre-reinforced shrink sleeve covering
3	OP	Splice box for joining fiber optic cables

1

Cable screen treatment

The right screen connection for all earthing concepts:

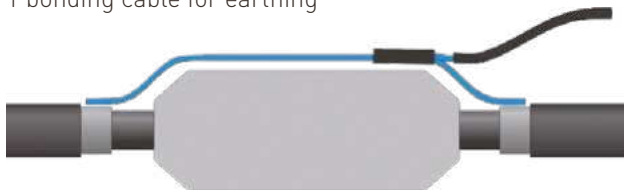
MSA DO Screen transition



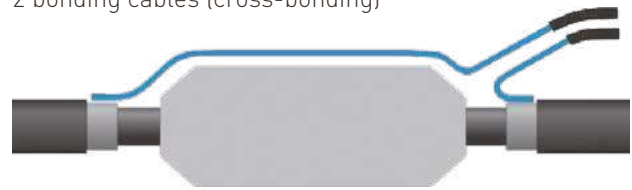
MSA XK Screen interrupted with 1 concentric bonding cable (cross-bonding)



MSA DE Screen transition with 1 bonding cable for earthing



MSA XL Screen interrupted with 2 bonding cables (cross-bonding)



2

Housing variants

Below is a detailed overview of the housing variants:

Inner housing, two options:

- Metallic housing (Cu)
- Alu foil



MSA 123 XKMG

The illustration shows the metallic housing, and also a cutaway view of the outer PE/PP housing, see next bullet point

Outer housing:

- PE/PP housing



MSA 123 XLG

- Glas fibre-reinforced shrink sleeve covering



MSA 123 XKR

- Shrink sleeve covering



MSA 123 DOS

3

**Optional extras:
Splice boxes for fiber optic cables**

PFISTERER will be pleased to supply splice boxes for joining fiber optic cables inside cable joints on request, including installation materials.



Link boxes



Link boxes – An exact fit in assured quality

Every power grids component has its significance and importance for the reliable flow of electricity. So do link boxes from PFISTERER – tailor-made for all types and versions of terminations and connection joints for HV and EHV.

PFISTERER link boxes provide **optimally connected and arranged connection points**

- Between termination and joint cable screens and the earthing system of cable installations
- Or between joint cable screens in cross-bonding concepts

With benchmark SICON technology by PFISTERER:

The first of all connection systems with stepless shear bolt ensures **optimum electrical contact for any cable, with simplified installation and higher quality** favoring contact longevity. To find out how, see the technology insights in section 4.1.

PFISTERER link boxes are available for every requirement. Precisely tailored to your specifications.

- For single-core cables or coaxial cables with cable cross-sections up to 630 mm²
- For all common earthing systems and cross-bonding methods
- For diverse locations and mounting types:
Wall, pillar, underground
- Plastic or stainless steel box material
- With protection against dust and water to IEC 60529 with IP66 or IP68 rating
- With integratable surge arresters
- Available with partial discharge sensors on request*
- With filling compound or with lock on request*

Criteria for selecting and specifying your link boxes are shown in overview tables on the following pages, together with views of classic designs for terminations and joints. To find out what your link box could look like, you can **select it in the PFISTERER online catalog** – also accessible via QR codes on the next double pages.

With a wide range of variants in consistent quality, the use of PFISTERER link boxes supports key functions for power grids operation:

- **Earthing of cable systems according to various concepts to protect equipment and people** from destructive currents and overvoltages, **or also to limit electromagnetic interference.**
- **Cross-bonding of connection joints to reduce transmission losses due to induced currents** in longer AC cable runs with at least six joints. The joint cable screens of each phase are separated at certain points, routed out of the joint and connected to the cable screens of the same phase of other joints.

PFISTERER link boxes also enable:

- **Placement of surge arresters effectively close to equipment.** This is commonly done for example with single-point bonding to protect against excessive voltages on the cable screen. These can occur on the unearthed side as a result of brief flashovers between the cable sheath and earth.
- **Easy access to cable screens** for testing, fault location and partial discharge measurements.

Whichever of these tasks you choose PFISTERER link boxes for, you can do so with maximum flexibility and safety. Their functional properties, in particular impermeability of the housing as well as short-circuit and dielectric strength are **tested to IEC standards.**

In addition, PFISTERER link boxes have already **successfully passed very many qualification tests** with users from all over the world according to their special requirements.

* These options cannot be selected online.

3.1 Link boxes for terminations

Customized PFISTERER link boxes for terminations reliably deliver what cable systems for HV and EHV require: Optimum protection and good accessibility for all types of equipment and cable earthing configurations. They also enable the integration of surge arresters as part of a system solution.

So that your link boxes for terminations are a precise fit, PFISTERER offers a comprehensive range of single-phase and three-phase boxes for single-core cables up to 500 mm².

They are available for all common ways of treating cable screens and can be designed to suit the application according to numerous other configuration characteristics (details are shown on the following page).

Depending on the termination earthing system, link boxes are available on request with:

- Detachable disconnecting links
- Special ZnO surge arresters (SVL – DH (ex Class 1) and SL (ex Class 2) according to IEC 60099-4)
- Locking

All boxes meet the requirements of IEC 60529 for wall mounting with IP66 rating and are optionally available in:

- Stainless steel (AISI 304) or
- Stainless steel for offshore use (AISI 316L) or
- Robust polyester

Example: Termination link box for direct earthing

LINKBOX W.X.8.1.S3.E1.0000.M40.M40.x

Technical characteristics (excerpt):

- For wall mounting, box with IP66 rating as standard
- Treating of cable screens at direct earthing
- For single-core cable
- Earthing cable connected inside the box



Example: Termination link box with surge arresters

LINKBOX W.X.8.1.S3.E0.060A.M40.000.x

Technical characteristics (excerpt):

- For wall mounting, box with IP66 rating as standard
- Cable screen insulated and additionally protected with surge arresters
- For single-core cable
- Earthing cable connected outside the box

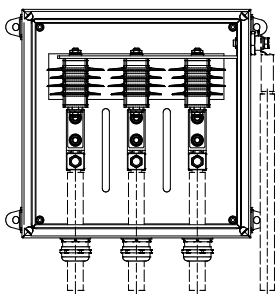
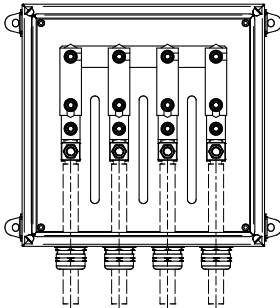


You can find a complete overview of link boxes in the PFISTERER online catalog.



Wall mounting
 Box material AISI 304
 Direct earthing
 Single-core cable
 Three cables connected to the cable screen
 Earthing cable connected inside the box
 No surge arrester
 Bonding cable gland M16 (4,5 - 10 mm)
 Earthing cable gland M16 (4,5 - 10 mm)
 Bonding cable conductor diameter

Example article designation: LINKBOX W. X. 8. 1. S3. E1. 0000. M40. M40. x



Installation type																				
Wall mounting (IP66)		W																		
Cabinet version		P																		
Box material																				
Polyester			P																	
Stainless steel AISI 304				X																
Stainless steel AISI 316L					Y															
Treating of cable screen																				
Surge arrester						7														
Direct earthing							8													
Bonding cable type																				
Single-core cable								1												
Number of bonding cable entries																				
1 cable										S1										
3 cables											S3									
Type of earthing cable connection																				
Outside the box												E0								
Inside the box													E1							
Nominal voltage of surge arresters																				
No surge arrester																				000 0
Line discharge class 1 (for distribution)																				a
Line discharge class 2 (for stations)																				b
$U_r = 1.2 \text{ kV}$ $U_c = 1.0 \text{ kV}$																				012 a
$U_r = 1.3 \text{ kV}$ $U_c = 1.0 \text{ kV}$																				013 b
$U_r = 2.5 \text{ kV}$ $U_c = 2.0 \text{ kV}$																				025 a
$U_r = 3.0 \text{ kV}$ $U_c = 2.4 \text{ kV}$																				030 a
$U_r = 3.1 \text{ kV}$ $U_c = 2.5 \text{ kV}$																				031 b
$U_r = 4.0 \text{ kV}$ $U_c = 3.2 \text{ kV}$																				040 a
$U_r = 5.0 \text{ kV}$ $U_c = 4.0 \text{ kV}$																				050 a/b
$U_r = 6.0 \text{ kV}$ $U_c = 4.8 \text{ kV}$																				060 a/b
$U_r = 7.0 \text{ kV}$ $U_c = 5.6 \text{ kV}$																				070 a/b
$U_r = 8.0 \text{ kV}$ $U_c = 6.4 \text{ kV}$																				080 a
$U_r = 9.0 \text{ kV}$ $U_c = 7.2 \text{ kV}$																				090 a/b
$U_r = 10.5 \text{ kV}$ $U_c = 8.4 \text{ kV}$																				105 a/b
$U_r = 12.0 \text{ kV}$ $U_c = 9.6 \text{ kV}$																				120 a/b
Cable gland size for bonding cable / earthing cable																				
No cable gland, earthing cable outside																				000
M16 (4,5 - 10 mm)																				M16 M16
M25 (10 - 17 mm)																				M25 M25
M40 (13 - 28 mm)																				M40 M40
M50 (20 - 35 mm)																				M50 M50
M63 (27 - 45 mm)																				M63 M63
M68 (42 - 50 mm)																				M68 M68
M70 (49 - 59 mm)																				M70 M70
Bonding cable conductor diameter																				
$\emptyset 6 - 9 \text{ mm}$ (~ up to 70 mm ²)																				to define
$\emptyset 10 - 12 \text{ mm}$ (~ up to 120 mm ²)																				
$\emptyset 13 - 14 \text{ mm}$ (~ up to 150 mm ²)																				
$\emptyset 15 - 17 \text{ mm}$ (~ up to 185 mm ²)																				
$\emptyset 18 - 21 \text{ mm}$ (~ up to 300 mm ²)																				
$\emptyset 22 - 24 \text{ mm}$ (~ up to 400 mm ²)																				
$\emptyset 25 - 27 \text{ mm}$ (~ up to 500 mm ²)																				

The letter of the bonding cable identifier depends on mounting type, cable type and conductor diameter. Therefore, this letter is assigned dynamically.

3.2 Link boxes for joints

Proven PFISTERER link boxes for HV and EHV joints also create safe and effective connection points for common ways of treating cable screens to protect equipment and people, or optionally cross-bonding methods to reduce transmission losses. The joint link boxes are suitable for single-core or coaxial cables up to 500 mm² and can be earthed directly or via special ZnO surge arresters (SVL – DH (ex Class 1) and SL (ex Class 2) according to IEC 60099-4). For optimal use with your cable joint systems, further design criteria are available for selection according to requirements – all details are shown on the next page; here are some initial insights:

For reliable protection against environmental influences, various housings are available:

- Stainless steel box for protection against water and mechanical damage
- Standard box designs in accordance with IEC 60529 for protection against ingress of dust and water:
 - For wall mounting with IP66 rating
 - For underground applications up to IP68 or according to customer requirements

PFISTERER joint link boxes can be designed for the following earthing methods or cross-bonding variants:

- Cross-bonding for long AC cable runs with more than 6 joints, optionally with overvoltage protection
- Direct earthing of cable screens on both sides of the joint
- Direct earthing of cable screen on one side of the joint and for additional protection of the other joint side insulated/earthed with integrated surge arresters

Example: Joint link box for direct earthing

LINKBOX B.X.8.2.S3.E1.0000.M63.M40.x

Technical characteristics (excerpt):

- Housing for buried installation with IP68 rating
- Treating of cable screens at direct earthing
- For coaxial cable
- Earthing cable connected inside the box



Example: Joint link box for cross-bonding

LINKBOX B.X.3.2.S3.E1.060a.M63.M40.x

Technical characteristics (excerpt):

- Housing for buried installation (IP68)
- Treating of cable screens at cross-bonding
- For coaxial cable
- Earthing cable connected inside the box



Example: Joint link box with surge arresters

LINKBOX B.X.4.2.S3.E1.060a.M63.M40.x

Technical characteristics (excerpt):

- Housing for buried installation (IP68)
- Cable screen earthed directly on one side of the joint and on the other side of the joint insulated and additionally protected with surge arresters
- For coaxial cable
- Earthing cable connected inside the box



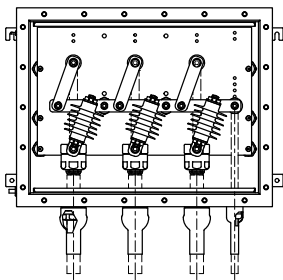
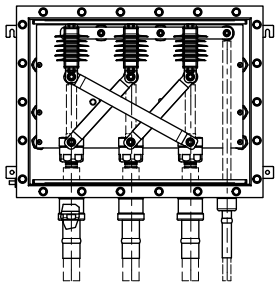
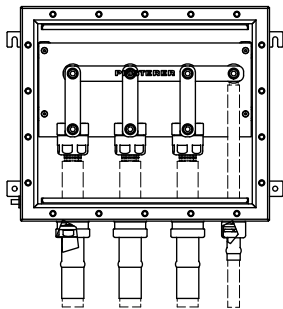
You can find a complete overview of link boxes in the PFISTERER online catalog.



For buried installation
 Box material AISI 304
 Direct earthing
 Coaxial cable
 Three cables connected to the cable screen
 Earthing cable connected inside the box
 No surge arrester
 Bonding cable gland M40 (13 - 28 mm)
 Earthing cable gland M16 (4.5 - 10 mm)
 Bonding cable conductor diameter

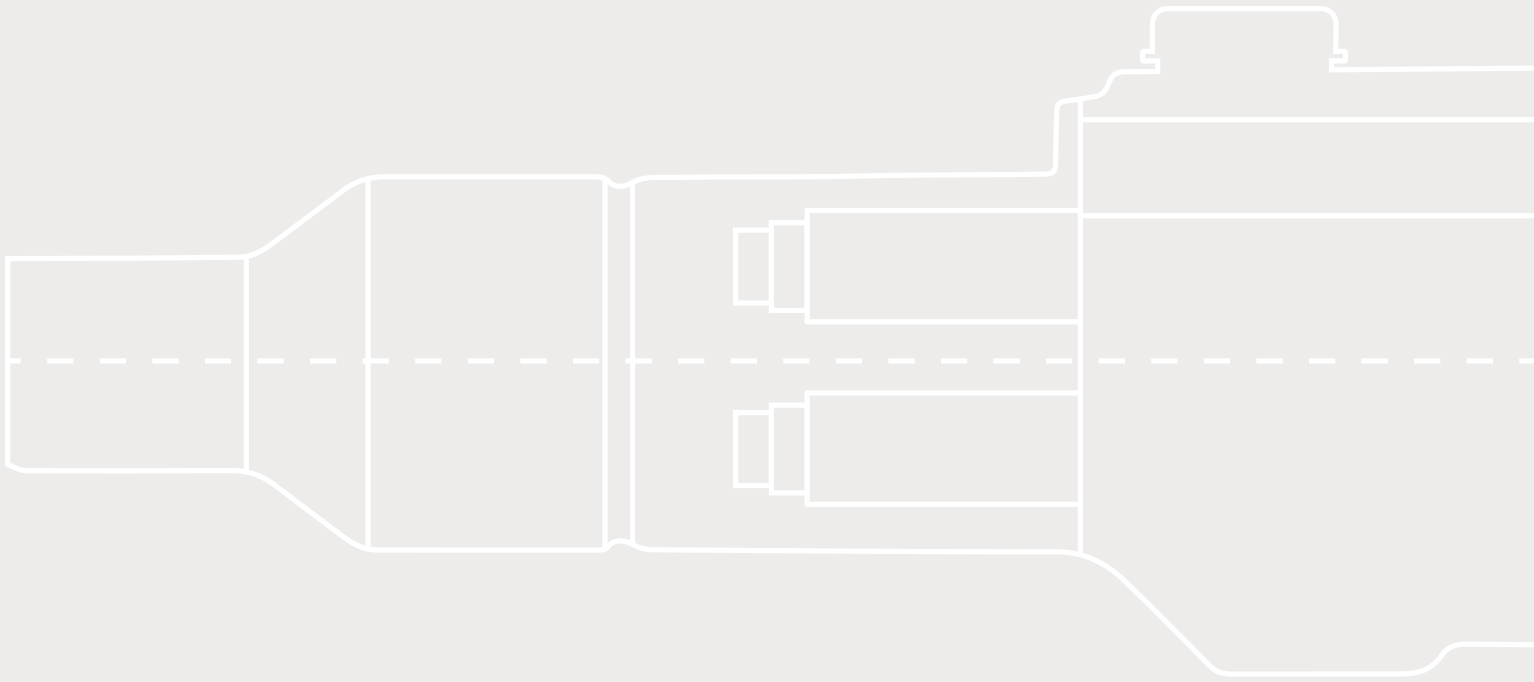
Example article designation: LINKBOX B. X. 8. 2. S3. E1. 0000. M63. M40. x

Installation type											
Wall mounting (IP66)		W									
For buried installation (IP68)		B									
Cabinet version		P									
Box material											
Polyester			P								
Stainless steel AISI 304			X								
Stainless steel AISI 316L			Y								
Treating of cable screen											
Screen cross-bonding				3							
Earthed and surge arrester				4							
Surge arrester				7							
Direct earthing				8							
Bonding cable type											
Single-core cable				1							
Coaxial cable				2							
Number of bonding cable entries											
1 cable					S1						
3 cables					S3						
6 cables					S6						
Type of earthing cable connection											
Outside the box						E0					
Inside the box						E1					
Nominal voltage of surge arresters											
No surge arrester							000 0				
Line discharge class 1 (for transmission)							a				
Line discharge class 2 (for stations)							b				
$U_r = 1.2 \text{ kV}$ $U_c = 1.0 \text{ kV}$							012 a				
$U_r = 1.3 \text{ kV}$ $U_c = 1.0 \text{ kV}$							013 b				
$U_r = 2.5 \text{ kV}$ $U_c = 2.0 \text{ kV}$							025 a				
$U_r = 3.0 \text{ kV}$ $U_c = 2.4 \text{ kV}$							030 a				
$U_r = 3.1 \text{ kV}$ $U_c = 2.5 \text{ kV}$							031 b				
$U_r = 4.0 \text{ kV}$ $U_c = 3.2 \text{ kV}$							040 a				
$U_r = 5.0 \text{ kV}$ $U_c = 4.0 \text{ kV}$							050 a/b				
$U_r = 6.0 \text{ kV}$ $U_c = 4.8 \text{ kV}$							060 a/b				
$U_r = 7.0 \text{ kV}$ $U_c = 5.6 \text{ kV}$							070 a/b				
$U_r = 8.0 \text{ kV}$ $U_c = 6.4 \text{ kV}$							080 a				
$U_r = 9.0 \text{ kV}$ $U_c = 7.2 \text{ kV}$							090 a/b				
$U_r = 10.5 \text{ kV}$ $U_c = 8.4 \text{ kV}$							105 a/b				
$U_r = 12.0 \text{ kV}$ $U_c = 9.6 \text{ kV}$							120 a/b				
Cable gland size for bonding cable / earthing cable								Bonding	Earthing		
No cable gland, earthing cable outside									000		
M16 (4.5 - 10 mm)								M16	M16		
M25 (10 - 17 mm)								M25	M25		
M40 (13 - 28 mm)								M40	M40		
M50 (20 - 35 mm)								M50	M50		
M63 (27 - 45 mm)								M63	M63		
M68 (42 - 50 mm)								M68	M68		
M70 (49 - 59 mm)								M70	M70		
Bonding cable conductor diameter											to define
$\emptyset 6 - 9 \text{ mm}$ (~ up to 70 mm ²)											
$\emptyset 10 - 12 \text{ mm}$ (~ up to 120 mm ²)											
$\emptyset 13 - 14 \text{ mm}$ (~ up to 150 mm ²)											
$\emptyset 15 - 17 \text{ mm}$ (~ up to 185 mm ²)											
$\emptyset 18 - 21 \text{ mm}$ (~ up to 300 mm ²)											
$\emptyset 22 - 24 \text{ mm}$ (~ up to 400 mm ²)											
$\emptyset 25 - 27 \text{ mm}$ (~ up to 500 mm ²)											



The letter of the bonding cable identifier depends on mounting type, cable type and conductor diameter. Therefore, this letter is assigned dynamically.

Technology insights



Top technologies for electrical contact. For lifelong reliable electricity flow.

Responsibility for supply security is placing growing demands on power grid technologies.

Solutions developed by PFISTERER offer reliability and enable change.

Based on proven expertise and tested quality. With enthusiasm for progress in technology for a safe and steady flow of electricity. **From experience that the tried and tested can be made even better.**

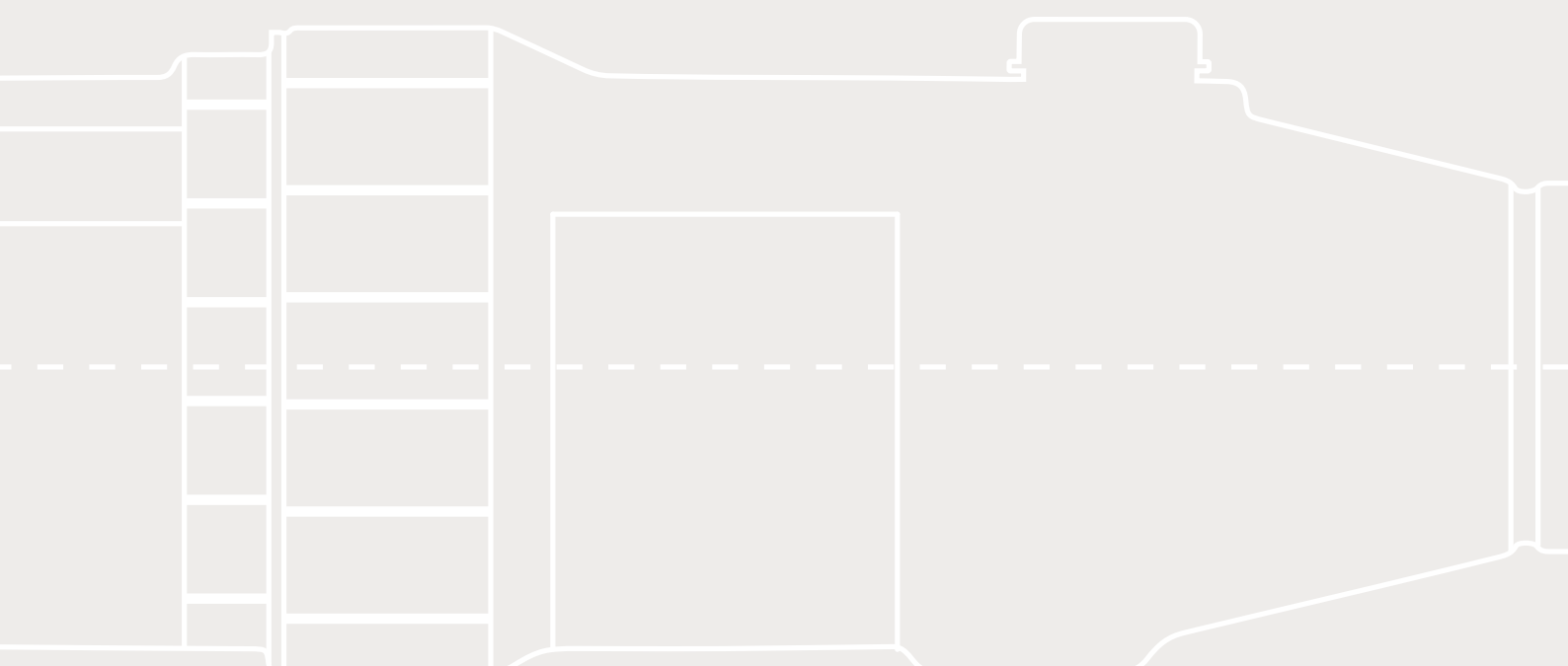
On the next double pages, **insights into two innovative PFISTERER technologies for contacting HV and EHV cables show you exactly how we do this.**

SICON came onto the market more than 15 years ago as the first cable connector system of its kind:

With a stepless shear bolt, it has ensured **optimum electrical contact with every conductor ever since – with simpler installation and in higher quality.**

Today, SICON shear bolt technology is the industry standard worldwide.

For over five years, **FrontCon** has also demonstrated its potential in use as a benchmark technology: **Even enameled wires conductors can now be connected quickly** – thanks to an innovative contact principle with balls and springs for perfect contact force, consistently strong and constant for life.

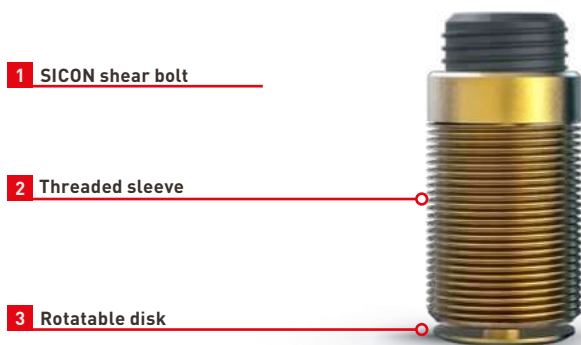


4.1 The perfect turn with SICON: Optimal contact for any conductor

Optimal contact force with easy installation. Proven worldwide and continuously optimized. SICON shear-off bolt technology from PFISTERER is an internationally recognized standard for cable connections, with good reason. Also in HV and EHV. With numerous customer-specific variants. In every version, interaction between SICON connector and fitting is precisely matched. Also for your terminations and connection joints from PFISTERER! Here we show you what key SICON elements do and how they work.

The core

PFISTERER developed **the patented SICON shear bolt [1]** as the first of its kind **without fixed predetermined breaking points**. This means that the **full load-bearing capacity of the screw thread can be used** to produce the perfect clamping force to make electrical contact. SICON enables an ideal interaction of opposite forces: The contact force exerted on the conductor when turning the screw, and the opposing tensile stress on the SICON **threaded sleeve [2]**. As soon as a tensile stress corresponding to the **optimal contact force** builds up, the screw breaks off. **Simple installation, without risk of error, perfect result.**



Well thought out

The rotatable disk [3] at the base of the SICON screw additionally optimizes the force exerted during installation. When the SICON screw is tightened, the rotatable disk detaches while the screw continues to turn on the rotatable disk. As a result, friction occurring between the functional elements of the screw and the conductor can be **advantageously** controlled:

The **torque of the screw is always converted into optimal contact force, irrespective of the conductor material**. At the same time, the rotatable disk prevents rotational forces from acting directly on the conductor, protecting it from damage.

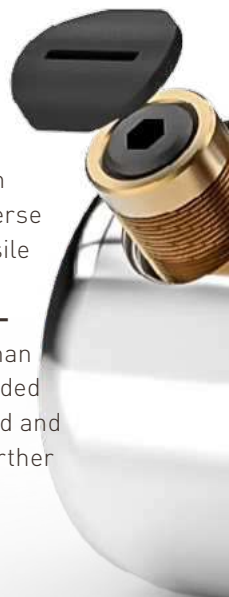
Smart contacting

Tightening the SICON screws presses the conductor against **the transverse grooves in the conductor channel [4]**, which break through any oxide layers on the conductor surface. This results in **linear electric contact points**. Precisely defined, they add up to a determinable effective contact area **with constantly low contact resistance** – a basic requirement for permanently reliable current flow between connector and conductor.

Continuous optimizations of the SICON design reinforce further positive effects of the transverse grooves. Two examples: After installation, tensile forces may act on the conductor. SICON holds the **conductor securely in place – with conductor pull-out forces even higher** than required by standards. When connecting stranded conductors, their individual strands are gripped and contact is made even more precisely, which further **increases the conductivity between strands**.

Smoothly closed

Once electrical contact has been made, **cover caps [5]** are fitted over the screw shear-off points. They completely cover the countersinks in the connector body and restore its cylindrical shape **without edges or seams**. **Shrink sleeve and the joint body** can be fitted over the connector without risk of injury.



Your advantages with SICON

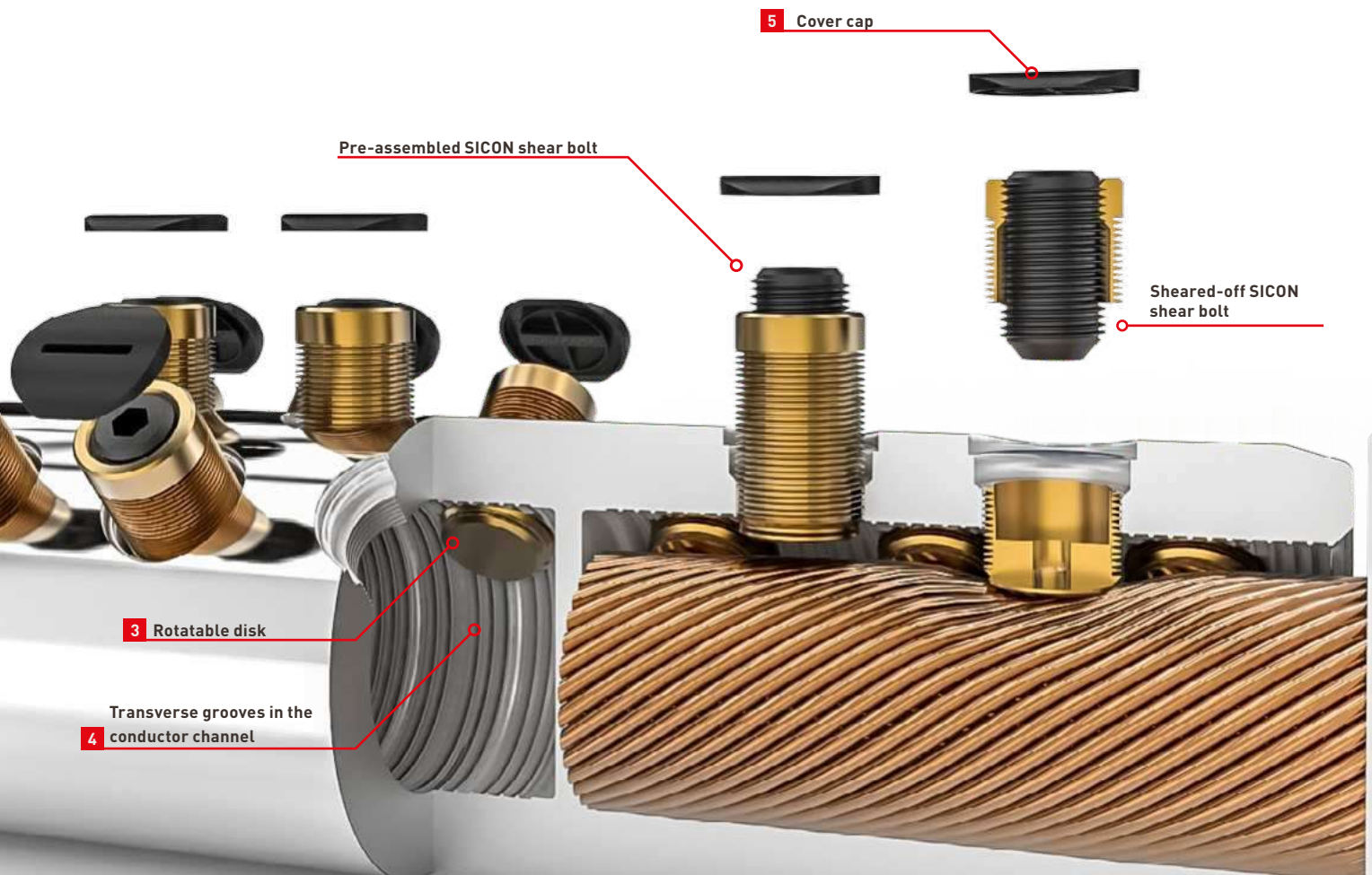
- Lifelong reliable electrical contact
- Easy to install using standard tools
- Optimal contact force
- Without damage to individual strands
- Proven in worldwide use for more than 15 years
- Continuously optimized in line with practical experience
- Suitable for all fitting types
- Large and growing portfolio of product and project-specific variants

A perfect match for your HV and EHV accessories

SICON customized connectors are designed on a product and project-specific basis. Firstly according to the fitting technology of termination and joint, secondly according to the cable specification. Examples:

- Conductor type (Al and Cu)
- Conductor and insulation diameter, cable cross-section
- Current rating of the fitting
- And further design criteria

SICON specialists at PFISTERER will be pleased to explain the details to you.



You can find out even more valuable information about the interplay of forces in screw connections and about the history of SICON in the PFISTERER publication “Focus on contact – Principles of contact technology”.

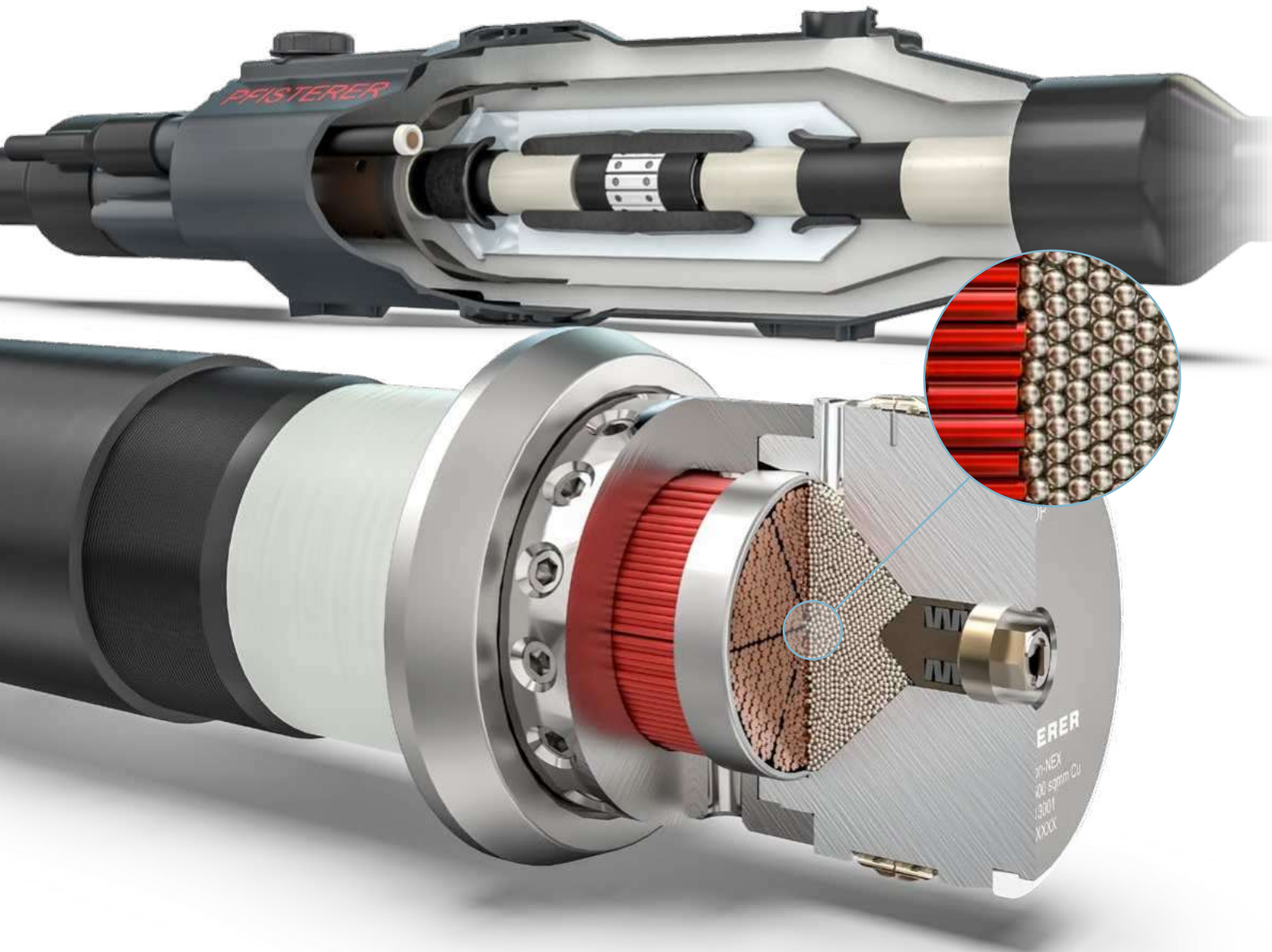
Simply scan the QR code and download the document.

4.2 Uniquely efficient with FrontCon: Connecting complex cable

With PFISTERER accessories, specialist fitters install any XLPE cable faster and more safely. Even complexly structured enameled wires conductors – thanks to FrontCon technology.

FrontCon is an innovative contact technology from PFISTERER specifically for enameled wires conductors. It can be integrated into joints, cable connectors and terminations instead of SICON contact system elements, which are described in section 4.1.

FrontCon considerably simplifies cable connector installation. Extremely time-consuming work steps are completely eliminated, as are associated risks of installation errors. **Instead of entire days, installation takes only about two hours per cable connection** – the same as for conventional cables with standard connectors.



80% faster installation with minimized risk of errors

Conventional connection of an enameled wires conductor requires a lot of patience and very detailed work: After stripping the cable, you have to spread out the conductor, remove the insulation from its wires individually, sand them bright and then restore them to approximately their original shape and position.

Better with FrontCon.

The contact system involves comparatively simple installation steps:

- Saw off the cable end squarely
- Remove outer cable insulation (stripping)
- Clamp the FrontCon contact system centrally and with stable pressure onto the exposed enameled wires bundle
- Pour FrontCon contact balls into the connector
- Tighten the pressure screw

Smart contacting – with balls and springs

The pressure screw presses the FrontCon contact balls against the enameled wire conductors, thus establishing electrical contact. Power flows via the front faces of the conductor wires and the contact balls.

Together, the balls behave like a liquid: They compensate for slight unevenness at the conductor ends, thus ensuring consistently strong contact forces across the whole conductor cross-section.

A built-in spring mechanism plays a supporting role. It compensates for settling losses caused by expansion and contraction of the cable due to operational and environmental temperature fluctuations, with important long-term effects for lifelong reliable operation: low contact resistances and stable contact forces over the entire service life.



Conclusion: With FrontCon, you considerably reduce the time, effort, risks and costs of installation, and get higher operational reliability plus reliable longevity.



This QR code takes you to more information on the FrontCon website.

Equipped for many cases and locations. With quality in variety from a single source.

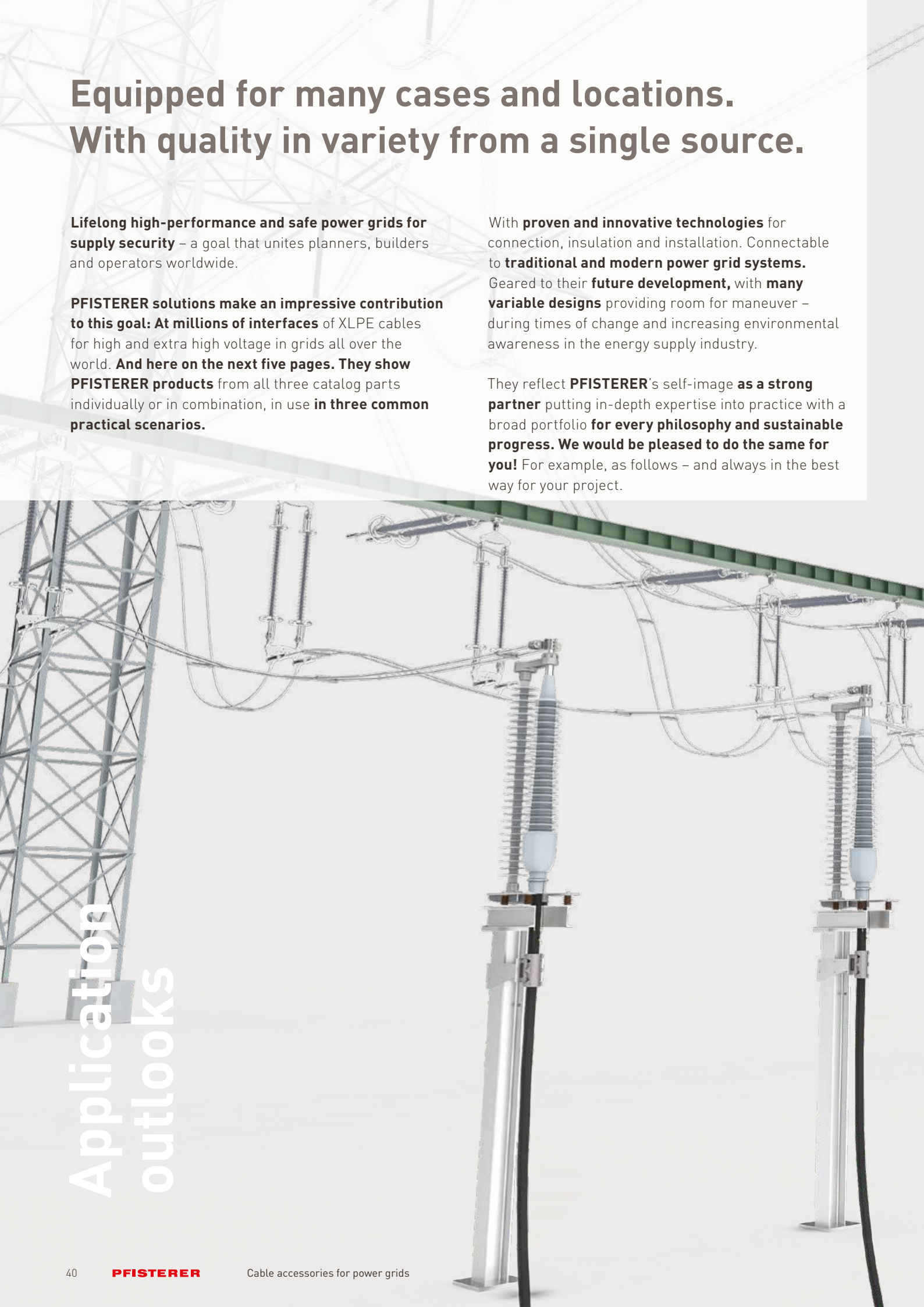
Lifelong high-performance and safe power grids for supply security – a goal that unites planners, builders and operators worldwide.

PFISTERER solutions make an impressive contribution to this goal: At millions of interfaces of XLPE cables for high and extra high voltage in grids all over the world. **And here on the next five pages. They show PFISTERER products** from all three catalog parts individually or in combination, in use **in three common practical scenarios.**

With **proven and innovative technologies** for connection, insulation and installation. Connectable to **traditional and modern power grid systems.** Geared to their **future development**, with **many variable designs** providing room for maneuver – during times of change and increasing environmental awareness in the energy supply industry.

They reflect **PFISTERER's self-image as a strong partner** putting in-depth expertise into practice with a broad portfolio **for every philosophy and sustainable progress. We would be pleased to do the same for you!** For example, as follows – and always in the best way for your project.

Application
outlooks



Sustainably fit for the future. **5.1**

Always efficient with PFISTERER retrofit.

Use existing equipment for necessary modernization and far-sighted realignment – with dry-insulated PFISTERER terminations you can do both. Easy, efficient, sustainable. For lifelong rewarding technology change.

The service life of terminations is often shorter than that of their upstream installations and equipment. Tried-and-tested type EST and ESF retrofit terminations for up to 170 kV are predestined for pragmatic modernization (left and center in the image below). The progressive CONNEX outdoor cable termination for up to 145 kV with plug-in connection technology is ideal for rapid deployment and long-term flexible replacement.

All these terminations can be fitted without having to replace existing cables. Easy to install and with many advantages for lifelong environmentally and cost-friendly operation.

All are dry-insulated with silicone – a material that is increasingly valued worldwide – resulting in significant advantages. It supports efficiency and sustainability in all phases of the component's use:

PFISTERER terminations are easier and quicker to install – without the need for laborious handling of gaseous or liquid insulating materials. EST and ESF are also lighter than comparable terminations.

Free of oil and gas, they are explosion-proof in the event of a fault, and always leak-proof, so they are never a potential environmental risk. In addition, they are maintenance-free for life – also thanks to the water and dirt repellent silicone shed surface.

As retrofit terminations, EST and ESF are mostly suitable for all XLPE cables with conductor cross-sections up to 2500 mm² and can be individually adapted to other cable types. Available as self-supporting versions or integratable into existing support structures, they cover all common applications with four basic variants: in substations, with or without integrated surge arrester, as a flexible solution or on the transmission tower.

The self-supporting CONNEX outdoor cable termination with plug-in connection technology enables far-sighted, economical retrofitting: It can be quickly fitted in place of the old termination and used as a versatile connection solution for all cables with matching CONNEX cable connectors. The cable connection on the CONNEX outdoor termination can be detached and reassigned at any time.

CONNEX is equally advantageous for GIS and transformers: Newly equipped with CONNEX interfaces, equipment can be variably connected to cables or bare conductors throughout its life without interventions, and therefore used flexibly indoors and outdoors. More in catalog part 1.



5.2 Strong all the way. Safe for the long term. Cable systems with PFISTERER components.

Permanent underground cable runs either have no alternative or they open up new possibilities for a modern power supply in transition.

They can be optimally implemented for every scenario and every requirement with connection joints and link boxes from PFISTERER for HV and EHV.

Tailor-made to customer specifications and accurately matched on the basis of reliable, globally proven technologies and design variants.

Cable systems have always been laid where the reasonable feasibility of overhead lines comes up against natural, economic and technical limits. Often, for example, when extreme conditions of mountainous terrain, expansive bodies of water, or steep gradients force a diversion underground. In recent years, opposition to additional or new overhead lines has increasingly been voiced by the public and by organizations for various reasons of environmental protection, nature conservation and animal welfare. Esthetic aspects are also becoming more important, especially when the unobstructed appearance of natural and cultural landscapes is considered to be of particular additional value.

A classic application area for cables is growing strongly where overhead lines have to make way due to lack of space and for safety reasons: in urban areas. In 2008, for the first time, more people lived in towns and cities than in rural areas. And urbanization is continuing apace. To supply electricity to urban structures with low losses, more high voltage will have to be routed into and through their sensitive areas in the future – with cables that have so far been used primarily in industrial applications. This long-term trend will be reinforced everywhere in the world that loads are increasing in distribution power grids due to the growing use of volatile electricity from renewable energy sources and the spread of e-mobility.



Lifelong high performance under all conditions

The longer a cable route is, the more likely it is to pass through heterogeneous environments with changing features such as altitude differences and subsoils with different properties – from dry to moist; loose sandy to rock solid. But even over shorter distances, conditions can vary widely, for example when cable lines connect rural and urban areas or when they go onshore from offshore and vice versa.

In contrast, the requirements remain always high: Underground cable lines must transmit high power constantly and reliably for decades. To achieve this under all conditions, it may be necessary to design a cable route with variations in the form of several subsections, each with different conductor cross-sections and varying earthing and cross-bonding methods. PFISTERER provides customized solutions for each cable section with variable connection joints and link boxes, perfectly matched to each other and optimally geared to your specific application.

With optimally configurable joints and link boxes

Proven in use worldwide, PFISTERER type MSA joints guarantee lifelong strong connections of different or identical HV and EHV cables in individually tested quality. Thanks to the wide range of variants, they can be configured for every application and requirement, for example with diverse protective housings depending on the subsoil and many other selectable features (see section 2).

Matching link boxes make important contributions to the efficient and safe operation of the cable system: As optimal connection points for all commonly used earthing methods, including protection against destructive currents and overvoltages. Likewise for various cross-bondings of connection joints to reduce transmission losses due to induced currents in longer AC cable runs. Also as easy access points to cable screens for testing, fault location and partial discharge measurements. For convenient placement of surge arresters. Tailor-made in every case – also available for terminations, more about this from section 3 onwards.



5.3 **Steady current flow in all scenarios. With PFISTERER system solutions for all situations.**

PFISTERER equips you with effective resources in the event of all conceivable system failures, with individually designed cable systems for HV and EHV. In well-thought-out variants to cover all applications in an area. Each individual system can be deployed rapidly and safely as a reliable bypass. For immediate response to a sudden fault. For uninterrupted operation during planned work. Because all time with or without power counts.



Ensuring supply security also means anticipating the failure of operating resources. The number and variety of resources required for suitable countermeasures or replacements can often reach great proportions. The larger and longer a power grid has grown, the more equipment, connections and links of various types and makes it contains.

Each procurement costs valuable response time. Having a lot of stock ties up resources, but does not necessarily mean that the exact items required will be available immediately when needed. A dilemma that PFISTERER knows how to solve.

Bridge bottlenecks the smart way

With turnkey HV and EHV cable systems for the fast and safe installation of short or longer term bypasses in varying lengths between different devices with diverse connections and voltages. Tailor-made according to these variables and supplied from a single source, cable systems from PFISTERER form an effective overall package for all relevant application scenarios, as determined for a defined area of use, whether two or three within a substation or ten, twenty and more in entire power grids.

PFISTERER develops cable system solutions individually and economically for grid operators all over the world. With in-depth design know-how following the characteristics and specific features of national, regional and local supply structures. With a broad portfolio of proven and standardized components, modularly combinable and precisely configurable for all specified applications.



Fast, flexible and safe in use

The central system elements are various PFISTERER components for connecting cables to bare conductors or enclosed systems. Their common denominator and key advantage: They are dry-insulated and simple to install – without time-consuming, environmentally hazardous handling of liquid or gaseous insulating media. With a wide range of product families to choose from, they allow flexibility in use as required, with safety in all situations:

The terminations of the types ESF, EST-SUB and EST-SUB SA can be used as required in substations: The flexible ESF (pictured in the bottom center) can be installed in existing support structures. The EST-SUB (left) has its own support element. With the EST-SUB SA, the integrated surge arrester ensures stability and continuous equipment protection even during construction work or repairs.

CONNEX cable connectors (on the ground next to the cable drum in the image below) give you even more flexibility. Prefitted on the cable, they can be plugged without interventions into transformers or GIS with matching permanently installed CONNEX sockets. The cable connectors can be detached and plugged in again at any time on all devices with suitable CONNEX sockets, and – for the installation and removal of temporary cable routes – into the new CONNEX outdoor cable termination (see sections 1.1. and 5.1) as well as CONNEX joints (catalog part 3).

Ready for transportation and installation

Depending on the type of devices and their connections, as well as the distances between them in the area of use, PFISTERER terminations and cable connectors can be combined and pre-assembled on HV and EHV cables in various lengths. Their easy transportation and use is assisted by motorized cable drums (pictured below). These allow the cables to be simply unrolled at the place of use. Once work has been completed, they can be wound back onto the drum – ready for next time.

PFISTERER teaches the proper handling of the cable systems on installation training courses. Each installation step and helpful tips are illustrated in a manual that PFISTERER supplies with every cable system.

Even more possibilities for your projects

Many more application options are opened up by fully pluggable complete solutions based on CONNEX, the world's first inner cone system with plug-in technology and the largest selection of components to date.

These create ideal cable connections for applications at sea: offshore certified, without environmental risks, and quick to install with tight bending radii. You can see how in catalog part 3.

For other highly demanding applications onshore, PFISTERER implements pioneering connecting and jointing concepts for individual devices or entire substations. Thanks to CONNEX, they are variably connectable, flexible and mobile. For more information, see catalog part 1 with connection systems, including the pluggable CONNEX bushing.



6 Installation know-how for safe initial operation

High voltage places the highest demands on the safety and reliability of systems as well as connecting components and complementary tools. Their quality is not the only deciding factor. Professional installation is equally important – based on practical experience. HV components from PFISTERER are therefore installed exclusively by specialist personnel who have received product-specific training and certification. For the sake of lifelong operational reliability. And also important to maintain the warranty.

To this end, PFISTERER provides comprehensive know-how transfer in practice and theory:

Installation service

PFISTERER supports you worldwide at regional level with installation services. Provided by our own installation teams or partner firms certified according to strict PFISTERER criteria. With experience of working in a variety of conditions. In a cable trench. In a dry dock. On offshore platforms. With expert knowledge and a precise feel for a wide variety of cable technologies and grounding concepts, all the way to connecting fine fiber optic cables to monitoring boxes. In every situation, competent and efficient in tried-and-tested work steps for safe and professional installation.

Installation training

For the qualification of your fitters, PFISTERER arranges the obligatory high voltage installation trainings in the company's own training centers worldwide or also individually on your premises.

All training courses include detailed product training as well as requirements, preparations and carrying out the installation, with practical exercises and tasks. The training content can be adapted to specific training needs, for example the process of plugging in a CONNEX bushing, cable connector installation in confined spaces with the aid of an assembly cap, or the installation of mobile interim solutions.

Upon successful completion of the course, each participant receives a time-limited certificate. This authorizes them to work independently with the product system they were trained in.

The standard training courses, which can be extended, include:

- Safety briefing
- General production and application knowledge
- Overview of installation procedure and installation instructions
- Design and components of the fitting
- Cable preparation
- Installing the fitting on the cable
- Installing the fitting on the equipment or in the cable route, if necessary with grounding system

Installation instructions

The safe and proper installation for PFISTERER accessories is described in detail with text and illustrations in product-specific installation instructions.

They are enclosed with each delivery as part of the product. Each set of instructions must be read in full before starting work, followed step by step, and kept accessible at all times in the immediate vicinity of the product, for example in the control center or switch room.





Issue 1-2024

PFISTERER editorial team

Vukašin Basara, Andreas Dobler, Alejandro Escobin, Tarek Fahmy, Natalie Fischer, Daniel Jäger, Thorsten Ludwig, Valentino Magnano, Marzio Mainardi, Frank Weichert, Josef Zemp, Lena Zihlmann

Content conception and text editing

Karolina Kos, xyzeiler.de

Art direction and visual design

David Kaiser, DaKa.design

Disclaimer and copyright

The catalog contents have been compiled and checked with care.

No liability is assumed for any inaccuracies or errors.

We reserve the right to make changes due to updates.

All catalog contents are protected by copyright. Copies in whole or in part require the written permission of PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE

"TasCom Supply & Services" LLP

050057, Republic of Kazakhstan,
Almaty, Timiryazev Str., Asia-Most 42 k15/108, office 206

Mob.: +7 705 870 1382
E-mail: project@tascom.kz
<http://www.tascom.kz>



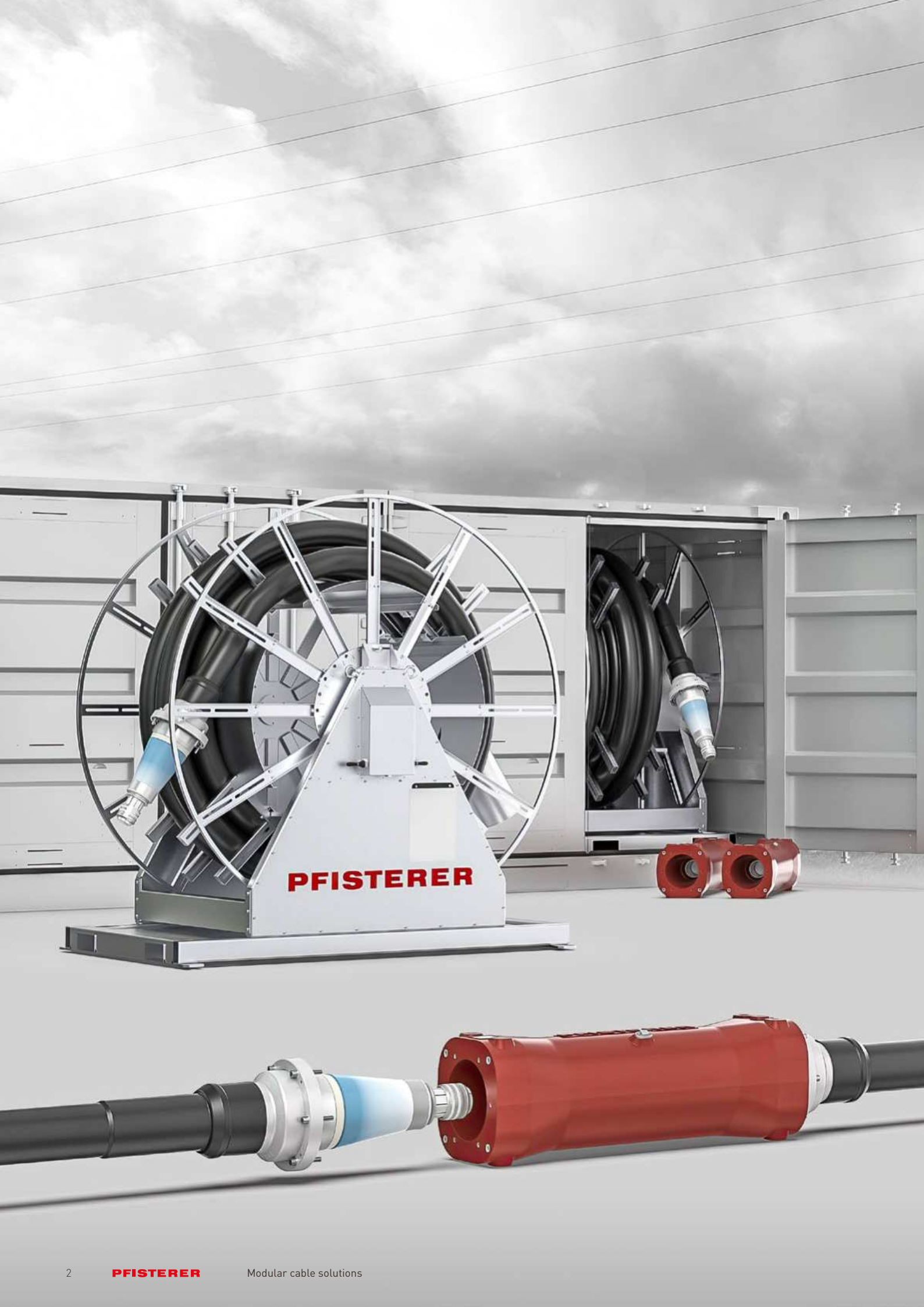
In 1921, Karl Pfisterer founded his factory in Stuttgart for special electrical products with the aim of improving the world of power transmission. The PFISTERER Group has pursued this goal of quality and technological leadership for more than 100 years. Today, PFISTERER is one of the world's leading specialists and system suppliers for energy infrastructure – with a complete range of cable accessories, overhead line technology and components along the entire transmission chain from power generation to consumption. With state-of-the-art manufacturing processes and 1,200 employees at 18 international locations, PFISTERER not only connects the power grids of today and tomorrow, but also makes an important contribution to a sustainable and secure energy supply.

Modular cable solutions

High and extra high voltage



Catalog part 3 / 3



PFISTERER

WELCOME!

Every time with or without electricity counts. So does the profitability of investments in the long term. Both aspects determine the aspiration and daily routine of PFISTERER as your high-performance partner for high and extra-high voltage grids. The accessories portfolio in this third part catalog serves these grids in purpose of lifelong efficient power flow on land and sea:

- **The CONNEX product range puts comprehensive user-friendliness in practise with the widest range of advanced plug-in components** – cable connectors, bushings, various joint types and now also outdoor cable terminations – as well as practical tools for installation, protection etc.
- **Quick-deploy solutions enable optimum operational readiness for plannable work and surprise deployments.** Tailor-made for specified applications. Available in three different configuration levels. Consisting of CONNEX components and other proven products from the full PFISTERER offering.

This variety combines fundamental component and system properties for resilient grid operation:

Wide areas of applications. Configurable as required for flexible use on all XLPE and EPR cables as well as transformers and gas-insulated switchgear. Easy to install during initial and subsequent installations. Safe, robust and reliable in lifelong use.

So that grid builders and operators can act quickly, leanly and safely at all times: During installation, change of use and dismantling. During grid operation in sensitive environments. During transportation and in storage.

You can find **interesting facts about the quality and origin of PFISTERER accessories at the start of the first section of this catalog**, followed by detailed **product information in sections 1 to 3.**

Application outlooks in section 4 show you possible uses of PFISTERER solutions from all three accessories catalog parts:

At the transition from overhead lines to cables. In underground and above-ground cable routes on land. In offshore wind turbines and substations. At and between gas-insulated switchgear as well as power and distribution transformers.

Would you like more information?

Send your request by email or give us a call: Contact details are on the last outer page. PFISTERER specialists for interface solutions will be happy to answer your questions.

Now, as you turn the pages, you will gain rewarding insights into numerous means and possibilities of shaping solutions for your needs, in a way that makes optimum use of existing assets and paves the way for future-proof development.

With foresight that pays off.

More advanced PFISTERER interface solutions for your high and extra high voltage applications appear in:

Catalog part 1 focusing on pluggable CONNEX components for transformers and GIS.

They enable flexible, interchangeable connection types in all practically relevant configurations – without intervention inside the equipment, thanks to the highly versatile connection system.

Catalog part 2 with the entire PFISTERER portfolio of modern and conventional terminations, as well as connection joints and link boxes.

They can be custom-fit combined and configured for numerous interface applications from overhead lines, in cable routes and in substations.

Contents

1

Cable connections and joints

- 1.1 CONNEX pluggable cable connector..... 08
- 1.2 CONNEX pluggable gas-insulated joints..... 10
- 1.3 CONNEX pluggable bushing 13
- 1.4 CONNEX pluggable epoxy resin joints 14
- 1.5 CONNEX pluggable outdoor cable termination 16

2

Complementary tools for safety, protection and ease of handling

- 2.1 Additional tools for outdoor cable terminations 17
- 2.2 Useful tools for CONNEX components 18
- 2.3 Extra tools for CONNEX gas-insulated joints 20

3

Quick-Deploy System Solutions

- 3.1 Basic systems: Terminations on cables..... 22
- 3.2 Plus systems: Extensions with joints..... 23
- 3.3 Advanced systems: Complete solutions 24

4

Application outlooks

Pages 26 - 33

- 4.1 Diverse accessories for lifelong efficiency in use 28
- 4.2 Versatile repair solution for different cable types..... 30
- 4.3 Modular offshore solutions for wind turbines and platforms..... 32

5

Services

Pages 34 - 35

- 5.1 Installation: Service, training, instruction..... 34
- 5.2 Engineering 35



Pluggable cable connector



Pluggable gas-insulated joints



Pluggable bushing



Pluggable epoxy resin joints



Pluggable outdoor cable termination



Pluggable dummy plug



Assembly cap



Protective cap



Cable fastening system




Temporary site cable



Pre-assembled HV cables



Pluggable epoxy resin joints

 This product catalog contains a representative selection of the most prevalent products from the PFISTERER range. Additional versions and custom applications can be available on request. Products described as optional complementary tools are not included in the standard scope of supply and have to be ordered separately if required.

Modular cable solutions



Solutions for high and extra high voltage grids. Tested quality from PFISTERER.

The following pages provide detailed information about the PFISTERER products in this catalog part:

- **CONNEX connecting and jointing components with plug-in technology for currently up to 550 kV**
- **Practical tools for installation, protection, etc.**
- **Quick-deploy systems in three configuration levels for testing, construction uses and much more**

PFISTERER solutions represent technical progress based on proven technologies and tested designs.

Designed with know-how gained from 100 years of experience in the transmission of high currents and insulation of high voltages.

Developed, manufactured and assembled to the highest quality standards using state-of-the-art processes at PFISTERER sites in Europe, certified to ISO standards for quality and environmental management as well as occupational health and safety, and also qualified under various well-known industry standards and special requirements of many customers from around the world.

Solutions from PFISTERER for high and extra high voltage are type-tested and individually tested based on various requirements of international standards (IEC, IEEE, etc.). Testing is carried out at PFISTERER high voltage lab and in end-of-line test fields, or at recognized external test institutes.

PFISTERER accessories also successfully complete system tests with various HV and EHV cables according to demanding customer specifications that exceed standard requirements. In addition, they prove their performance capability in prequalification tests lasting several months, which simulate decades of operation under real operating conditions. These additional tests are performed in cooperation with users and cable manufacturers, either internally or externally, in the laboratory or in the field, depending on testing requirements.



1.1 CONNEX pluggable cable connector

The CONNEX cable connector is variably configurable and so can be used for any XLPE or EPR cable. Its advanced contact system technology offers mechanical and electrical reliability as well as a high degree of flexibility: After it has been prefitted to the cable, for final installation the connector simply plugs into CONNEX components of the same or compatible size, such as various CONNEX joints (see sections 1.2 and 1.4), the CONNEX outdoor cable termination (2.1), or CONNEX sockets that are permanently installed in transformers and GIS (see catalog part 1).

In all these applications, the cable connector can be separated again and connected to the same or another suitable CONNEX interface. The cable connection is offshore certified and suitable for low temperature (optional).

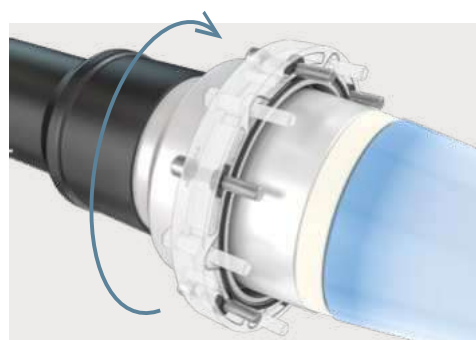


At a glance

- Considerably reduced installation time thanks to plug-in technology
- Horizontal, vertical and inclined arrangement possible
- Compact installation dimensions
- Connector is separable and can be swapped at any time
- Touch-safe, floodable and maintenance free
- Fully dry insulated, therefore:
 - No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
 - No leakage or environmental risks
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable cable connector

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	Conductor to ground voltage U_0 [kV]	Nominal current ¹ I_n [A]	Conductor cross- section ^{2,3} [mm ²] RM	Conductor diameter ³ [mm] RM	Diameter over insulation [mm]	Article no. ⁴ (variants)
4	72.5	60 - 69	36	2,500	95 - 2000	9.3 - 55.9	33.0 - 78.5	849 999 999 XXXX
5-S	145	132 - 138	76	2,500	95 - 2000	9.3 - 55.9	36.5 - 76.0	859 999 999 XXXX
6	145	132 - 138	76	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
6	170	150 - 161	87	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
6-S	245	220 - 230	127	2,500	95 - 2500	9.3 - 65.0	36.0 - 113.5	866 999 999 XXXX
7	300	275 - 287	160	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX
7-S	362	330 - 345	190	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	75.0 - 131.0	877 999 999 XXXX
8	420	380 - 400	220	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	889 999 999 XXXX
9	550	500	290	4,000	500 - 3000	24.8 - 72.5	65.0 - 144.0	899 999 999 XXXX



Rotatable bell flange

The rotatable bell flange enables pre-assembly, for example, since the cable does not have to be rotated during installation.

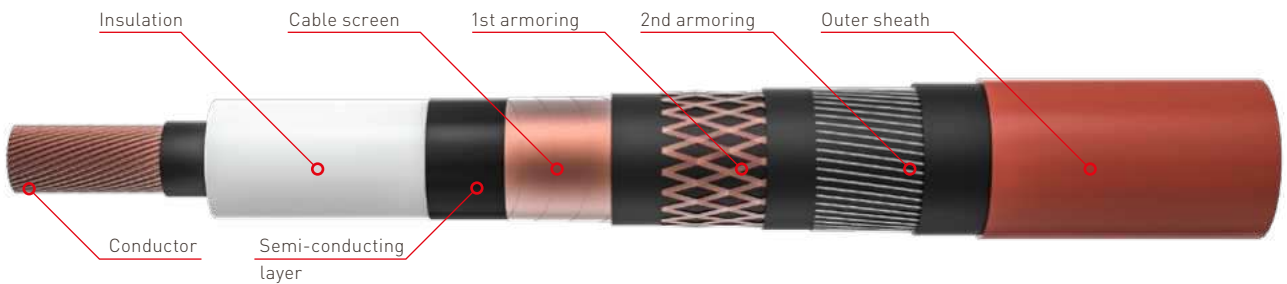
- 1) I_n for cable accessories (depending on cable cross-section).
- 2) The cross-section range is an indicative value only. The range can only be achieved if the min./max. diameter over conductor and the min./max. diameter over insulation are observed.
- 3) Values shown in table are for round multiwire (RM) conductors. Values on request for round solid (RE) and round fine stranded (RF) as well as enameled wires conductors.
- 4) Individual variant number specified with a configurator based on cable data.

CONNEX pluggable cable connector – the right connector for every cable

PFISTERER accessories are configured cable-specifically. The blue QR code at the bottom right takes you to all relevant parameters for the CONNEX cable connector.

The most important parameters for the CONNEX cable connector you can already see here:

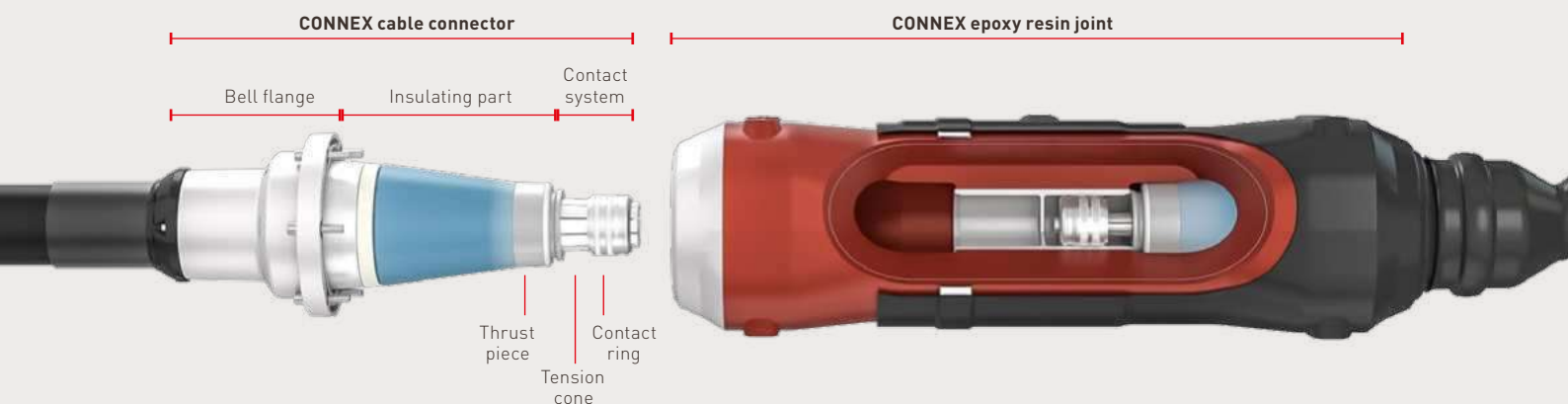
- Voltage level (kV): _____
Defines the size of the cable connector
- Application: Indoor
Outdoor Low temperature Offshore
Defines the complementary tools
- Link box connection: Yes No
If yes, diameter of the bonding cable (mm): _____
- Diameter over conductor in mm: _____
Defines the contact system of the cable connector
- Diameter over insulation in mm: _____
Defines the complementary tools
- Type of cable screen
- Cross-section of the cable screen:
Defines the insulating section of the cable connector
- Type of armoring
(wire or tape armoring): _____
Defines the complementary tools



You can find the configuration form for the CONNEX cable connector on the CONNEX website under downloads.



Example illustration: CONNEX size 6 cable connecting system



1.2 CONNEX pluggable gas-insulated joints

Safe high voltage joints can be realized efficiently and flexibly using the high-performance CONNEX joint family with either conventional or alternative gas insulation.

There are versions designed for straight or right-angled arrangements as well as branch joints – all with the same advantages for versatile use: Every CONNEX joint can connect different cable types and cross-sections. Thanks to a very high degree of pre-assembly and plug connector technology, all these joints are ready to use for the rapid final installation of

diverse pluggable CONNEX components and complementary tools, for example:

- CONNEX cable connectors for all types of XLPE and EPR cable (see section 1.1)
- CONNEX bushings for connecting bare conductors (1.3)
- CONNEX dummy plugs for voltage-proof sealing of unused connection points (2.2)

For numerous applications, whether short-term or for longer periods:

- Formation, extension and diversion of cable runs
- Type testing and on-site testing of cable systems and equipment
- Supplying equipment on cables from overhead lines, etc.

Practical tools make joints safe and easy to use (for details see 2.3):

- Cable supports with cable clamps for reliable functioning and safe operation
- Fastening brackets as basic tools for various safety and handling purposes
- Transport casters and sets for moving the joints without cables plugged in

At a glance

- Proven modern joint family for high and extra high voltages
- Insulated with either conventional or alternative gas
- Diverse types for various joints: straight, right-angled, branch joint
- Different cable types and cross-sections can be connected with each joint
- Easy to use thanks to plug-in installation and very high degree of pre-reassembly
- For fast plug-in connection of various CONNEX products: Cable connector (1.1), bushing (1.3), dummy plug (2.2) etc.
- Connected parts are separable and can be swapped at any time
- On request, different connection sizes can be combined in one joint
- Standard features: Bursting disk for pressure protection, gas density monitor with activatable remote monitoring
- Metal-enclosed and fully insulated
- Routine tested before delivery





CONNEX gas-insulated connection joint

The gas-insulated CONNEX connection joint for up to 550 kV is a proven all-rounder: It efficiently and reliably joins XLPE and EPR cables of the same or different types with a plug-in connection, and creates voltage-proof terminations for cable testing.

Application

- Pluggable connection of two cable sections
- Cables with different cross-sections can also be connected
- Electrical cable testing

CONNEX gas-insulated connection joint

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal current I_n [A]	Individual testing AC 1 min [kV]	BIL* [kV]	Article no.
4	72.5	2500	140	325	827 049 101
5-S	145	2500	275	650	827 052 101
6	170	2500	325	750	827 053 101
6-S	245	2500	460	1050	827 059 101
7-S	362	4000	460	1175	827 078 011
8	420	4000	440	1425	827 076 021
9	550	4000	580	1550	827 076 031



CONNEX gas-insulated T-joint

The gas-insulated CONNEX T-joint for up to 245 kV can be used to neatly branch off from one larger cable to one or two smaller cables. If one connection point remains unused, it can be easily sealed using a voltage-proof CONNEX dummy plug (more in section 2.2).

Application

- Branch off from one XLPE or EPR cable to one or two XLPE or EPR cables
- If one connection point is unused, it has to be sealed using a voltage-proof dummy plug

CONNEX gas-insulated T-joint

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal current I_n [A]	Individual testing AC 1 min [kV]	BIL* [kV]	Article no.
4	72.5	2500	140	325	827 062 101
5-S	145	2500	275	650	827 047 201
6	170	2500	325	750	827 057 101
6S	245	2500	460	1050	827 063 101

* Lightning impulse (withstand voltage)

1.2 CONNEX pluggable gas-insulated joints

CONNEX gas-insulated elbow joint

With two connection points arranged at right angles, the gas-insulated CONNEX elbow joint for up to 245 kV enables space-saving optimized cable routing in confined spaces and across multiple levels. Combined with a vertically plugged in CONNEX bushing, the elbow joint is a fast and mobile solution for temporarily supplying equipment on cables from overhead lines, for example during revisions or repairs, or also for occasional electrical equipment testing.

Application

- Pluggable connection of two cable sections
- Pluggable connection for the transition from cable to bare conductor



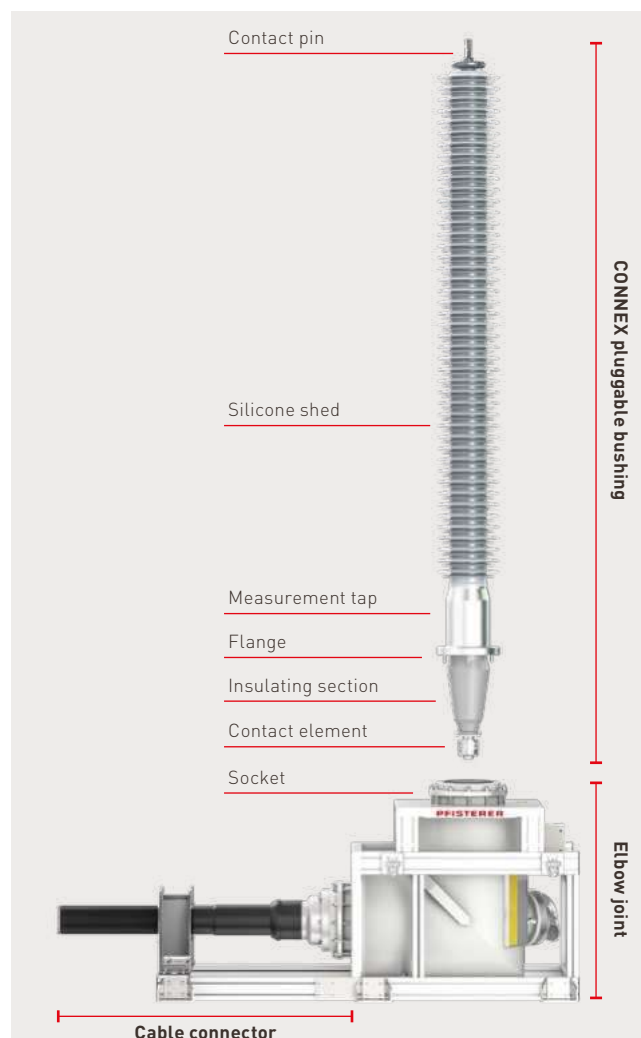
CONNEX gas-insulated elbow joint

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal current ¹ I_n [A]	Individual testing AC 1 min [kV]	BIL* [kV]	Article no.
5-S	145	2500	275	650	827 077 010
6	170	2500	325	750	827 077 002
6S	245	2500	460	1050	827 077 003

* Lightning impulse (withstand voltage)

Example illustration:

Component arrangement with combined use of pluggable CONNEX bushing (top) and pluggable CONNEX cable connector (bottom) on the CONNEX elbow joint



CONNEX pluggable bushing 1.3



The dry-insulated CONNEX bushing with advanced plug connector technology offers lifelong very high user-friendliness:

Mounted vertically on a CONNEX elbow joint (illustration to the left below), it forms a practical interface for the transition from overhead line or busbar to cable – also as a mobile interim solution and for occasional testing. In addition, the bushing can be used for connecting transformers to bare conductors (see catalog part 1).

In each application, the bushing is efficiently installed by plugging it into CONNEX connection elements, which are permanently integrated into CONNEX joints and transformers. The bushing is installed and removed without handling gaseous or liquid insulating materials, without intervening in the inner workings of the joint or equipment. At any time, the bushing can be swapped for a CONNEX cable connector of the same or compatible size. The pluggable CONNEX bushing has been in the PFISTERER product range for over 20 years.

At a glance

- For efficient flexible connection of bare HV conductors in many applications:
- Can be plugged into CONNEX elbow joints for mobile interim solutions and occasional tests
- For permanent or temporary connections of transformers (see catalog part 1)
- Dry, solid-insulated and with plug connector technology, therefore:
- Installation without handling gaseous or liquid insulating materials, without intervention inside the CONNEX joint or transformer
- Swappable with other CONNEX components, e.g. cable connector
- Can be plugged multiple times – simplified transportation and handling
- Water and dirt repellent silicone rubber insulator sheds
- Maintenance-free, no leakage or environmental risks, explosion-proof
- With voltage tap for measuring the loss factor ($\tan \delta$) and capacitance
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable bushing

Size	Standard	Type	Highest voltage U_m [kV]	Nominal current I_n [A]	Length from flange [mm]	Arcing distance [mm]	Creepage distance [mm]	Weight [kg]	Article no.
4	IEC	RIS	72.5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
5-S	IEC	RIP	145	1250	1600	1300	4495	85	828 186 012
6	IEC	RIP	145	1250	1665	1250	4495	108	828 187 020
6	IEC	RIP	170	1250	1923	1500	5270	125	828 187 019
6-S	IEC	RIP	245	1250	2735	2300	7595	166	828 192 001
4	IEEE	RIS	72.5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
6	IEEE	RIS	138	1250	1665	1250	4836	108	828 187 021
6	IEEE	RIS	161	1250	1915	1500	5788	125	828 187 022
7	IEEE	RIS	138	2600	1680	1260	4836	280	828 193 015
7	IEEE	RIS	230	2000	2730	2310	9005	400	828 193 012
7-S	IEEE	RIS	345	2000	2980	2560	9998	414	828 193 013

1.4 CONNEX pluggable epoxy resin joints

With its compact design, the CONNEX epoxy resin joint for up to 170 kV combines many strengths for versatile applications – even under extreme conditions:

Thanks to solid insulation and plug connector technology with a very high degree of pre-assembly, the CONNEX epoxy resin joint is immediately ready for final installation by plugging in the cables – without any laborious handling of gaseous or liquid insulating materials.

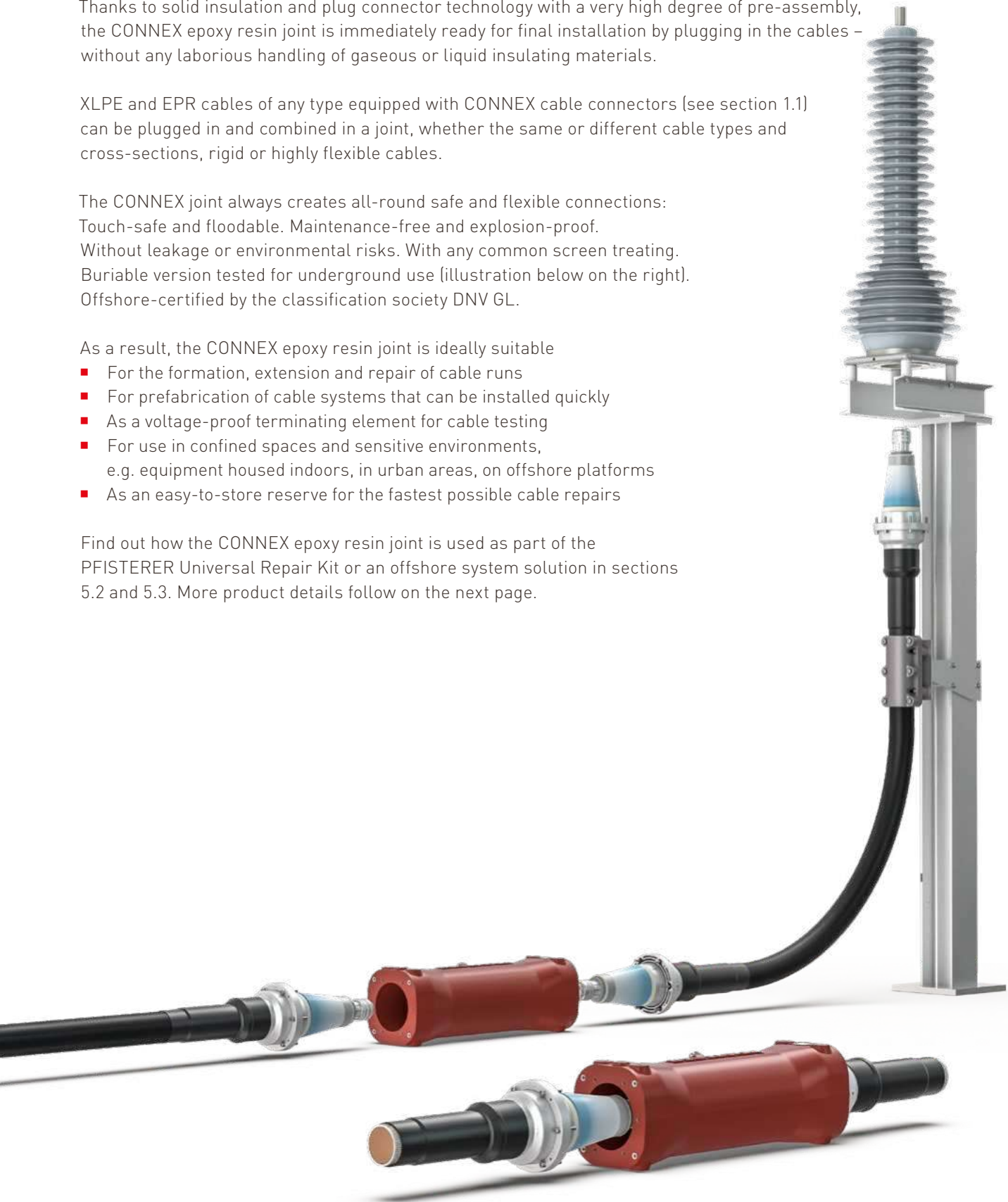
XLPE and EPR cables of any type equipped with CONNEX cable connectors (see section 1.1) can be plugged in and combined in a joint, whether the same or different cable types and cross-sections, rigid or highly flexible cables.

The CONNEX joint always creates all-round safe and flexible connections:
Touch-safe and floodable. Maintenance-free and explosion-proof.
Without leakage or environmental risks. With any common screen treating.
Buriable version tested for underground use (illustration below on the right).
Offshore-certified by the classification society DNV GL.

As a result, the CONNEX epoxy resin joint is ideally suitable

- For the formation, extension and repair of cable runs
- For prefabrication of cable systems that can be installed quickly
- As a voltage-proof terminating element for cable testing
- For use in confined spaces and sensitive environments, e.g. equipment housed indoors, in urban areas, on offshore platforms
- As an easy-to-store reserve for the fastest possible cable repairs

Find out how the CONNEX epoxy resin joint is used as part of the PFISTERER Universal Repair Kit or an offshore system solution in sections 5.2 and 5.3. More product details follow on the next page.





At a glance

- Compact joint for currently up to 170 kV for demanding applications in confined spaces, sensitive environments, underground, offshore:
- Touch-safe joining of two cables of the same or different types
- Fastest possible repair of damaged cable sections
- Assembly of pretested offshore and onshore cable systems
- Easy to use thanks to plug-in connection technology and very high degree of pre-assembly
- Fully dry insulated with epoxy resin
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, maintenance-free and explosion-proof
- Floodable, resistant to UV radiation and salty atmospheres
- Offshore-certified by the international classification society DNV GL
- Optional accessories: CONNEX dummy plugs (see section 2.2)
- Available for all common screen versions
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable epoxy resin joints

Size	Highest voltage U_m [kV]	Installation site	Nominal current ¹ I_n [A]	AC withstand voltage 1 min [kV]	BIL* [kV]	Article no.
4	72.5	Outdoor or indoor, offshore	2500	140	325	827 234 001
6	170	Outdoor or indoor, offshore	2500	218	750	827 234 006
6	170	Underground for burial	2500	218	750	827 234 007

* Lightning impulse (withstand voltage)

For underground use:

Shrink-wrapped pluggable CONNEX epoxy resin joint, shown here with a view of the inside



1.5 CONNEX pluggable outdoor cable termination

Self-supporting, solid-insulated, with plug-in technology for connecting all cables equipped with suitable CONNEX cable connectors: The CONNEX outdoor cable termination fulfills the highest requirements for efficiency, environmental safety and flexibility from the moment it is installed in the substation.

For rapid replacement of existing terminations. Ideal for tests with a mobile stand. Lifelong versatile use as a plug-in technology solution, allowing a pre-prepared cable to be plugged in and unplugged at any time – for example as an interim solution with CONNEX cable connector (see also section 3.1).



At a glance

- Self-supporting, dry insulated, with plug-in installation technology
- Meets highest demands for efficiency, environmental safety and flexibility
- Maintenance-free use in substations
- For fastest replacement of existing terminations
- Can be used as a lifelong flexible interface for connecting e.g. reserve cables, test cables or temporary site cables with CONNEX cable connectors
- Oil and gas free, fully dry insulated with silicone, therefore:
- No handling of liquid or gaseous insulating materials during installation
- No leakage or environmental risks, explosion-proof
- Water and dirt repellent insulator sheds
- Optional accessories: Termination stand (see next section 2.1)
- Routine tested before delivery

CONNEX pluggable outdoor cable termination

Size	Highest voltage U_m [kV]	Nominal voltage U_n [kV]	BIL* [kV]	Min. creepage distance [mm]	Arcing distance [mm]	Designation	Article no.
6	145	132 - 138	-550 / +650	5520	1700	CONNEX POT145-C55	828 191 002

* Lightning impulse (withstand voltage)

Complementary tools for safety, protection and ease of handling

Tools for outdoor cable terminations

2.1



Termination stand

The mobile, highly flexible stand serves as a temporary solution for easily setting up various PFISTERER outdoor cable terminations for up to 300 kV (listed in the first bullet point below). This versatility stems from the stand's universal mounting plate, which is compatible with common termination base plates in the PFISTERER portfolio without any modifications. Thanks to its casters, the stand can also be moved flexibly. Not suitable for prolonged outdoor use.

At a glance

- Mobile stand with universal mounting plate for various PFISTERER outdoor terminations up to 300 kV: CONNEX POT, DOC, EST, ESS, ESP (complete range in catalog part 2)
 - For temporary applications, e.g. laboratory and on-site tests
 - Height-adjustable cable holders to accommodate all common cable bending radii
 - With a sturdy and palletizable transport box made of solid wood with a metal frame, ideal for storage and repeated transportation
 - Not suitable for prolonged outdoor usage
- Article number: 880 283 970



2.2 Tools for CONNEX components

Assembly, earthing and protective cap

The assembly cap allows the CONNEX cable connector to be pretensioned and heat-shrunk. It is then fully pre-assembled ready for final installation. This is done by plugging it into various CONNEX components: joints, outdoor cable terminations or also sockets on GIS or transformers (details in catalog part 1). The assembly cap also serves as an earthing cap and protective cap.



At a glance

- Three functions in one tool: Installation, earthing and protection
- Pre-assembly can be carried out anytime, at any suitable location
- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Suitable for offshore use

Assembly cap

Size	Article no.
4	827 174 104
6 / 6-S	827 174 106
7 / 7-S	827 174 107

Protective cap

Protects unplugged CONNEX cable connectors that are already fitted on the connection cable or test cable, also pluggable CONNEX bushings and surge arresters, for example from rain when used outdoors.



At a glance

- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Use recommended during storage and transportation
- Included with CONNEX cable connectors and CONNEX bushings (with standard order)
- Not voltage-proof

Protective cap

Size	Article no.
4	827 708 011
5-S	827 708 012
6 / 6-S	827 708 013
7 / 7-S	827 708 014
8 / 9	827 708 015



Solid-insulated dummy plug

For sealing and voltage-proof closing of plug connection points on various CONNEX components: on all solid and gas-insulated joints as well as pluggable outdoor cable terminations for voltage-proof closure when testing the product. Also for sockets installed on transformers and gas-insulated switchgear. Suitable for continuous operation, voltage tests and offshore use.

Solid-insulated dummy plug

Size	Highest voltage U_m [kV]	Article no.
4	72.5	827 700 004
5-S	145	827 701 002
6	170	827 706 013
6-S	245	827 706 014
7	300	827 706 005
7-S	362	827 706 006



Cover disk

Protects unused CONNEX sockets on gas-insulated joints and epoxy resin joints as well as on transformers and GIS against damage and ingress of liquids and solids, for example rainwater when used outdoors.

At a glance

- For protection against damage as well as ingress of liquids and solids
- Suitable for offshore use
- Included with CONNEX joints and cable connectors (with standard order)
- Not voltage-proof

Complementary tools for safety, protection and ease of handling

2.3 Tools for gas-insulated CONNEX joints

For the faultless functioning of a CONNEX cable connector in normal operation and its protection in the event of a short-circuit, it is essential that it is installed and used properly.

The following modular CONNEX tools facilitate and support the use of CONNEX cable connectors on all three types of gas-insulated CONNEX joints.

When using CONNEX cable connectors on gas-insulated CONNEX joints, it is **important that the cable is properly guided and fixed centrally with the connection point on the joint**, as illustrated below. Otherwise, electrical contact between the conductive elements of the plug connector and joint may be impaired, as well as their insulation. In addition, the cable must be secured at its connection point in the event of a short-circuit.

The extra parts and sets are explained in detail below. Together, they provide essential functions for safety and user-friendliness in daily use:

- Precise hold for connected cable ends with CONNEX cable connector
- Stable support and safe movement of CONNEX joints



Cable support and cable clamp set ensure and secure the centric cable position (arrow) on a gas-insulated CONNEX connection joint

The following tools can be used individually or in combination:

Fastening brackets

Serve as basic tools for various safety and handling purposes:

- For fastening gas-insulated CONNEX joints to the ground with bolts
- For attaching the following additional tools to gas-insulated CONNEX joints:



Cable supports with cable clamp set (clamp data in the following table)

Are key elements for safe operation:

- For guiding and fixing the cable centrally with the connection point on the joint for long-term reliable functioning during normal operation and testing
- At the same time, the cable is fastened with the required first clamp to safely absorb transverse forces occurring at this point in the event of a short-circuit
- Cable supports are available for both sides of CONNEX connection joints and T-joints



Cable diameter range Ø [mm]	50 - 75	75 - 100	100 - 130	130 - 160	160 - 200
Article no.	562 438 001	562 438 003	562 438 002	562 438 004	562 438 005

Transport casters make joints mobile:

- For easy and safe movement of gas-insulated CONNEX joints
- Ideal for use in test laboratories
- The joint must not be rolled/moved with cables plugged in



Transport sets combine safety and mobility:

- For moving CONNEX joints with cable support fitted
- The joint must not be rolled/moved with cables plugged in



The composition, method of ordering and packaging units for these accessories vary depending on the type and specified application of gas-insulated CONNEX joints.

The following tables and the footnotes at the end of the page describe general characteristics and special features of specific joints.



CONNEX connection joint



CONNEX elbow joint



CONNEX T-joint

The joints shown here have all the accessories fitted on the right-hand side of the joint. In general, all connection points to which cables are connected should be equipped with suitable cable supports; order-specific requirements for the cable support should be confirmed at the time of ordering.

Tools for gas-insulated CONNEX connection joint

Size	Connection joint Article no.	Fastening brackets Article no. (1 fastening bracket) ¹	Cable support Article no. (1 set) ²	Transport casters Article no. (1 caster) ¹	Transport set Article no. (2 casters + 2 struts)
4	827 049 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
5-S	827 052 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
6	827 053 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
6-S	827 059 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 008
7 / 7-S	827 078 011	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 008
8	827 076 021	564 940 003	564 943 002	560 091 002	564 943 009
9	827 076 031	564 940 003	564 943 002	560 091 002	564 943 009

Tools for gas-insulated CONNEX elbow joint

Size	Elbow joint	Fastening brackets	Cable support (1 set) ²	Transport casters (1 caster) ¹	Transport set (2 casters + 2 struts)
5-S	827 077 010	Already fitted	564 943 004	560 091 001	564 943 005
6	827 077 002	Already fitted	564 943 004	560 091 001	564 943 005
6-S	827 077 003	Already fitted	564 943 004	560 091 001	564 943 005

Tools for gas-insulated CONNEX T-joint

Size	Branch joint	Fastening brackets (1 fastening bracket) ^{3 4}		Cable support		Transport casters (1 caster) ^{1 5}	Transport set 1-way side (2 casters + 2 struts)
				2-way (1 set) ²	1-way (1 set) ²		
4	827 062 101	564 940 002	564 940 003	564 943 006	564 943 002	560 091 002	564 943 009
5-S	827 047 201	564 940 002	564 940 003	564 943 006	564 943 002	560 091 002	564 943 009
6	827 057 101	564 940 002	564 940 003	564 943 006	564 943 002	560 091 002	564 943 009
6-S	827 063 101	564 940 002	564 940 003	564 943 006	564 943 002	560 091 002	On request

¹ Each to be ordered individually; four fastening brackets / four casters required per joint

² Cable clamp set to be ordered separately because its specification depends on the respective cable diameter

³ Each to be ordered individually; joint requires two different fastening brackets, two on each side of the joint

⁴ Fastening bracket -002 for side of joint with two connection points, -003 for side with only one connection point

⁵ For the transport set, only two transport casters are required on the side of the joint with two connection points, as struts are already provided with the cable support

3.1 Basic systems: Terminations on cables

Efficient quick-deploy systems by PFISTERER are fast, safe and flexible in use. With high-performance components and complementary tools available in different configuration levels to suit your needs. Customized to fit your specified applications and areas of use.

First configuration level: Expandable basic systems consisting of terminations on cables

Practical for testing and construction uses, for example:

- Can be connected to similar or different types of equipment, depending on specification
- Available with different cable lengths and practical tools (see section 2)
- Routine tested as a system before delivery. Corrosion-resistant and maintenance-free.

Can be pre-assembled from versatile basic components:

Dry PFISTERER terminations

PFISTERER offers a large portfolio of solid-insulated terminations (complete in catalog part 2):

- CONNEX cable connector (pictured below) for maximum flexibility in terms of interchangeability and multiple use: Can be plugged into transformers and GIS with suitable CONNEX sockets, and also into the new CONNEX outdoor cable terminations (details in section 1.5). Can also be connected to all CONNEX joints as with the plus systems in the next section. Separable and swappable in each of these use cases.
- Terminations with slip-on technology and application-specific designs: Flexible ESF without support (shown below), EST-SUB with its own support element, EST-SUB SA with integrated surge arrester for equipment protection and support.
- Initial installation and use, remodeling and dismantling of all dry PFISTERER terminations without laborious handling of liquid or gaseous insulating materials, without environmental or leakage risks

Highly flexible rubber cable

- Proven under extreme conditions as are usual in offshore applications
- Robust and extremely flexible

Optional: Cable drum

- For easy transportation, optimal storage, fast deployment
- Suitable for standard containers of different sizes
- With guide rail for transport by forklift
- Optionally with pneumatic drive for rolling cable onto the drum easily and orderly

Examples of basic systems



Plus systems: Extensions with joints 3.2

The basic systems from the previous section can be extended and continued as required. For (their) flexible expansion, numerous CONNEX joints are available. Lifelong versatile and easy to install thanks to plug-in technology.

Second configuration level: System extensions with pluggable CONNEX joints

For various applications and usage scenarios on land and at sea:

- For flexible creation, extension or diversion of cable routes
For example as bypasses for equipment bridging as described in catalog part 2
- As voltage-proof terminations or elements of system solutions for testing
Very lean design possible with CONNEX epoxy resin joints, also for confined spaces
- As a mobile solution for the transition from overhead lines and busbars to cables
For example for repairs or revisions, applications in section 4.1

Can be implemented with diverse CONNEX joint types using installation-friendly plug-in technology

Regardless of the insulation type, CONNEX cable connectors of the same or compatible size can be plugged into all CONNEX joints, separated and swapped at any time. Without laborious handling of insulating materials during initial and subsequent installations for temporary or permanent use.

Dry insulated CONNEX epoxy resin joints for up to 170 kV

- Touch-safe jointing of two cables of the same or different types
- For applications in sensitive environments, underground, offshore, etc.
- All production information in section 1.4

CONNEX joints for 72.5 to 245 kV or 550 kV, insulated with conventional or alternative gases

- Three construction forms for different jointings: straight, right-angled, branch
- Different cable types can be connected with one joint
- With practical tools for professionally safe use of CONNEX cable connectors on gas-insulated CONNEX joints (in section 2.3)
- All production information in section 1.2



CONNEX joints with CONNEX cable connectors

Top: Gas-insulated T-joint

Middle: Gas-insulated connection joint

Bottom: Solid-insulated epoxy resin joint

Top: Solid-insulated EST-SUB SA termination with integrated surge arrester

Bottom right: Gas-insulated CONNEX elbow joint

Bottom left: CONNEX cable connection

3.3 Advanced systems: Complete solutions

PFISTERER realizes sophisticated complete solutions for extensive applications and complex requirements from the drawing board to deployment for efficient transportation and use. Including complementary tools and consumables. With installation and usage training.

Third configuration level: Comprehensive PFISTERER system solutions

These implement the quick-deploy approach in an exemplary manner, even for complex requirements:

- **Universal Repair Kit for the fastest possible repair of high voltage cable routes**
Flexible in use on all specified cable types, can be applied long-term as a permanent solution.
See how in section 4.2.
- **Universal Routing Kit for immediate deployment for testing and construction uses in a grid area**
Flexible to use on all specified connection configurations on diverse transformers and GIS.
Realizes temporary equipment connections, if required with voltage-proof termination.



- **Versatile connecting and jointing systems for mobile transformers and GIS**

Lean, fast and safe in use. Can be flexibly connected to cables and bare conductors.

An application example with modular emergency transformers is shown in catalog part 1.

- **Complete solutions for all connecting and jointing interfaces of mobile substations**

During construction work, mobile substations equipped with PFISTERER cable system solutions can be a cost-efficient alternative to months-long outages of vital power grid sections or equally time-consuming installations of replacement solutions, such as temporary overhead lines.



Application outlooks



Equipped for many cases and locations. With quality in variety from a single source.

Energy for modern life and business is time when electricity flows smoothly.

With PFISTERER accessories for high voltages you gain power of impact in time-sensitive situations and scope for contemporary development of your power grid infrastructure on land and at sea.

See how in **the following outlooks on classic and more recent applications** in worldwide operational practice **with PFISTERER solutions** from all three accessories catalog parts.

Individually, in combination or as modular systems, they form strong supports for power supply grids **in line with economic and ecological requirements.**

They are **efficient, safe and reliable to use:**

For short-term repairs and emergency interventions. For medium-term **revisions** and cleaning.

For long-term projects such as power grid construction, retrofitting and modernization.

Now discover some of the many ways in which you can sustainably advance your work for security of supply with PFISTERER.



4.1 Versatile components. Variable cable systems. With customized flexibility. For lasting efficiency.

Equip high-voltage grids pragmatically and develop them progressively – with PFISTERER accessories both are achieved safely and economically. The portfolio comprises proven technologies and the largest selection of plug-in technology solutions for lifelong efficiency in reliable use at sensitive grid interfaces. Below is an excerpt from the many options to implement these flexibly as required, starting with transitions between bare conductors as well as XLPE and EPR cables.

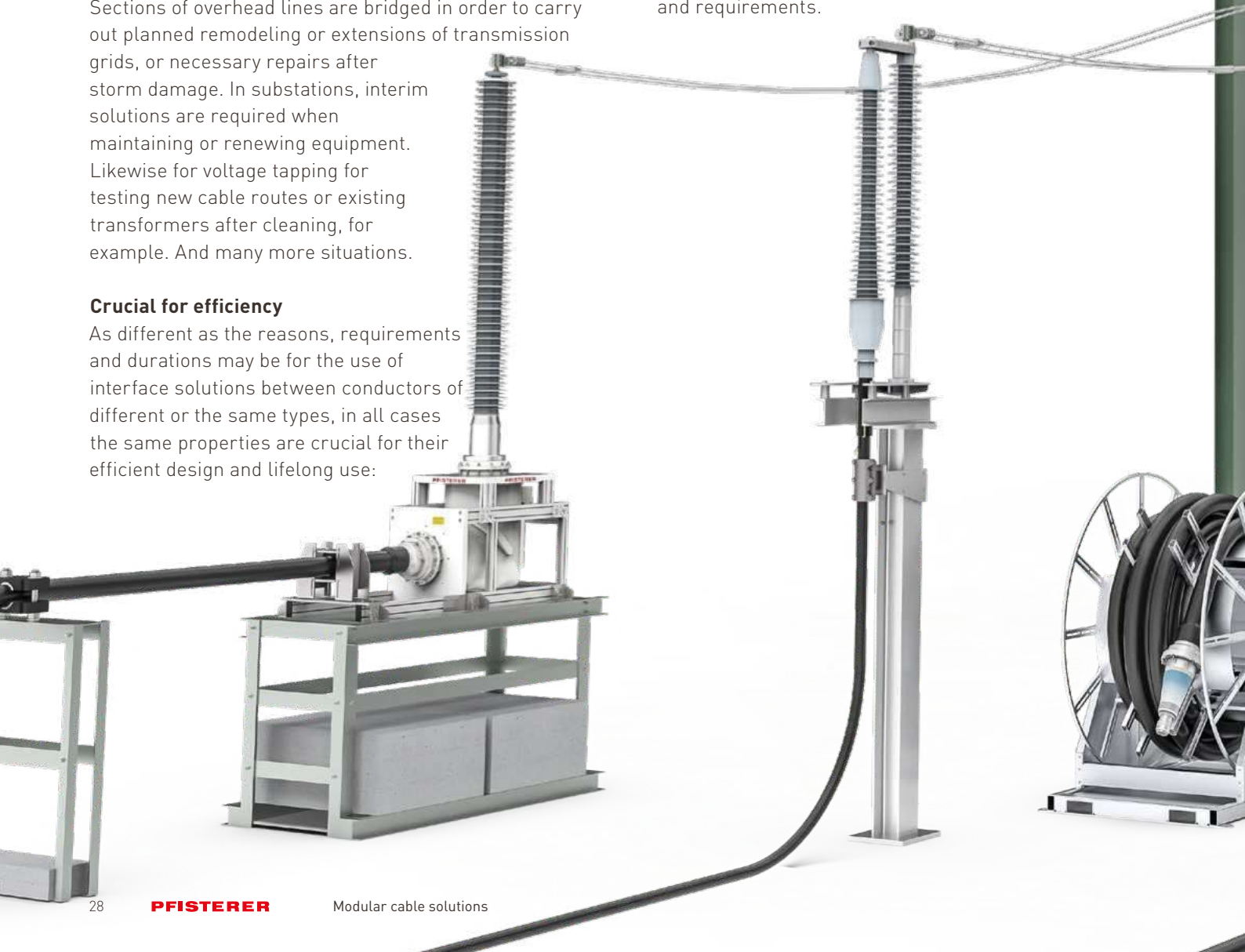
Connecting and jointing components between overhead lines, busbars and cable systems do not always serve as permanent interfaces for the transmission of electricity in substations or cable transition stations. In operational practice, there are also many temporary application scenarios ranging from a few hours to several days and also longer periods for various types of work on high voltage and extra high voltage grids.

Sections of overhead lines are bridged in order to carry out planned remodeling or extensions of transmission grids, or necessary repairs after storm damage. In substations, interim solutions are required when maintaining or renewing equipment. Likewise for voltage tapping for testing new cable routes or existing transformers after cleaning, for example. And many more situations.

Crucial for efficiency

As different as the reasons, requirements and durations may be for the use of interface solutions between conductors of different or the same types, in all cases the same properties are crucial for their efficient design and lifelong use:

The connecting and jointing accessories can be professionally installed as quickly and easily as possible, without handling liquid or gaseous insulating materials. They are modular and can be used multiple times. If required, they can also be utilized variably on diverse equipment and in different connecting constellations, depending on how many applications are to be covered in one area of activity or grid area. The PFISTERER accessories shown here and on the following pages combine these attributes with specific features for special applications and requirements.



Versatile and lean across levels and around corners

Depicted on the far left is a CONNEX bushing plugged into the CONNEX elbow joint. This highly versatile joint is part of the product series of gas-insulated CONNEX joints for voltages up to currently 245 kV or 550 kV (details in section 1.4). The individual joint types are available with conventional or optional alternative insulating gases.

Besides the gas-insulated joint types for straight connections or branches, the elbow joint shown here enables a wide range of right-angled connections on the same level or across several floors. All common XLPE and EPR cables with CONNEX cable plugs as well as CONNEX bushings for connecting bare conductors can be plugged in. This results in maximum flexibility of use with conductors of the same or different types, which can be connected neatly around corners or across levels on different heights, even in tight spaces.

CONNEX elbow joints can therefore be used in many practical ways: To supply equipment for a short time on cable from a busbar or overhead line (pictured on the far left) or occasionally for an electrical test. As elements of system solutions with cables that can be pre-assembled with diverse PFISTERER terminations using slip-on or plug-in technology, for example with EST-SUB for substations (application in the middle; all terminations are shown in catalog part 2). You can see how to quickly remedy device failures with other PFISTERER cable systems in catalog part 2.

Maximum flexibility in lifelong use

The CONNEX family with the widest range of components using plug-in technology provides long-term flexibility for connecting equipment and joining cables. As does, for example, the latest addition for HV applications: The CONNEX outdoor cable termination (third application from the left) can be used flexibly as a permanent interface between cable and overhead line or busbar, as well as for the temporary connection of interim, replacement or test cables with CONNEX cable connectors.

Every cable achieves maximum range of use with CONNEX cable connectors at both ends: Then it can also be plugged simultaneously into all CONNEX joints of the corresponding size or into GIS and transformers with suitable CONNEX sockets. The latter form universal interfaces for variable connection of diverse pluggable CONNEX components: cable connectors, bushings, surge arresters (the CONNEX system concept is explained in catalog part 1). Cable systems with CONNEX master all applications that demand fast assembly and removal as well as robustness against environmental factors. The following underground and offshore applications show how.

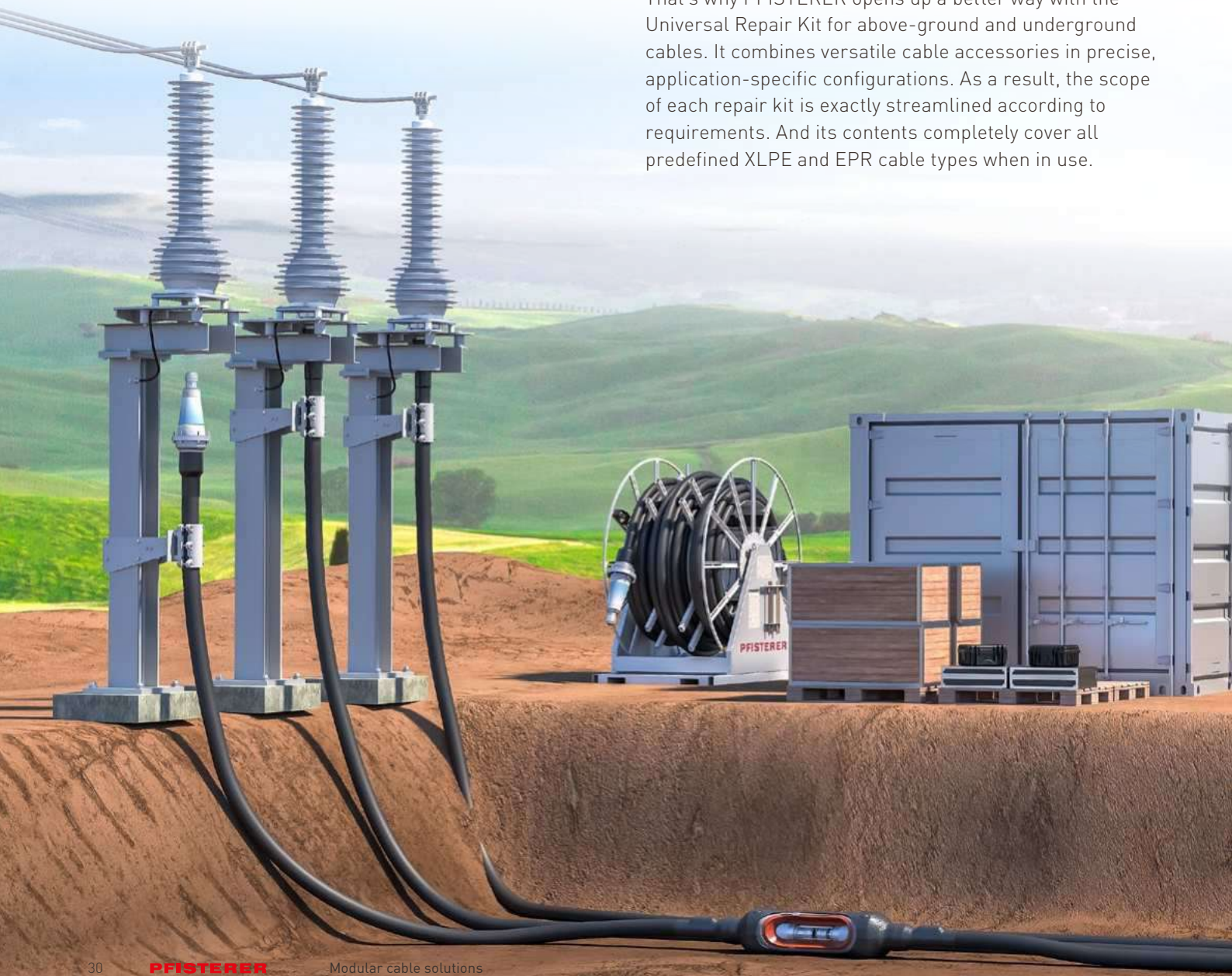
4.2 Real risks managed the lean and secure way. With one repair solution for different cables.

For the fastest possible repair of high voltage cable routes, there is no need for a crystal ball to know when any particular cable might be at risk of damage. Because PFISTERER provides power grid managers with a powerful instrument: The Universal Repair Kit is tailor-made for flexible usability on all defined cable types in a grid area. Lean and long-time storable. Ready to use immediately. Fast to install. Reliable in operation as a permanent solution.

There are many causes for cable route faults: Excavators frequently damage cables during construction work. Weather, water ingress, aging and other factors can severely disrupt their functioning. For grid managers, these and other everyday risks always present the same dilemma between the highest security of supply and the equally needed profitability:

Extended downtimes due to cable faults are now more than ever a real scenario due to often lengthy procurement times for replacement solutions. Alternatively, there is the option of stocking spare parts, which becomes more costly the more different cable types are laid in a power grid.

That's why PFISTERER opens up a better way with the Universal Repair Kit for above-ground and underground cables. It combines versatile cable accessories in precise, application-specific configurations. As a result, the scope of each repair kit is exactly streamlined according to requirements. And its contents completely cover all predefined XLPE and EPR cable types when in use.





User-friendly for all grid-relevant cables

Two central components of the repair solution are proven indoors and outdoors in long-term operation, and are depicted above in a straight installation arrangement: CONNEX plug connectors serve as connecting parts at the ends of the existing cable and the replacement cable. CONNEX epoxy resin joints act as connecting elements between them.

Both are characterized by their ease of installation thanks to their design features of solid insulation and plug-in technology. The cable connectors are connected to the epoxy resin joints by plug-in-process – without laborious handling of gaseous or liquid insulating materials. The compact design of both CONNEX components additionally supports their integration into cable trenches and shafts.

CONNEX cable connectors and joints can be used in a wide variety of ways: Suitable for all globally widespread XLPE and EPR cables, they connect the same or different cable types, whether rigid or flexible, with aluminum or copper conductors, as well as different diameters and insulating materials (see also product sections 1.1 and 1.4). In addition, all common methods of cross-bonding and treating cable screens are possible with CONNEX epoxy resin joints. Catalog part 2 contains suitable link boxes for each.

No component too many. Everything necessary sorted.

The modular design of CONNEX cable connectors allows the assortment of parts in the repair solution to be precisely focused on the defined application spectrum – with cable-specific components and those that universally fit different cable types.

For professional, fast transportation and use, PFISTERER supplies all necessary components, additional tools and consumables systematically pre-sorted in weatherproof container boxes and clearly coded for easy reordering. An overall plan is included, with an overview of all boxes, their contents and application areas. The correct performance of all work steps is described in the accompanying installation instructions, and is taught in advance by PFISTERER in obligatory training courses (see section 5).

Thus optimally prepared, the repair runs smoothly: Once the defective section of a cable route has been located, exposed and cut out, suitable CONNEX plugs are fitted to the remaining cable ends. Then a replacement cable is positioned in between. This is pre-assembled with CONNEX plug connectors or is then fitted with them when applied. Finally, all the plug connectors are plugged into CONNEX joints, fixed and, if necessary, shrink-wrapped – and that's it. The cable shaft can now be sealed, with the installed repair components remaining inside as a permanent solution for operation.

For the fastest possible swapping of terminations and lifelong versatile usability of the replacement solution, PFISTERER also offers ready-to-use retrofits featuring CONNEX outdoor cable terminations with plug-in technology (far left in the picture). More details can be found in catalog part 2.



4.3 Leading the way: With CONNEX long-term high performing on high seas and on land

In the turbulent wind energy business too, CONNEX acts as a strong lever in the field of tension between security of supply, environmental protection, time and cost pressure: The offshore-certified connecting and jointing system has been convincing in maritime use for more than 20 years thanks to its technological edge and potential for the future: Quickly installed. Reliable and maintenance-free in long-term operation. With the greatest variety of components for turnkey systems in ever higher voltages.

The increase from 33 kV to 66 kV in inter-array cabling between wind turbine generators (WTGs) and offshore substations marks a milestone in the recent history of offshore wind energy. The switch from medium to high voltage is driven by the overarching goal of achieving higher power output at lower cost. And the next step up to even higher voltage levels is already on the horizon: New-generation WTGs are becoming even more powerful. 66 kV will not be enough for their inter-connection. So the trend is clearly moving toward 145 kV and beyond.

Certified for offshore. Proven in operation.

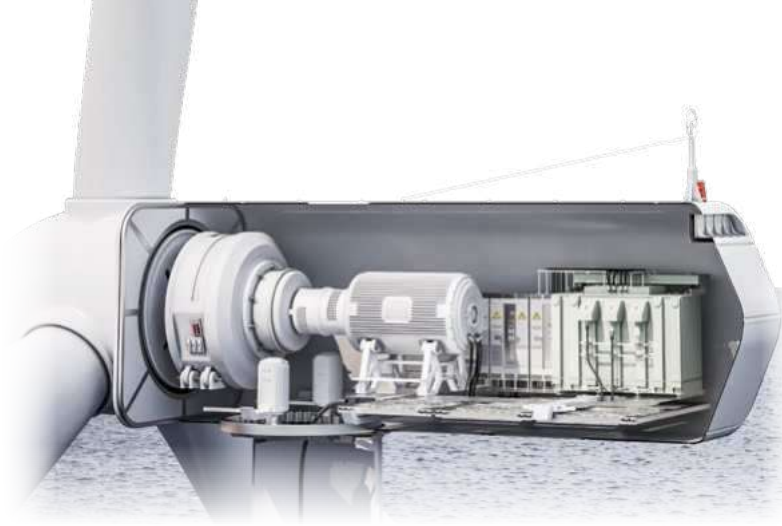
As a pioneer and driver of innovation, PFISTERER supports the progress of offshore wind energy with the continuous development of CONNEX. The connecting and jointing system for voltages up to currently 550 kV was the first of its kind to be offshore-certified by DNV GL, the world's largest classification and consulting company for ships and WTGs. For over 20 years, CONNEX has been in versatile use in numerous offshore installations, including pioneering ones.

For example, connecting the inter-array submarine and tower cables of 102 WTGs in East Anglia ONE, the first large-scale wind farm with a 66 kV grid. Another first in the North Sea was realized with CONNEX at the DoWin gamma converter station: the first installation of a highly flexible 155 kV cable with connecting and jointing accessories from the CONNEX range.

Strong lineup for sensitive applications

The advantages of the CONNEX family at component and system level explain its lead in offshore applications today and in future. It comprises touch-safe, floodable, salt and UV-resistant cable plugs, connection joints and T-joints, plus surge arresters and extra tools for pre-assembly, component protection, testing and more. As a result, PFISTERER offers the largest portfolio for turnkey connection systems with advanced solid insulation and plug-in technology. Designed to be friendly for users and the environment, CONNEX solutions ensure constant power flow in WTGs and converter stations as well as offshore and onshore substations in a sustainable and cost-efficient manner.





Installation-friendly in all situations. Efficient lifelong.

The CONNEX cable connector (plug) bundles crucial advanced design features. Versatility and full encapsulation coupled with solid insulation, plug-in technology and rotatable bell flange ensure its efficiency in all life-cycle stages: The CONNEX plug can be prefitted and pretested on all common XLPE and EPR cables ready for connection. Its final installation is always carried out by plugging it in, whether into CONNEX joints or GIS and transformers – without intervening in their inner workings, without handling gaseous or liquid insulating materials, and without twisting the cable to connect it.

Once live, the CONNEX cable connector is touch-safe, maintenance-free in operation and extremely robust thanks to the separation of mechanical and electrical contact in its design. The cable connector is screwed at the outside of the flange bell and thus fixed. The electrical contact is made in the protected interior. Insights into the CONNEX connector in catalog part 1 show how tried-and-tested technical principles ensure lifelong reliable functioning.

CONNEX epoxy resin joints for up to 170 kV are also recommended as top team players for offshore solutions. They too are solid-insulated and pluggable, maintenance-free in use, touch-safe and versatile. In compact designs for straight cable routing or branches, they connect cables of the same or different types equipped with CONNEX plug connectors. CONNEX epoxy resin joints and cable connectors therefore form the strong basis of offshore systems up to 170 kV.

As power outputs increase, the dimensions of offshore structures are growing and so is the need for modular designs comprising largely prefabricated components with built-in technical equipment. CONNEX systems accompany this trend: Pretested as a whole. Can be pre-assembled in sections in wind turbine tower segments or platform modules. Efficiently pluggable together on site. With flexible expansion options with CONNEX or other PFISTERER products from a single source.

Dropper cables, for example. In WTGs, they connect the GIS to interface joints with the inter-array cable (on the left in the picture below). PFISTERER makes this connection using highly flexible Class 5 rubber cables with prefitted CONNEX plugs and compatible epoxy resin joints. PFISTERER can extend these systems in any direction: Up into WTG nacelles (pictured above) with PLUG connectors as generator connections. Down to the inter-array cable connection. In addition, CONNEX complete systems are available for substations offshore (pictured below) and onshore. Including device protection, where space-saving design is possible with compact pluggable CONNEX surge arresters.



5.1 Installation know-how for safe initial operation

High voltage places the highest demands on the safety and reliability of systems as well as connecting components and complementary tools. Their quality is not the only deciding factor. Professional installation is equally important – based on practical experience. HV components from PFISTERER are therefore installed exclusively by specialist personnel who have received product-specific training and certification. For the sake of lifelong operational reliability. And also important to maintain the warranty.

To this end, PFISTERER provides comprehensive know-how transfer in practice and theory:

Installation service

PFISTERER supports you worldwide at regional level with installation services. Provided by our own installation teams or partner firms certified according to strict PFISTERER criteria. With experience of working in a variety of conditions. In a cable trench. In a dry dock. On offshore platforms. With expert knowledge and a precise feel for a wide variety of cable technologies and grounding concepts, all the way to connecting fine fiber optic cables to monitoring boxes. In every situation, competent and efficient in tried-and-tested work steps for safe and professional installation.

Installation training

For the qualification of your fitters, PFISTERER arranges the obligatory high voltage installation trainings in the company's own training centers worldwide or also individually on your premises.

All training courses include detailed product training as well as requirements, preparations and carrying out the installation, with practical exercises and tasks. The training content can be adapted to specific training needs, for example the process of plugging in a CONNEX bushing, cable connector installation in confined spaces with the aid of an assembly cap, or the installation of mobile interim solutions.

Upon successful completion of the course, each participant receives a time-limited certificate. This authorizes them to work independently with the product system they were trained in.

The standard training courses, which can be extended, include:

- Safety briefing
- General production and application knowledge
- Overview of installation procedure and installation instructions
- Design and components of the accessory
- Cable preparation
- Assembling the accessory on the cable
- Installing the accessory on the equipment or in the cable route, if necessary with grounding system

Installation instructions

The safe and proper installation for PFISTERER accessories is described in detail with text and illustrations in product-specific installation instructions. They are enclosed with each delivery as part of the product. Each set of instructions must be read in full before starting work, followed step by step, and kept accessible at all times in the immediate vicinity of the product, for example in the control center or switch room.



Engineering expertise for individual solutions

5.2

Efficiently bridge grid equipment, repair cables as quickly as possible, provide mobile power, carry out tests safely, etc. Demanding applications like these and others at high voltage require customized cable system solutions. PFISTERER does the work for you – happy to be your highly capable project partner with:

- **Expertise** in the development, design and realization of individual connecting and jointing systems including installation tools as well as transportation and storage solutions
- **Routine** in diverse interfacing activities between designers, manufacturers and operators of high voltage grids and systems
- **Worldwide project experience** with complex cable system applications, for example highly compact emergency transformers and complete mobile substations for large-scale grid remodelings



This QR code will take you to exemplary projects with customized PFISTERER solutions.

Would you like support with your project?
Email us at info@pfisterer.com.
We are looking forward to your project!

Issue 1-2024

PFISTERER editorial team

Peter Arranz, Vukašin Basara, Andreas Dobler, Alejandro Escobin, Natalie Fischer, Thomas Friedel, Maximilian Kraus, Thorsten Ludwig, Wadim Mirau

Content conception and text editing

Karolina Kos, xyzeiler.de

Art direction and visual design

David Kaiser, DaKa.design

Disclaimer & copyright

The catalog contents have been compiled and checked with care.

No liability is assumed for any inaccuracies or errors.

We reserve the right to make changes due to updates.

All catalog contents are protected by copyright. Copies in whole or in part require the written permission of PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE

"TasCom Supply & Services" LLP

050057, Republic of Kazakhstan,
Almaty, Timiryazev Str., Asia-Most 42 k15/108, office 206

Mob.: +7 705 870 1382
E-mail: project@tascom.kz
<http://www.tascom.kz>



In 1921, Karl Pfisterer founded his factory in Stuttgart for special electrical products with the aim of improving the world of power transmission. The PFISTERER Group has pursued this goal of quality and technological leadership for more than 100 years. Today, PFISTERER is one of the world's leading specialists and system suppliers for energy infrastructure – with a complete range of cable accessories, overhead line technology and components along the entire transmission chain from power generation to consumption. With state-of-the-art manufacturing processes and 1,200 employees at 18 international locations, PFISTERER not only connects the power grids of today and tomorrow, but also makes an important contribution to a sustainable and secure energy supply.

Соединительные системы для трансформаторов и распределительных устройств с элегазовой изоляцией

Высокое и сверхвысокое напряжение



Каталог 1 / 3



ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

В этом первом из трех подкаталогов представлены решения PFISTERER по соединению оборудования высокого и сверхвысокого напряжения с принадлежностями для высокопроизводительных в течение всего срока службы трансформаторов и распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ), экономичных с момента изготовления и надежных в эксплуатации.

Портфолио изделий в основном состоит из проверенной временем универсальной системы CONNEX с внутренними сухими изолированными и штекерными компонентами, от кабельных соединений и кабельных муфт до разрядников для защиты от перенапряжения и принадлежностей для тестирования, заземления и короткого замыкания, а также монтажа и крепления. Этот выбор дополняет проходной изолятор специально для распределительных устройств с элегазовой изоляцией.

В этом подкаталоге представлена подробная информация с характеристиками и изображениями для каждого изделия. Кроме того:

- Обзоры положительных эффектов и способов применения системы CONNEX для изготовления и эксплуатации КРУЭ и трансформаторов
- Краткое знакомство с технологиями для надежного контактирования и изолирования, а также эффективного профессионального монтажа
- Перспективы возможного применения компонентов PFISTERER на основе различных системных конфигураций и комбинаций применений, стационарных и мобильных
- Информация о сопутствующих услугах: Сборочные услуги и обучение, а также инжиниринг

Хотите получить дополнительную информацию?

Отправьте запрос по электронной почте или позвоните нам: Контактная информация указана снаружи на последней странице.

Специалисты PFISTERER по интерфейсным решениям будут рады ответить на ваши вопросы.

Здесь и сейчас PFISTERER желает вам познавательного и вдохновляющего чтения!

Дальнейшие передовые интерфейсные решения PFISTERER для высоковольтных и сверхвысоковольтных применений представлены в:

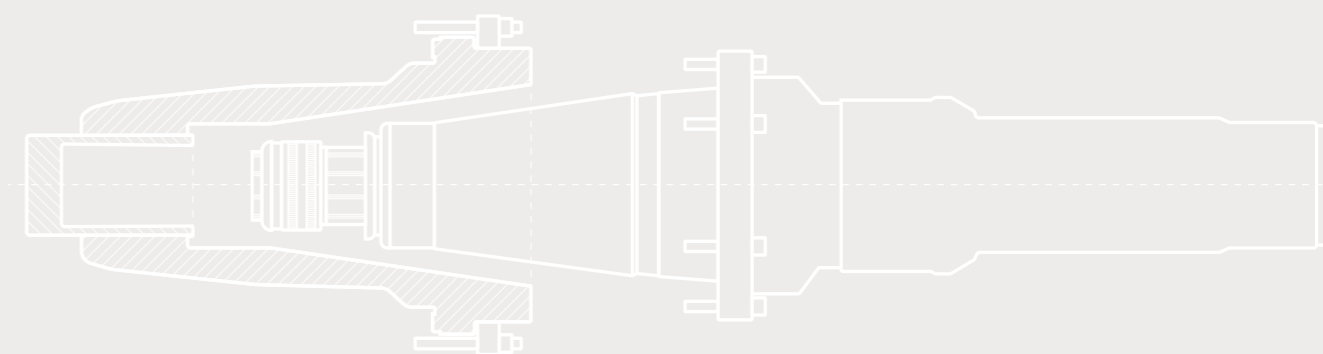
второй подкаталог со всем ассортиментом современных и традиционных концевых муфт PFISTERER, а также соединительных муфт и соединительных коробок.

Их можно точно комбинировать и использовать для многочисленных сопряжений воздушных линий, на кабельных трассах и в подстанциях.

Подкаталог 3 с другими компонентами CONNEX с выгодной штекерной технологией, такими как муфты, принадлежности и предварительно собранные кабельные решения, изготовленные по индивидуальному заказу и конфигурируемые для специального постоянного и временного использования, например, в качестве байпаса, в прибрежной зоне, для ревизий, переоборудования и т.п.

Содержание

1	Введение в систему CONNEX	Стр. 06 - 09
	1.1 Сильные компоненты для сильных установок.....	06
	1.2 Подключение и защита с помощью системы CONNEX.....	08
2	Компоненты для трансформаторов и КРУЭ	Стр. 10 - 25
	2.1 Аппаратная часть CONNEX.....	12
	2.2 Штекерная кабельная часть CONNEX.....	14
	2.3 Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX.....	16
	2.4 Штекерный проходной изолятор CONNEX.....	18
	2.5 Проходные изоляторы с элегазовой изоляцией для КРУЭ.....	20
	2.6 Принадлежности CONNEX для трансформаторов и КРУЭ.....	22
3	Краткое знакомство с технологиями	Стр. 26 - 33
	3.1 Кабельный штекер CONNEX.....	28
	3.2 CONNEX с технологией FrontCon для сложных проводников.....	32
4	Перспективы применения	Стр. 34 - 41
	4.1 Безопасные и компактные установки для чувствительных зон.....	36
	4.2 Установки с возможностью адаптации оборудования для эффективной эксплуатации и проверок.....	38
	4.3 Модульные установки для гибкого и мобильного спользования....	40
5	Сервисные услуги	Стр. 42 - 43
	5.1 Монтаж: сервис, тренинг, инструктаж.....	42
	5.2 Инжиниринг.....	43



В этом каталоге продукции представлены наиболее популярные изделия из ассортимента PFISTERER. Дополнительные версии и расширения для различных применений доступны по запросу. Изделия, обозначенные как дополнительные принадлежности, не входят в стандартный комплект поставки и при необходимости заказываются отдельно.

1.1 Сильные компоненты для сильных установок. Преимущества для сетей благодаря решениям PFISTERER.

Соединительные компоненты и принадлежности для трансформаторов и распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ) оказывают решающее влияние на то, насколько безопасно и экономично проектируются и эксплуатируются установки на протяжении всего срока их службы. Об этом свидетельствует мировая практика их планирования, производства и эксплуатации. Именно поэтому PFISTERER объединяет передовые технологии и широкий спектр компонентов в модульную систему для эффективного подключения к сети и защиты системы.

С использованием штекерных решений CONNEX для трансформаторов и КРУЭ:

можно устанавливать стандарты для экономических и экологических системных конструкций

С компонентами для подключения к сети и защиты от перенапряжения, которые быстро устанавливаются, заменяются в любое время и не требуют обслуживания. Например, с кабельными соединениями CONNEX благодаря компактной конструкции с сухой изоляцией.

Оптимальная конструкция для сложных условий эксплуатации

Компактный и герметичный корпус для работы в стесненных условиях в городе, в прибрежной зоне и в полостях. Устойчивость к пыли, грязи, влаге, соленой атмосфере, ультрафиолетовому излучению, холоду и жаре.

Безопасность для безупречного ввода в эксплуатацию

Установки проходят заводские испытания, легко транспортируются и могут поставляться готовыми к подключению, всегда в закрытом состоянии. Удобная технология подключения сводит к минимуму риск ошибок при установке.

Надежность в эксплуатации на протяжении десятилетий

Благодаря проверенным технологиям, испытанным конструкциям, индивидуально проверенному качеству. С решениями, отвечающими повышенным требованиям безопасности: Компактные разрядники для оптимальной защиты от перенапряжения непосредственно на установке. Компоненты, пригодные для использования в прибрежной зоне, сертифицированы международным классификационным обществом DNV GL.

При этом упрощается рутина и можно планировать будущее

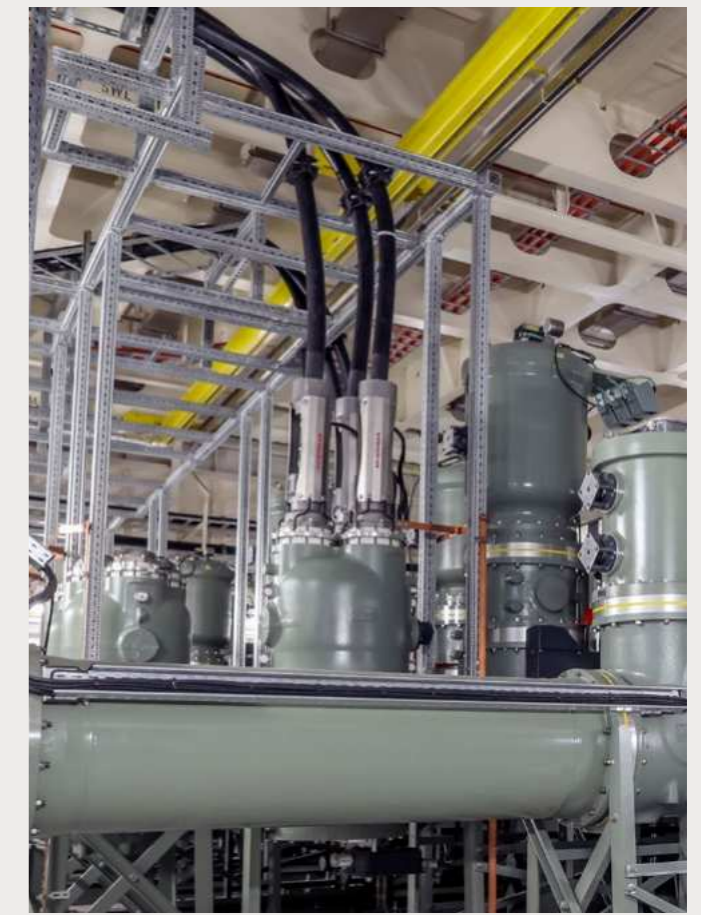
Кабельные соединения можно выполнить безопасными для касания, что снижает риск и усилия обслуживающего персонала. Без сложных вмешательств в систему можно не только проводить испытания по току и напряжению, но и реализовать новые конфигурации установки в течение срока ее эксплуатации, например: переход с воздушной линии на кабельную или наоборот; различные обходы с нейтральной точкой звезды для различных защитных мер на трансформаторе.

Экономичная модернизация существующих установок

CONNEX можно в любое время добавить в уже существующие установки с тем же положительным эффектом, что и при использовании в новых установках.

С помощью CONNEX можно рационализировать эксплуатацию, защитить существующее оборудование и сделать использование КРУЭ и трансформаторов более гибким.

На следующих двух страницах показано, как CONNEX работает как модульная система с универсальным интерфейсом для многих штекерных компонентов.



1.2 Подключение и защита с помощью системы CONNEX: Сопряжение для штекерных компонентов

Центральным элементом системы CONNEX является аппаратная часть (гнездо) с сухой изоляцией. Он устанавливается в КРУЭ и трансформаторах, в клеммных коробках или непосредственно на котельном корпусе трансформаторов в качестве фиксированного и одновременно универсального сопряжения для многочисленных штекерных соединительных компонентов и принадлежностей CONNEX.

Абсолютная совместимость установок при максимальной гибкости использования

Все компоненты CONNEX, размер которых определяется диапазоном напряжения, могут быть подключены к аппаратной части (гнезду) CONNEX того же или совместимого размера:

кабельные штекеры или проходные изоляторы, а также ограничители перенапряжения или различные принадлежности, в особенности, короткозамыкатели-заземлители.

Благодаря использованию штекерной технологии, самой быстрой и безопасной технологии монтажа не только кабельных гарнитуров, но и проходных изоляторов. При этом компонент CONNEX вставляется в аппаратную часть и затем фиксируется. После подключения он

становится гибким во многих отношениях: компонент можно в любой момент отсоединить и заменить на аналогичный или другой компонент CONNEX того же размера – без вмешательства в кабельный отсек, корпус и внутреннее устройство установки.

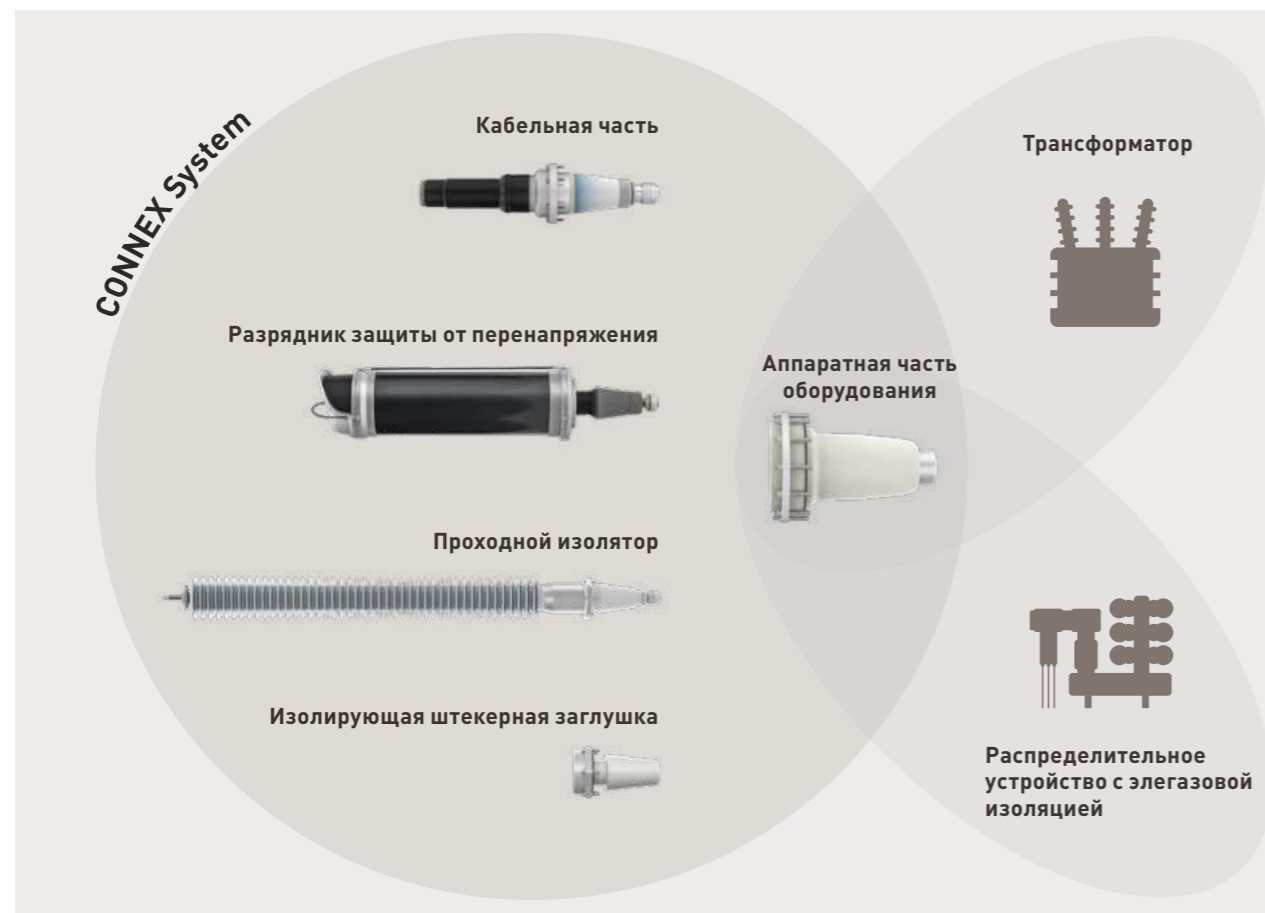
Система CONNEX универсальна и проверена в использовании со всеми распространенными изоляционными средами для трансформаторов и КРУЭ: от классических минеральных масел и газов до альтернативных сред, таких как эфиры или экологически эффективные газы.

С положительным эффектом для производства и эксплуатации высоковольтных систем

- Установка в закрытом состоянии во время заводских испытаний и поставки, монтажа и пусконаладочных испытаний
- Минимизация работ по монтажу и техническому обслуживанию без использования газа и масла на компонентах или установках
- Компактные конфигурации соединений и конструкции трансформаторов для ограниченных рабочих пространств в зданиях
- Установки можно гибко переуплотнить, поскольку их можно варьировать, подключая к кабелям и воздушным линиям без вмешательства в работу системы
- Защита от перенапряжения может быть оптимально размещена непосредственно на установке и занимает мало места
- Нейтральные точки трансформатора можно гибко использовать для различных защитных мер: заземление, изоляция, компенсация замыканий на землю

Безопасно и надежно

- Решения CONNEX для высокого и сверхвысокого напряжения проходят типовые и модульные испытания в соответствии с различными требованиями международных стандартов (IEC, IEEE и др.)
- Установка с использованием штекерной технологии на закрытой установке, что означает отсутствие рискованных вмешательств в ее внутреннее устройство или компоненты
- Это означает отсутствие риска утечки и минимальные риски для окружающей среды
- С CONNEX кабельные соединения безопасны для касания, пригодны в условиях затопления и не требуют обслуживания
- Имеются кабельные соединения, муфты и ограничители перенапряжения, сертифицированные для применения в прибрежной зоне





Решения для трансформаторов и КРУЭ. Проверенное качество PFISTERER.

На следующих страницах представлена подробная информация об отдельных соединительных компонентах и принадлежностях для напряжения от 72,5 кВ до 550 кВ для трансформаторов и распределительных устройств с элегазовой изоляцией.

Решения PFISTERER – это технический прогресс, основанный на проверенных технологиях и апробированных конструкциях. Разработаны с учетом 100-летнего опыта в области передачи больших токов и изоляции высоких напряжений. Разработаны, произведены и собраны в соответствии с высочайшими стандартами качества с использованием самых современных технологий на предприятиях PFISTERER в Европе, которые сертифицированы по стандартам ISO в области качества и экологического менеджмента, а также охраны здоровья и безопасности труда, а также соответствуют различным известным отраслевым стандартам и специальным требованиям многочисленных клиентов со всего мира.

Решения PFISTERER для высокого и сверхвысокого напряжения проходят типовые и модульные испытания в соответствии с различными требованиями международных стандартов (IEC, IEEE и др.). Испытания проводятся в компании PFISTERER в высоковольтной лаборатории и на испытательных полях для конечных линий или в признанных испытательных институтах.

Гарнитуры PFISTERER также успешно проходят регулярные системные испытания с различными кабелями ВН и СВН в соответствии с требовательными спецификациями заказчика, которые выходят за рамки требований стандартов. Кроме того, они подтверждают свою эффективность в ходе предварительных квалификационных испытаний, длящихся несколько месяцев, которые имитируют десятилетия работы в реальных условиях эксплуатации. Эти дополнительные испытания проводятся в сотрудничестве с пользователями и производителями кабелей, как внутри компании, так и за ее пределами, в лаборатории или в полевых условиях, в зависимости от требований к испытаниям.

2.1 Аппаратная часть CONNEX



Для трансформаторов

Аппаратная часть CONNEX образует сопряжение между трансформатором и другими штекерными компонентами CONNEX. Аппаратная часть может быть установлена в любом положении. Соответствующая геометрия соединения гарантируется соблюдением всех действующих стандартов. Преимущества обусловлены возможностью установки в трансформатора уже на заводе. Это позволяет провести полную заводскую проверку трансформатора. При сборке соединения на месте производится только сам процесс штекерного подключения, что значительно сокращает время сборки.



Краткий обзор

- Возможна более компактная конструкция, чем в соответствии со стандартом
- Отсутствие ограничений в отношении монтажных позиций
- Геометрии соединений и монтажные длины согласно EN 50299-1 и EN 50299-2
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Аппаратная часть CONNEX – трансформатор

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводником и землей U_0 [кВ]	BIL* [кВ]	Номинальный ток I_n [А]	Монтажная длина ¹ Q [мм]			Номенклатурный № (варианты)
						Компактная конструкция	EN 50299-2	EN 50299-1	
4	72,5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 041 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 051 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	470	620	960	828 066 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	470	620	960	828 071 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 071 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX
9	550	500	290	1675	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX

1) Значения относятся к использованию минерального масла в качестве изоляционной среды. При использовании эфира монтажная длина может отличаться.

* Номинальное предельное импульсное напряжение

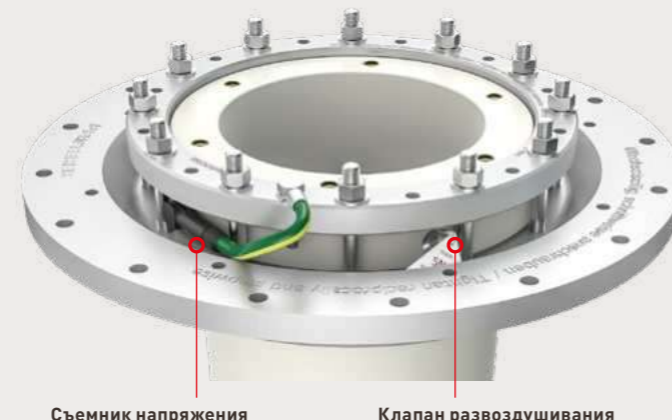
Удлиняющий адаптер

Для адаптации длины аппаратной части к соответствующим стандартным длинам



Съем напряжения и клапан развоздушивания

Все части аппаратной части имеют заземленный съем напряжения. Его можно использовать для подключения к системе индикации напряжения. При вертикальной установке сверху во фланец встроен клапан развоздушивания для предотвращения образования воздушных карманов.



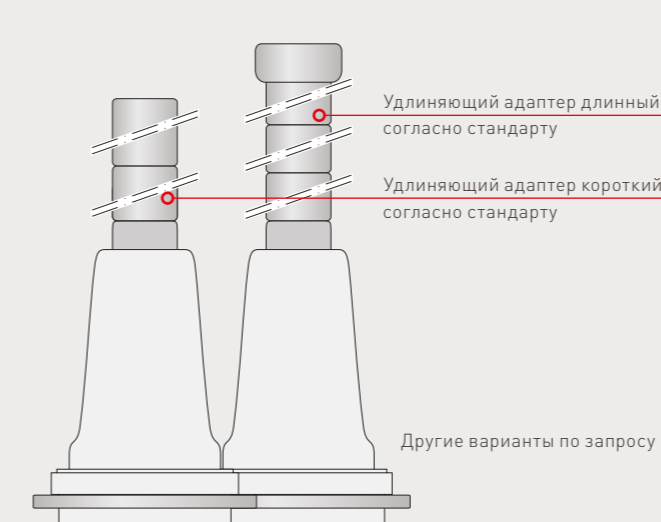
Аппаратная часть CONNEX – КРУЭ

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводом и землей U_0 [кВ]	BIL* [кВ]	Номинальный ток I_n [А]	Монтажная длина l_5 [мм]			Артикульный номер (варианты)
						Компактная конструкция	IEC 62271-209 изображение 5	IEC 62271-209 изображение 3	
4	72,5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 040 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 050 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	410	620	960	828 065 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	505	620	960	828 070 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 070 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX
9	550	500	290	1550	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Удлинительный адаптер

Для адаптации длины аппаратной части к соответствующим стандартным длинам



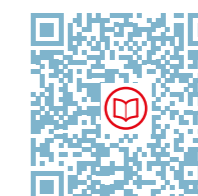
Для распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ)

Аппаратная часть CONNEX образует сопряжение между КРУЭ и другими штекерными компонентами CONNEX. Аппаратная часть может быть установлена в любом положении. Соответствующая геометрия соединения гарантируется соблюдением всех действующих стандартов. Преимущества обусловлены возможностью выполнения установки на КРУЭ уже на заводе. Это позволяет провести полное заводское испытание КРУЭ. При сборке соединения на месте производится только сам процесс штекерного подключения, что значительно сокращает время сборки.

Краткий обзор

- Возможна более компактная конструкция, чем в соответствии со стандартом
- Отсутствие ограничений в отношении монтажных позиций
- Геометрии соединений и монтажные длины согласно EN 62271-209
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Все варианты согласно стандарту и в компактном исполнении представлены в онлайн-каталоге PFISTERER.



2.2 Штекерная кабельная часть CONNEX



Штекерная кабельная часть CONNEX может иметь разные конфигурации и поэтому может быть использован для любого кабеля с полимерной изоляцией. Передовая технология контактной системы обеспечивает механическую и электрическую надежность, а также высокую степень гибкости: После предварительной сборки на кабеле штекер можно легко присоединить, вставив его в аппаратную часть устройства CONNEX, которая на постоянно устанавливается на трансформаторах и КРУЭ. Кабельный штекер можно в любой момент отсоединить и подключить к другому оборудованию или компонентам с подходящим сопряжением CONNEX, например, к различным муфтам CONNEX или штекерной кабельной концевой муфте CONNEX (обе группы изделий см. в подкаталоге 3). Кабельное соединение сертифицировано для работы в прибрежной зоне и подходит для низких температур (опция).



Краткий обзор

- Значительное сокращение времени установки благодаря штекерной технологии
- Возможность горизонтального, вертикального и наклонного расположения, компактная конструкция соединения
- Разъем можно отсоединить и заменить в любое время
- С защитой от прикосновений, пригодные в условиях затопления и не требуют обслуживания
- Не содержат масла и газа, так как полностью сухая изоляция, без утечек и экологических рисков
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Штекерная кабельная часть CONNEX

Размер	Рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводом и землей U_0 [кВ]	Номинальный ток I_n [А]	Сечение проводника ^{2,3} [мм ²]	Диаметр проводника ³ [мм]	Диаметр по изоляции [мм]:	Артикульный номер ⁴ (варианты)
4	72,5	60 - 69	36	2500	95 - 2000	9,3 - 55,9	33,0 - 78,5	849 999 999 XXXX
5-S	145	132 - 138	76	2500	95 - 2000	9,3 - 55,9	36,5 - 76,0	859 999 999 XXXX
6	145	132 - 138	76	2500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
6	170	150 - 161	87	2500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
6-S	245	220 - 230	127	2500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
7	300	275 - 287	160	4000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX
7-S	362	330 - 345	190	4000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX
8	420	380 - 400	220	4000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	889 999 999 XXXX
9	550	500	290	4000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	899 999 999 XXXX

- 1) I_n для кабельного гарнитура (в зависимости от сечения кабеля)
- 2) Диапазон сечения следует понимать только как ориентировочное значение. Диапазон достигается только при соблюдении мин./макс. диаметра по проводнику и мин./макс. диаметра по изоляции.
- 3) Табличные значения для многопроволочных круглых проводников (RM). Значения по запросу для однопроволочных (RE) и тонкопроволочных круглых проводников (RF), а также для проводников с одинарными изолированными проволоками.
- 4) Индивидуальный номер варианта, который определяется с помощью конфигуратора по характеристикам кабеля.

Примерное изображение: Система кабельного подключения CONNEX размер 6



Штекерная кабельная часть CONNEX – Подходящий штекер для каждого кабеля

Гарнитуры PFISTERER конфигурируются специально для каждого кабеля. Синий QR-код в правом нижнем углу ведет ко всем соответствующим параметрам штекерной кабельной части CONNEX.

Важнейшие параметры штекерной кабельной части CONNEX приведены здесь:

- Уровень напряжения (кВ): _____
определяет размер штекерной кабельной части
- Применение: Внутри помещений На открытом воздухе
Низкая температура В прибрежной зоне
определяет принадлежности
- Присоединение с соединительной коробкой: да нет
Если да, диаметр монтажного кабеля (мм): _____
- Диаметр по проводнику в мм: _____
определяет контактную систему штекерной кабельной части
- Диаметр по изоляции в мм: _____
определяет принадлежности
- Тип экрана кабеля
- Сечение экрана кабеля: _____
определяет изолирующий элемент штекерной кабельной части
- Тип армирования (Армирование из проволоки или ленты): _____
определяет принадлежности

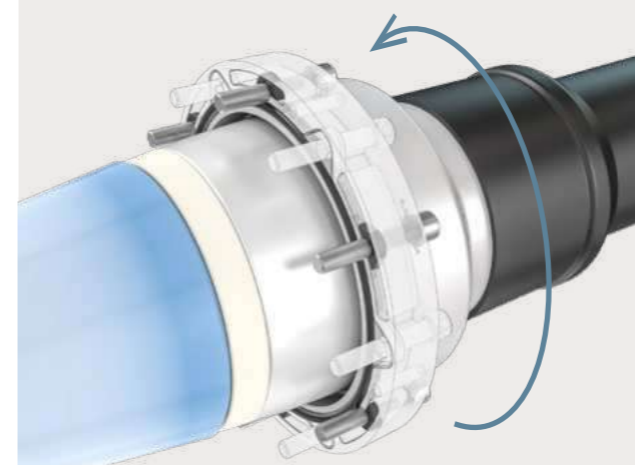


Формуляр для конфигурирования штекерной кабельной части CONNEX приведен на веб-сайте CONNEX в разделе "Материалы для скачивания".



Поворотный колпачковый фланец

Например, поворотный колпачковый фланец делает возможным предварительный монтаж, так как кабель не нужно закручивать при установке.



Обработка экрана кабеля индивидуально адаптирована к конструкции кабеля

С помощью предварительно смонтированного зажима SMART можно легко и надежно выполнить некоторые распространенные типы контактных соединений экранов.



2.3 Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX



Разрядники этой серии используются для защиты распределительных устройств в металлических корпусах (КРУЭ) или трансформаторов, оснащенных аппаратными частями CONNEX. Разрядник для защиты от перенапряжений устанавливается непосредственно на распределительном устройстве или трансформаторе и предотвращает проникновение недопустимо высоких перенапряжений. Изоляция и управление полем разрядника CONNEX изготовлены из твердого силикона, поэтому в них не содержится экологически опасных жидкостей или изоляционных газов. При отсутствии внутреннего давления газа не требуется соблюдение правил эксплуатации сосудов под давлением и не требуется контроль газа. Кроме того, твердая изоляция обеспечивает компактность и, следовательно, экономию места.

Краткий обзор

- Защита КРУЭ и трансформаторов от недопустимо высокого напряжения
- Коррозионная стойкость, устойчивость к атмосферным и морским воздействиям, не требует обслуживания
- Герметичное закрытие активных частей от воздействия окружающей среды, например, влаги или загрязняющих слоев
- Активная часть без искрового промежутка с металлооксидными резисторами
- Высокая термическая стабильность резисторов
- Для напряжений до $U_m = 180$ кВ
- Системы заземления: изолированные/компенсированные или жестко заземленные
- Проверка каждого изделия перед поставкой



Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX размер 4

Макс. расчетное напряжение U_f [кВ]	Макс. длительное напряжение U_c [кВ]	Кратковременное напряжение		Макс. остаточное напряжение U_{res} при						Номенклатурный №
		U_{TOV} (1 с) [кВ]	U_{TOV} (10 с) [кВ]	1/<20 мкс 20 кА [кВ]	8/20 мкс 5 кА [кВ]	8/20 мкс 10 кА [кВ]	8/20 мкс 20 кА [кВ]	30/60 мкс 125 А [кВ]	30/60 мкс 500 А [кВ]	
42,5	34,0	45,5	43,8	124,0	106,0	113,3	129,0	85,0	89,0	827 541 425
45,0	36,0	48,2	46,4	132,0	112,0	119,9	136,0	88,0	94,0	827 541 450
52,5	42,0	56,2	54,1	154,0	131,0	139,9	159,0	103,0	109,0	827 541 525
61,3	49,0	65,6	63,1	179,0	152,0	163,2	185,0	120,0	127,0	827 541 613
65,0	52,0	69,6	67,0	190,0	162,0	173,2	196,0	127,0	135,0	827 541 650
72,5	58,0	77,6	74,7	212,0	180,0	193,2	219,0	142,0	151,0	827 541 725

Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX размер 6

Макс. расчетное напряжение U_f [кВ]	Макс. длительное напряжение U_c [кВ]	Кратковременное напряжение		Макс. остаточное напряжение U_{res} при						Номенклатурный №
		U_{TOV} (1 с) [кВ]	U_{TOV} (10 с) [кВ]	1/<20 мкс 20 кА [кВ]	8/20 мкс 10 кА [кВ]	8/20 мкс 20 кА [кВ]	8/20 мкс 40 кА [кВ]	30/60 мкс 1000 А [кВ]	30/60 мкс 2000 А [кВ]	
66	53	75	69	183	154	168	188	132	138	827 547 066
72	58	81	76	200	168	184	205	144	150	827 547 072
78	62	88	82	215	181	198	221	156	162	827 547 078
84	67	95	88	232	195	213	238	167	175	827 547 084
90	72	102	95	248	209	228	255	179	187	827 547 090
96	77	108	101	265	223	244	272	191	200	827 547 096
108	86	122	113	298	251	274	306	215	225	827 547 108
114	91	129	120	315	265	289	323	227	237	827 547 114
120	96	136	126	331	279	305	340	239	250	827 547 120
132	106	149	139	365	307	335	374	263	275	827 547 132
144	115	163	151	398	335	366	408	287	300	827 547 144
156	125	176	164	430	362	395	441	311	324	827 547 156
168	134	190	176	463	390	426	475	334	349	827 547 168
180	144	203	189	496	418	456	509	358	374	827 547 180

Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX размер 6

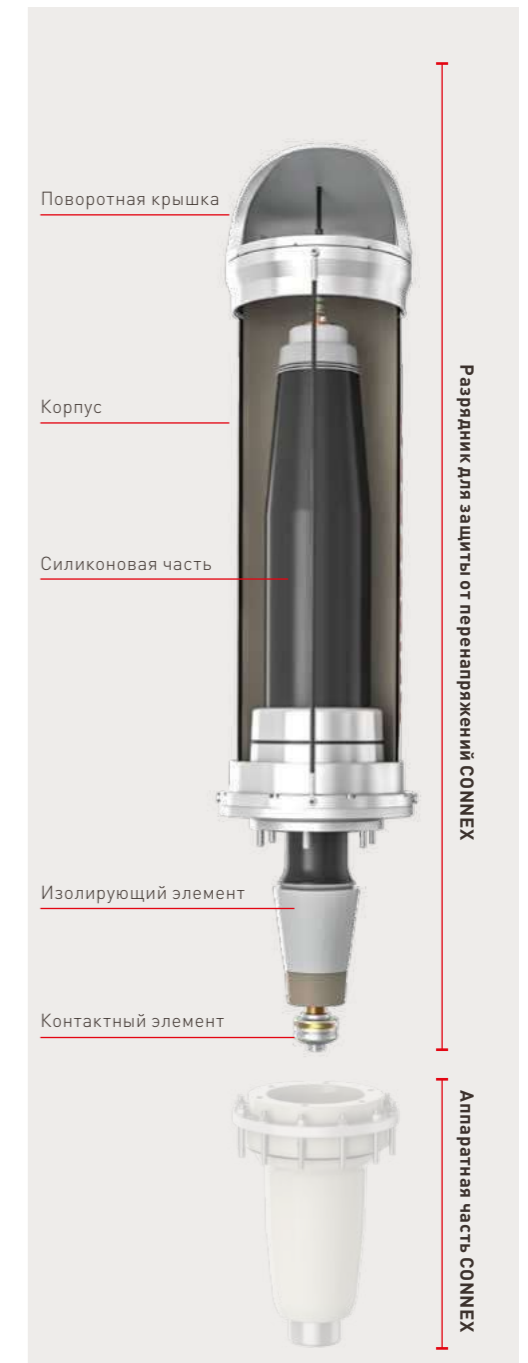
Техническое описание

Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX размер 4

- Внешняя длина от гнездового разъема ок. 1000 мм
- Диаметр 250 мм
- Вес 40 кг
- Окружающая среда: в прибрежной зоне, под открытым небом и в помещениях
- Высота установки до 2000 м над уровнем моря
- Эксплуатационная температура от -25°C до +40 °C

Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX размер 6

- Внешняя длина от гнездового разъема ок. 1400 мм
- Диаметр 400 мм
- Вес 88 кг
- Окружающая среда: в прибрежной зоне, под открытым небом и в помещениях
- Высота установки до 2000 м над уровнем моря
- Эксплуатационная температура от -25°C до +40 °C



2.4 Штекерный проходной изолятор CONNEX



Проходной изолятор CONNEX с сухой изоляцией и передовой технологией штекерного соединения входит в ассортимент продукции PFISTERER уже более 20 лет и обеспечивает очень высокий уровень удобства эксплуатации в течение всего срока службы: Он универсален и может использоваться для подключения трансформаторов к неизолированным проводам, а также к угловым муфтам CONNEX для многочисленных промежуточных применений (см. подкаталог 3) и в любой момент может быть замкнён на кабельные соединения CONNEX. В каждом случае проходной изолятор устанавливается эффективно, подключаясь к интерфейсным компонентам CONNEX, которые интегрированы в трансформаторы и муфты CONNEX. Это исключает необходимость трудоемкой работы с жидкими или газообразными изоляционными материалами, в частности, с маслами, такими как заливка, сушка и вакуумирование. Любой монтаж и демонтаж проходного изолятора CONNEX выполняется без вмешательства во внутреннюю работу установки или муфты. Это означает, что трансформаторы, оснащенные соединениями CONNEX, могут оставаться надежно закрытыми во многих сложных ситуациях: Во время заводских испытаний и поставки, во время подключения и пусконаладочных испытаний на месте эксплуатации.



Краткий обзор

- Для эффективного и гибкого соединения неизолированных высоковольтных проводников во многих областях применения: Постоянное или временное подключение трансформаторов, также может вставляться в угловые муфты CONNEX для различных промежуточных применений (см. подкаталог деталей 3)
- С твердой сухой изоляцией и с технологией штекерного соединения, благодаря этому:
- Установка без работы с жидкими изоляционными материалами, без вмешательства в работу оборудования
- Взаимозаменяемость с другими компонентами CONNEX, например, со штекерной кабельной частью
- Возможность многократного соединения упрощает транспортировку и обработку
- Водо- и грязеотталкивающие силиконовые изоляционные экраны
- Не требует технического обслуживания, не допускает утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Со съемником для измерения тангенса угла потерь ($\tan \delta$) и емкости
- Проверка каждого изделия перед поставкой

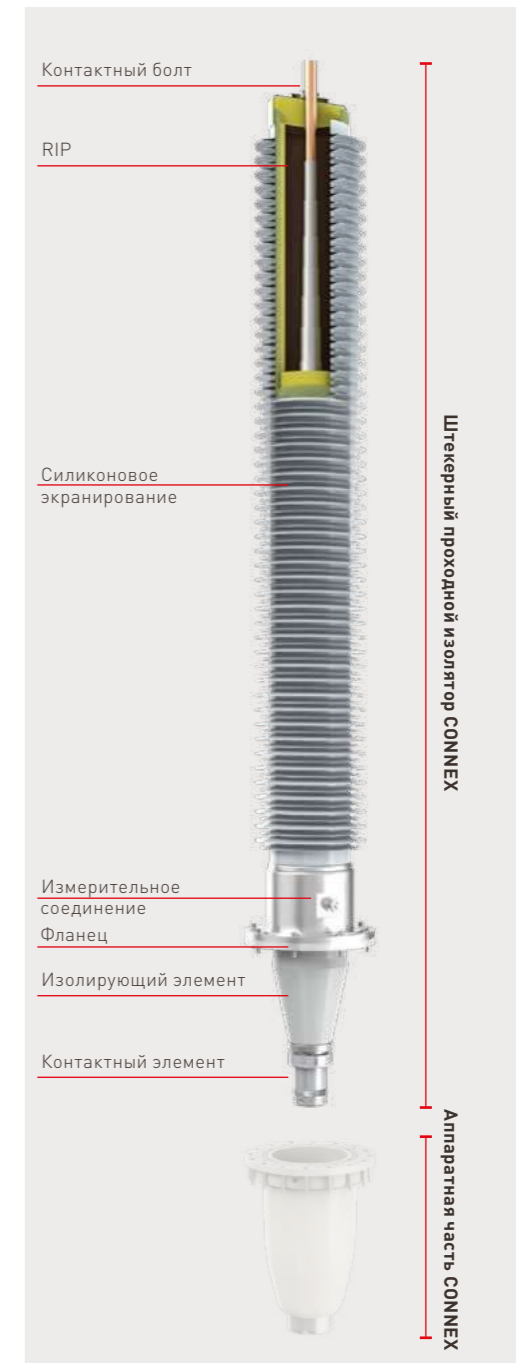
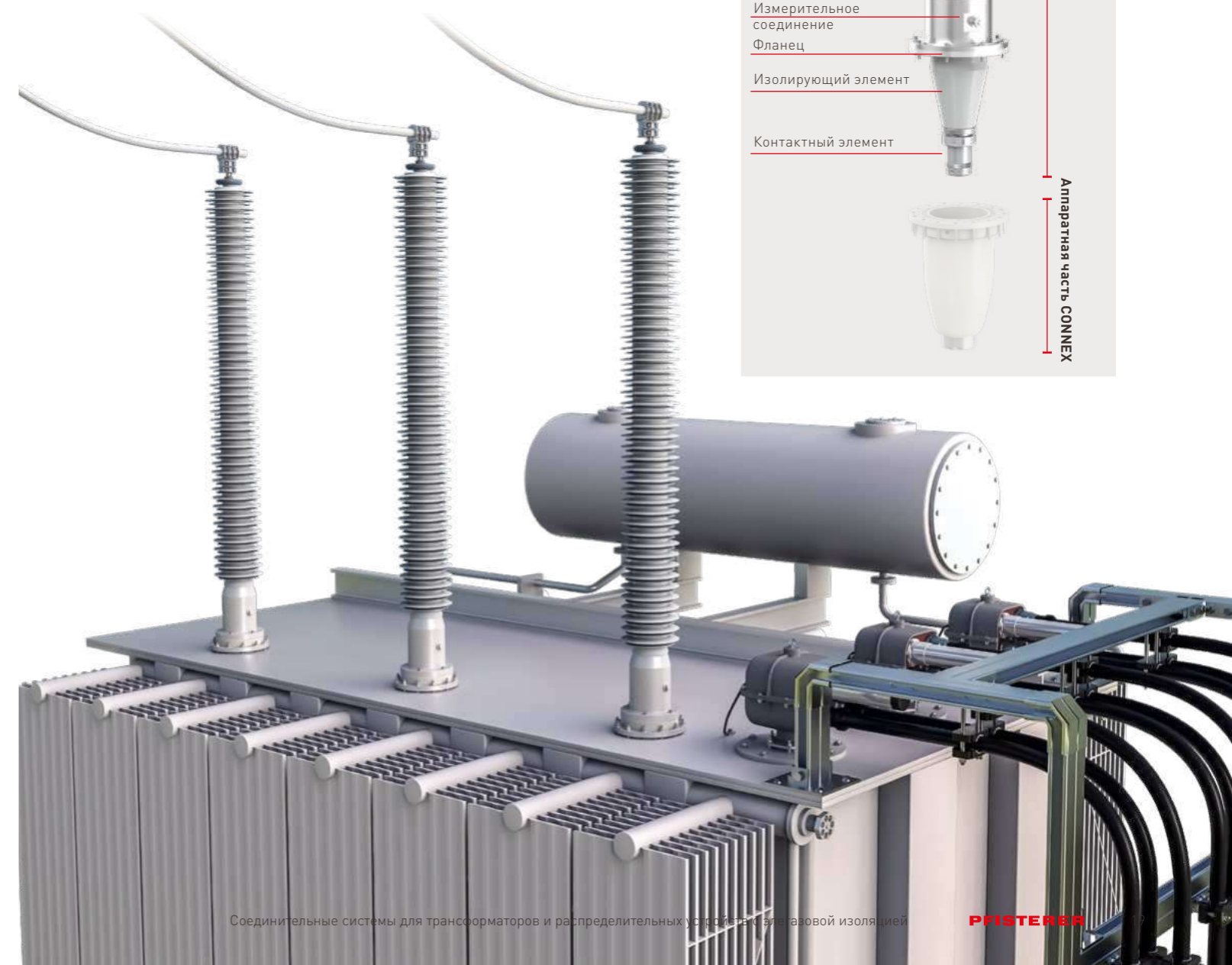
Штекерный проходной изолятор CONNEX

Размер	Стандартная	Исполнение	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Макс. номинальный ток I_N [А]	Длина от фланца [мм]	Разрядное расстояние [мм]	Длина пути утечки тока [мм]	Вес [кг]	Номенклатурный №
4	IEC	RIS	72,5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
5-S	IEC	RIP	145	1250	1600	1300	4495	85	828 186 012
6	IEC	RIP	145	1250	1665	1250	4495	108	828 187 020
6	IEC	RIP	170	1250	1923	1500	5270	125	828 187 019
6-S	IEC	RIP	245	1250	2735	2300	7595	166	828 192 001
4	IEEE	RIS	72,5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
6	IEEE	RIS	138	1250	1665	1250	4836	108	828 187 021
6	IEEE	RIS	161	1250	1915	1500	5788	125	828 187 022
7	IEEE	RIS	138	2600	1680	1260	4836	280	828 193 015
7	IEEE	RIS	230	2000	2730	2310	9005	400	828 193 012
7-S	IEEE	RIS	345	2000	2980	2560	9998	414	828 193 013

Современные виды изоляции: Синтетика, пропитанная смолой (RIS), и бумага, пропитанная смолой (RIP)

Пропитанная смолой синтетическая ткань (RIS) - это новейшая технология в высоковольтном секторе. Она очень похожа на технологию бумаги с пропиткой смолой (RIP), но с одним исключением: Вместо использования обычной бумаги в качестве прокладки между емкостными слоями, сердцевина проходного изолятора обернута синтетической тканью. Эпоксидная смола используется в качестве основного изоляционного материала как для проходных изоляторов RIP, так и RIS. Юбки изолятора выполнены из силиконового каучука.

Штекерная система проходного изолятора CONNEX размер 7-5 (RIP)



2.5 Проходные изоляторы с элегазовой изоляцией



Благодаря проходным изоляторам с элегазовой изоляцией PFISTERER предлагает экономичную и надежную технологию однополюсного наружного подключения распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ) к установкам с воздушной изоляцией и воздушным линиям.

Широкий спектр характеристик позволяет подобрать изделие для конкретных потребностей: Консультации, разработка и моделирование. Производство и испытание каждого отдельного проходного изолятора в соответствии с действующими стандартами IEC и спецификациями заказчика.

PFISTERER предлагает индивидуальные решения для всех потребностей КРУЭ. При этом в зависимости от области применения и условий окружающей среды используются проходные изоляторы из силикона или керамики. Компактная конструкция позволяет экономно расходовать изоляционный газ.

Полимерные проходные изоляторы

Они легче, чем аналогичные керамические проходные изоляторы, а также устойчивы к разрушению при ударных нагрузках.

Материал силиконовый каучук дает ключевое свойство – гидрофобность: Влага скатывается с его поверхности, он предотвращает образование водяной пленки и уменьшает накопление грязи, что в противном случае может привести к токам утечки и, в худшем случае, к пробоям.

Краткий обзор

- Решение с облегченным типом конструкции
- Высокая устойчивость к ударным нагрузкам
- Ключевое свойство – гидрофобность
- Высокий уровень безопасности
- Проверка каждого изделия перед поставкой



Керамические проходные изоляторы

Керамика используется в качестве изоляционного материала уже более 100 лет. Керамические проходные изоляторы по-прежнему являются стандартом на многих основных рынках, например, на Ближнем Востоке.

Благодаря жесткости формы они обладают более высокой механической прочностью, чем полимерные проходные изоляторы. Они также обладают высокой устойчивостью к разрушению поверхности при частичных разрядах. В отличие от полимерных проходных изоляторов, в случае частичных разрядов или пробоев не образуется токопроводящая дорожка.

Это, в частности, обеспечивает очень долгий срок службы керамических проходных изоляторов.

Краткий обзор

- Зарекомендовавший себя материал
- Использование на различных основных рынках
- Более высокая механическая нагрузка по сравнению с полимерными проходными изоляторами
- Очень высокая долговечность
- Керамический изолятор не является отходом с особым режимом обращения при утилизации
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Полимерные проходные изоляторы с элегазовой изоляцией

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальный ток [А]	Расчетный ток термической стойкости [кА]/продолж. 3 с	Расчетное предельное переносное напряжение, сухие условия [кВ]	Расчетное предельное импульсное напряжение (BIL), сухие условия [кВ]	Расчетное импульсное напряжение при переключении (SIL), влажные условия [кВ]	Разрядное расстояние [мм]	Минимальная номинальная длина пути утечки тока [мм]	Рабочая изгибающая нагрузка [Н]	Минимальное давление газа [кПа абс.]	Расчетное давление наполнения [кПа абс.]	Расчетное давление [кПа абс.]	Объем газа [л]	Вес [кг]	Диапазон температур [°C]	Номенклатурный №
72,5	2500	36	140	325	-	737	2420	1575	450	530	870	28	56	- 40 - 40	71 740 YYYY XXXX
145	3150	63	275	650	-	1512	5560	3500	750	790	950	75,4	80	-50 - 40	71 740 YYYY XXXX
245	3150	80	460	1050	-	2312	8630	2500	450	530	870	111	107	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
300	3150	80	460	1050	850	2612	9780	2500	450	530	870	125	118	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
420	4000	100	650	1425	1050	3962	14954	2500	450	530	870	384	265	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX
550	5000	63	860	1800	1175	5714	21850	2500	400	480	900	1100	602	-40 - 40	71 740 YYYY XXXX

Керамические проходные изоляторы с элегазовой изоляцией

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальный ток [А]	Расчетный ток термической стойкости [кА]/продолж. 3 с	Расчетное предельное переносное напряжение, сухие условия [кВ]	Расчетное предельное импульсное напряжение (BIL), сухие условия [кВ]	Расчетное импульсное напряжение при переключении (SIL), влажные условия [кВ]	Разрядное расстояние [мм]	Минимальная номинальная длина пути утечки тока [мм]	Рабочая изгибающая нагрузка [Н]	Минимальное давление газа [кПа абс.]	Расчетное давление наполнения [кПа абс.]	Расчетное давление [кПа абс.]	Объем газа [л]	Вес [кг]	Диапазон температур [°C]	Номенклатурный №
72,5	3150	80	140	325	н/д	800	2900	3500	450	530	900	29	133	- 40 - 40	71 629 YYYY XXXX
145	2500	80	275	650	н/д	1590	4496	2000	450	550	900	32	160	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
245	3150	50	460	1050	н/д	2300	7812	2500	600	680	870	80	271	-30 - 40	71 629 YYYY XXXX
300	3150	63	460	1050	850	2540	9990	2500	450	530	870	154	432	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
420	4000	63	650	1425	1050	4350	17593	2500	450	530	900	330	856	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX
550	4000	63	710	1550	1175	4610	15546	2500	390	460	870	590	1057	-40 - 40	71 629 YYYY XXXX

2.6 Принадлежности для CONNEX



Штекерная заглушка с твердой изоляцией

Для электрически прочной герметизации аппаратных частей CONNEX, устанавливаемых на трансформаторы и КРУЭ. Благодаря твердой изоляции не требует использования газа, идеально подходит для использования на открытом воздухе. Подходит для непрерывной работы, испытаний по напряжению и использования в прибрежной зоне.



Штекерная заглушка с твердой изоляцией

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номенклатурный №
4	72,5	827 700 004
5-S	145	827 701 002
6	170	827 706 013
6-S	245	827 706 014
7	300	827 706 005
7-S	362	827 706 006



Штекер для токовых испытаний

При помощи данного штекера можно проводить токовые испытания на аппаратных частях CONNEX в трансформаторах и КРУЭ.

Штекер для токовых испытаний

Размер	Номинальный ток I_n [A]	Макс. тестовое напряжение U_m [кВ]	Номенклатурный №
4	1600	5	827 093 004
5-S	1600	5	827 093 005
6 / 6-S	1600	10	827 093 006
7	4000	10	827 093 007
8 / 9	4000	10	827 093 008



Изолирующая заглушка с элегазовой изоляцией

Для электрически прочной герметизации аппаратных частей CONNEX, установленных в КРУЭ и заполненных газом SF₆. Изолирующая заглушка может использоваться для испытаний по напряжению, особенно для сложных испытаний КРУЭ на производственных предприятиях и в испытательных лабораториях. Не подходит для непрерывной работы и использования в прибрежной зоне.



Изолирующая заглушка для устройств с элегазовой изоляцией

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номенклатурный №	
		с манометром	без манометра
4	72,5	827 714 011	827 714 012
5-S	145	827 711 011	827 711 012
6 / 6-S	245	827 716 001	827 716 012
7 / 7-S	362	827 717 001	-
8	420	827 718 011	-



Короткозамыкатель-заземлитель

Это устройство используется для заземления и закорачивания КРУЭ и трансформаторов, оснащенных аппаратными частями CONNEX.

Короткозамыкатель-заземлитель

Размер	Номенклатурный №
4	827 086 004
5-S	827 086 005
6 / 6-S	827 086 006

2.6 Принадлежности для CONNEX



Система для крепления кабеля

Система для крепления кабеля используется для постоянно центрированной фиксации кабелей, которые подключаются с помощью штекерных кабельных частей CONNEX к аппаратным частям CONNEX, встроенным в установку.

Краткий обзор

- Для постоянно центрированного кабельного соединения
- Предварительно собранная
- Возможность установки на уже подключенную штекерную кабельную часть
- Подходит для использования в прибрежной зоне

Система для крепления кабеля 1

Размер	Длина L [мм]	Диапазон диаметра кабеля Ø [мм]	Номенклатурный №
6 / 6-S	826	50 - 200	827 810 110
6 / 6-S	1450	50 - 200	827 810 100
7 / 7S	1450	50 - 200	827 810 101

Набор хомутов для крепления кабеля 2

Диапазон диаметра кабеля Ø [мм]	Номенклатурный №
50 - 75	562 438 001
75 - 100	562 438 003
100 - 130	562 438 002
130 - 160	562 438 004
160 - 200	562 438 005

Набор хомутов адаптирован к диаметру кабеля. Заказывать отдельно.

Монтажный, заземляющий и защитный колпак

С помощью монтажного колпака штекерную кабельную часть CONNEX можно предварительно смонтировать и затем зафиксировать с помощью термоусадочной трубки. После этого он полностью предварительно собран для окончательной сборки. Для этого необходимо подключить его к аппаратной части CONNEX в КРУЭ или трансформаторе. Монтажный колпак также может использоваться в качестве заземляющего и защитного колпака.

Краткий обзор

- Три функции в одной принадлежности: Предварительная сборка, заземление и защита
- Предварительная сборка возможна в любое время и на любом подходящем рабочем месте
- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Подходит для использования в прибрежной зоне

Монтажная втулка

Размер	Номенклатурный №
4	827 174 104
6 / 6-S	827 174 106
7 / 7-S	827 174 107



Предохранительный диск

Защищает неиспользуемые аппаратные части CONNEX на трансформаторах и КРУЭ от повреждений и попадания твердых и жидких инородных веществ, например, дождевой воды при использовании на открытом воздухе.

Краткий обзор

- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Подходит для использования в прибрежной зоне
- Входит в комплект поставки при стандартном заказе аппаратных частей CONNEX и муфт CONNEX (подкаталог 3)
- Не обладает электрической прочностью

Предохранительный диск

Размер	Номенклатурный №
4	827 220 104
5-S	827 220 105
6 / 6-S	827 220 106
7 / 7-S	827 220 107
8 / 9	827 220 108

Защитный колпак

Защищает неподключенные штекерные кабельные части CONNEX, уже установленные на соединительный или тестовый кабель, а также проходные изоляторы CONNEX и разрядники для защиты от перенапряжений, например, от дождя при использовании вне помещений.

Краткий обзор

- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Рекомендуется использовать для хранения и транспортировки
- Входит в комплект поставки съемных кабельных соединителей CONNEX и уплотнительных втулок CONNEX (для стандартных заказов)
- Не обладает электрической прочностью

Защитный колпак

Размер	Номенклатурный №
4	827 708 011
5-S	827 708 012
6 / 6-S	827 708 013
7 / 7-S	827 708 014
8 / 9	827 708 015

Контроль тока и напряжения. Ускорение монтажа.

Штекерные соединительные компоненты с сухой изоляцией находят все большее применение в новых и существующих установках по всему миру.

Благодаря множеству преимуществ по сравнению с изделиями, изолированными газами или жидкостями (подробнее см. следующие страницы).

Пионером и двигателем этого прогресса является система соединений и стыковки CONNEX от PFISTERER.

Первое в мире штекерное кабельное соединение на основе системы внутреннего конуса. Семейство изделий для среднего и сверхвысокого напряжения, которое уже давно постоянно совершенствуется.

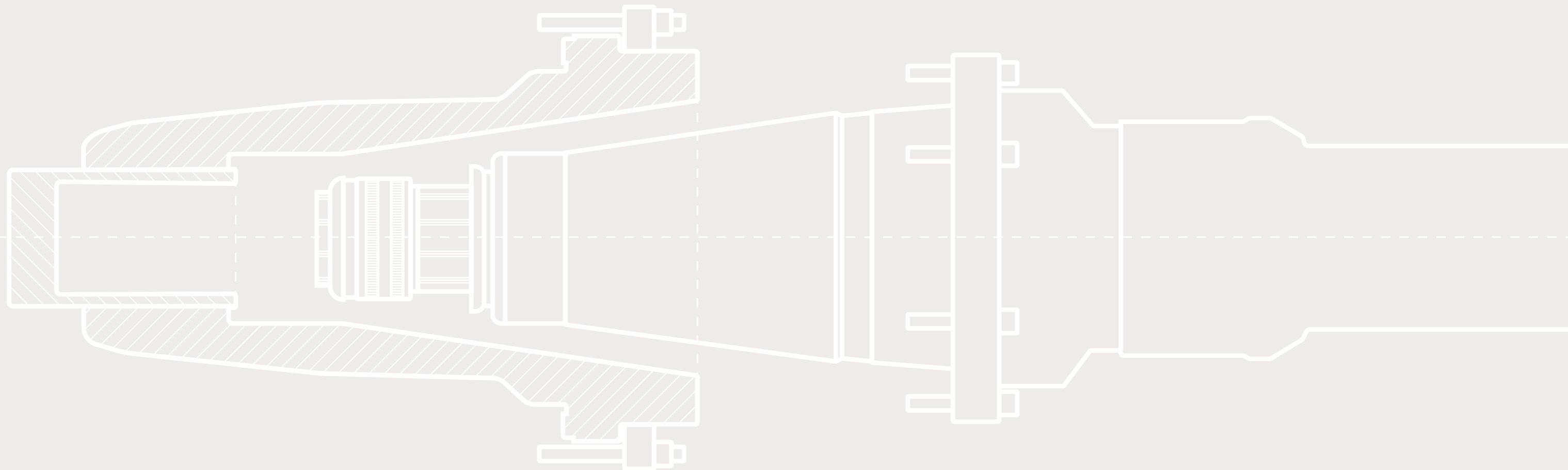
Надежное функционирование компонентов CONNEX на протяжении всего срока службы основано на фундаментальных электротехнических принципах и критериях качества. На следующих шести страницах

представлены примеры их реализации, а также части наиболее часто используемых компонентов CONNEX:

штекерная кабельная часть CONNEX (штекер) и аппаратная часть CONNEX (гнездо). Вместе они образуют штекерную кабельную концевую муфту, обладающую целым рядом преимуществ: Более быстрый и безопасный монтаж без трудоемких операций с газообразными или жидкими изоляционными материалами. Ее можно отсоединить и снова подключить в любое время.

Инновационная контактная технология делает безопасным и быстрым штекерный монтаж даже кабелей с изоляцией отдельных проволок.

На страницах 32 и 33 вы можете увидеть, как именно это сделать с помощью штекерной кабельной части CONNEX, оснащенной контактной технологией PFISTERER FrontCon.



3.1 Надежность в ходе эксплуатации: Эффективно под напряжением



Эффективная передача многоамперных токов. Надежная изоляция высоких напряжений. Контроль электрических полей. Система кабельных соединений CONNEX гарантирует выполнение этих важнейших функций с помощью проверенных временем современных средств очень компактной конструкции. Примерные детали конструкции описаны ниже. С внутренними видами штекерной кабельной части [штекера] во взаимодействии с аппаратной частью [гнездо] устройства CONNEX. И с взглядом на общие требования к штекерным соединениям.

Чувствительные факторы для протекания тока

Центральными компонентами соединительных элементов являются токопередающие контактные элементы.

Решающим фактором для их долговечной функциональности является минимально возможное сопротивление перехода в местах контакта. Для этого контактные элементы должны обеспечивать достаточно эффективную поверхность контакта по отношению к силе тока. В противном случае возникает высокое сопротивление перехода, сопровождающееся недопустимо высоким нагревом, что ускоряет естественное старение контактов при многократном повторении, нарушает прохождение тока и, в худшем случае, приводит к термическому разрушению компонентов.

Для постоянного некритического сопротивления перехода необходимо учитывать различные физические условия при проектировании контакта. Важно среди прочего:

Шероховатость поверхности. Ее видно под микроскопом: поверхности контактных элементов неровные, с выступами и углублениями.

Следствие: Только незначительная часть перекрывающейся площади контактных деталей соприкасается в нескольких потенциальных точках контакта. Протекание тока здесь может быть ограничено – с риском высокого сопротивления перехода.

В качестве противодействующего средства во время контакта к контактным элементам прикладывается сила. Она вгоняет выступы поверхностей материалов друг в друга и тем самым непосредственно устанавливает важный гальванический контакт.

Уменьшение силы. Со временем приложенная контактная сила уменьшается в результате различных физических воздействий. Однако для обеспечения бесперебойной передачи энергии в течение десятилетий необходимо постоянно поддерживать минимальную силу контакта. Упругие или эластичные элементы могут компенсировать уменьшающуюся контактную силу – за счет собственного прижимного усилия.

Поверхностная коррозия. Контактные места соприкасаются с атмосферным кислородом – с потенциалом реакции. Может образоваться оксидный слой. Он обладает изолирующим эффектом и увеличивает сопротивление. Использование драгоценных металлов предотвращает окисление на контактных элементах. Покрытия на жилах кабеля могут быть механически преодолены во время контакта.

Кроме того, на конструкцию контактов влияют особые преимущества штекерных компонентов с твердой изоляцией. Они значительно компактнее соединительных элементов с масляной изоляцией. Соответственно, для реализации требуемой контактной поверхности требуется меньше места для установки. Чем еще отличаются сухие штекерные соединения: Их можно отключать и снова подключать. Для этого необходимы контактные элементы, которые сильно смыкаются и одновременно могут рассоединяться.



4

3.1



Качество контакта против сопротивления

Эти и другие требования реализованы в классической контактной системе кабельных соединений CONNEX.

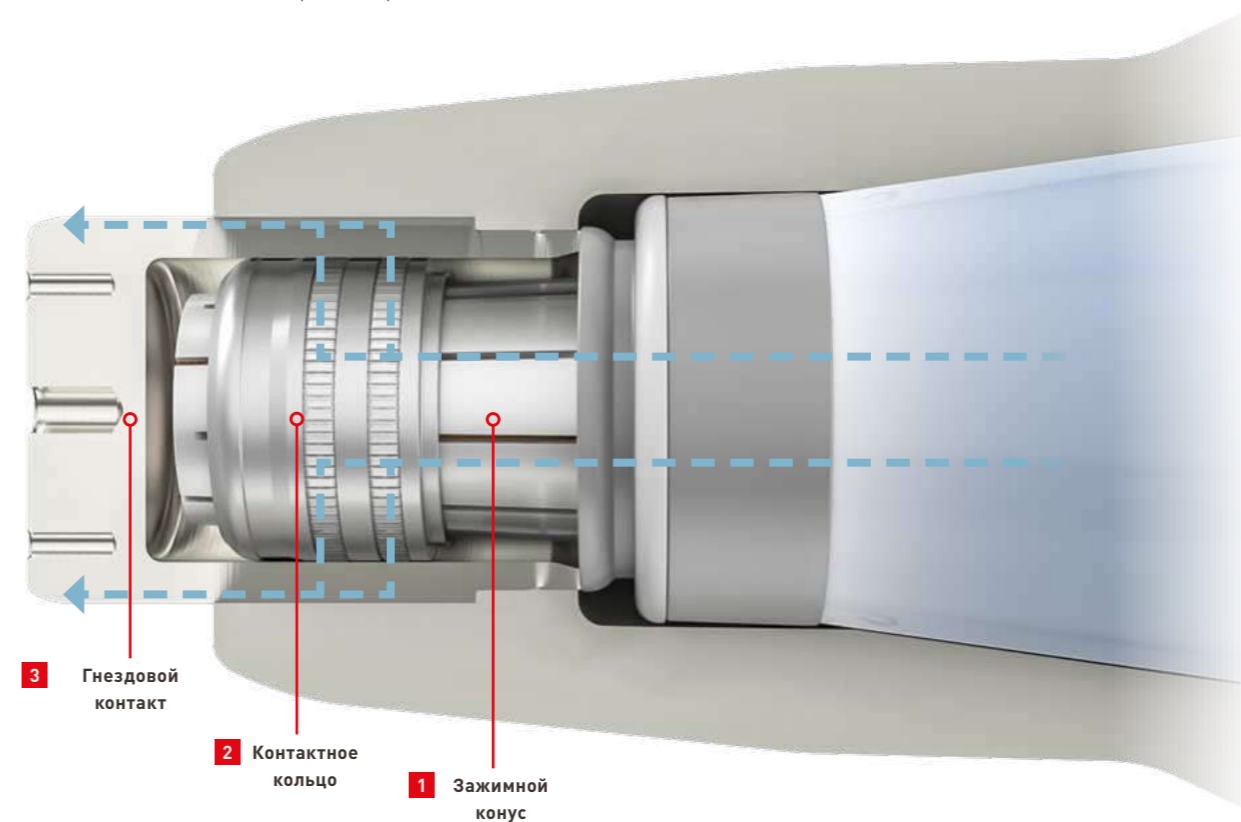
В штекере CONNEX зажимной конус [1] и контактное кольцо [2] образуют электрический контакт с жилой кабеля. Контактное кольцо [2] и его точно подогнанный аналог в гнезде CONNEX: гнездовой контакт [3] образуют токовый мост к установке.

Контактная сила генерируется в контактной системе при сборке, когда штекер вставляется в аппаратную часть. Общая конструкция кабельных соединений CONNEX позволяет поддерживать их на высоком уровне в течение всего срока службы. Поверхность отдельных контактных элементов обработана серебром, что предотвращает образование инородного слоя. Вместе они образуют постоянно эффективные контактные поверхности определенного размера и долговременного качества. Благодаря использованию различных проверенных типов контакта в соответствующей точке контактной системы. Два примера:

линейные контакты отвечают за контакт с кабельной жилой. Они образуются при установке штекера на кабель путем натяжения контактного кольца [2] на зажимной конус [1]. Внутренняя резьба зажимного конуса прижимается к кабельному проводнику. Боковые стороны резьбы прорывают оксидные слои и прижимаются к поверхности проводника с контролируемой силой, образуя определенные линейные точки контакта.

Ламельные контакты характерны для штекерных соединений и состоят в основном из токопроводящих контактных ламелей: Прочные полосы из сплава с поверхностной обработкой, специально отформованные и расположенные в виде множества параллельных полос [4]. В зависимости от размера компонента в штекере CONNEX устанавливаются одна или две ленты таких полос.

Они крепятся вокруг контактного кольца в направляющих для передачи тока между штекером и аппаратной частью. Контактные ламели гибко следуют за процессом вставки, подающим усилие: Когда штекер вставляется в коническое гнездо, ламели прижимаются к гнездовому контакту аппаратной части CONNEX. Благодаря собственному пружинному усилию каждая ламель идеально прилегает к гнездовому контакту, не проникая в него механически. Их превосходное проводящее соединение всегда остается разъемным. Пока существует соединение, ламельные контакты обеспечивают низкое общее сопротивление и, следовательно, постоянное хорошее протекание тока.



3.1 Надежность в ходе эксплуатации: Безопасность под напряжением

Постоянство и гибкость для надежной изоляции

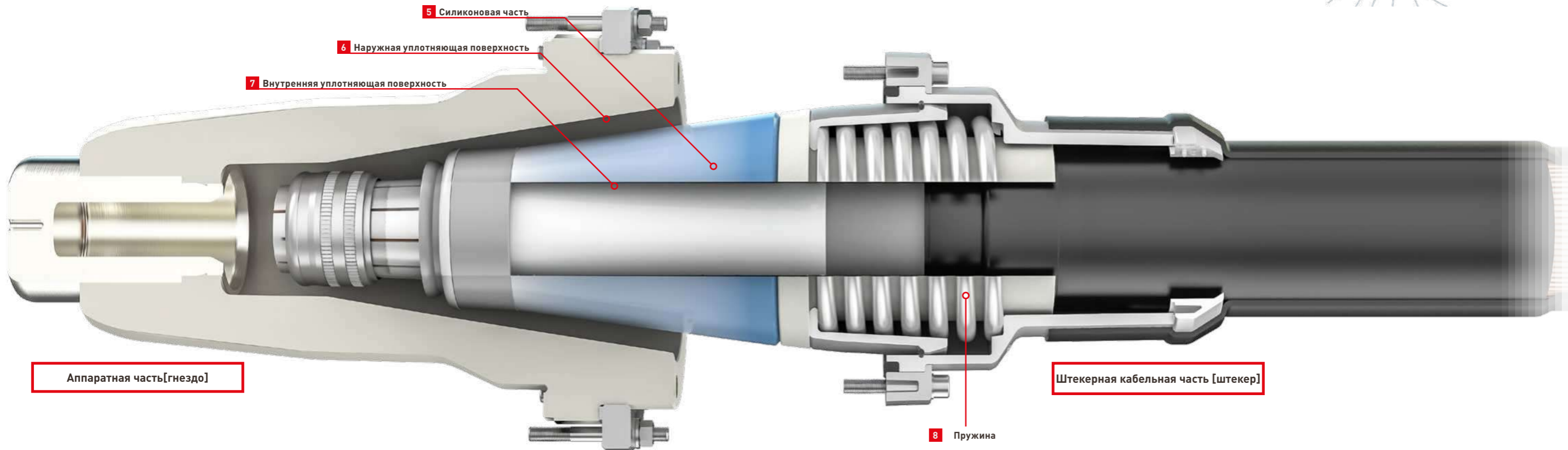
Изоляция высокого напряжения в кабельных соединениях CONNEX сухая, с компонентами из высококачественного силикона -- преимущественно в передовом выполнении LSR (Liquid Silicone Rubber) или в специальном варианте RTV (Room Temperature Vulcanizing).

Материал и конструкция работают вместе, обеспечивая надежную изоляцию на протяжении всего срока службы.

Силиконовая изолирующая часть кабельного соединителя штекерной кабельной части CONNEX [штекер] имеет коническую форму [5], чтобы соответствовать внутреннему конусу аппаратной части CONNEX [гнездо]. Это позволяет изолирующей части плавно входить в аппаратную часть при вводе штекера и эффективно преобразовывать прилагаемое усилие в контактное давление по всей поверхности на соседние компоненты, при этом аппаратная часть оказывает встречное давление. Это создает без зазорные изолирующие поверхности между изолирующей частью и аппаратной частью (внешняя изолирующая уплотнительная поверхность) [6], а также между изолирующей частью и кабелем (внутренняя изолирующая уплотнительная поверхность) [7].

Их сохранность в течение нескольких десятилетий эксплуатации гарантируется различными свойствами материалов и компонентов: Рецепт силикона был гармонично подобран для обеспечения одинаково хороших изоляционных свойств и эластичности изолирующей части. Пружина [8] в основании изолирующей части обеспечивает постоянное контактное давление – с возможностью маневра для термического дыхания:

Из-за переменной токовой нагрузки и температуры окружающей среды кабели и соединения подвергаются экстремальным температурным колебаниям. При нагревании проводник расширяется, а изолирующая часть расширяется в продольном направлении. При охлаждении проводник сжимается, а изолирующая часть укорачивается. Соответственно, пружина работает точно: Она уступает или толкает вперед. Это позволяет изолирующей части двигаться контролируемым образом. Отсутствие риска постоянной деформации изолятора из-за недостатка места. Без ослабления контактного давления, ослабляющего изоляцию.



3.1

Геометрическое управление полем против критической напряженности поля

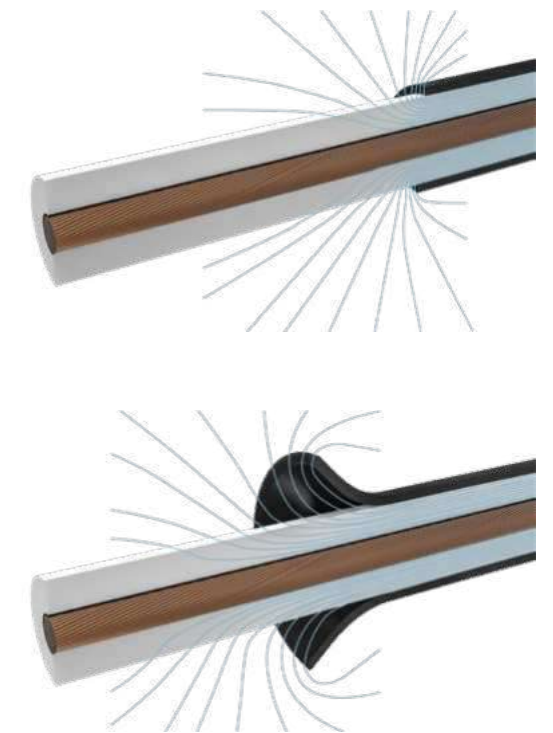
Функция управления полем также присутствует в изоляции штекера и аппаратной части CONNEX.

Она необходима для надежной работы кабельного соединения: Предотвращая локальное усиление напряженности электрического поля, она предотвращает разрушительные пробои изоляции.

Усиление напряженности поля происходит на неровностях, включениях и переходах между проводящими компонентами и изолирующими средами. Одним из уязвимых мест в кабельных гарнитурах обычно является конец кабеля. Его изоляция открыта для установки кабельного аксессуара, а выходящий наружный полупроводящий слой заканчивается острыми краями. Если не принять меры по управлению полем, то полевые линии будут проходить таким образом, что это приведет к увеличению нагрузки в этой области.

В кабельных гарнитурах для высоких напряжений управление полем обычно осуществляется геометрически с помощью полупроводящих элементов управления, так называемых дефлекторов. Это также относится к кабельным соединениям CONNEX.

Эффективность дефлекторов зависит от нескольких конструктивных факторов: Точность их расположения в зонах потенциального усиления напряженности поля. Достаточный объем дефлектора для реализации оптимального контура дефлектора. Этот контур направляет линии поля таким образом, что напряженность поля остается некритичной.



3.2 Уникальная эффективность с FrontCon: Комплексный контакт с кабелем

С помощью кабельных соединителей CONNEX специалисты по монтажу могут быстрее и безопаснее проложить любой полимерный кабель. Даже кабели сложной конструкции с одинарными изолированными проволоками – благодаря технологии FrontCon.

FrontCon – это новый тип контактной техники от PFISTERER, предназначенный специально для кабельных проводников с одинарными изолированными проволоками. Ее можно интегрировать в различные гарнитуры PFISTERER, в том числе в штекерные кабельные части CONNEX вместо классических элементов контактной системы CONNEX, описанных на странице 29.

FrontCon значительно упрощает монтаж кабельных соединений. Очень сложные этапы работы полностью исключены, как и связанные с ними риски ошибок при сборке. **Вместо целого дня монтаж занимает всего два часа на одно кабельное соединение** – как в случае с обычными кабелями со стандартными разъемами.

Монтаж быстрее на 80 % с минимальным риском ошибок

Обычное соединение жилы с одинарными изолированными проволоками требует большого терпения и очень тщательной работы: После удаления изоляции с кабеля проволоки жилы необходимо раздвинуть, по отдельности зачистить и отшлифовать, а затем восстановить примерно их первоначальную форму и положение.

Лучше с FrontCon. Контактная система реализует сравнительно простые этапы сборки:

- Отрезание кабеля под прямым углом и ровно
- Удаление наружной изоляции кабеля (удаление оболочки)
- Закрепление контактной системы FrontCon по центру и устойчивым к давлению способом на открытом отдельном блоке проволок
- Заправка контактных шариков FrontCon в соединитель
- Затягивание прижимного болта

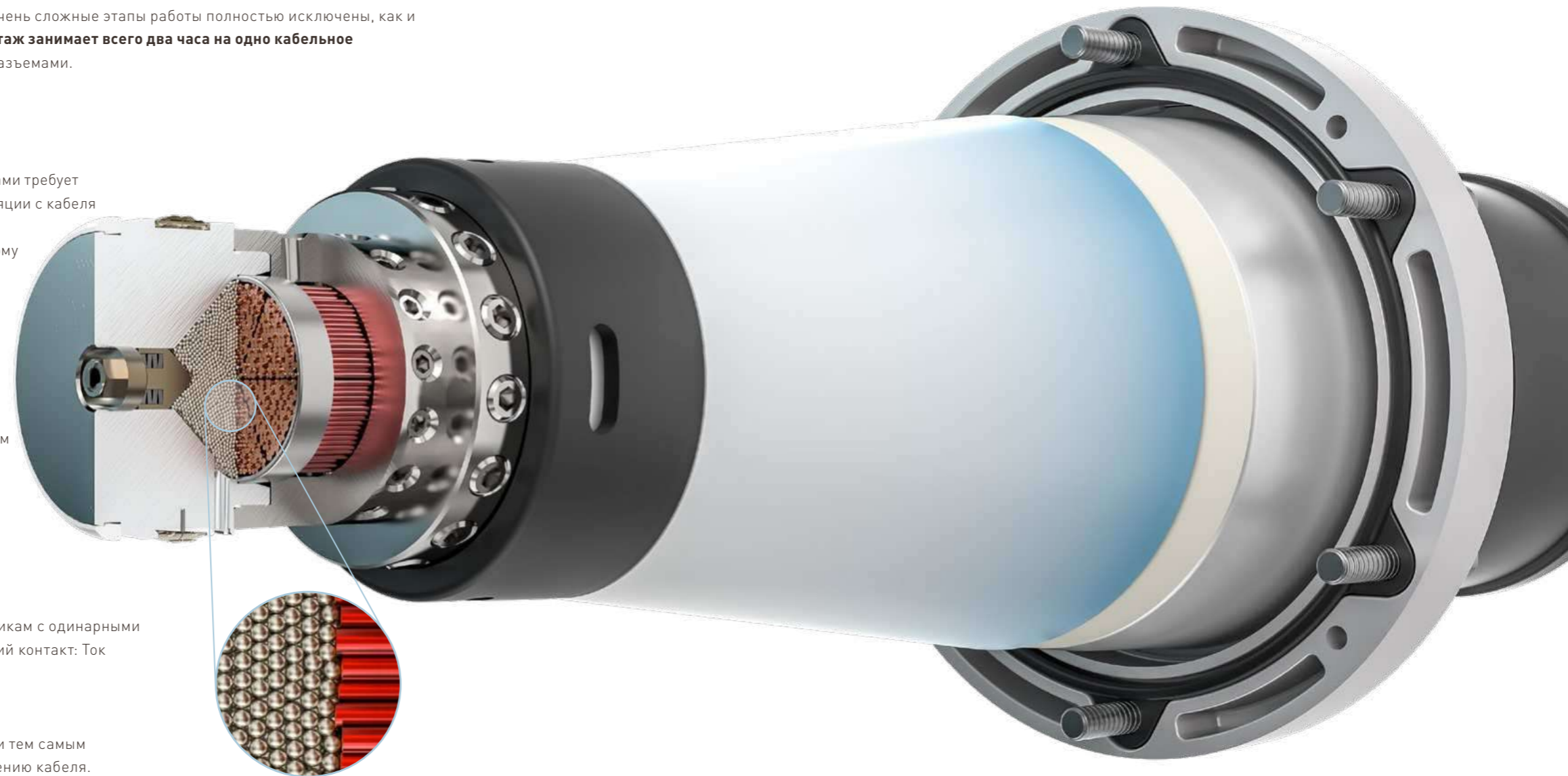
Умный контакт – с шариками и пружинами

Прижимной болт прижимает контактные шарики FrontCon к проводникам с одинарными изолированными проволокам, тем самым устанавливая электрический контакт: Ток проходит по торцам проволок и контактным шарикам.

Поведение шариков в массе похоже на поведение жидкости:

Они компенсируют незначительные неровности на концах проволок и тем самым обеспечивают равномерно сильные контактные усилия по всему сечению кабеля.

Встроенные пружинки обеспечивают поддержку. Они нивелируют потери при усадке из-за расширения и укорачивания кабеля в результате колебаний температуры окружающей среды и эксплуатации, что имеет важные долгосрочные последствия для надежной работы: низкое сопротивление перехода и стабильные контактные усилия в течение всего срока службы.



Дополнительную информацию можно найти на веб-сайте FrontCon.



Вывод: С FrontCon вы сокращаете время, усилия, риски и затраты на установку в пользу большей эксплуатационной надежности и надежной долговечности.

Специалисты по монтажу кабельных гарнитуров PFISTERER для высокого и сверхвысокого напряжения обучаются профессионально и практически на обязательных тренингах. Узнайте больше на странице 42.

Подходит для разных ситуаций и мест. Качество и разнообразие из одних рук.

Трансформаторы и распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) для высокого напряжения – это капитальные изделия индивидуального проектирования. Оснащенные решениями PFISTERER, они не только долговечны и надежны, но и универсальны и безопасны в использовании:

На кабелях и воздушных линиях. При нормальных и жестких условиях окружающей среды. В помещении или на открытом воздухе. Стационарная эксплуатация, мобильная эксплуатация между строительными площадками, в качестве резерва. Под землей или на больших высотах. В море, в городе.

На следующих трех разворотах представлены различные варианты применения гарнитуров PFISTERER. На КРУЭ и трансформаторах, а также на постоянных и временных кабельных трассах. С продукцией из всех трех подкаталогов PFISTERER для гарнитуров ВН и СВН. На основе системы CONNEX, наиболее полного штекерного семейства изделий на рынке для уровней напряжения от 6 кВ до 550 кВ. Могут подключаться и комбинироваться с множеством других выгодных высоковольтных решений от PFISTERER.

Убедитесь сами.

CONNEX в городе: Экономит место. Снижает расходы. Защищает материальные ценности.

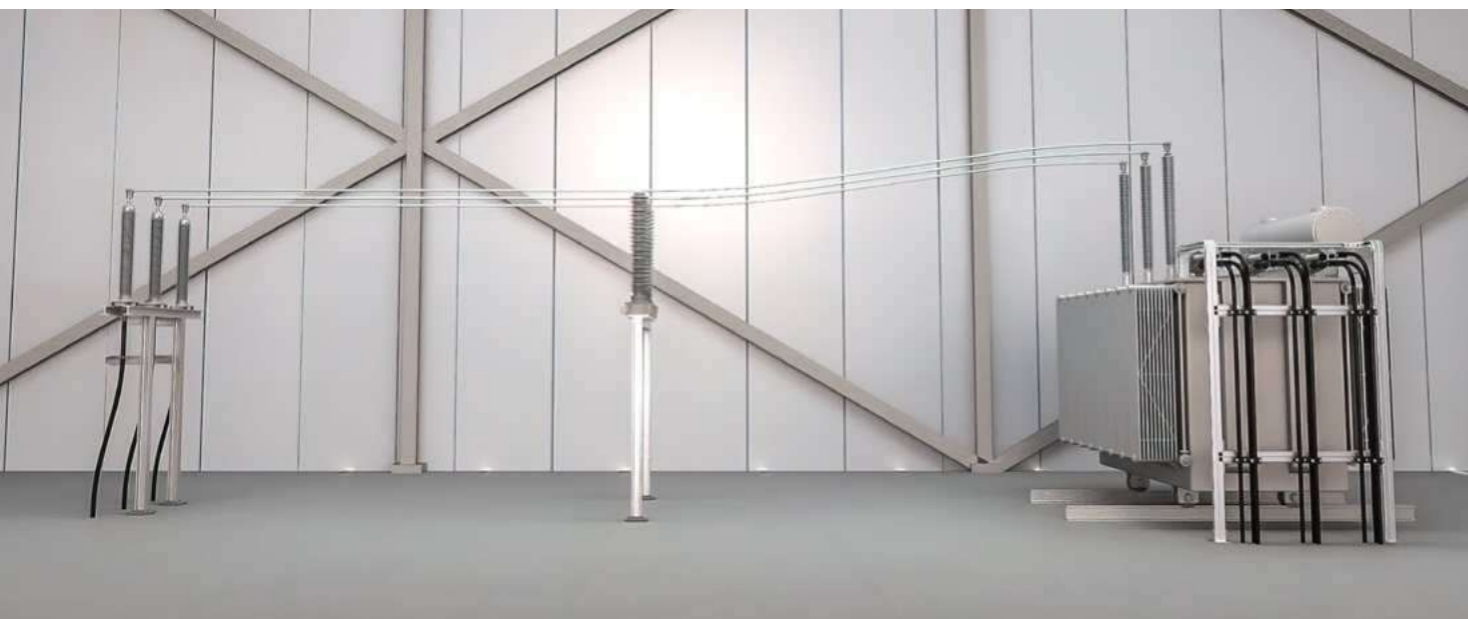
Ограниченное пространство и повышенные требования к безопасности – эксплуатация высоковольтных систем в городских условиях предъявляет особенно высокие требования. Система CONNEX – это мощный рычаг для оптимизации технического и экономического проектирования КРУЭ и трансформаторов. Благодаря многочисленным штекерным компонентам CONNEX для различных концепций подключения и защиты.

Компактность при монтаже и эксплуатации

CONNEX поддерживает компактные системные конструкции изнутри: Аппаратная часть (гнездо) CONNEX, являющаяся интерфейсом для компонентов со стороны системы, требует меньше места для установки, чем решения с масляной или элегазовой изоляцией. Таким образом, кабельные отсеки для КРУЭ и трансформаторов можно сделать меньше. Трансформаторы еще компактнее: Аппаратные части CONNEX могут быть встроены непосредственно в кабельный отсек, что устраняет необходимость в громоздких соединительных коробках для подключения фаз. Если заменить традиционные воздушно-изолированные концевые муфты на сухие, полностью изолированные кабельные соединения CONNEX, состоящие из аппаратной части и кабельного штекера, не требуется ни минимальных расстояний между фазными соединениями и фазным заземлением, ни сложных конструкций сборных шин. Кабельные соединения CONNEX также могут быть установлены во всех монтажных позициях, что облегчает точную интеграцию системы в ограниченное рабочее пространство.

Безопасно для жизни и имущества

Последовательное использование систем кабельного соединения CONNEX может повысить безопасность эксплуатации внутри помещений. Это связано с тем, что кабельные соединения на стороне среднего и высокого напряжения можно сделать безопасными для касания, что делает их безбарьерными и в то же время безопасно доступными для обслуживающего персонала. Полная изоляция кабельных соединений CONNEX не позволит мелкому животному соединить две фазы. Кабельные отсеки КРУЭ больше не нужно огораживать. Громоздкие барьеры, такие как те, что обычно встречаются на торцевых крышках трансформаторов с воздушной изоляцией, становятся излишними.



Оптимальная защита от перенапряжений

Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX в компактном корпусе обеспечивает идеальную защиту от перенапряжений. Благодаря сухой изоляции он занимает меньше места, чем обычные модели с элегазовой изоляцией для КРУЭ. Разрядники CONNEX занимают еще меньше места при использовании на трансформаторах: Полномерные воздухоизолированные решения для защиты от перенапряжений в помещениях (изобр. слева) полностью заменяют их (изобр. справа). Разрядники CONNEX обеспечивают оптимальную защиту как КРУЭ, так и трансформаторов: Поскольку они размещаются непосредственно на оборудовании, в присоединительных отсеках или в корпусах, они обеспечивают наилучшую защиту. Это связано с тем, что характер бегущей волны переходных перенапряжений обычно ограничивает радиус защиты разрядников.



Экономичность и дальновидность

Ассортимент компонентов CONNEX позволяет реализовать различные концепции подключения и безопасности для компактного оборудования и трансформаторных подстанций. С далеко идущими последствиями: Вместо высоких затрат на крупную недвижимость в центре города возможны другие инвестиции: престижная архитектура, строительство зданий и гражданское строительство, инновационные технологии. Компоненты CONNEX уже используются в распределительных устройствах с экологически чистым изоляционным газом.

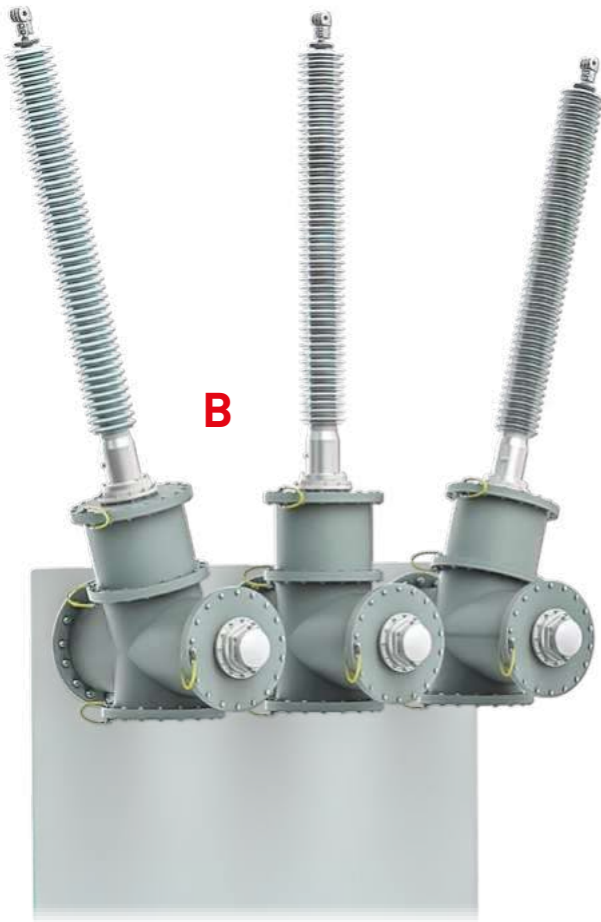
CONNEX поддерживает сохранение стоимости для любого типа и дизайна системы: После оснащения аппаратными частями CONNEX в качестве сопряжений компонентов трансформаторы и КРУЭ готовы к использованию в любом сценарии в ближайшем или отдаленном будущем. Пример: Если предполагается перенос установки с улицы в помещение, ее можно сначала подключить к воздушной линии с помощью проходных изоляторов CONNEX, а затем перейти на кабельные соединения CONNEX – без дорогостоящего и рискованного вмешательства в установку.

На следующих двух страницах показаны дополнительные возможности для более гибкого использования системы с помощью компонентов CONNEX.

4.2 Гибкое оснащение установок.

Для эффективной эксплуатации и проверок.

С помощью CONNEX можно тестировать трансформаторы и распределительные устройства с элегазовой изоляцией различными способами и подключать их к электросети. Это означает, что их можно эффективно использовать в различных сценариях на протяжении всего срока службы. В любом случае с минимизацией затрат и снижением рисков. Благодаря штекерному соединению и разнообразию компонентов CONNEX можно комбинировать с другими проверенными высоковольтными гарнитурами PFISTERER.



Универсальное сопряжение для многих компонентов

Основой всех возможных применений системы CONNEX является аппаратная часть (гнездо), устанавливаемая в трансформаторах или КРУЭ в качестве фиксированного сопряжения для всех типов компонентов CONNEX. Все они являются штекерными, поэтому их можно быстро и надежно установить в аппаратную часть CONNEX, а также заменить – без проведения масляных или газовых работ и без вмешательства в работу установки или ее компонентов (подробнее см. стр. 8 и 9). С множеством положительных эффектов:

Закрытая защита. Открытая для опций.

РУЭ КРУЭ и трансформаторы могут оставаться закрытыми во многих ситуациях, которые обычно связаны с монтажом или демонтажом компонентов: Во время заводских испытаний и поставки, во время транспортировки, во время установки соединений и пусконаладочных испытаний на строительной площадке. То же самое относится и к каждой замене компонентов в течение срока эксплуатации. Два примера: Если проходные изоляторы CONNEX необходимо заменить через 20 или более лет, старые изоляторы демонтируются, а новые монтируются – в имеющиеся аппаратные части CONNEX, как они есть. То же самое касается и изменений в сети: Если подключение системы осуществляется не по воздушной линии, а по кабелю, проходные изоляторы CONNEX можно заменить на штекерные кабельные части CONNEX.



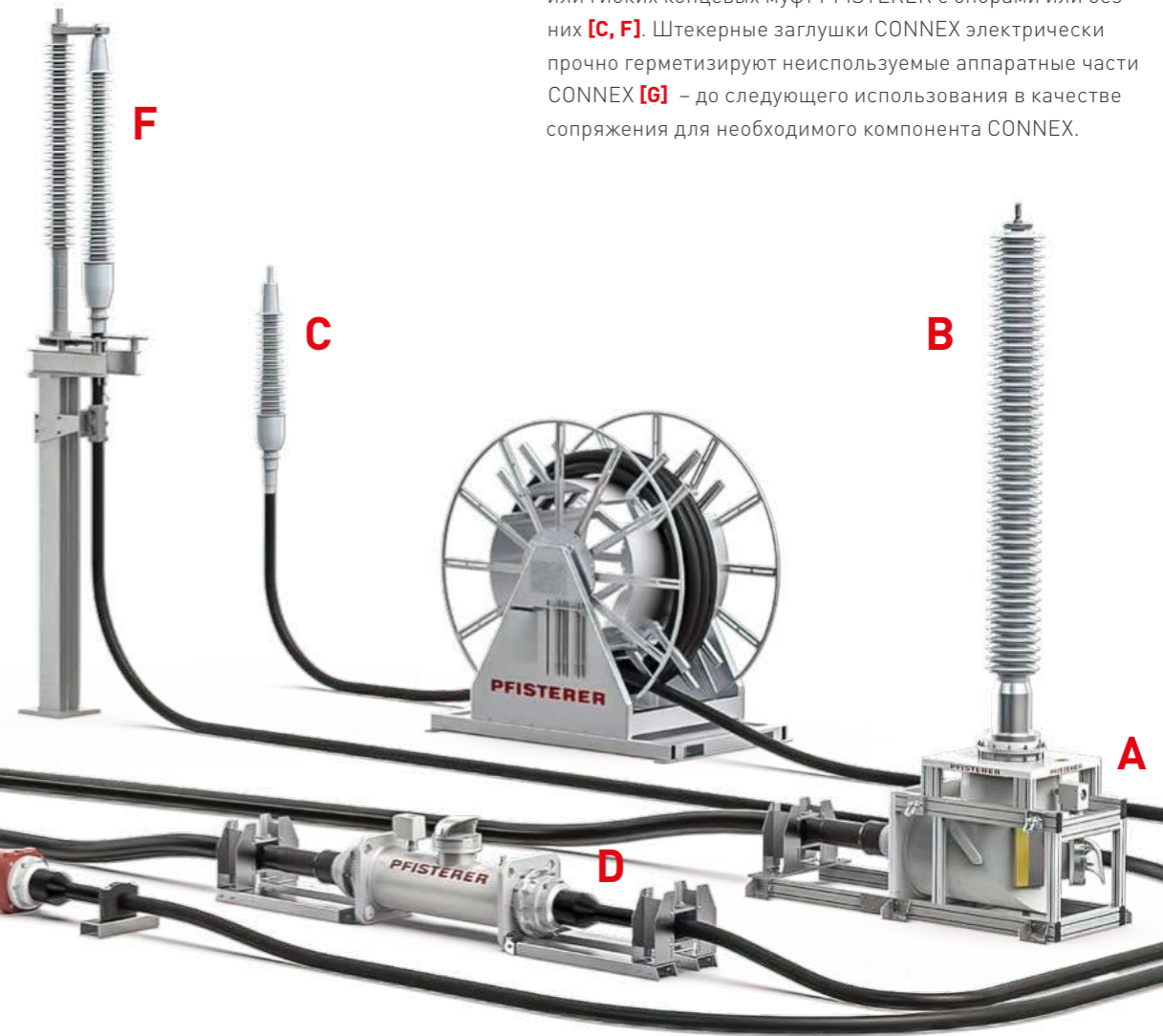
Гибкое использование нейтральных точек звезды

Дополнительную гибкость при принятии защитных мер на трансформаторе обеспечивает оснащение его нейтральных точек звезды аппаратными частями CONNEX: Например, штекерная кабельная часть CONNEX может быть подключена для обеспечения заземления. Разрядник для защиты от перенапряжений CONNEX или штекерная заглушка CONNEX могут использоваться для изоляции нейтральных точек звезды. Проходной изолятор CONNEX или штекерная кабельная часть CONNEX могут использоваться для подключения трансформатора к катушке Петерсена с целью компенсации замыканий на землю в погашенной сети.

Гибкость от установки до кабельной трассы

Штекерные сопряжения также являются неотъемлемой частью всех муфт CONNEX (подкаталог 3). Возможность сочетания решений CONNEX с другими аксессуарами PFISTERER обеспечивает широкий выбор вариантов прямого или косвенного подключения установок к испытательным трансформаторам или к электросети. На этом развороте представлен фрагмент с иллюстрациями продукции PFISTERER из всех трех подкаталогов высоковольтных гарнитуров.

С помощью муфт CONNEX с элегазовой или твердой изоляцией [A, D, E] кабельные соединения могут быть расположены прямо или под прямым углом, а также выполнены просто и надежно благодаря штекерной технологии. Муфты с газоизолированным корпусом [A, D] позволяют имитировать работу распределительных устройств для целей тестирования. Подключение к испытательному трансформатору возможно, например, с помощью проходных изоляторов CONNEX [B] или гибких концевых муфт PFISTERER с опорами или без них [C, F]. Штекерные заглушки CONNEX электрически прочно герметизируют неиспользуемые аппаратные части CONNEX [G] – до следующего использования в качестве сопряжения для необходимого компонента CONNEX.



4.3 Модульная конструкция установок.

Для гибкости и мобильности использования.

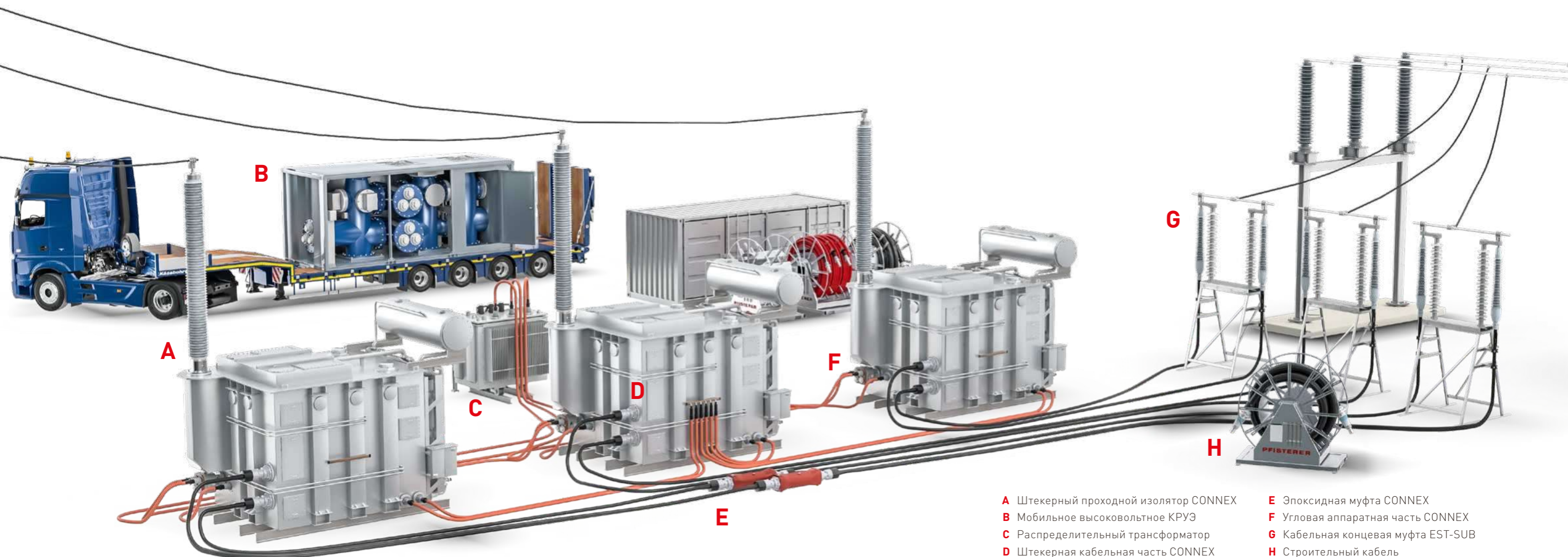
Безопасность, экономичность, гибкость – то, что обеспечивает эффективное использование элегазовых распределительных устройств и трансформаторов в течение всего срока службы в предыдущих примерах применения, в сумме создает предпосылки для того, чтобы сделать высоковольтные системы экономически мобильными для различных практических сценариев.

Отправной точкой здесь также является система CONNEX с сопряжениями на стороне устройства для различных подключаемых компонентов CONNEX для системных соединений, подключений и защитных мер. При модульном взаимодействии они обеспечивают безопасную и эффективную гибкость установок, например, для выборочной или регулярной смены мест и типов соединений:

Для простейшего возможного **перемещения установки** в результате прогнозируемых изменений топологии сети. Потому что она должна **регулярно перемещаться** для перекрытия во время строительных работ в разных местах. Или как **многосторонний резерв на случай чрезвычайной ситуации** – в широкой зоне с различными уровнями напряжения и конфигурациями соединений.

С помощью CONNEX уже были успешно реализованы **различные сложные концепции установок и интерфейсов**. Например для инновационных трансформаторов на случай чрезвычайной ситуации, чрезвычайно компактных и легких для максимально быстрой транспортировки на большие расстояния, гибкого использования на различных уровнях напряжения. Для этого классическая конструкция

трансформаторов переменного тока, как устройство с тремя фазами была полностью переосмыслена. Результат: Модульный трансформаторный блок, состоящий из трех однофазных трансформаторов, соединенных между собой и с электросетью с помощью ВН и СН кабельных решений со штекерной технологией CONNEX. **Как еще могут выглядеть высоко гибкие решения, вы можете увидеть в подкаталоге 3 с другими гарнитурами PFISTERER.**



- | | |
|--|---|
| A Штекерный проходной изолятор CONNEX | E Эпоксидная муфта CONNEX |
| B Мобильное высоковольтное КРУЭ | F Угловая аппаратная часть CONNEX |
| C Распределительный трансформатор | G Кабельная концевая муфта EST-SUB |
| D Штекерная кабельная часть CONNEX | H Строительный кабель |

Ноу-хау в области монтажа для безопасного ввода в эксплуатацию

Высокое напряжение предъявляет самые высокие требования к безопасности и надежности установок, соединительных компонентов и принадлежностей. Их качество – не единственный решающий фактор. Не менее важен профессиональный монтаж, основанный на практическом опыте. Поэтому монтаж высоковольтных компонентов PFISTERER должен выполняться только специализированным персоналом, прошедшим обучение и сертификацию по специфике изделия. В пользу эксплуатационной надежности на протяжении всего срока службы. А также важно для соответствия гарантийным обязательствам.

Для этого PFISTERER обеспечивает комплексную передачу практического и теоретического ноу-хау:

Услуги по монтажу

PFISTERER поддерживает клиентов по всему миру на региональном уровне, предоставляя услуги по монтажу. Они предоставляются нашими собственными монтажными бригадами или партнерскими компаниями, сертифицированными в соответствии со строгими критериями PFISTERER. С опытом работы в различных условиях. В траншее для прокладки кабеля. В сухом доке. На платформах в прибрежной зоне. Обладая опытом и уверенным чутьем в широком спектре кабельных технологий и концепций заземления, вплоть до подключения тонких волоконно-оптических кабелей к контрольным коробкам. В любом случае, компетентность и эффективность в проверенных и испытанных действиях для безопасного профессионального монтажа.

Тренинг по монтажу

Для повышения квалификации ваших монтажников компания PFISTERER организует обязательные курсы обучения монтажу высоковольтного оборудования в собственных учебных центрах по всему миру или индивидуально на вашей территории. Все учебные курсы включают в себя

подробное изучение изделия, а также требования, подготовку и выполнение монтажа с практическими упражнениями и работами. Содержание обучения может быть адаптировано к конкретным потребностям, например, к процессу стыковки проходного изолятора CONNEX, установке кабельных разъемов в ограниченном пространстве с помощью монтажной втулки или монтажу мобильных строительных решений.

После успешного завершения обучения каждый участник получает ограниченный по времени сертификат. Это дает вам право самостоятельно работать с системой изделий, по которой пройдено обучение.

Стандартные учебные курсы с возможностью расширения включают:

- Инструктаж по технике безопасности
- Общие знания о продукции и ее применении
- Обзор процесса монтажа, инструкция по монтажу
- Структура и компоненты гарнитура
- Подготовка кабеля
- Монтаж гарнитура на кабель
- Установка гарнитура на оборудовании или в кабельной трассе, при необходимости с системой заземления

Инструкции по монтажу

Безопасная и правильная установка гарнитур PFISTERER подробно описана в инструкциях по монтажу конкретного изделия. Они прилагаются к каждой поставке как часть товара. Перед началом работы необходимо полностью прочитать соответствующую инструкцию, следовать ей шаг за шагом и хранить ее в непосредственной близости от изделия, например, в пункте управления или диспетчерской, где она всегда доступна.



Инженерный опыт для индивидуальных решений

Трансформаторы с различными вариантами подключения, мобильные распределительные устройства, мобильные трансформаторные станции. Специальные применения в установках, такие как эти и другие, требуют индивидуальных интерфейсных решений. PFISTERER отлично справляется с этой задачей. А также охотно в качестве вашего эффективного партнера по проекту:

- **Экспертиза** в разработке, проектировании и внедрении индивидуальных систем соединения и стыковки, включая монтажные принадлежности и транспортные решения
- **Опыт** в функции интерфейса между проектировщиком системы, производителем и эксплуатационником
- **Опыт по реализации проектов по всему миру** с применением специальных систем, например, от компактных трансформаторов на случай чрезвычайной ситуации и до полностью мобильных подстанций для масштабных преобразований сети



Этот QR-код приведет вас к показательным проектам с индивидуальными решениями PFISTERER.

Вам нужна поддержка в деле реализации проекта? Напишите нам на info@pfisterer.com. Мы с нетерпением ждем ваш проект!

Издание 1-2024

Редакционная команда PFISTERER

Петер Арранц, Катрин Брехт, Симон Брендель, Андреас Доблер, Алехандро Эскобин, Натали Фишер, Томас Фридель, Марсель Хекель, Максимилиан Краус, Торстен Людвиг, Стефан Маркс, Вадим Мирау, Эдуардо Сантана, Франк Штрасснер, Франк Вайхерт

Концепция содержания и редактирование текста

Каролина Кос, xyzeiler.de

Художественное оформление и графический дизайн

Давид Кайзер, DaKa.design

Отказ от ответственности и авторское право

Содержимое каталога тщательно составлено и проверено. Мы не несем ответственности за любые несоответствия/ошибки. Мы оставляем за собой право вносить изменения в связи с обновлениями. Все содержимое каталога защищено авторским правом. Для полного или частичного копирования требуется письменное разрешение компании PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE

TASCOM SUPPLY & SERVICES LLP

Эксклюзивный официальный дистрибьютор по Казахстану
и Центральной Азии

Адрес : Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Тимирязева 42 к15/108,
БЦ «Asia-Most» офис 206

Телефон : +7 777 783 35 73

E-mail : sales@tascom.kz

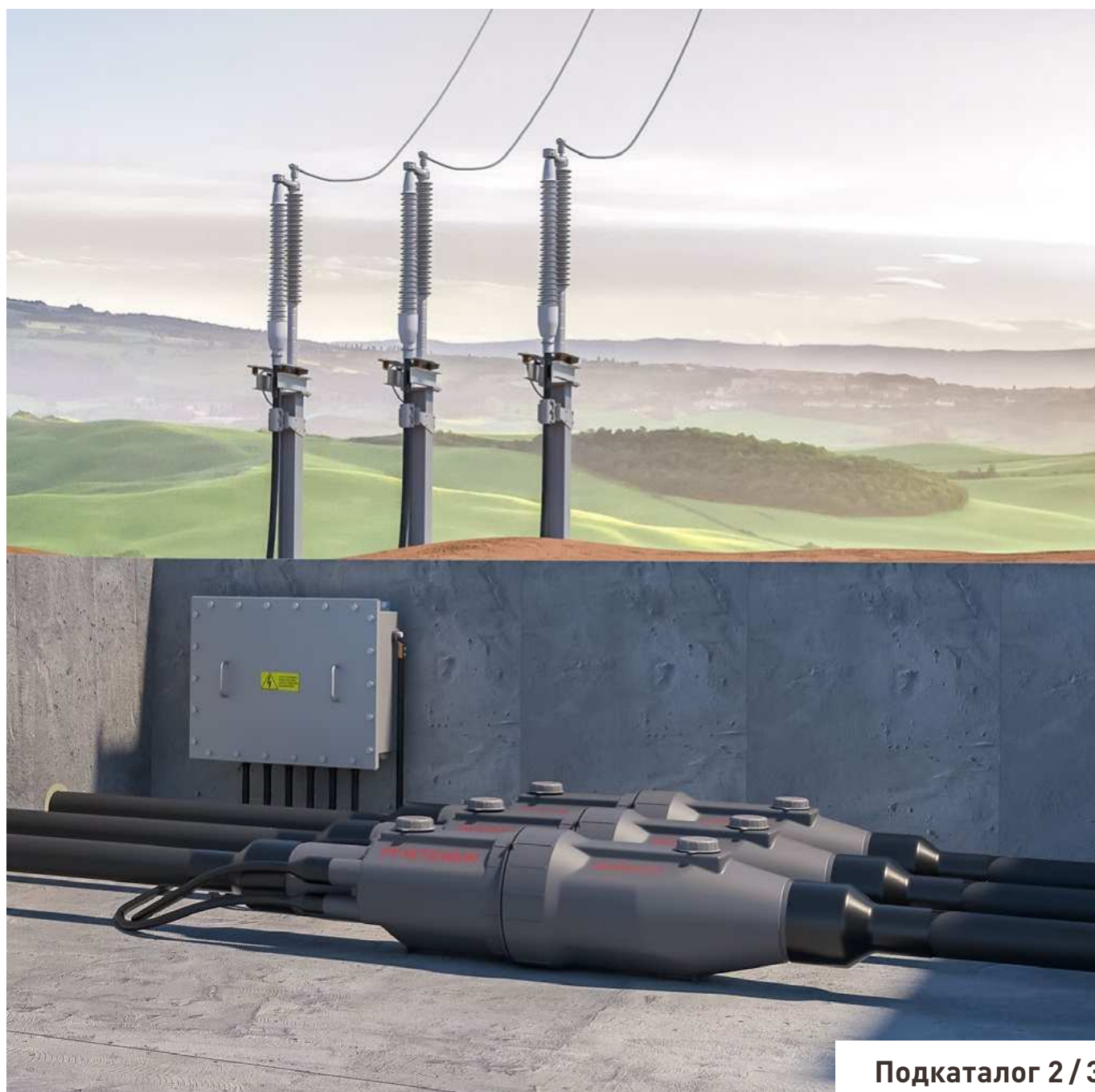
www.tascom.kz

100
YEARS
PFISTERER
SINCE 1921

В 1921 году Карл Пфистерер основал в Штутгарте фабрику по производству специализированных электротехнических изделий с целью улучшить отрасль передачи электроэнергии. Этой цели, связанной с качеством и технологическим лидерством, группа компаний PFISTERER следует уже более 100 лет. Сегодня PFISTERER является одним из ведущих мировых специалистов по системам для энергетической инфраструктуры и их поставщиком — с полным ассортиментом кабельных гарнитуров, техники для воздушных линий электропередач и компонентов по всей цепочке передачи энергии от ее производства до потребления. Благодаря современным производственным процессам и 1200 сотрудникам на предприятиях в 18 странах, PFISTERER не только соединяет электросети сегодняшнего и завтрашнего дня, но и вносит важный вклад в устойчивое и надежное энергоснабжение.

Кабельные гарнитуры для энергетических сетей

Высокое и сверхвысокое напряжение



Подкаталог 2 / 3

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

Для вашей стабильно успешной работы в сетях высокого и сверхвысокого напряжения в этом втором подкаталоге гарнитур представлены другие ключевые компоненты PFISTERER для многочисленных чувствительных сетевых интерфейсов с кабелями с полимерной изоляцией (VPE и EPR):

- **Концевые муфты** для перехода от кабелей к неизолированным проводникам или установкам на открытом воздухе и внутри помещений
- **Соединительные муфты** в различных вариантах для всех кабелей ВН и СВН и различных мест применения, с неизменно выгодной подвижной технологией
- **Соединительные коробки** для всех распространенных типов заземлений и кросс бондинга, а также другие принадлежности

Широкий ассортимент, представленный в этом каталоге, является примером качества PFISTERER в разнообразии изделий, ориентированных на потребности, для оптимального использования:

В многочисленных точках в сети на опорах воздушных линий, в кабельных трассах, на распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (КРУЭ) и трансформаторах.

В сложных условиях окружающей среды на больших высотах, под землей, при экстремальных и переменчивых температурах.

Для различных рынков и философий соответствие международным и глобальным стандартам, как образцовый технический стандарт в проверенных традиционных и современных конструкциях.

Подробнее о качестве и разработке гарнитур PFISTERER вы узнаете из раздела 1, за которым сразу же следует подробная информация о продукции в виде характеристик и изображений.

Дальнейшие передовые интерфейсные решения PFISTERER для высоковольтных и сверхвысоковольтных применений представлены в:

Подкаталог 1 с акцентом на штекерные компоненты CONNEX для трансформаторов и КРУЭ Они обеспечивают гибкие, взаимозаменяемые типы соединений в любых практических конфигурациях – без вмешательства в систему, благодаря универсальной системе соединений.

Ассортимент продукции PFISTERER является результатом и предметом постоянного развития в соответствии с требованиями клиентов, параметрами из практики и результатами исследований. При все более высоких напряжениях. С эталонными технологиями.

Вехи в техническом развитии и возможности использования компонентов для ваших проектов также представлены в этом каталоге:

- **Краткое знакомство с технологиями PFISTERER.** Они устанавливают стандарты в области соединения различных и сложных кабелей, минимизируя усилия и риски в пользу эффективной эксплуатационной надежности и срока службы.
- **Обзор использования решений PFISTERER из всех трех каталогов высоковольтных гарнитур.** По отдельности или в комбинации они служат для стандартных и специальных применений и обеспечивают сохранение стоимости и изменения. Для прагматичного прогресса в электросетях PFISTERER постоянно разрабатывает решения с сухой изоляцией и разъемами, отвечающие глобальным требованиям и новым возможностям.

Хотите получить дополнительную информацию?

Отправьте запрос по электронной почте или позвоните нам: Контактная информация указана снаружи на последней странице. Специалисты PFISTERER по интерфейсным решениям будут рады ответить на ваши вопросы.

Сразу на следующих страницах вы увидите:

В компании PFISTERER выбор – это не мучение, а возможность реализовать оптимальный вариант, соответствующий вашим требованиям. Технически, экономически, экологически.

С безопасностью и смыслом.

Подкаталог 3 с другими компонентами CONNEX с выгодной штекерной технологией, такими как муфты, принадлежности и предварительно собранные кабельные решения, изготовленные по индивидуальному заказу и конфигурируемые для специального постоянного и временного использования, например, в качестве байпаса, в прибрежной зоне, для ревизий, переоборудования и т.п.

Содержание

1

Концевые муфты

Стр. 06 - 21

- 1.1 Концевые кабельные муфты с сухой изоляцией для наружной установки 10
- 1.2 Концевые кабельные муфты с масляной изоляцией для наружной установки 16
- 1.3 Система штекерных кабельных соединений CONNEX..... 18
- 1.4 Концевые кабельные муфты с масляной изоляцией 20



Концевая муфта DOC



Концевая муфта EST-SUB SA



Система штекерных кабельных соединений CONNEX



Концевая муфта KPU3 ESG

2

Надвижные муфты

Стр. 22 - 27

- 2.1 Тип муфты MSA: Обзор конструкции и вариантов 24
- 2.2 Тип муфты MSA: Подробно о конструкции и вариантах..... 26



Надвижная муфта MSA

3

Соединительные коробки

Стр. 28 - 33

- 3.1 Соединительные коробки для концевых муфт..... 30
- 3.2 Соединительные коробки для надвижных муфт 32



Соединительная коробка для прямого заземления



Соединительная коробка для заземления, с разрядниками для защиты от перенапряжения

4

Краткое знакомство с технологиями

Стр. 34 - 39

- 4.1 SICON: Оптимальный контакт для любого проводника..... 36
- 4.2 FrontCon: Эффективный контакт для сложных проводников..... 38



Винтовой соединитель SICON с патентованным бесступенчатым срезным болтом



Соединитель FrontCon для медных кабелей с изоляцией отдельных проводков

5

Перспективы применения

Стр. 40 - 45

- 5.1 Модернизация концевой муфты:
Простая дополнительная модернизация 41
- 5.2 Муфты с соединительными коробками:
Индивидуальные решения для кабельных трасс 42
- 5.3 Решения для строительных работ:
Разнообразные байпасы для любых сценариев 44

6

Сервисные услуги

Стр. 46



В этом каталоге продукции представлены наиболее популярные изделия из ассортимента PFISTERER. Дополнительные версии и расширения для различных применений доступны по запросу. Изделия, обозначенные как дополнительные принадлежности, не входят в стандартный комплект поставки и при необходимости заказываются отдельно.



Решения для сетей высокого и сверхвысокого напряжения. Проверенное качество PFISTERER.

На следующих страницах вы найдете подробную информацию о широком ассортименте концевых муфт, соединительных муфт и соединительных коробок от PFISTERER на напряжение от 72,5 кВ до 550 кВ в форме:

- Признаков групп изделий
- Технических характеристик компонентов
- Ключей вариантов с данными спецификации

Решения PFISTERER – это технический прогресс, основанный на проверенных технологиях и апробированных конструкциях. Разработаны с учетом 100-летнего опыта в области передачи больших токов и изоляции высоких напряжений.

Разработаны, произведены и собраны в соответствии с высочайшими стандартами качества с использованием самых современных технологий на предприятиях PFISTERER в Европе, которые сертифицированы по стандартам ISO в области качества и экологического менеджмента, а также охраны здоровья и безопасности труда, а также соответствуют различным известным отраслевым стандартам и специальным требованиям многочисленных клиентов со всего мира.

Решения PFISTERER для высокого и сверхвысокого напряжения проходят типовые и модульные испытания в соответствии с различными требованиями международных стандартов (IEC, IEEE и др.). Испытания проводятся в компании PFISTERER в высоковольтной лаборатории и на испытательных полях для конечных линий или в признанных испытательных институтах.

Гарнитуры PFISTERER также успешно проходят регулярные системные испытания с различными кабелями ВН и СВН в соответствии с требовательными спецификациями заказчика, которые выходят за рамки требований стандартов. Кроме того, они подтверждают свою эффективность в ходе предварительных квалификационных испытаний, длящихся несколько месяцев, которые имитируют десятилетия работы в реальных условиях эксплуатации. Эти дополнительные испытания проводятся в сотрудничестве с пользователями и производителями кабелей, как внутри компании, так и за ее пределами, в лаборатории или в полевых условиях, в зависимости от требований к испытаниям.

Концевые муфты – в начале всех возможностей

Портфель концевых муфт PFISTERER обеспечивает надежное исполнение

- точек перехода от неизолированных проводников к кабелям с полимерной изоляцией (VPE, EPR) и
- кабельных соединений на трансформаторах и распределительных устройствах с элегазовой изоляцией
- В помещениях и на открытом воздухе

Широкий ассортимент для распространенных применений:

- Все кабели ВН и СВН с полимерной изоляцией для напряжений от 72,5 до в настоящее время 550 кВ U_m
- Различные конструкции кабелей и все типы проводников с медными или алюминиевыми жилами
- Различные диаметры проводников и изоляции, а также сечения кабеля
- Для кабелей заземления сечением до ок. 630 мм²
- С соединительными коробками для распространенных типов заземления и кросс-бондинга (подробнее в разделе 3) и другими принадлежностями для конкретных компонентов

Проверенные временем проекты от традиционных до передовых для существующих и новых сетей, для классических и инновационных концепций.

Следующие две постоянно растущие линейки изделий рекомендуются для удовлетворения растущих требований к безопасности, эффективности и гибкости:

Изолированные сухими твердыми средами концевые муфты (справа, раздел 1.1) не содержат масла и газа, вследствие чего обладают многими преимуществами: отсутствие сложных операций с жидкими или газообразными изоляционными материалами, отсутствие экологических рисков во время эксплуатации. Более простая установка с помощью подвижной технологии – современный стандарт, разработанный компанией PFISTERER с учетом специфики каждого конкретного варианта: **ESF** можно всесторонне использовать в испытательных и строительных кабелях. **EST** может быть смонтирован без лесов, что сокращает время работы и простоя, а также может быть размещен в ограниченном пространстве с разрядниками для защиты от перенапряжений. Самонесущие, **DOC** благодаря сборному центральному блоку могут быть очень быстро смонтированы. Пригодны во всём мире для наружной установки. **Благодаря многочисленным преимуществам штекерной технологии концевые кабельные муфты CONNEX** чрезвычайно быстро и универсально используются в качестве сопряжений между кабелями с соответствующими компонентами CONNEX и неизолированными проводниками.

Штекерные кабельные соединения CONNEX с твердой изоляцией также обеспечивают превосходную эксплуатационную эффективность и сохранение стоимости при использовании в трансформаторах и КРУЭ: Благодаря фиксированному и универсальному сопряжению их можно устанавливать без вмешательства в работу систем и в любое время заменять другими штекерными компонентами CONNEX. Как подробно показано в подкаталоге 1; первые подробности на следующей странице ниже и в разделе 1.3.

В соответствии с вашим выбором: С каждой концевой муфтой вы получаете передовую технологию для безупречной и не требующей обслуживания эксплуатации при профессиональном монтаже, подготовленном компанией PFISTERER (раздел 6).

Обзор концевых муфт PFISTERER для выбора: Группы изделий с технологическими особенностями, областями применения, вариантами продукции

Концевые муфты для перехода от кабелей (VPE и EPR) к неизолированным проводникам

Концевые кабельные муфты с сухой изоляцией для наружной установки **Надвигной или штекерный монтаж (раздел 1.1)**

- Изоляционные элементы и компонент управления полями из силикона
- Простой монтаж, не требующий больших затрат времени на работу с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Отсутствие риска утечки или взрыва в случае короткого замыкания
- При надвигной технологии до напряжения 170 кВ U_m в настоящее время:
 - Для испытательных кабелей и строительных кабелей: гибкий ESF
 - Для опор воздушных линий электропередач: самонесущая EST со специальной опорной плитой и соединительной клеммой
 - Для подстанций: самонесущая EST-SUB, опционально со встроенным разрядником для защиты от перенапряжений (SA)
 - Быстрая установка для классического применения: самонесущая DOC
- При штекерной технологии до 145 кВ U_m в настоящее время:
 - Возможность быстрого и постоянного использования в качестве гибкого сопряжения на подстанции: самонесущая кабельная концевая муфта CONNEX для воздушных линий

Концевые кабельные муфты с масляной изоляцией для наружной установки (Раздел 1.2)

- Изоляционные юбки изолятора на выбор из
 - силикона для концевых кабельных муфт типа ESS
 - фарфора для концевых кабельных муфт типа ESP
- Компонент управления полями, окруженный изолирующей средой на масляной основе
- До 550 кВ U_m в исполнениях в зависимости от применения для:
 - подстанций
 - Использование на опорах воздушных линий

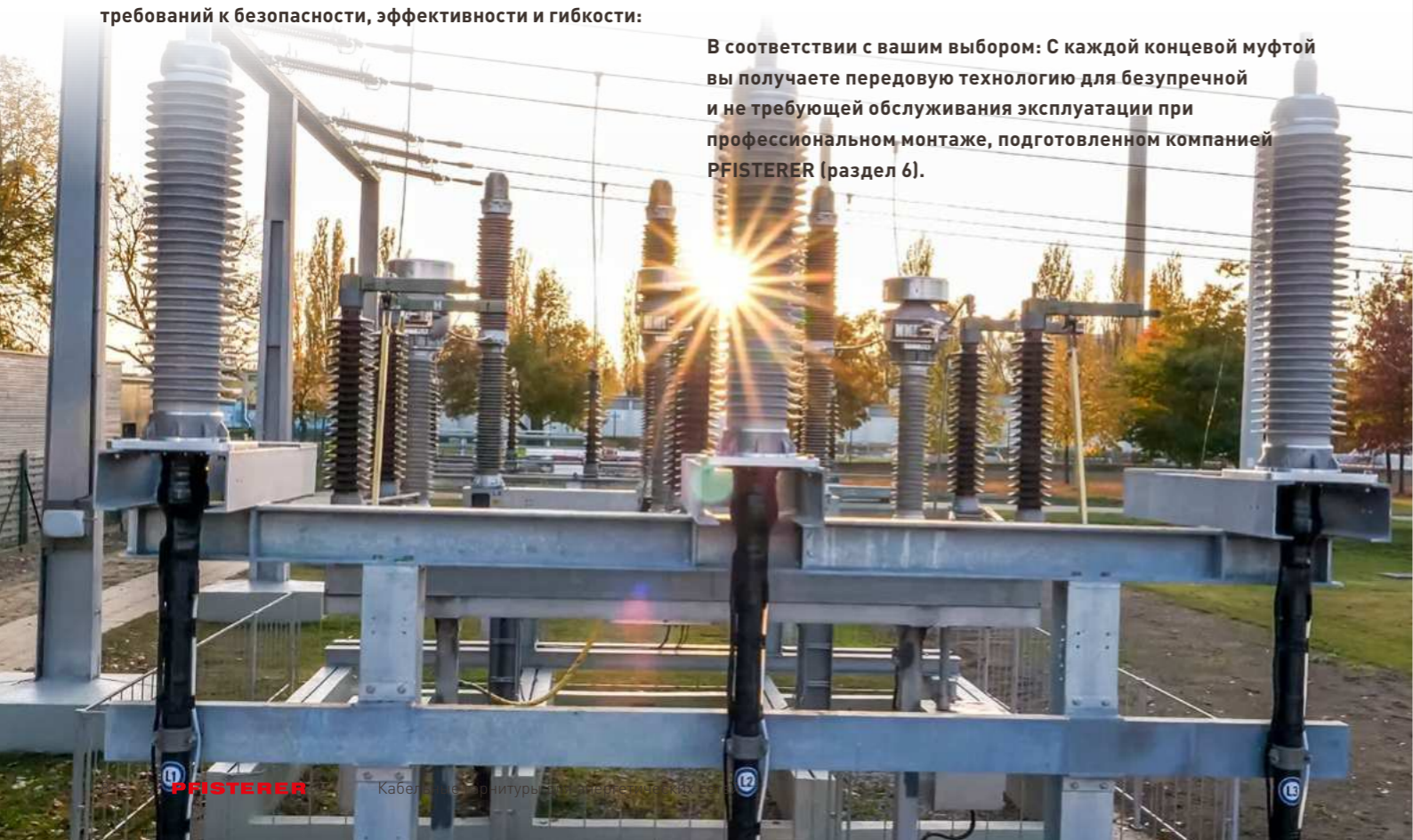
Подключения для перехода от кабелей (VPE и EPR) к трансформаторам/КРУЭ

Штекерные сухие подключения CONNEX (Раздел 1.3)

- Двухкомпонентная система: Съёмный кабельный соединитель Штекерная кабельная часть и установленная на стороне системы аппаратная часть
- Установка путем подсоединения Штекерной кабельной части к аппаратной части без вмешательства в систему и без трудоемкой работы с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Компонент управления полями и изоляционная часть из твердых материалов
- Отсутствие риска утечки или взрыва в случае короткого замыкания
- До 550 кВ U_m в настоящее время
- Аппаратная часть проверена при использовании традиционных, а также современных изоляционных материалов, например, эфиров, экологически чистых газов
- Штекерная кабельная часть может быть заменена штекерной проходным изолятором CONNEX или другим штекерным компонентом CONNEX

Концевые кабельные муфты с масляной изоляцией (Раздел 1.4)

- Концевая муфта как один компонент для прямого ввода высоковольтных кабелей в установку
- Элемент управления полями из силикона
- Изолирующая часть из эпоксидной смолы
- До 300 кВ U_m в двух типах в зависимости от применения:
 - ESU для трансформаторов с масляной изоляцией
 - ESG для распределительных устройств с элегазовой изоляцией



Концевая муфта ESF

Сухая изоляция и гибкая конструкция ESF могут быть использованы различными способами: Её можно интегрировать в существующие и новые опорные конструкции. Для быстрого и многократного использования без опорных элементов ESF может быть предварительно смонтирована на испытательных и строительных кабелях без плиты основания.

Краткий обзор

- Гибкая, простая в установке и не требующая обслуживания конструкция
- Универсальное применение на подстанциях и в качестве многоцелевого решения:
 - возможен предварительный монтаж на испытательных и строительных кабелях
 - Обеспечивает эффективную модернизацию, особенно при переходе на концевую муфту с сухой изоляцией
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая изоляция, поэтому:
 - При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
 - Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
 - Водо- и грязеотталкивающие юбки изолятора
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: устройство соединения оптических проводников, датчик частичного разряда

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта EST

EST с твердой изоляцией эффективен при использовании на опорах воздушных линий: Концевая муфта может быть предварительно смонтирована на высоковольтном кабеле на земле, а затем поднята на опору вместе с кабелем – без использования монтажных лесов, что значительно сокращает время, необходимое для отключения воздушной линии.

Краткий обзор

- Для необслуживаемого использования на опорах воздушных линий электропередач
- Простая установка концевой муфты на земле, не требуются строительные леса
- Возможность монтажа под разными углами
- Для эффективной модернизации, особенно при переходе на концевую муфту с сухой изоляцией
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая изоляция, поэтому:
 - При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
 - Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
 - Водо- и грязеотталкивающие изоляционные экраны
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: кабельная коробка, датчик частичного разряда

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных жил: головная арматура с технологией FrontCon

Концевая муфта ESF

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления плупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
52	45 - 47	250	95 - 1200	32,5 - 64,4	1500	III / d	ESF52-C15L
52	45 - 47	250	95 - 1200	32,5 - 64,4	1813	IV / e	ESF52-C19L
72,5	60 - 69	325	95 - 1200	32,5 - 64,4	1813	III / d	ESF72-C19L
72,5	60 - 69	325	95 - 2500	32,5 - 114,5	2248	IV / e	ESF72-C23L
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3075	III / d	ESF123-C31L
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3814	IV / e	ESF123-C39L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	3625	III / d	ESF145-C37L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	4495	IV / e	ESF145-C45L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	4250	III / d	ESF170-C43L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	5270	IV / e	ESF170-C53L

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Концевая муфта EST

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления плупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
123	110 - 115	550	150 - 2500	69,5 - 114,5	3075	III / d	EST123-C31L
123	110 - 115	550	150 - 2500	69,5 - 114,5	3814	IV / e	EST123-C39L
145	132 - 138	650	185 - 2500	69,5 - 114,5	3625	III / d	EST145-C37L
145	132 - 138	650	185 - 2500	46,0 - 114,5	4495	IV / e	EST145-C45L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	4250	III / d	EST170-C43L
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	5270	IV / e	EST170-C53L

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.1 Концевая муфта EST-SUB

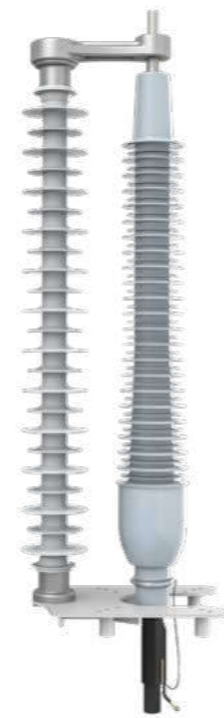
EST-SUB с сухой изоляцией используется на подстанциях и порталах. Концевая муфта может быть установлена отдельно на кабель на земле, а затем поднята на несущую конструкцию и интегрирована в нее. Опорные элементы крепятся независимо от кабельного соединения.

Краткий обзор

- Для использования в подстанциях без технического обслуживания
- Простой монтаж концевой муфты на земле
- Возможность установки в различных положениях
- Для эффективной модернизации, особенно при переходе на технологию с твердой изоляцией
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Водо- и грязеотталкивающие изоляционные экраны
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: кабельная коробка, датчик частичного разряда

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных жил: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта EST-SUB

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
72,5	60 - 69	325	95 - 1200	32,5 - 64,4	1813	III / d	EST72-C19-SUB
72,5	60 - 69	325	95 - 2500	32,5 - 114,5	2248	IV / e	EST72-C23-SUB
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3075	III / d	EST123-C31-SUB
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3814	IV / e	EST123-C39-SUB
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	3625	III / d	EST145-C37-SUB
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	4495	IV / e	EST145-C45-SUB
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	4250	III / d	EST170-C43-SUB
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	5270	IV / e	EST170-C53-SUB

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.1 Концевая муфта EST-SUB SA

Встроенный разрядник для защиты от перенапряжений с твердой изоляцией EST-SUB SA для глухо заземленных и погашенных сетей экономически эффективно решает две задачи: Он служит опорным элементом для концевой муфты и защищает кабель и гарнитуру в случае временного перенапряжения. Поэтому дополнительные опорные элементы для концевых муфт и разрядников не нужны. Кабельное соединение и разрядник для защиты от перенапряжений могут быть установлены независимо друг от друга.

Краткий обзор

- Концевая муфта с защитой от перенапряжения
- Экономичность и отсутствие необходимости в обслуживании при использовании на подстанциях
- Без дополнительных опорных элементов для концевой муфты и разрядника
- Простой монтаж концевой муфты на земле
- Для эффективной модернизации, особенно при переходе на концевую муфту с сухой изоляцией
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Водо- и грязеотталкивающие изоляционные экраны
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: кабельная коробка, датчик частичного разряда

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных жил: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта EST-SUB SA

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
72,5	60 - 69	325	95 - 1200	32,5 - 64,4	1813	III / d	EST72-C19-SUB SA
72,5	60 - 69	325	95 - 2500	32,5 - 114,5	2248	IV / e	EST72-C23-SUB SA
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3075	III / d	EST123-C31-SUB SA
123	110 - 115	550	150 - 2500	46 - 114,5	3814	IV / e	EST123-C39-SUB SA
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	3625	III / d	EST145-C37-SUB SA
145	132 - 138	650	185 - 2500	46 - 114,5	4495	IV / e	EST145-C45-SUB SA
170	150 - 161	750	240 - 2500	51,5 - 114,5	4250	III / d	EST170-C43-SUB SA

Встроенный разрядник для защиты от перенапряжений

Номинальное напряжение U_r [кВ] **	Номинальный ток утечки [кА]	Класс разряда ли-нииразрядника	Перегрузочная способность [кА]	Обозначение
54 - 114	10 или 20	3 или 4	макс. 63	EST72-C19-SUB SA
54 - 114				EST72-C23-SUB SA
96 - 114				EST123-C31-SUB SA
96 - 153				EST123-C39-SUB SA
120 - 180				EST145-C37-SUB SA
120 - 180				EST145-C45-SUB SA
144 - 228				EST170-C43-SUB SA

* Номинальное предельное импульсное напряжение
 ** Доступно с шагом 3 кВ в каждом случае

Концевая муфта DOC

Самонесущая и твердая изоляция, концевая муфта DOC разработана для всех видов применений концевых муфт наружной установки в соответствии с современными требованиями к монтажу и экологичности. Благодаря сборному центральному блоку, состоящему из полого изолятора, элемента управления полем и плиты основания, время монтажа и отключения значительно сокращается: DOC просто монтируется на месте использования – без каких-либо работ по склеиванию.

Краткий обзор

- Самонесущая и не требующая обслуживания
- Для простого монтажа и экологически безопасного использования на подстанциях
- Чрезвычайно быстрая установка благодаря сборному центральному блоку
- Возможность установки под разными углами
- Не содержит масла и газа и геля, полностью сухая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Водо- и грязеотталкивающие юбки изолятора
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: Устройство соединения оптических проводников, датчик частичного разряда, искровой рог, короннирующее кольцо

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта DOC

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
123	110 - 115	550	150 - 2000	51 - 91	3890	IV / e	DOC123-C39
145	132 - 138	650	150 - 2000	51 - 91	4570	IV / e	DOC145-C45
170	150 - 161	750	150 - 2500	51 - 101	5920	IV / e	DOC170-C58

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Этот QR-код приведет вас к видеоролику об изделии.



Этот QR-код приведет вас к дополнительной информации об изделии на сайте PFISTERER.



Концевая муфта CONNEX для наружной установки

Самонесущая, с твердой изоляцией, со штекерной технологией для подключения всех кабелей, оснащенных подходящими кабельными разъемами CONNEX: Концевая муфта CONNEX отвечает самым высоким требованиям к эффективности, экологической безопасности и гибкости с самого начала установки на подстанции. Для быстрой замены имеющихся концевых муфт. Оптимально подходит для испытаний с мобильной стойкой. Универсальное использование в качестве штекерного технологического решения, к которому можно в любой момент подключить и отключить заранее подготовленный кабель.

Краткий обзор

- Самонесущая, с сухой изоляцией, с штекерной технологией установки
- Для высочайших стандартов эффективности, экологической безопасности и гибкости
- Использование без технического обслуживания на подстанциях
- Для быстрой замены существующих концевых муфт
- В качестве долговечного, гибкого присоединения, например, запасных, испытательных и строительных кабелей со с установленными на них штекерными кабельными частями CONNEX
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Водо- и грязеотталкивающие изоляционные экраны
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: Стойка концевой муфты (см. подкаталог 3)



Концевая муфта CONNEX для наружной установки

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Разрядное расстояние [мм]	Обозначение	Номенклатурный №
6	145	132 - 138	-550 / +650	5520	1700	POT145-C55	828 191 002

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.2 Концевая муфта ESS

Самонесущие ESS с масляной изоляцией, выполненные по современной композитной технологии, предлагаются в различных вариантах длины пути утечки тока для напряжений до 550 кВ.

Высокая механическая прочность обеспечивается трубой из стеклопластика, облаченной в силикон и заполненной изоляционной средой на основе масла.

Легко устанавливаемая головная арматура герметизирует ESS без необходимости технического обслуживания.

Краткий обзор

- Для высоких напряжений до 550 кВ
- Доступны различные варианты длины пути утечки
- Необслуживаемый композитный изолятор с водо- и грязеотталкивающими силиконовыми юбками
- Высокая механическая прочность благодаря трубе из стеклопластика
- Компонент управления полями из силикона
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: кабельная коробка, датчик частичного разряда, искровой рог, коронное кольцо

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта ESS

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
72,5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	2340	IV / e	ESS72-C23
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 99	3890	IV / e	ESS 123-C39
145	132 - 138	650	150 - 1200	43 - 84	4570	IV / e	ESS 145-C45
145	132 - 138	650	150 - 2500	43 - 118	5000	IV / e	ESS145-C50
145	132 - 138	650	150 - 2500	43 - 118	7250	IV / e	ESS145-C72
170	150 - 161	750	150 - 2000	43 - 99	5920	IV / e	ESS170-C58
170	150 - 161	750	150 - 2500	43 - 118	7250	IV / e	ESS170-C72
245	220 - 230	1050	240 - 2500	66 - 118	9650	IV / e	ESS245-C97
245	220 - 230	1050	240 - 2500	66 - 118	13520	IV / e	ESS245-C135
300	275 - 287	1050	240 - 2500	66 - 118	9650	III / d	ESS300-C97
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	16600	IV / e	ESS420-C166
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	18805	IV / e	ESS420-C188
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	18805	IV / e	ESS550-C188
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	22000	IV / e	ESS550-C220

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.2 Концевая муфта ESP

Самонесущая масло изолированная концевая муфта ESP с изолятором из фарфора доступна для напряжений до 550 кВ и с различными длинами пути утечки тока.

Фарфор и сегодня ценится, особенно в некоторых регионах мира, как проверенный и надежный материал. Силиконовый компонент системы управления полями идентичен ESS.

Краткий обзор

- Для высоких напряжений до 550 кВ
- Доступны различные варианты длины пути утечки
- Фарфоровый корпус по выбору с DIN- или с юбками переменного диаметра
- Высокая механическая нагрузочная способность
- Компонент управления полями из силикона
- Проверка каждого изделия перед поставкой
- Дополнительные принадлежности: кабельная коробка, датчик частичного разряда, искровой рог, коронное кольцо

Контактная технология

- Стандартное исполнение: головная арматура с винтовой технологией SICON
- По запросу: головная арматура с обжимной технологией
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon



Концевая муфта ESP

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	мин. длина пути утечки тока [мм]	Класс загрязнения IEC 60815/-3	Обозначение
72,5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	2248	IV / e	ESP72-C23
72,5	60 - 69	325	95 - 2000	38 - 84	3852	IV / e	ESP72-C39
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 84	3852	IV / e	ESP123-C39
123	110 - 115	550	120 - 1600	43 - 84	4496	IV / e	ESP123-C45
145	132 - 138	650	150 - 1200	49 - 84	4496	IV / e	ESP145-C45
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	4945	IV / e	ESP145-C50
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	5800	IV / e	ESP145-C58
145	132 - 138	650	150 - 2000	49 - 110	7250	IV / e	ESP145-C73
145	132 - 138	650	1000 - 2500	99,1 - 118	7250	IV / e	ESP145-C73
170	150 - 161	750	185 - 2000	54 - 99	5800	IV / e	ESP170-C58
170	150 - 161	750	185 - 2000	54 - 99	7250	IV / e	ESP170-C73
170	150 - 161	750	1000 - 2500	99,1 - 118	7250	IV / e	ESP170-C73
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 118	10230	IV / e	ESP245-C103
300	275 - 287	1050	400 - 2500	72 - 118	10230	IV / e	ESP300-C103
300	275 - 287	1050	1000 - 2500	99,1 - 118	10230	IV / e	ESP300-C103
420	380 - 400	1425	630 - 2500	72 - 131	15515	IV / e	ESP420-C156
550	500	1550	630 - 2500	83 - 145	19600	IV / e	ESP550-C196

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.3 Съёмный кабельный соединитель CONNEX

Съёмный кабельный соединитель CONNEX может иметь разные конфигурации и поэтому может быть использован для любого кабеля с полимерной изоляцией. Передовая технология контактной системы обеспечивает механическую и электрическую надежность, а также высокую степень гибкости: После предварительной сборки на кабеле штекер можно легко смонтировать, вставив его в гнездовой разъем устройства CONNEX, который на постоянно устанавливается на трансформаторах и КРУЭ. Кабельное соединение можно в любой момент отсоединить и штекером подключить к другому оборудованию или компонентам с подходящим сопряжением CONNEX, например, к наружной концевой муфте CONNEX (раздел 1.1) или газоизолированным муфтам CONNEX (подкаталог 3). Кабельное соединение сертифицировано для работы в прибрежной зоне и подходит для низких температур (опция).

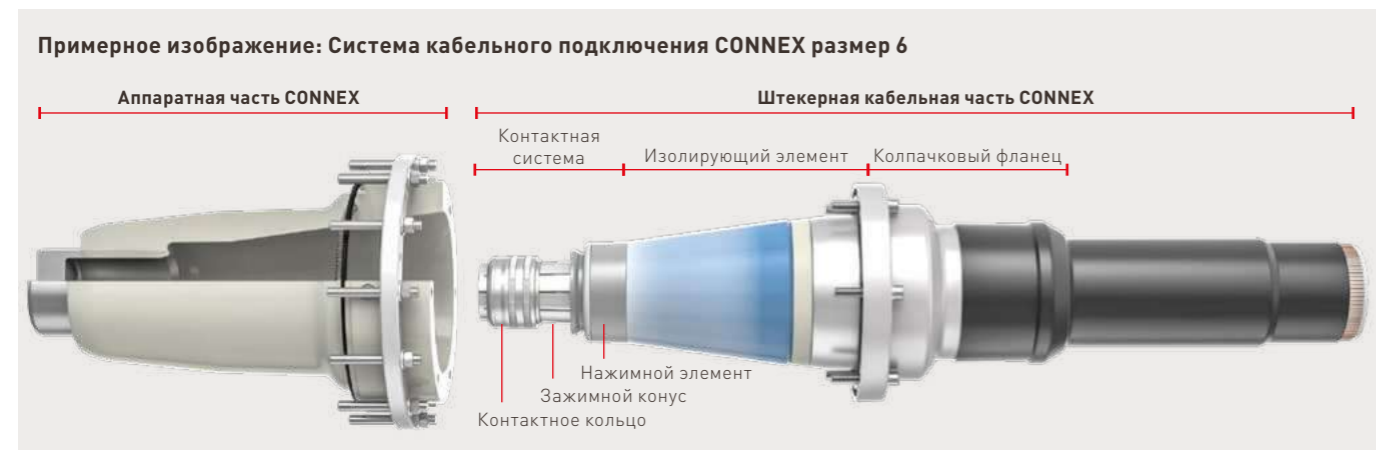


Краткий обзор

- Значительное сокращение времени установки благодаря штекерной технологии
- Возможность горизонтального, вертикального и наклонного расположения, компактная конструкция соединения
- Разъем можно отсоединить и заменить в любое время
- С защитой от прикосновений, пригодные в условиях затопления и не требуют обслуживания
- Не содержат масла и газа, так как полностью сухая изоляция, без утечек и экологических рисков
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Съёмный кабельный соединитель CONNEX

Размер	Рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводом и землей U_0 [кВ]	Номинальный ток ¹ I_n [А]	Сечение проводника ^{2,3} [мм ²]	Диаметр проводника ³ [мм]		Диаметр по изоляции [мм]:	Артикульный номер ⁴ (варианты)
						RM	RM		
4	72,5	60 - 69	36	2.500	95 - 2000	9,3 - 55,9	33,0 - 78,5	849 999 999 XXXXX	
5-S	145	132 - 138	76	2.500	95 - 2000	9,3 - 55,9	36,5 - 76,0	859 999 999 XXXXX	
6	145	132 - 138	76	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX	
6	170	150 - 161	87	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX	
6-S	245	220 - 230	127	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX	
7	300	275 - 287	160	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX	
7-S	362	330 - 345	190	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX	
8	420	380 - 400	220	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	889 999 999 XXXX	
9	550	500	290	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	899 999 999 XXXX	



1.3 Аппаратная часть CONNEX

Аппаратная часть CONNEX образует сопряжение между трансформатором и КРУЭ, а также другими штекерными компонентами CONNEX.

Аппаратная часть может быть установлена в любом положении. Соответствующая геометрия соединения гарантируется соблюдением всех действующих стандартов. Преимущества обусловлены возможностью выполнения установки на трансформаторе и КРУЭ уже на заводе. Это позволяет провести полное заводское испытание установок. При сборке соединения на месте производится только сам процесс штекерного подключения, что значительно сокращает время сборки.

Краткий обзор

- Возможна более компактная конструкция, чем в соответствии со стандартом
- Отсутствие ограничений в отношении монтажных позиций
- Геометрии соединений и монтажные длины трансформаторов согласно **EN 50299-1** и **EN 50299-2**, для РУЭ согласно **IEC 62271-209**
- Проверка каждого изделия перед поставкой



Аппаратная часть CONNEX – трансформатор

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводом и землей U_0 [кВ]	BIL* [кВ]	Номинальный ток I_n [А]	Монтажная длина ⁵ Q [мм]			Номенклатурный № (варианты)
						Компактная конструкция	EN 50299-2	EN 50299-1	
4	72,5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 041 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 051 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 061 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	470	620	960	828 066 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	470	620	960	828 071 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 071 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX
9	550	500	290	1675	4000	750	960	1400	828 081 999 XXXXX

Аппаратная часть CONNEX – КРУЭ

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводом и землей U_0 [кВ]	BIL* [кВ]	Номинальный ток I_n [А]	Монтажная длина l_5 [мм]			Артикульный номер (варианты)
						Компактная конструкция	IEC 62271-209 изображение 5	IEC 62271-209 изображение 3	
4	72,5	60 - 69	36	325	2500	-	310	583	828 040 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 050 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	650	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6	170	150 - 161	87	750	2500	410	470	757	828 060 999 XXXXX
6-S	245	220 - 230	127	1050	2500	410	620	960	828 065 999 XXXXX
7	300	275 - 287	160	1050	4000	505	620	960	828 070 999 XXXXX
7-S	362	330 - 345	190	1175	4000	505	960	1400	828 070 999 XXXXX
8	420	380 - 400	220	1425	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX
9	550	500	290	1550	4000	750	960	1400	828 080 999 XXXXX

- ¹ I_n для кабельного гарнитура (в зависимости от сечения кабеля)
 - Диапазон сечения следует понимать только как ориентировочное значение. Диапазон может быть достигнут только при соблюдении мин./макс. диаметра проводника и мин./макс. диаметра изоляции.
 - Табличные значения для многопроволочных круглых проводников (RM). Значения по запросу для однопроволочных (RE) и тонкопроволочных круглых проводников (RF), а также для проводников с одинарными изолированными жилами.
 - Индивидуальный номер варианта, который определяется с помощью конфигуратора по характеристикам кабеля.
 - Значения относятся к использованию минерального масла в качестве изоляционной среды. При использовании эфира монтажная длина может отличаться.
- * Номинальное предельное импульсное напряжение

1.4 Концевая муфта ESU для трансформаторов

Концевая муфта типа ESU на напряжение от 72,5 до 300 кВ используется для непосредственного ввода высоковольтных кабелей с полимерной изоляцией в трансформаторы с масляной изоляцией и имеет практически идентичную конструкцию в вертикальном, горизонтальном или подвесном исполнении. Ее корпус из эпоксидной смолы, заполненный изоляционным маслом, окружает надвижной компонент управления полями и надежно отделяет внутреннюю часть системы и кабельную систему друг от друга.

Краткий обзор

- Классический монтаж с помощью ввода кабеля в трансформатор
- Компонент управления полями из силикона
- Изолирующий элемент из эпоксидной смолы, заполненный изоляционным маслом
- В вертикальном или горизонтальном исполнении
- Расширительный бак и трубная разводка поставляются для горизонтального и подвесного исполнения
- Дополнительные принадлежности: Переходная пластина, экранирующий электрод
- Геометрии соединений и монтажные длины согласно **EN 50299-1**
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Контактная технология

- Стандартное исполнение: Соединение проводников с помощью винтовой технологии SICON
- По запросу также возможны обжимные контактные элементы
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon

Концевая муфта ESU для распределительных трансформаторов

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля [мм]	Монтажная длина в трансформаторе [мм]	Обозначение
72,5	60 - 69	325	120 - 2000	38 - 83	583	ESU72
123	110-115	550	150 - 2000	43 - 118	757	ESU123
145	132 - 138	650	185 - 2500	49 - 118	757	ESU145
170	150 - 161	750	240 - 2500	54 - 118	757	ESU170
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESU245

* Номинальное предельное импульсное напряжение



1.4 Концевая муфта ESG для КРУЭ

Концевая муфта типа ESG на напряжение от 72,5 до 300 кВ используется для непосредственного ввода высоковольтных кабелей с полимерной изоляцией в распределительные устройства с элегазовой изоляцией и имеет практически идентичную конструкцию в вертикальном, горизонтальном или подвесном исполнении. Ее корпус из эпоксидной смолы, заполненный изоляционным маслом, окружает выдвигной компонент управления полями и надежно отделяет внутреннюю часть системы и кабельную систему друг от друга.

Краткий обзор

- Классический монтаж с помощью ввода кабеля в распределительное устройство
- Компонент управления полями из силикона
- Изолирующий элемент из эпоксидной смолы, заполненный изоляционным маслом
- В вертикальном или горизонтальном исполнении
- Расширительный бак и трубная разводка поставляются для горизонтального и подвесного исполнения
- Дополнительные принадлежности: Переходная пластина
- Геометрии соединений и монтажные длины согласно **IEC 62271-209**
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Контактная технология

- Стандартное исполнение: Соединение проводников с помощью винтовой технологии SICON
- По запросу также возможны обжимные контактные элементы
- Специально для медных проводников с изоляцией отдельных проволок: головная арматура с технологией FrontCon

Концевая муфта ESG для КРУЭ

Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	BIL* [кВ]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø над изоляцией кабеля [мм]	Монтажная длина в КРУЭ [мм]	Обозначение
72,5	60 - 69	325	120 - 2000	38 - 83	583	ESG72
123	110 - 115	550	150 - 2500	43 - 118	757	ESG12
145	132 - 138	650	185 - 2500	49 - 118	757	ESG145
170	150 - 161	750	240 - 2500	54 - 118	757	ESG170
245	220 - 230	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESG245
300	275 - 287	1050	400 - 2500	72 - 122	960	ESG300

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Надвижные муфты – для всех кабелей. Каждая индивидуально.

Простой монтаж, бесперебойная работа в течение десятилетий – PFISTERER отвечает современным и прагматичным требованиям к высоковольтным соединениям для постоянного подключения кабелей: Высококачественное и универсальное семейство муфт MSA для напряжений от 72 кВ до 550 кВ.

Выполненные в виде надвижных муфт, они представляют собой выдающееся достижение современного уровня техники:

Состоящие в основном из готового тела из силикона, они обладают решающими преимуществами для прочного соединения в течение всего срока службы одного или разных типов кабелей высокого и сверхвысокого напряжения (VPE, EPR):

Их цельная конструкция с сухой изоляцией обеспечивает поштучное испытание муфт перед поставкой и более легкий монтаж в полевых условиях.

Важным достижением является то, что высококачественные и профессионально установленные надвижные муфты продлевают срок службы кабелей.

Широкий выбор вариантов для всех стандартных и специальных требований, в сочетании с другими преимуществами особенностей для конкретных вариантов делают надвижные муфты от PFISTERER особенно привлекательными для строителей и эксплуатационников высоковольтных и сверхвысоковольтных сетей по всему миру.

Надвижные муфты PFISTERER имеются:

- Для всех медных или алюминиевых кабелей с распространёнными максимальными сечениями кабеля и диаметрами проводников и изоляции
- С сечением экрана кабеля до 630 мм²

- Для всех распространенных видов обхождений с экраном
- С различными защитными кожухами, внешними и внутренними
- Поставляется с устройством для соединения оптических проводников

Все характеристики для выбора и спецификации ваших муфт представлены в табличных обзорах на следующих двух разворотах, за которыми следуют различные виды муфт со всеми распространенными в мире конструкциями экранов и вариантами кожухов.

В зависимости от индивидуальной конструкции муфты с полимерным наружным корпусом, специфические элементы для каждого варианта могут обеспечить дополнительную безопасность.

Например, байонетный замок с блокировкой от проворачивания:

Для герметичного закрытия двух частей кожуха она защелкивается после поворота на 30° без риска пережать уплотнение корпуса.

Более подробную информацию можно найти в видеоролике об установке через QR-код в правом верхнем углу следующей страницы.

Независимо от того, какими окажутся ваши варианты муфт, каждая из них будет свидетельствовать о качестве PFISTERER. Проверено в соответствии с IEC 60840, IEC 62067 и британским стандартом.

Проверено в экстремальных условиях по всему миру:

В пустынях, где температура сильно колеблется между знойной жарой и минусовыми температурами.

Закапывание непосредственно в почву с повышенным уровнем грунтовых вод без защитной шахты.

2.1 Тип муфты MSA: Обзор конструкции и вариантов

Одноставные муфты типа MSA на напряжение от 72,5 кВ до 550 кВ устанавливаются с минимальными усилиями и надежно соединяют медные или алюминиевые кабели на весь срок службы.

В основном они состоят из готового тела муфты из силикона, и выпускаются в различных вариантах.

Для индивидуальной конфигурации доступны многочисленные характеристики муфт, включая различные наружные и внутренние кожуха и предполагают различные исполнения экранов. Все подробности можно найти в таблицах на этом и следующем развороте.

MSA 72-XKMG



MSA 420-550-DEMG



Краткий обзор

- Быстрая и простая установка
- Надежное на протяжении всего срока службы соединение
- Многочисленные варианты исполнения в соответствии с индивидуальной конфигурацией
- Прочная конструкция во всех вариантах
- Для кабелей сечением до 2500 мм² и кабелей заземления сечением до 630 мм²
- Проверка каждого изделия перед поставкой

С помощью QR-кода можно перейти к видеоролику по установке муфт типа MSA.

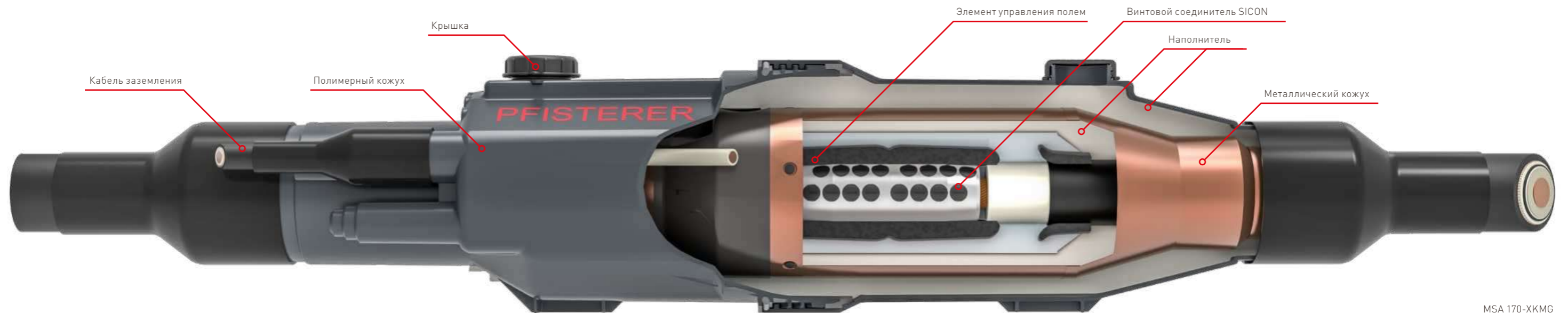


Муфты MSA

Макс. рабочее напряжение U _m [кВ]	Номинальное напряжение U _n [кВ]	VIL** [кВ]	Макс. кол-во частичных разрядов [pC]	Диапазон сечений проводника [мм ²]	Ø изоляции кабеля (после удаления полупроводящего слоя) [мм]	Обозначение	Исполнения			
							Исполнение экрана	Внутренний кожух (опционально)	Тип кожуха	Дополнительные принадлежности для оптоволоконных кабелей
72,5	60 - 69	325	< 5	150 - 2000	37 - 87	MSA 72	DO	M	G	OP
123	110 - 115	550	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 123	RU	F	S	
145	132 - 138	650	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 145	XL		R	
170	150 - 161	750	< 5	240 - 2500	45 - 122	MSA 170	XK			
245	220 - 230	1050	< 5	240 - 2500	69 - 122	MSA 245				
300	275 - 287	1050	< 5	240 - 2500	69 - 122	MSA 300				
420	380 - 400	1425	< 5	630 - 2500	71 - 131	MSA 420				
550	500	1550	< 5	630 - 2500	71 - 131	MSA 550				

** Номинальное предельное импульсное напряжение

Дополнительная информация приведена на следующих страницах.



MSA 170-XKMG

2.2 Тип муфты MSA: Подробно о конструкции и вариантах

Ключ для муфт

Условное обозначение муфты определяется аббревиатурой критериев выбора ключа для муфт. В таблицах на этой и предыдущей странице они обозначены как "Обозначения" или "Исполнения".

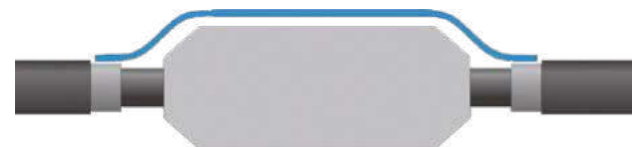
Обозначения	Описание	
MSA	Тип	
кВ	Напряжение (от 72,5 до 550 кВ)	
1	DO	Прохождение экрана
	RU	Прохождение экрана с отпайкой для заземления
	XL	Прерывание экрана с 2 одножильными соединительными кабелями
	XK	Прерывание экрана с 1 концентрическим соединительным кабелем
2	M	Металлический кожух Cu
	F	Фольга Al
	G	Полимерный кожух
	S	Термоусаживаемая трубка
3	R	Усиленная стекловолокном термоусаживаемая трубка
	OP	Устройство для соединения оптических проводников (оптоволокно)

1

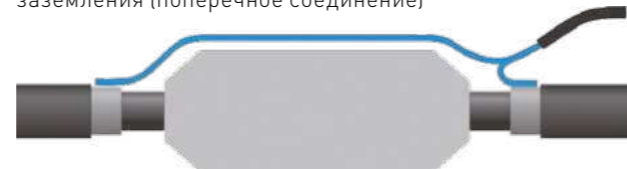
Исполнение экрана

Правильное исполнение экрана для всех концепций заземления:

MSA DO Исполнение экрана



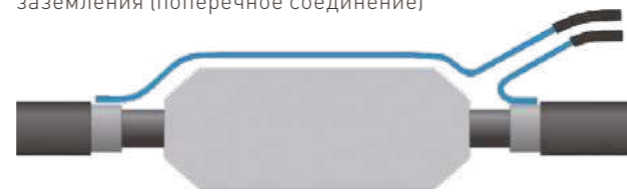
MSA XK Исполнение экрана с 1 концентрическим кабелем заземления (поперечное соединение)



MSA DE Прохождение экрана с отпайкой для заземления



MSA XL Исполнение экрана с 2 одножильными кабелями заземления (поперечное соединение)



2

Варианты кожуха

Ниже приведен подробный обзор вариантов кожухов:

Внутренний кожух, две опции:

- Металлический кожух (Cu)
- Алюминиевая фольга



MSA 123 XKMG

На изображении показан металлический кожух, а также в разрезе наружный кожух, см. следующий пункт

Наружный кожух:

- Полимерный кожух



MSA 123 XLG

- Усиленная стекловолокном термоусаживаемая трубка



MSA 123 XKR

- Термоусаживаемая трубка



MSA 123 DOS

3

Дополнительные принадлежности: Устройство для соединения оптических проводников

Устройства для соединения оптических проводников внутри кабельных муфт могут быть поставлены компанией PFISTERER по запросу, включая монтажный материал.





Соединительные коробки – идеальное сочетание гарантированного качества

Каждый компонент сети имеет вес и значение для надежного протекания тока. К ним относятся соединительные коробки PFISTERER как индивидуальные принадлежности для всех типов и конструкций концевых муфт и соединительных муфт для ВН и СВН.

Соединительные коробки PFISTERER создают оптимально защищенные и организованные точки соединения

- между экранами кабелей концевых и соединительных муфт и заземляющими системами кабельных систем
- или между экранами кабелей соединительных муфт для кросс бондинга.

С эталонной технологией SICON от PFISTERER: Первая из всех систем соединения с бесступенчатым срезным болтом обеспечивает оптимальный контакт каждого кабеля при упрощенном монтаже с более высоким качеством в пользу долговечности контакта. Как, показывает информация о технологии в разделе 4.1.

Соединительные коробки PFISTERER доступны для любых потребностей. Изготовление на заказ по вашим спецификациям.

- Для одножильных или коаксиальных кабелей с сечением до 630 мм²
- Для всех распространенных систем заземления или кросс бондинга
- Для различных мест расположения и подвесок: стена, столб, под землей
- С корпусом из полимера или нержавеющей стали
- С защитой от пыли и воды в соответствии с IEC 60529 в классах защиты IP66 или IP68
- Со встроенными разрядниками для защиты от перенапряжения
- По запросу возможно оснащение датчиками*
- По запросу с наполнителем или с замком*

На следующих страницах представлены критерии выбора и спецификации соединительных коробок в виде табличных обзоров, а также классические варианты исполнения концевых и соединительных муфт. Вы можете узнать, как может выглядеть ваша соединительная коробка выбрав ее в онлайн-каталоге PFISTERER, который также доступен с помощью QR-кодов на следующих разворотах.

* Эти параметры нельзя выбрать в режиме онлайн.

Благодаря широкому ассортименту вариантов с неизменным качеством, использование соединительных коробок PFISTERER обеспечивает выполнение важнейших функций для работы сети:

- Заземление кабельных систем в соответствии с различными концепциями для защиты оборудования и людей от разрушительных токов и перенапряжений или для ограничения электромагнитных помех.
- Кросс бондинг соединительных муфт для уменьшения потерь при передаче из-за наведенных токов в длинных кабельных трассах переменного тока с не менее чем шестью муфтами. При этом экраны кабелей каждой фазы в определенных местах прерываются, выводятся из муфт и перекрёстно соединяются с экранами других фаз

Соединительные коробки PFISTERER также позволяют

- размещать разрядники для защиты от перенапряжений в качестве стандартной меры защиты от повышенного напряжения на экране кабеля, например, при заземлении с одной стороны. Без защиты от перенапряжения они могут возникнуть на незаземленной стороне в результате кратковременных всплесков напряжения между оболочкой кабеля и землей.
- иметь легкий доступ к экранам кабеля для целей тестирования, поиска повреждений и измерения частичного разряда.

Для какой бы из этих задач вы ни захотели использовать соединительные коробки PFISTERER, вы сможете сделать это с максимальной гибкостью и безопасностью. Их функциональные свойства, в частности, герметичность корпуса, а также прочность при коротком замыкании и диэлектрическая прочность, проходят испытания в соответствии с IEC.

Кроме того соединительные коробки PFISTERER уже успешно прошли большое количество квалификационных испытаний у пользователей со всего мира в соответствии с их специфическими требованиями.

3.1 Соединительные коробки для концевых муфт

Соединительные коробки PFISTERER для концевых муфт, изготовленные по индивидуальному заказу, надежно обеспечивают то, что кабельные системы требуют для ВН и СВН: Оптимальную защиту и хорошую доступность для всех типов конфигураций заземления установок и кабелей. Они также позволяют интегрировать разрядники для защиты от перенапряжений как часть системного решения.

PFISTERER предлагает широкий ассортимент однофазных и трехфазных коробок для одножильных кабелей сечением до 500 мм² для индивидуального проектирования соединительных коробок для концевых муфт. Они доступны для всех распространенных способов обращения с экранами кабелей и могут быть настроены в соответствии с другими многочисленными параметрами конфигурации (подробнее см. на следующей странице).

В зависимости от системы заземления концевой муфты соединительные коробки поставляются по запросу с:

- разъемными разделительными соединениями
- специальными разрядниками для защиты от перенапряжений из сплава ZnO (SVL-DH (класс 1) и SL (класс 2) в соответствии с IEC 60099-4)
- Блокировкой

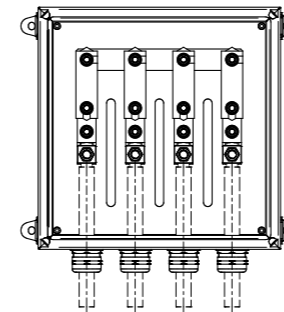
Все корпуса отвечают требованиям стандарта IEC 60529 для настенного монтажа с классом защиты IP66 и могут быть изготовлены из:

- нержавеющей стали (AISI 304) или
- нержавеющей стали для использования в прибрежной зоне (AISI 316L) или
- прочного полиэстера

Пример: Соединительная коробка концевой муфты для прямого заземления
LINKBOX W.X.8.1.S3.E1.0000.M40.M40.x

Технические характеристики (выдержка):

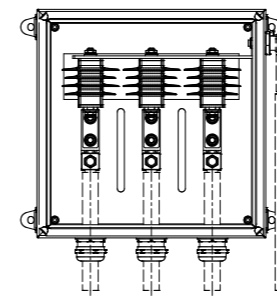
- Для настенного монтажа, корпус класса защиты IP66 в стандартной комплектации
- Способ обращения с экраном кабеля для прямого заземления
- Для одножильного кабеля
- Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса



Пример: Соединительная коробка для концевой муфты, с разрядниками для защиты от перенапряжения
LINKBOX W.X.8.1.S3.E0.060A.M40.000.x

Технические характеристики (выдержка):

- Для настенного монтажа, корпус класса защиты IP66 в стандартной комплектации
- Экран кабеля изолирован и дополнительно защищен разрядниками для защиты от перенапряжений
- Для одножильного кабеля
- Подключение заземляющего кабеля вне корпуса



Полный обзор соединительных коробок имеется в онлайн-каталоге PFISTERER.



- Настенный монтаж
- Материал корпуса AISI 304
- Прямое заземление
- Одножильный кабель
- Ввод трёх кабелей
- Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса
- Без разрядника защиты от перенапряжения
- Резьбовое соединение соединительного кабеля M16 (4,5 - 10 мм)
- Резьбовое соединение кабеля заземления M16 (4,5 - 10 мм)
- Диаметр проводника соединительного кабеля

Пример Наименование артикула:

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРБОКА	W.	X.	8.	1.	S3.	E1.	0000.	M40.	M40.	x
Тип установки										
Настенный монтаж (IP66)	W									
Конструкция в виде шкафа	P									
Материал корпуса										
Полиэстер	P									
Нержавеющая сталь AISI 304	X									
Нержавеющая сталь AISI 316L	Y									
Способ обращения с экраном кабеля										
Разрядник защиты от перенапряжения			7							
Прямое заземление			8							
Тип кабеля заземления										
Одножильный кабель				1						
Количество вводов кабеля										
1 кабель					S1					
3 кабеля					S3					
Подключение заземляющего кабеля										
Вне корпуса						E0				
Внутри корпуса						E1				
Номинальное напряжение разрядника защиты от перенапряжения										
Без разрядника защиты от перенапряжения							000 0			
Класс разряда линии 1 (передача)							a			
Класс разряда линии 2 (USW)							b			
U _r = 1,2 кВ U _c = 1,0 кВ							012 a			
U _r = 1,3 кВ U _c = 1,0 кВ							013 b			
U _r = 2,5 кВ U _c = 2,0 кВ							025 a			
U _r = 3,0 кВ U _c = 2,4 кВ							030 a			
U _r = 3,1 кВ U _c = 2,5 кВ							031 b			
U _r = 4,0 кВ U _c = 3,2 кВ							040 a			
U _r = 5,0 кВ U _c = 4,0 кВ							050 a/b			
U _r = 6,0 кВ U _c = 4,8 кВ							060 a/b			
U _r = 7,0 кВ U _c = 5,6 кВ							070 a/b			
U _r = 8,0 кВ U _c = 6,4 кВ							080 a			
U _r = 9,0 кВ U _c = 7,2 кВ							090 a/b			
U _r = 10,5 кВ U _c = 8,4 кВ							105 a/b			
U _r = 12,0 кВ U _c = 9,6 кВ							120 a/b			
Размер резьбового присоединения кабеля заземления I заземляющего кабеля										
Кабельный ввод не требуется, так как заземление осуществляется снаружи										000
M16 (4,5 - 10 mm)								M16	M16	
M25 (10 - 17 mm)								M25	M25	
M40 (13 - 28 mm)								M40	M40	
M50 (20 - 35 mm)								M50	M50	
M63 (27 - 45 mm)								M63	M63	
M68 (42 - 50 mm)								M68	M68	
M70 (49 - 59 mm)								M70	M70	
Диаметр проводника соединительного кабеля										
										Буква для определения
Ø 6 - 9 мм	[- до 70 мм ²]									
Ø 10 - 12 мм	[- до 120 мм ²]									
Ø 13 - 14 мм	[- до 150 мм ²]									
Ø 15 - 17 мм	[- до 185 мм ²]									
Ø 18 - 21 мм	[- до 300 мм ²]									
Ø 22 - 24 мм	[- до 400 мм ²]									
Ø 25 - 27 мм	[- до 500 мм ²]									

3.2 Соединительные коробки для муфт

Проверенные временем соединительные коробки PFISTERER для муфт ВН и СВН также создают безопасные и эффективные точки соединения для широко распространенных методов обходнения с экранами кабелей для защиты оборудования и людей или, по желанию, методов кросс бондинга для снижения потерь при передаче электроэнергии.

Соединительные коробки муфт подходят для одножильных или коаксиальных кабелей сечением до 500 мм² и могут быть заземлены напрямую или через специальные разрядники для защиты от перенапряжений (SVL-DH (класс 1) и SL (класс 2) в соответствии с IEC 60099-4).

Для оптимального использования в системах кабельных муфт имеются другие критерии проектирования, которые можно выбрать в соответствии с требованиями – все подробности на следующей странице, здесь же приведены некоторые начальные сведения:

Для надежной защиты от внешних воздействий предлагаются различные корпуса:

- Корпус из нержавеющей стали для защиты от воды и механических повреждений
- Стандартные исполнения корпуса в соответствии с IEC 60529 для защиты от проникновения пыли и воды:
 - Для настенного монтажа, класс защиты IP66
 - Для подземного применения со степенью защиты IP68 или в соответствии с требованиями заказчика

Соединительные коробки PFISTERER могут быть рассчитаны на следующие способы заземления или варианты кросс бондинга:

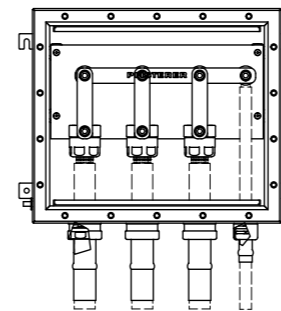
- Кросс бондинг для длинных кабельных трасс с более чем 6 муфтами, опционально с защитой от перенапряжения
- Прямое заземление экранов кабелей с обеих сторон муфты
- Прямое заземление экрана кабеля с одной стороны муфты и изоляция/заземление со встроенными разрядниками для защиты от перенапряжений для дополнительной защиты с другой стороны муфты

Пример: Соединительная коробка муфт для прямого заземления

LINKBOX В.Х.8.2.S3.E1.0000.M63.M40.x

Технические характеристики (выдержка):

- Корпус для подземной установки в исполнении IP68
- Устройство экрана кабеля для прямого заземления
- Для коаксиальных кабелей
- Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса

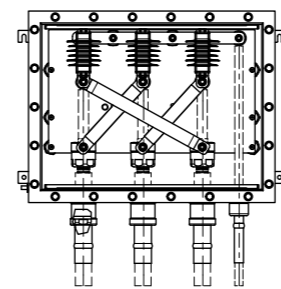


Пример: Соединительная коробка муфт для кросс бондинга

LINKBOX В.Х.3.2.S3.E1.060a.M63.M40.x

Технические характеристики (выдержка):

- Корпус для подземной установки (IP68)
- Обходнение с экраном кабеля путем перекрещивания
- Для коаксиальных кабелей
- Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса

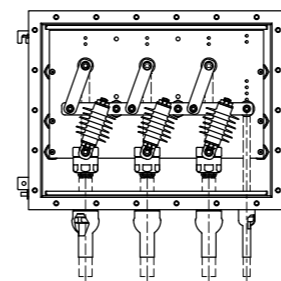


Пример: Соединительная коробка для муфты с разрядниками для защиты от перенапряжения

LINKBOX В.Х.4.2.S3.E1.060a.M63.M40.x

Технические характеристики (выдержка):

- Корпус для подземной установки (IP68)
- Экран кабеля непосредственно заземлен с одной стороны муфты и изолирован и дополнительно защищен разрядниками для защиты от перенапряжений с другой стороны муфты
- Для коаксиальных кабелей
- Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса



Полный обзор соединительных коробок имеется в онлайн-каталоге PFISTERER.



Для подземной эксплуатации
Материал корпуса AISI 304
Прямое заземление
Коаксиальный кабель
3 кабеля для введения соединительного кабеля
Подключение заземляющего кабеля внутри корпуса
Без разрядника защиты от перенапряжения
Резьбовое соединение соединительного кабеля M16 (4,5 - 10 мм)
Резьбовое соединение кабеля заземления M16 (4,5 - 10 мм)
Диаметр проводника соединительного кабеля

Пример Наименование артикула:

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА	В.	Х.	8.	2.	S3.	E1.	0000.	M63.	M40.	x	
Тип установки											
Настенный монтаж (IP66)	W										
Для подземной эксплуатации (IP68)	B										
Конструкция в виде шкафа	P										
Материал корпуса											
Полиэстер	P										
Нержавеющая сталь AISI 304	X										
Нержавеющая сталь AISI 316L	Y										
Обработка экрана кабеля											
Перекрещивание экрана			3								
Заземление и разрядник для защиты от перенапряжения			4								
Разрядник защиты от перенапряжения			7								
Прямое заземление			8								
Тип монтажного кабеля											
Одножильный кабель				1							
Коаксиальный кабель				2							
Количество вводов монтажного кабеля											
1 кабель					S1						
3 кабеля					S3						
6 кабелей					S6						
Подключение заземляющего кабеля											
Вне корпуса						E0					
Внутри корпуса						E1					
Номинальное напряжение разрядника защиты от перенапряжения											
Без разрядника защиты от перенапряжения							000 0				
Класс разряда линии 1 (передача)							a				
Класс разряда линии 2 (USW)							b				
U _r = 1,2 кВ U _c = 1,0 кВ							012 a				
U _r = 1,3 кВ U _c = 1,0 кВ							013 b				
U _r = 2,5 кВ U _c = 2,0 кВ							025 a				
U _r = 3,0 кВ U _c = 2,4 кВ							030 a				
U _r = 3,1 кВ U _c = 2,5 кВ							031 b				
U _r = 4,0 кВ U _c = 3,2 кВ							040 a				
U _r = 5,0 кВ U _c = 4,0 кВ							050 a/b				
U _r = 6,0 кВ U _c = 4,8 кВ							060 a/b				
U _r = 7,0 кВ U _c = 5,6 кВ							070 a/b				
U _r = 8,0 кВ U _c = 6,4 кВ							080 a				
U _r = 9,0 кВ U _c = 7,2 кВ							090 a/b				
U _r = 10,5 кВ U _c = 8,4 кВ							105 a/b				
U _r = 12,0 кВ U _c = 9,6 кВ							120 a/b				
Размер резьбового присоединения соединительного кабеля I заземляющего кабеля											
Кабельный ввод не требуется, так как заземление осуществляется снаружи										Соединение	Заземление
M16 (4,5 - 10 mm)										M16	M16
M25 (10 - 17 mm)										M25	M25
M40 (13 - 28 mm)										M40	M40
M50 (20 - 35 mm)										M50	M50
M63 (27 - 45 mm)										M63	M63
M68 (42 - 50 mm)										M68	M68
M70 (49 - 59 mm)										M70	M70
Диаметр проводника соединительного кабеля											
										определение	
Ø 6 - 9 мм [- до 70 мм ²]											
Ø 10 - 12 мм [- до 120 мм ²]											
Ø 13 - 14 мм [- до 150 мм ²]											
Ø 15 - 17 мм [- до 185 мм ²]											
Ø 18 - 21 мм [- до 300 мм ²]											
Ø 22 - 24 мм [- до 400 мм ²]											
Ø 25 - 27 мм [- до 500 мм ²]											

Лучшие технологии для электрического контакта. Для надежного прохождения тока в течение всего срока службы.

Ответственность за надежность поставок означает, что требования к технологиям электросетей растут.

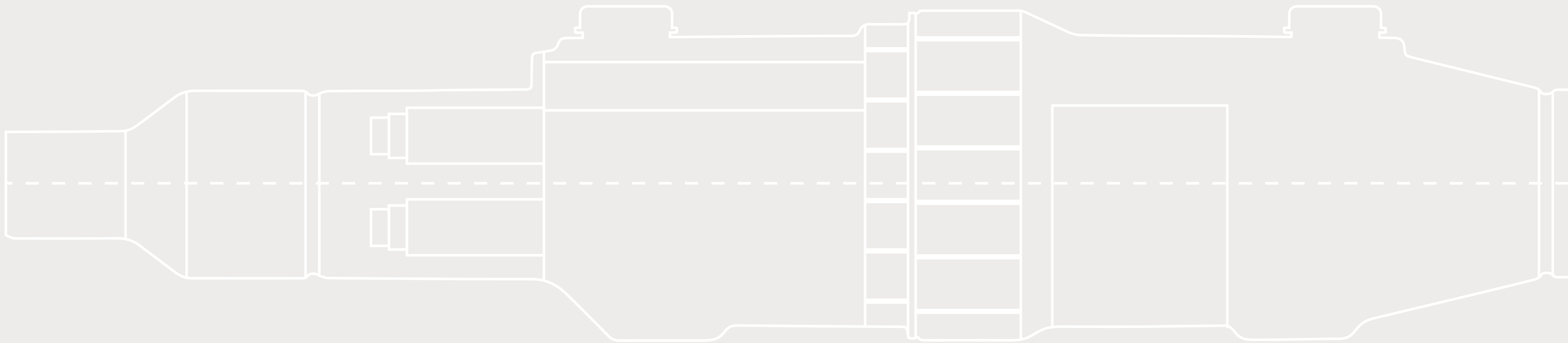
Обеспечение надежности и возможность перемен с помощью решений, разработанных PFISTERER.

На основе надежного опыта и проверенного качества. Из энтузиазма по поводу прогресса в технологиях безопасного и стабильного потока электроэнергии. **Из опыта, что хорошее можно сделать еще лучшим.**

Как именно это можно сделать, вы узнаете из двух инновационных технологий PFISTERER для контакта с кабелями с полимерной изоляцией на следующих двух разворотах.

SICON появился на рынке более 15 лет назад как первая в своем роде система кабельных соединителей: Благодаря бесступенчатому срывному болту **он** с тех пор обеспечивает **оптимальный контакт с любым проводником, упрощая монтаж и повышая качество.** Сегодня винтовая технология SICON является мировым промышленным стандартом.

Уже более пяти лет демонстрирует свой потенциал в качестве эталонной технологии также **FrontCon:** **Теперь даже проводники с единично изолированными проволоками могут быстро соединяться** – благодаря новому принципу контакта с шариками и пружинами для идеального усилия контакта, равномерно сильного и постоянного на протяжении всего срока службы.



4.1 Идеальный поворот с помощью SICON: Оптимальный контакт для любого проводника

Оптимальное контактное усилие при простой установке. Проверено во всем мире и постоянно оптимизируется. Существуют веские причины, по которым винтовая технология PFISTERER SICON является международной признанным стандартом для кабельных соединений. Также в ВН и СВН. В многочисленных вариантах исполнения на заказ. Взаимодействие между соединителем SICON и гарнитурой точно согласовано в каждой версии.

Также для концевых муфт и соединительных муфт PFISTERER! Здесь вы можете увидеть, что обеспечивают центральные элементы SICON.

Основной элемент

Запатентованный срезной болт SICON без заданных мест среза [1] был разработан компанией PFISTERER как первый в своем роде. Это означает, что **полная несущая способность резьбы болта может быть использована**, для создания идеального прижимного усилия при контакте. При этом SICON позволяет противоборствующим силам идеально взаимодействовать: Контактное усилие, прикладываемое к проводнику во время завинчивания, и противоположное растягивающее напряжение на **резьбовую втулку SICON [2]**. Как только возникает растягивающее напряжение, связанное с **оптимальной силой контакта** болт срезается. **Простая установка без риска ошибки, отличный результат.**

1 Срезной болт SICON

2 Резьбовая втулка

3 Прижимной диск



Полностью продумано

Прижимной диск [3] в основании болта SICON также оптимизирует силовое воздействие при монтаже. При завинчивании болта SICON прижимной диск отделяется, в то время как болт на прижимном диске продолжает вращаться. Это означает, что любое трение между функциональными элементами болта и проводника можно контролировать, что дает **преимущества**: **Прижимной момент болта всегда преобразуется в**

оптимальное контактное усилие, независимо от материала проводника. В то же время прижимной диск предотвращает воздействие вращательных сил непосредственно на проводник, защищая его от повреждений.

Умное контактирование

При завинчивании болтов SICON проводник прижимается к **поперечным канавкам в канале проводника [4]**, пробивая все оксидные слои на поверхности проводника. Это создает **линейную форму точек электрического контакта**. Точно определенные, они создают определенную эффективную контактную поверхность **с постоянно низким сопротивлением перехода** – основное условие для постоянного надежного прохождения тока между соединителем и проводником.

Постоянная оптимизация конструкции SICON усиливает положительный эффект от поперечных канавок. Два примера: После установки на проводник могут действовать растягивающие усилия. SICON **надежно удерживает проводник на месте – при даже большем усилии выдвижения проводника** чем требуется по стандартам. При соединении многопроволочных проводников их отдельные проволоки захватываются и соприкасаются еще плотнее, что еще больше повышает их **объемную проводимость**.

Гладко закрыто

Крышки [5] после контактирования устанавливаются на места среза болтов. Они полностью закрывают фаски в корпусе соединителя и восстанавливают его цилиндрическую форму **без граней и без швов**. **Термоусаживаемая трубка и тело муфты** надвигаются без риска получения повреждений.

Преимущества SICON

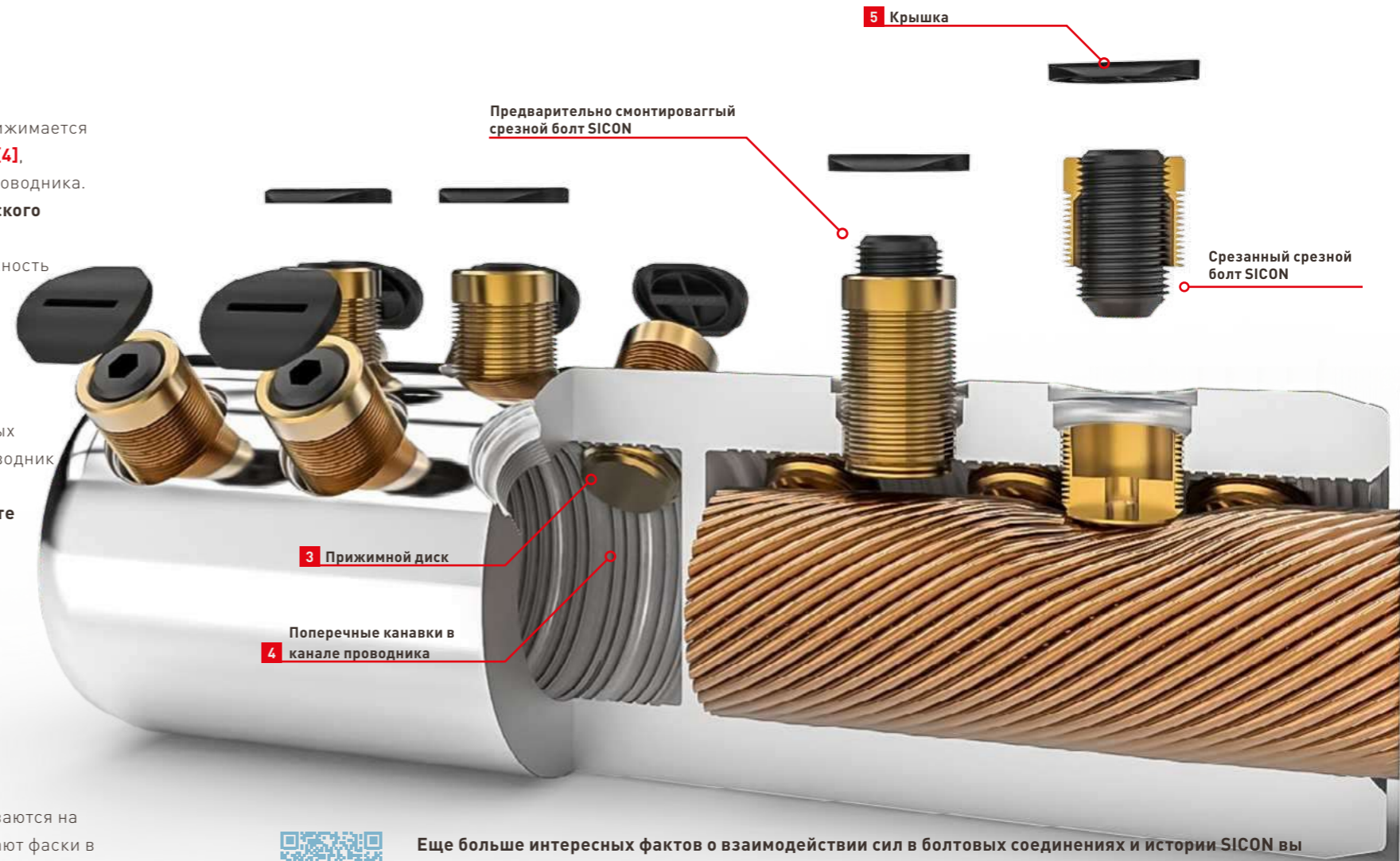
- Для надежного контакта в течение всего срока службы
- Простой монтаж с помощью стандартных инструментов
- С оптимальным контактным усилием
- Без повреждения отдельных проволок
- Проверено в использовании по всему миру на протяжении более 15 лет
- Постоянная оптимизация на основе практического опыта
- Подходит для всех типов гарнитур
- Большой и растущий портфель вариантов изделий

Идеально подходят для гарнитур ВН и СВН

Соединители SICON Customized разрабатываются специально для каждого продукта и проекта. С одной стороны, в соответствии с технологией монтажа концевой и соединительной муфт, а с другой – в соответствии со спецификацией кабеля. Примеры:

- Тип проводника (Al и Cu)
- Диаметр проводника и изоляции, сечение кабеля
- Сила тока гарнитуры
- И другие критерии проектирования

Специалисты компании PFISTERER по SICON охотно объяснят вам все детали.



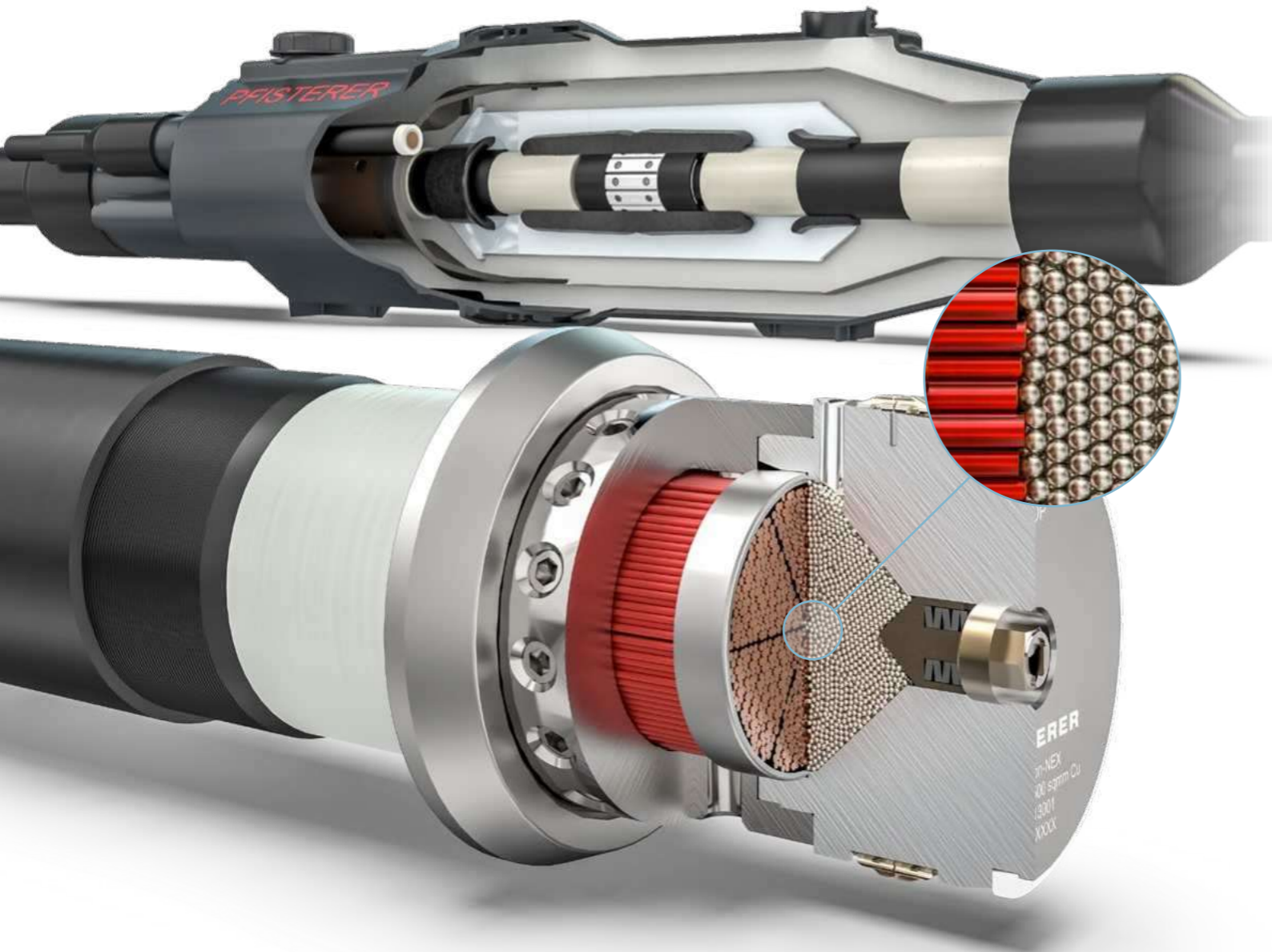
Еще больше интересных фактов о взаимодействии сил в болтовых соединениях и истории SICON вы найдете в технической публикации PFISTERER "В фокусе контакт – основы контактной техники". Просто отсканируйте QR-код и загрузите документ.

4.2 Уникальная эффективность с FrontCon: Комплексный контакт с кабелем

С помощью гарнитур PFISTERER специалисты по монтажу могут быстрее и безопаснее проложить любой полимерный кабель. Даже кабели сложной конструкции с одинарными изолированными проволоками – благодаря технологии FrontCon.

FrontCon – это новый тип контактной техники от PFISTERER, предназначенный специально для кабельных проводников с одинарными изолированными проволоками. Она может быть встроена в соединительные муфты, штекерные кабельные части и концевые муфты вместо элементов контактной системы SICON, описанных в разделе 4.1.

FrontCon значительно упрощает монтаж кабельных соединений. Очень сложные этапы работы полностью исключены, как и связанные с ними риски ошибок при сборке. **Вместо целого дня монтаж занимает всего два часа на одно кабельное соединение** – как в случае с обычными кабелями со стандартными соединителями.



Монтаж быстрее на 80 % с минимальным риском ошибок

Обычное соединение проводника с одинарными изолированными проволоками требует большого терпения и очень тщательной работы: После удаления изоляции с кабеля проводник необходимо раздвинуть, а его проволоки по отдельности зачистить и отшлифовать, а затем восстановить примерно их первоначальную форму и положение.

Лучше с FrontCon. Контактная система реализует сравнительно простые этапы сборки:

- Кабель отрезается под прямым углом и ровно
- Снятие наружной изоляции кабеля (удаление оболочки)
- Закрепление контактной системы FrontCon по центру и устойчивым к давлению способом на открытом отдельном блоке проводов
- Заправка контактных шариков FrontCon в соединитель
- Затягивание прижимного болта

Умный контакт – с шариками и пружинами

Прижимной болт прижимает контактные шарики FrontCon к проводникам с одинарными изолированными проволоками, тем самым устанавливая электрический контакт: Ток проходит по торцам проволок и контактными шариками.

Поведение шариков в массе похоже на поведение жидкости: Они компенсируют незначительные неровности на концах проводников и тем самым обеспечивают равномерно сильные контактные усилия по всему сечению кабеля.

Встроенные пружинные аккумуляторы обеспечивают поддержку.

Они нивелируют потери при усадке из-за расширения и укорачивания кабеля в результате колебаний температуры окружающей среды и эксплуатации, что имеет важные долгосрочные последствия для надежной работы: низкое сопротивление перехода и стабильные контактные усилия в течение всего срока службы.



Вывод: С FrontCon вы сокращаете время, усилия, риски и затраты на установку в пользу большей эксплуатационной надежности и надежной долговечности.

Этот QR-код приведет вас к дополнительной информации на веб-сайте FrontCon.



Подходит для разных ситуаций и мест. Качество и разнообразие из одних рук.

Высокопроизводительные и надежные на протяжении всего срока службы электрические сети, обеспечивающие безопасность снабжения, являются общей целью проектировщиков, разработчиков и эксплуатационников во всем мире.

То, чего достигли решения PFISTERER в этом отношении, впечатляет: В миллионах сопряжений полимерных кабелей для высокого и сверхвысокого напряжения в сетях по всему миру. И тут на следующих пяти страницах. На них представлены изделия PFISTERER из всех трех подкаталогов, используемые по отдельности или в комбинации в трех распространенных практических сценариях.

С проверенными и инновационными технологиями для контактирования, изоляции и монтажа. С возможностью подключения к традиционным и современным системам электроснабжения.

Ориентированы на их перспективное развитие. Во многих переменных конструкциях для творческой свободы в условиях изменения снабжения и экологической осведомленности.

Они символизируют имидж компании PFISTERER как высокоэффективного партнера с глубоким опытом и обширным портфелем для любой философии и устойчивого прогресса. В том числе и для вас! Например, следующим образом и всегда так, как лучше для вашего проекта.

Устойчивое развитие для будущего. Эффективность в любое время благодаря модернизации PFISTERER.

5.1

Используйте существующее оборудование для своевременной модернизации и дальновидного перераспределения – с концевыми муфтами с сухой изоляцией PFISTERER можно сделать и то, и другое. Простота, эффективность, экологичность. Для изменения технологии, которое важно в течение всего срока службы.

Срок службы концевых муфт зачастую короче, чем у систем, стоящих на более высоком уровне.

Проверенные временем концевые муфты EST и ESF на напряжение до 170 кВ (слева и в центре на изображении ниже) преопределены для прагматичной модернизации. Прогрессивная кабельная концевая муфта CONNEX наружной установки на напряжение до 145 кВ с технологией штекерного соединения идеально подходит для быстрого развертывания и долгосрочной гибкой замены.

Все эти концевые муфты могут быть установлены без замены существующих кабелей. Легко устанавливаются и обладают множеством преимуществ, обеспечивающих долговечную эксплуатацию без ущерба для окружающей среды и затрат.

Существенные преимущества обусловлены их сплошной сухой изоляцией силиконом – материалом, который становится все более

популярным во всем мире. Это связано с тем, что он способствует эффективности и устойчивости на всех этапах использования компонентов: Концевые муфты PFISTERER устанавливаются проще и быстрее – без необходимости трудоемкой работы с газообразными или жидкими изоляционными материалами. EST и ESF также легче, чем аналогичные традиционные концевые муфты.

Не содержащие масла и газа, они взрывобезопасны в случае выхода из строя и всегда защищены от утечек, поэтому не представляют потенциальной опасности для окружающей среды. Кроме того, они не требуют обслуживания в течение всего срока службы – в том числе благодаря водо- и грязеотталкивающей силиконовой поверхности экрана.

В качестве концевых муфт для модернизации EST и ESF обычно подходят для всех кабелей XLPE с сечением жил до 2500 мм² и могут быть индивидуально адаптированы для других типов кабелей. Доступные в самонесущем исполнении или интегрируемые в существующие несущие конструкции, они охватывают все распространенные области применения с четырьмя основными вариантами: на подстанциях, со встроенными разрядниками для защиты от перенапряжений или без них, в качестве гибкого решения или на опоре.

Самонесущая кабельная концевая муфта для наружной установки CONNEX с технологией штекерного соединения обеспечивает дальновидную и экономичную модернизацию: Быстрая замена и универсальное решение для подключения всех кабелей с подходящими кабельными соединениями CONNEX. Кабельное соединение на кабельной концевой муфте для наружной установки CONNEX может быть отсоединено и переназначено в любое время.

CONNEX также имеет преимущества при использовании для КРУЭ и трансформаторов: Новые установки, оснащенные интерфейсами CONNEX, могут быть подключены к кабелям или неизолированным проводам без вмешательства, что позволяет гибко использовать их как в помещении, так и на открытом воздухе. Больше в подкаталоге 1.

Перспективы
применения

5.2 Сила на протяжении всего пути. Безопасность в долгосрочной перспективе. Кабельные системы с компонентами PFISTERER.

Постоянные подземные кабельные трассы либо не имеют альтернативы, либо открывают новые возможности для современного электроснабжения в эпоху перемен. Соединительные муфты и соединительные коробки PFISTERER для ВН и СВН могут быть оптимизированы для любого сценария и любых требований. Индивидуальные требования заказчика и точный подбор на основе надежных, проверенных во всем мире технологий и вариантов конструкции.

Кабельные системы всегда прокладывались там, где целесообразность использования воздушных линий достигает своих естественных, экономических и технических пределов. Так часто бывает, когда экстремальные условия горного рельефа, бурные воды и крутые уклоны заставляют свернуть под землю. В последние годы общественность и организации все чаще выступают против дополнительных или новых воздушных линий по различным причинам, связанным с охраной окружающей среды, природы и животных. Эстетические аспекты также приобретают все большее значение, особенно если беспрепятственный вид природных и культурных ландшафтов рассматривается как дополнительная ценность.

Классическая область применения кабелей стремительно расширяется там, где из-за нехватки места и по соображениям безопасности воздушным линиям приходится уступать место: В городских районах. Впервые в 2008 году в них проживало больше людей, чем в сельской местности. И урбанизация продолжается быстрыми темпами. Чтобы обеспечить подачу электроэнергии в городские структуры с малыми потерями, в будущем придется подавать больше высокого напряжения в чувствительные зоны и через них – с помощью кабелей, которые до сих пор использовались в основном в промышленности. Эта долгосрочная тенденция будет усиливаться по мере роста нагрузки на распределительные сети в результате увеличения использования нестабильной электроэнергии из возобновляемых источников энергии и распространения электронной мобильности.

Высокая производительность на протяжении всего срока службы в любых условиях

Чем длиннее кабельная трасса, тем больше вероятность того, что она пройдет через неоднородную среду с различными характеристиками, такими как перепады высот и различные типы грунта – от сухого до влажного, от песчаного и рыхлого до скалистого. Но условия могут сильно различаться и на коротких расстояниях, например, когда кабельные трассы соединяют сельскую местность и город или когда они проходят с моря на сушу и наоборот.

С другой стороны, существует постоянно высокое требование:

Подземные кабельные трассы должны стабильно и надежно передавать высокую мощность в течение десятилетий. Для того чтобы это удалось при любых условиях, может потребоваться проектирование кабельной трассы с вариациями в виде нескольких подсекций, каждая из которых имеет различное сечение проводников и различные типы заземления и кросс бондинга. PFISTERER предлагает индивидуальные решения для любой кабельной трассы с помощью различных соединительных муфт и соединительных коробок, идеально подобранных и оптимально согласованных с конкретным применением.

С оптимально конфигурируемыми муфтами и соединительными коробками

Муфты PFISTERER типа MSA, проверенные и испытанные во всем мире, гарантируют прочное соединение разных или одинаковых кабелей ВН и СВН на весь срок службы при проверенном качестве. Благодаря широкому выбору вариантов исполнения они могут быть сконфигурированы для любого применения и требования, например, с различными защитными кожухами в зависимости от поверхности и многими другими выбираемыми характеристиками (раздел 2).

Соединительные коробки вносят важный вклад в эффективную и безопасную работу кабельной системы: В качестве оптимальных точек соединения для всех распространенных типов заземления, включая защиту от разрушительных токов и перенапряжений. Также для различных типов кросс бондинга соединительных муфт для снижения потерь при передаче из-за наведенных токов в длинных кабельных трассах. Также служат простыми точками доступа к экранам кабелей для проведения тестов, поиска повреждений и измерения частичных разрядов. Для выгодного размещения разрядников для защиты от перенапряжений. Индивидуальный подход к каждому случаю – также доступны принадлежности для концевых муфт, подробнее об этом в разделе 3.



5.3 Постоянное протекание тока во всех сценариях. Системные решения PFISTERER для любой ситуации.

PFISTERER предоставляет мощные инструменты для устранения всех возможных неисправностей системы с помощью индивидуальных кабельных систем для ВН и СВН.

Продуманные варианты для решения всех задач в конкретной области.

Каждая отдельная система может быть быстро и безопасно использована в качестве надежного байпаса.

Для немедленного реагирования на внезапную неисправность. Для бесперебойной эксплуатации во время плановых работ. Ведь каждое время с электричеством или без него имеет значение.



Обеспечение надежности поставок также означает предвидение сбоев в работе оборудования. Количество и разнообразие ресурсов, необходимых для принятия соответствующих контрмер или мер касательно замены, часто достигает колоссальных масштабов. Чем больше и длиннее сеть, тем больше в ней установок, подключений и связей разных типов и производителей.

Каждая закупка требует драгоценного времени. Наличие больших запасов на складе связывает ресурсы, но не всегда означает, что в нужный момент у вас под рукой будет именно то, что вам нужно. PFISTERER знает, как решить эту дилемму.

Интеллектуальное преодоление узких мест

Кабельные системы ВН и СВН "под ключ" для быстрого и безопасного производства краткосрочных или долгосрочных байпасов различной длины между различными установками с различными соединениями и напряжениями. Кабельные системы PFISTERER, адаптированные к этим параметрам и поставляемые из одних рук, образуют мощный общий пакет для всех соответствующих сценариев применения, определенных для конкретной области использования, будь то две или три в пределах подстанции или десять, двадцать или больше в целых сетях.

Компания PFISTERER разрабатывает индивидуальные и экономичные решения кабельных систем для операторов сетей по всему миру. Благодаря глубоким знаниям в области интерпретации характеристик и особенностей национальных, региональных и местных структур снабжения. С широким ассортиментом проверенных и стандартизированных компонентов, модульно комбинируемых и точно конфигурируемых для любых задач.

Быстрота, гибкость и безопасность в использовании

Центральными элементами системы являются различные компоненты PFISTERER для подключения кабелей к неизолированным проводникам или герметичным системам. Их общий знаменатель и ключевое преимущество: Они имеют сухую изоляцию и просты в установке – без трудоемкой и опасной для окружающей среды работы с жидкими или газообразными изоляционными материалами. Благодаря широкому выбору серий изделий, они обеспечивают гибкость в использовании при необходимости и безопасность во всех случаях:

Концевые муфты ESF, EST-SUB и EST-SUB SA могут использоваться по мере необходимости на подстанциях: Гибкая ESF (внизу в центре) может устанавливаться на существующие опорные конструкции. EST-SUB (слева) имеет свой собственный опорный элемент. Встроенный разрядник для защиты от перенапряжений EST-SUB SA обеспечивает стабильность и непрерывную защиту системы также во время строительных или ремонтных работ.

Штекерные кабельные части CONNEX (рядом с кабельным барабаном на фото ниже) обеспечивают еще большую гибкость. Предварительно смонтированные на кабельной стороне, они могут быть подключены к трансформаторам или КРУЭ с подходящими аппаратными частями CONNEX, постоянно установленными в них, без какого-либо вмешательства. Кабельные соединения можно использовать для отключения и подключения в любое время на всех установках оснащенных аппаратными частями CONNEX, а также для монтажа и демонтажа временных кабельных секций в новых кабельных концевых муфтах для наружной установки CONNEX (разделы 1.1 и 5.1) и муфтах CONNEX (подкаталог 3).



Готовность к простым транспортировке и сборке

Концевые муфты и кабельные соединения PFISTERER можно комбинировать и предварительно монтировать на кабелях ВН и СВН различной длины, в зависимости от типа установки и ее соединений, а также расстояния между установками в зоне применения. Моторизованные кабельные барабаны (на фото ниже) облегчают их транспортировку и использование. Это позволяет легко разматывать кабели на месте и наматывать их обратно на барабан по окончании работы, чтобы они были готовы к следующему использованию.

Компания PFISTERER проводит обучение правильному обращению с кабельными системами во время курсов по монтажным работам.

Каждый шаг установки и полезные советы проиллюстрированы в руководстве, которое PFISTERER предоставляет с каждой кабельной системой.

Еще больше возможностей для ваших проектов

Еще больше вариантов применения открывают полностью штекерные комплексные решения на основе CONNEX, первой в мире системы со внутренним конусом в штекерной технологии с самым большим на сегодняшний день выбором компонентов. Они создают идеальные кабельные соединения для применения в открытом море: сертифицированы для работы в прибрежной зоне, не представляют опасности для окружающей среды и быстро устанавливаются с малым радиусом изгиба.

Как именно, видно в подкаталоге 3.

Для других требовательных применений на суше PFISTERER реализует новаторские концепции подключения отдельных установок или целых трансформаторных подстанций. Благодаря CONNEX они могут подключаться к разным системам, отличаются гибкостью и мобильностью. Подробнее об этом в подкаталоге 1 с системными соединениями, включая проходной изолятор CONNEX.

Ноу-хау в области монтажа для безопасного ввода в эксплуатацию

Высокое напряжение предъявляет самые высокие требования к безопасности и надежности установок, соединительных компонентов и принадлежностей. Их качество – не единственный решающий фактор. Не менее важен профессиональный монтаж, основанный на практическом опыте. Поэтому монтаж высоковольтных компонентов PFISTERER должен выполняться только специализированным персоналом, прошедшим обучение и сертификацию по специфике изделия. В пользу эксплуатационной надежности на протяжении всего срока службы. А также важно для соответствия гарантийным обязательствам.

Для этого PFISTERER обеспечивает комплексную передачу практического и теоретического ноу-хау:

Услуги по монтажу

PFISTERER поддерживает клиентов по всему миру на региональном уровне, предоставляя услуги по монтажу. Они предоставляются нашими собственными монтажными бригадами или партнерскими компаниями, сертифицированными в соответствии со строгими критериями PFISTERER. С опытом работы в различных условиях. В траншее для прокладки кабеля. В сухом доке. На платформах в прибрежной зоне. Обладая опытом и уверенным чутьем в широком спектре кабельных технологий и концепций заземления, вплоть до подключения тонких волоконно-оптических кабелей к контрольным коробкам. В любом случае, компетентность и эффективность в проверенных и испытанных действиях для безопасного профессионального монтажа.

Тренинг по монтажу

Для повышения квалификации ваших монтажников компания PFISTERER организует обязательные курсы обучения монтажу высоковольтного оборудования в собственных учебных центрах по всему миру или индивидуально на вашей территории. Все учебные курсы включают в себя подробное изучение

изделия, а также требования, подготовку и выполнение установки с практическими упражнениями и работами. Содержание обучения может быть адаптировано к конкретным требованиям, например, к процессу установки проходного изолятора CONNEX, стыковки кабельных разъемов в ограниченном пространстве с помощью монтажной втулки или монтажу мобильных строительных решений.

После успешного завершения обучения каждый участник получает ограниченный по времени сертификат. Это дает вам право самостоятельно работать с системой изделий, по которой пройдено обучение.

Стандартные учебные курсы с возможностью расширения включают:

- Инструктаж по технике безопасности
- Общие знания о продукции и ее применении
- Обзор процесса монтажа, инструкция по монтажу
- Структура и компоненты гарнитура
- Подготовка кабеля
- Монтаж гарнитура на кабель
- Установка гарнитура на оборудовании или в кабельной трассе, при необходимости с системой заземления

Инструкции по монтажу

Безопасная и правильная установка гарнитур PFISTERER подробно описана в инструкциях по монтажу конкретного изделия. Они прилагаются к каждой поставке как часть товара. Перед началом работы необходимо полностью прочитать соответствующую инструкцию, следовать ей шаг за шагом и хранить ее в непосредственной близости от изделия, например, в пункте управления или диспетчерской, где она всегда доступна.



Издание 1-2024

Редакционная команда PFISTERER

Вукашин Басара, Андреас Доблер, Алехандро Эскобин, Тарек Фахми, Натали Фишер, Даниэль Йегер, Торстен Людвиг, Валентино Маньяно, Марцио Майнард, Франк Вайхерт, Йозеф Цемп, Лена Цильманн

Концепция содержания и редактирование текста

Каролина Кос, xyzeiler.de

Художественное оформление и графический дизайн

Давид Кайзер, DaKa.design

Отказ от ответственности и авторское право

Содержимое каталога тщательно составлено и проверено. Мы не несем ответственности за любые несоответствия/ошибки. Мы оставляем за собой право вносить изменения в связи с обновлениями. Все содержимое каталога защищено авторским правом. Для полного или частичного копирования требуется письменное разрешение компании PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE



TASCOM SUPPLY & SERVICES LLP

Эксклюзивный официальный дистрибьютор по Казахстану
и Центральной Азии

Адрес : Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Тимирязева 42 к15/108,
БЦ «Asia-Most» офис 206

Телефон : +7 777 783 35 73

E-mail : sales@tascom.kz

www.tascom.kz



В 1921 году Карл Пфистерер основал в Штутгарте фабрику по производству специализированных электротехнических изделий с целью улучшить отрасль передачи электроэнергии. Этой цели, связанной с качеством и технологическим лидерством, группа компаний PFISTERER следует уже более 100 лет. Сегодня PFISTERER является одним из ведущих мировых специалистов по системам для энергетической инфраструктуры и их поставщиком — с полным ассортиментом кабельных гарнитуров, техники для воздушных линий электропередач и компонентов по всей цепочке передачи энергии от ее производства до потребления. Благодаря современным производственным процессам и 1200 сотрудникам на предприятиях в 18 странах, PFISTERER не только соединяет электросети сегодняшнего и завтрашнего дня, но и вносит важный вклад в устойчивое и надежное энергоснабжение.

Модульные кабельные решения

Высокое и сверхвысокое напряжение



Подкаталог 3 / 3

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

Каждое время с электричеством или без него имеет значение. То же самое относится и к доходности инвестиций в долгосрочной перспективе. Оба аспекта определяют требования и повседневную жизнь компании PFISTERER как вашего высокопроизводительного партнера по сетям высокого и сверхвысокого напряжения. Портфель гарнитур, представленный в этом третьем подкаталоге, служит обеспечению эффективного потока электроэнергии на суше и на море в течение всего срока службы:

- Ассортимент продукции CONNEX обеспечивает всестороннее удобство использования благодаря широчайшему выбору передовых штекерных компонентов – кабельных соединений, проходных изоляторов, различных типов муфт, а теперь и концевых кабельных муфт для наружной установки – а также практических принадлежностей для монтажа, защиты и т.д.
- Быстроразвертываемые решения обеспечивают оптимальную оперативную готовность к плановым работам и неожиданным применениям. Индивидуальный подход к решению конкретных задач. Доступны три модификации. Из компонентов CONNEX и других проверенных продуктов из ассортимента PFISTERER.

Это разнообразие сочетает в себе элементарные свойства компонентов и системы для обеспечения устойчивой работы сети: Широкий диапазон применения. Можно проектировать в соответствии с требованиями для гибкого использования на всех кабелях XLPE и EPR, а также трансформаторах и распределительных устройствах с элегазовой изоляцией. Легкий монтаж при первой и последующих установках. Безопасность, прочность и надежность на протяжении всего срока службы.

Тут представлены дальнейшие передовые интерфейсные решения PFISTERER для высоковольтных и сверхвысоковольтных применений:

Подкаталог 1 с акцентом на штекерные компоненты CONNEX для трансформаторов и КРУЭ. Они обеспечивают гибкие, взаимозаменяемые типы соединений в любых практических конфигурациях – без вмешательства в систему, благодаря универсальной системе соединений.

Чтобы создатели и эксплуатационники сетей всегда могли действовать быстро, экономно и безопасно: При монтаже, переоборудовании, демонтаже. При работе сети в чувствительных средах. При транспортировке и хранении.

Интересные факты о качестве и развитии гарнитуры PFISTERER можно узнать в начале первого раздела каталога, дальше следует подробная информация об изделиях в разделах 1 – 3.

В разделе 4 представлен обзор возможных областей применения решений PFISTERER из всех трех подкаталогов гарнитур:

При переходе от воздушных линий на кабели. В подземных и наземных кабельных трассах на суше и в турбинах и подстанциях в прибрежной зоне. На распределительных устройствах с элегазовой изоляцией и между ними, а также на силовых и распределительных трансформаторах.

Хотите получить дополнительную информацию?

Отправьте запрос по электронной почте или позвоните нам: Контактная информация указана снаружи на последней странице. Специалисты PFISTERER по интерфейсным решениям будут рады ответить на ваши вопросы.

Продолжая просмотр, вы получите полезное представление о многочисленных способах и средствах разработки решений для различных требований таким образом, чтобы они были оптимально эффективны в TERER сегодняшнем портфолио и прокладывали путь к перспективному развитию.

Дальновидность, которая окупается.

второй подкаталог со всем ассортиментом современных и традиционных концевых муфт PFISTERER, а также соединительных муфт и соединительных коробок. Их можно точно комбинировать и использовать для многочисленных сопряжений воздушных линий, на кабельных трассах и в подстанциях.

Содержание

1

Кабельные вводы и соединения

Стр. 6 - 16

- 1.1 Съемный кабельный соединитель CONNEX 08
- 1.2 Штекерные муфты CONNEX с элегазовой изоляцией 10
- 1.3 Штекерный проходной изолятор CONNEX 13
- 1.4 Штекерные муфты CONNEX из эпоксидной смолы 14
- 1.5 Концевая кабельная муфта CONNEX для наружной установки 16



Штекерная кабельная часть



Штекерные муфты с элегазовой изоляцией



Штекерный проходной изолятор



Штекерные муфты из эпоксидной смолы



Штекерная кабельная концевая муфта для наружной установки

2

Защита компонентов, монтаж, эксплуатационная надежность и удобство в обращении

Стр. 17 - 21

- 2.1 Принадлежности для концевых кабельных муфт для наружной установки..... 17
- 2.2 Принадлежности для компонентов CONNEX..... 18
- 2.3 Принадлежности для муфт CONNEX с элегазовой изоляцией 20



Изолирующая штекерная заглушка



Монтажная втулка



Защитный колпак



Система крепления кабелей

3

Быстроразвертываемые системные решения

Стр. 22 - 25

- 3.1 Базовые системы: Концевые муфты на кабелях 22
- 3.2 Плюс-системы: Расширения с муфтами..... 23
- 3.3 Усовершенствованные системы: Комплексные решения 24



Строительный кабель



Предварительно собранный высоковольтный кабель



Штекерные муфты из эпоксидной смолы

4

Перспективы применения

Стр. 26 - 33

- 4.1 Разнообразные гарнитуры обеспечивают эффективность использования на протяжении всего срока службы..... 28
- 4.2 Универсальное решение для ремонта различных типов кабелей ..30
- 4.3 Модульные решения для ветрогенераторов и платформ в прибрежной зоне 32

5

Сервисные услуги

Стр. 34 - 35

- 5.1 Монтаж: сервис, тренинг, инструктаж..... 34
- 5.2 Инжиниринг 35



В этом каталоге продукции представлены наиболее популярные изделия из ассортимента PFISTERER. Дополнительные версии и расширения для различных применений доступны по запросу. Изделия, обозначенные как дополнительные принадлежности, не входят в стандартный комплект поставки и при необходимости заказываются отдельно.

Решения для сетей высокого и сверхвысокого напряжения. Проверенное качество PFISTERER.

На следующих страницах представлена подробная информация о продукции PFISTERER в этом подкаталоге:

- Компоненты штекерных кабельных вводов и соединений CONNEX для напряжения до 550 кВ в настоящее время
- Практичные принадлежности для монтажа, защиты и т.д.
- Быстроразвертываемые системы в трех модификациях для проведения испытаний, строительных работ и многого другого

Решения PFISTERER – это технический прогресс, основанный на проверенных технологиях и апробированных конструкциях. Разработаны с учетом 100-летнего опыта в области передачи больших токов и изоляции высоких напряжений. Разработаны, произведены и собраны в соответствии с высочайшими стандартами качества с использованием самых современных технологий на предприятиях PFISTERER в Европе, которые сертифицированы по стандартам ISO в области качества и экологического менеджмента, а также охраны здоровья и безопасности труда, а также соответствуют различным известным отраслевым стандартам и специальным требованиям многочисленных клиентов со всего мира.

Решения PFISTERER для высокого и сверхвысокого напряжения проходят типовые и модульные испытания в соответствии с различными требованиями международных стандартов (IEC, IEEE и др.). Испытания проводятся в компании PFISTERER в высоковольтной лаборатории и на испытательных полях для конечных линий или в признанных испытательных институтах.

Гарнитуры PFISTERER также успешно проходят регулярные системные испытания с различными кабелями ВН и СВН в соответствии с требовательными спецификациями заказчика, которые выходят за рамки требований стандартов. Кроме того, они подтверждают свою эффективность в ходе предварительных квалификационных испытаний, длящихся несколько месяцев, которые имитируют десятилетия работы в реальных условиях эксплуатации. Эти дополнительные испытания проводятся в сотрудничестве с пользователями и производителями кабелей, как внутри компании, так и за ее пределами, в лаборатории или в полевых условиях, в зависимости от требований к испытаниям.

1.1 Штекерная кабельная часть CONNEX

1.1

Штекерная кабельная часть CONNEX может иметь разные конфигурации и поэтому может быть использован для любого кабеля с полимерной изоляцией. Передовая технология контактной системы обеспечивает механическую и электрическую надежность, а также высокую степень гибкости: После предварительной сборки на кабеле штекер можно легко смонтировать, вставив его в аппаратную часть CONNEX того же или совместимого размера. Таким образом возможны присоединения к различным муфтам CONNEX (см. разделы 1.2 и 1.4), концевым кабельным муфтам CONNEX для наружной установки (2.1) и аппаратным частям CONNEX стационарных трансформаторов и КРУЭ (см. подкаталог 1).

Во всех этих случаях кабельное соединение может быть снова отключено и подключено к тому же или другому подходящему интерфейсу CONNEX. Кабельное соединение сертифицировано для работы в прибрежной зоне и подходит для низких температур (опция).

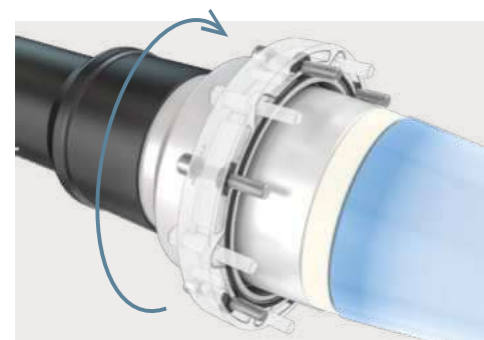


Краткий обзор

- Значительное сокращение времени установки благодаря штекерной технологии
- Возможность горизонтального, вертикального и наклонного расположения
- Компактные монтажные размеры
- Разъем можно отсоединить и заменить в любое время
- С защитой от прикосновений, пригодные в условиях затопления и не требуют обслуживания
- Полная сухая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- без утечек и рисков для окружающей среды
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Штекерная кабельная часть CONNEX

Размер	Рабочее напряжение U_m [кВ]	Номинальное напряжение U_n [кВ]	Напряжение между проводником и землей U_0 [кВ]	Номинальный ток I_N [А]	Сечение проводника ^{2,3} [мм ²]	Диаметр проводника ³ [мм]	Диаметр по изоляции [мм]:	Артикульный номер ⁴ (варианты)
4	72,5	60 - 69	36	2.500	95 - 2000	9,3 - 55,9	33,0 - 78,5	849 999 999 XXXXX
5-S	145	132 - 138	76	2.500	95 - 2000	9,3 - 55,9	36,5 - 76,0	859 999 999 XXXXX
6	145	132 - 138	76	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
6	170	150 - 161	87	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
6-S	245	220 - 230	127	2.500	95 - 2500	9,3 - 65,0	36,0 - 113,5	866 999 999 XXXX
7	300	275 - 287	160	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX
7-S	362	330 - 345	190	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	75,0 - 131,0	877 999 999 XXXX
8	420	380 - 400	220	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	889 999 999 XXXX
9	550	500	290	4.000	500 - 3000	24,8 - 72,5	65,0 - 144,0	899 999 999 XXXX



Поворотный колпачковый фланец
Например, поворотный колпачковый фланец делает возможным предварительный монтаж, так как кабель не нужно закручивать при установке.

- 1) I_N для кабельного гарнитура (в зависимости от сечения кабеля)
- 2) Диапазон сечения следует понимать только как ориентировочное значение. Диапазон достигается только при соблюдении мин./макс. диаметра по проводнику и мин./макс. диаметра по изоляции.
- 3) Табличные значения для многопроволочных круглых проводников (RM). Значения по запросу для однопроволочных (RE) и тонкопроволочных круглых проводников (RF), а также для проводников с одинарными изолированными проволоками.
- 4) Индивидуальный номер варианта, который определяется с помощью конфигуратора по характеристикам кабеля.

Штекерная кабельная часть CONNEX – Подходящий штекер для каждого кабеля

Гарнитуры PFISTERER конфигурируются специально для каждого кабеля. Синий QR-код в правом нижнем углу ведет ко всем соответствующим параметрам штекерной кабельной части CONNEX.

Важнейшие параметры штекерной кабельной части CONNEX приведены здесь:

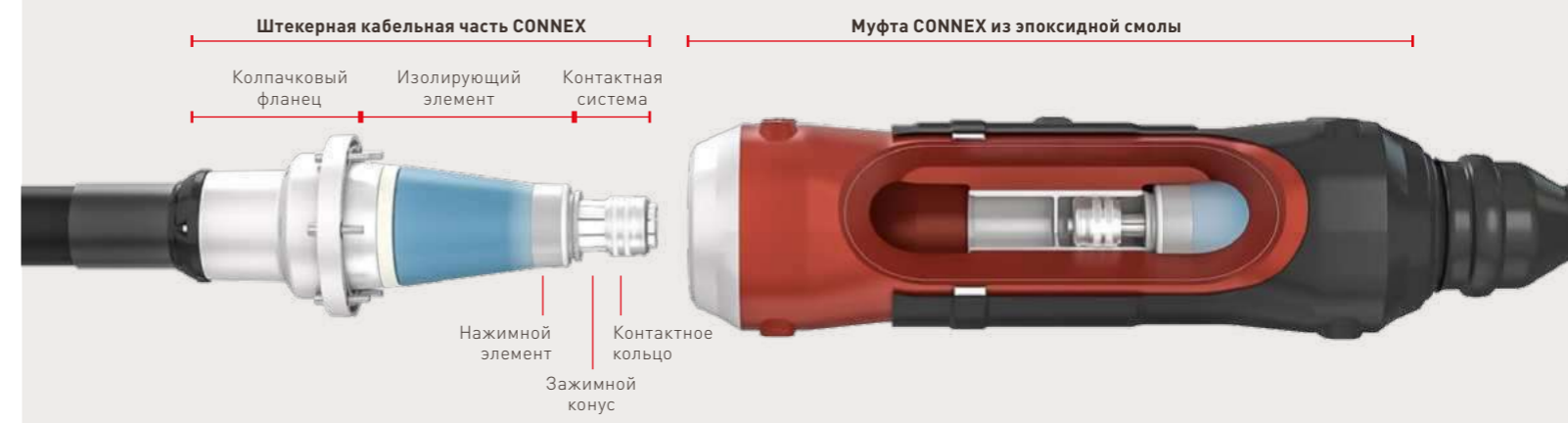
- Уровень напряжения (кВ): _____
определяет размер штекерной кабельной части
- Применение: Внутри помещений На открытом воздухе
Низкая температура В прибрежной зоне
определяет принадлежности
- Присоединение с соединительной коробкой: да нет
Если да, диаметр монтажного кабеля (мм): _____
- Диаметр по проводнику в мм: _____
определяет контактную систему штекерной кабельной части
- Диаметр по изоляции в мм: _____
определяет принадлежности
- Тип экрана кабеля
- Сечение экрана кабеля: _____
определяет изолирующий элемент штекерной кабельной части
- Тип армирования (Армирование из проволоки или ленты): _____
определяет принадлежности



Формуляр для конфигурирования штекерной кабельной части CONNEX приведен на веб-сайте CONNEX в разделе "Материалы для скачивания".



Примерное изображение: Система кабельного подключения CONNEX размер 6



1.2 Штекерные муфты CONNEX с элегазовой изоляцией

1.2

Вы можете эффективно и гибко реализовать безопасные высоковольтные соединения с помощью высокопроизводительного семейства соединений CONNEX с возможностью выбора традиционной или альтернативной газовой изоляции.

Существуют варианты, предназначенные для прямых или прямоугольных соединений и ответвлений – все они имеют общие преимущества для универсального использования: Каждая муфта CONNEX может соединять кабели различных типов и сечений. Благодаря очень высокой степени предварительной сборки и технологии штекерного соединения все эти муфты готовы к использованию для быстрого окончательного монтажа

различных штекерных компонентов и принадлежностей CONNEX, например:

- Штекерные кабельные части CONNEX для всех типов кабелей с полимерной изоляцией (раздел 1.1)
- Проходной изолятор CONNEX для присоединения неизолированных проводников (1.3)
- Штекерная заглушка CONNEX для электрически прочной заделки неиспользуемых точек подключения (2.2)

для многочисленных применений, как краткосрочных, так и долгосрочных:

- Создание, расширение и перекладка кабельных трасс
- Типовые испытания и испытания кабельных систем и устройств на месте
- Запитка системы через воздушную линию на кабель и т.д.

Практичные принадлежности защищают и облегчают использование муфт (подробнее см. раздел 2.3):

- Кабельные опоры с кабельными зажимами для безупречного функционирования и безопасной работы
- Крепежный уголок как базовая принадлежность для различных функций безопасности и управления
- Транспортировочные ролики и комплекты для перемещения муфт без подключенных кабелей

Краткий обзор

- Проверенная современная серия муфт для высоких и сверхвысоких напряжений
- Изоляция с использованием традиционного или альтернативного газа
- Различные конструкции для переменных соединений: прямые, прямоугольные, ответвления
- Каждой муфтой можно соединять кабели различных типов и сечений
- Простота использования благодаря штекерной установке и очень высокой степени предварительной сборки
- Для быстрого штекерного соединения компонентов и принадлежностей CONNEX: Штекерная кабельная часть (1.1), проходной изолятор (1.3), изолирующая штекерная заглушка (2.2) и т.д.
- Подключенные компоненты можно отсоединить и заменить в любое время
- По запросу в одной муфте могут быть объединены соединения различных размеров
- Стандартное исполнение: Разрывная мембрана для предохранительного устройства, монитор плотности газа с активируемым дистанционным контролем
- Металлический корпус и полная изоляция
- Проверка каждого изделия перед поставкой



Соединительная муфта CONNEX с элегазовой изоляцией

Соединительная муфта CONNEX с элегазовой изоляцией для напряжения до 550 кВ является проверенным универсальным решением: Она эффективно и надежно соединяет однородные и разнородные кабели с полимерной изоляцией посредством штекерного соединения и создает электрически прочные заделки для тестирования электрических кабелей.

Применение

- Штекерное соединение двух кабельных трасс
- Можно также соединять кабели различного сечения
- Испытание электрических кабелей

Соединительная муфта CONNEX с элегазовой изоляцией

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Макс. номинальный ток I_N [А]	Поштучное испытание AC 1 мин [кВ]	BIL* [кВ]	Номенклатурный №
4	72,5	2500	140	325	827 049 101
5-S	145	2500	275	650	827 052 101
6	170	2500	325	750	827 053 101
6-S	245	2500	460	1050	827 059 101
7-S	362	4000	460	1175	827 078 011
8	420	4000	440	1425	827 076 021
9	550	4000	580	1550	827 076 031



T-образная муфта CONNEX с элегазовой изоляцией

Муфта CONNEX T с элегазовой изоляцией на напряжение до 245 кВ может использоваться для отводов от более крупного кабеля к одному или двум кабелям меньшего размера.

Если одна точка подключения остается неиспользуемой, ее можно просто закрыть изолирующей штекерной заглушкой CONNEX, чтобы сделать ее электрически прочной (дополнительная принадлежность, подробнее в разделе 2.2).

Применение

- Ответвление от полимерного кабеля на один или два полимерных кабеля
- Если одна точка остается незанятой, ее можно закрыть электрически прочно изолирующей штекерной заглушкой

T-образная муфта CONNEX с элегазовой изоляцией

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Макс. номинальный ток I_N [А]	Поштучное испытание AC 1 мин [кВ]	BIL* [кВ]	Номенклатурный №
4	72,5	2500	140	325	827 062 101
5-S	145	2500	275	650	827 047 201
6	170	2500	325	750	827 057 101
6S	245	2500	460	1050	827 063 101

* Номинальное предельное импульсное напряжение

1.2 Штекерные муфты CONNEX с элегазовой изоляцией

Угловая муфта с элегазовой изоляцией CONNEX

Благодаря двум точкам соединения, расположенным под прямым углом, угловая муфта CONNEX с элегазовой изоляцией на напряжение до 245 кВ позволяет экономить место и оптимизировать прокладку кабеля в ограниченном пространстве и на нескольких уровнях.

В сочетании с вертикально установленным проходным изолятором CONNEX угловая муфта представляет собой быстрое и мобильное решение для временной запитки системы через воздушные линии к кабелям, например, во время инспекций или ремонта, или для испытаний электрических систем время от времени.



Применение

- Штекерное соединение двух кабельных трасс
- Штекерное соединение для перехода от кабеля к неизолированному проводнику

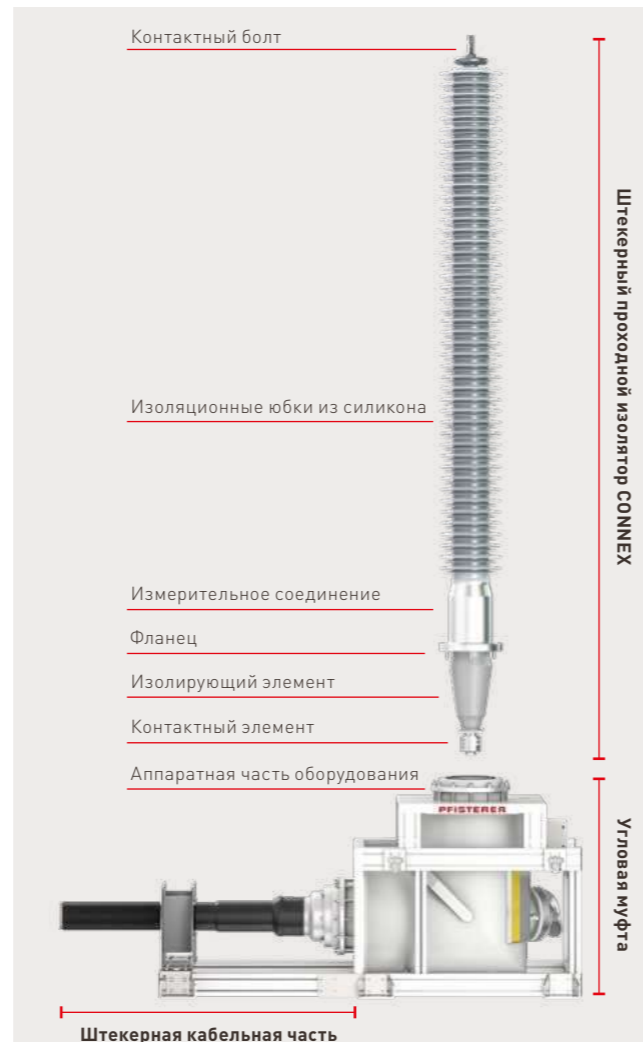
Угловая муфта с элегазовой изоляцией CONNEX

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Макс. номинальный ток ¹ I_N [А]	Поштучное испытание АС 1 мин [кВ]	BIL* [кВ]	Номенклатурный №
5-S	145	2500	275	650	827 077 010
6	170	2500	325	750	827 077 002
6S	245	2500	460	1050	827 077 003

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Примерное изображение:

Расположение компонентов с комбинированным использованием проходного изолятора CONNEX (вверху) и штекерной кабельной части CONNEX (внизу) на угловой муфте CONNEX



Штекерный проходной изолятор CONNEX 1.3



Проходной изолятор CONNEX с сухой изоляцией и передовой технологией штекерного соединения обеспечивает очень высокий уровень удобства эксплуатации в течение всего срока службы:

Установленный вертикально на угловой муфте CONNEX (фото слева внизу), он образует практичный интерфейс для перехода от воздушной линии или сборной шины на кабели – также в качестве мобильного строительного решения и для испытаний время от времени. Проходной изолятор также может использоваться для соединения трансформаторов с неизолированными проводами (см. подкаталог 1).

В каждом конкретном случае проходной изолятор эффективно устанавливается в аппаратные части CONNEX, на постоянной основе интегрированные в муфты CONNEX и трансформаторы. Проходной изолятор можно устанавливать и снимать без операций с газообразными или жидкими изоляционными материалами и не вмешиваясь во внутреннюю работу муфты или установки. Проходной изолятор можно в любое время заменить кабельным соединением CONNEX того же или совместимого размера. Штекерный проходной изолятор CONNEX является частью ассортимента продукции PFISTERER уже более 20 лет.

Краткий обзор

- Для эффективного и гибкого соединения неизолированных высоковольтных проводников во многих областях применения:
- Он может подключаться к угловым муфтам CONNEX для мобильных строительных решений и при время от времени проводимых испытаний
- Для постоянного или временного подключения трансформаторов (см. подкаталог 1)
- С твердой сухой изоляцией и с технологией штекерного соединения, благодаря этому:
- Можно устанавливать без операций с газообразными или жидкими изоляционными материалами и не вмешиваясь во внутреннюю работу муфты CONNEX или трансформатора
- Взаимозаменяемость с другими компонентами CONNEX, например, со съемным кабельным соединителем
- Возможность многократного соединения упрощает транспортировку и обработку
- Водо- и грязеотталкивающие изоляционные юбки из силиконового каучука
- Не требует технического обслуживания, не допускает утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Со съемом для измерения тангенса угла потерь ($\tan \delta$) и емкости
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Штекерная уплотнительная втулка CONNEX

Размер	Стандартная	Используется для	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Макс. номинальный ток I_N [А]	Длина от фланца [мм]	Разрядное расстояние [мм]	Длина пути утечки тока [мм]	Вес [кг]	Номенклатурный №
4	IEC	RIS	72,5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
5-S	IEC	RIP	145	1250	1600	1300	4495	85	828 186 012
6	IEC	RIP	145	1250	1665	1250	4495	108	828 187 020
6	IEC	RIP	170	1250	1923	1500	5270	125	828 187 019
6-S	IEC	RIP	245	1250	2735	2300	7595	166	828 192 001
4	IEEE	RIS	72,5	2000	960	600	2248	49	828 184 001
6	IEEE	RIS	138	1250	1665	1250	4836	108	828 187 021
6	IEEE	RIS	161	1250	1915	1500	5788	125	828 187 022
7	IEEE	RIS	138	2600	1680	1260	4836	280	828 193 015
7	IEEE	RIS	230	2000	2730	2310	9005	400	828 193 012
7-S	IEEE	RIS	345	2000	2980	2560	9998	414	828 193 013

1.4 Штекерные муфты CONNEX из эпоксидной смолы

1.4

Компактная конструкция муфты CONNEX из эпоксидной смолы для напряжения до 170 кВ. Многочисленные сильные стороны для универсального применения – даже в экстремальных условиях:

Благодаря твердой изоляции и штекерному соединению с очень высокой степенью предварительной сборки, муфта CONNEX из эпоксидной смолы готова к немедленному и универсальному использованию для окончательного монтажа кабеля с помощью штекерного соединения – без каких-либо трудоемких операций с газообразными или жидкими изоляционными материалами.

Кабели с полимерной изоляцией всех типов можно подключать и объединять в муфте, если они оснащены штекерными кабельными частями CONNEX (раздел 1.1), независимо от того, являются ли они кабелями одного или разных типов и сечений, жесткими или очень гибкими.

Муфта CONNEX всегда создает надежные и гибкие соединения:

С защитой от прикосновений и пригодные в условиях затопления. Не требуют обслуживания и взрывобезопасные.

Без утечек и рисков для окружающей среды. Для всех распространенных видов обходения с экранами.

Протестирована версия для подземного использования (изображение внизу на правой странице). С сертификацией для использования в прибрежной зоне классификационным обществом DNV GL.

Благодаря этому муфта CONNEX из эпоксидной смолы идеально подходит для эксплуатации

- Для создания, расширения и восстановления кабельных трасс
- Для предварительного монтажа кабельных систем, которые могут быть быстро установлены
- Как электрически прочный заделочный элемент для кабельных испытаний
- Для использования в тесных помещениях и в чувствительных средах, например, на установках в помещениях, в городских районах и на платформах в прибрежной зоне
- В качестве не занимающего много места на складе резерва для скорейшего ремонта кабеля

О том, как муфта CONNEX используется в качестве части ремонтного комплекта PFISTERER или системных решений для использования в прибрежной зоне, см. разделы 5.2 и 5.3, а дальнейшие подробности об изделии – на следующей странице.



Краткий обзор

- Компактная муфта до напряжения 170 кВ для применения в условиях ограниченного пространства, в чувствительных средах, под землей, в открытом море:
- Безопасная для касания соединение двух кабелей одного или разных типов
- Максимально быстрый ремонт поврежденных кабельных трасс
- Сборка предварительно протестированных кабельных систем для использования в прибрежной зоне и на суше
- Простота использования благодаря технологии штекерного соединения и очень высокой степени предварительной сборки
- Полная сухая изоляция эпоксидной смолой
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, не требуют обслуживания и взрывобезопасные
- Пригодность в условиях затопления, устойчивость к ультрафиолетовому излучению и соленой атмосфере
- С сертификацией для использования в прибрежной зоне международным классификационным обществом DNV GL
- Дополнительные принадлежности: Изолирующая штекерная заглушка CONNEX (раздел 2.2)
- Для всех распространенных видов обходений с экранами кабелей
- Проверка каждого изделия перед поставкой

Штекерные муфты CONNEX из эпоксидной смолы

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Место эксплуатации	Макс. номинальный ток ¹ I_N [A]	Номинальное предельное переменное напряжение 1 мин [кВ]	BIL* [кВ]	Номенклатурный №
4	72,5	Вне помещения или внутри помещения, в прибрежной зоне	2500	140	325	827 234 001
6	170	Вне помещения или внутри помещения, в прибрежной зоне	2500	218	750	827 234 006
6	170	Под землей для закапывания	2500	218	750	827 234 007

* Номинальное предельное импульсное напряжение

Для подземной эксплуатации:

Штекерная муфта CONNEX из эпоксидной смолы с изоляцией термоусаживаемой трубкой, показана здесь с видом на внутреннюю часть



1.5 Концевая кабельная муфта CONNEX для наружной установки

Самонесущая, с твердой изоляцией, со штекерной технологией для подключения всех кабелей, оснащенных подходящими кабельными разъемами CONNEX:

Концевая кабельная муфта CONNEX для наружной установки отвечает самым высоким требованиям к эффективности, экологической безопасности и гибкости с самого начала установки на подстанции.

Для быстрой замены имеющихся концевых муфт. Оптимально подходит для испытаний с мобильной стойкой. Универсальное технологическое решение на протяжении всего срока службы, к которому в любой момент можно подключить и отключить заранее подготовленный кабель, в том числе при использовании конструктивного решения со штекерными кабельными частями CONNEX (см. также раздел 3.1).

Краткий обзор

- Самонесущая, с сухой изоляцией, с штекерной технологией установки
- Для высочайших стандартов эффективности, экологической безопасности и гибкости
- Использование без технического обслуживания на подстанциях
- Для быстрой замены существующих концевых муфт
- В качестве долговечного, гибкого сопряжения для соединения, например, запасных, испытательных и строительных кабелей оснащенных штекерными кабельными частями CONNEX
- Не содержит масла и газа, полностью сухая твердая силиконовая изоляция, поэтому:
- При монтаже не требуется работа с жидкими или газообразными изоляционными материалами
- Без утечек и рисков для окружающей среды, взрывобезопасность
- Водо- и грязеотталкивающие изоляционные экраны
- Дополнительные принадлежности: Стойка концевой муфты (см. следующий раздел 2.1)
- Проверка каждого изделия перед поставкой



2.1 Принадлежности для концевых кабельных муфт для наружной установки



Стойка концевой муфты

Мобильная, очень гибкая стойка служит временным решением для простой установки различных концевых кабельных муфт PFISTERER для наружной установки до 300 кВ, см. список ниже под первым пунктом. Такая разносторонность обусловлена наличием универсальной крепежной плиты. Благодаря этому стойка может использоваться с обычными концевыми муфтами из ассортимента PFISTERER без каких-либо модификаций.

Благодаря роликам стойку можно гибко перемещать.

Не подходит для длительного использования на открытом воздухе.

Краткий обзор

- Мобильная стойка с универсальной крепежной плитой для различных концевых муфт PFISTERER до 300 кВ: CONNEX POT, DOC, EST, ESS, ESP (полный ассортимент в подкаталоге 2)
- Для временного применения, например, для лабораторных испытаний и испытаний на месте
- Регулируемые по высоте держатели кабеля для настройки на все стандартные радиусы изгиба кабеля
- Прочный транспортный ящик из массива дерева с металлической рамой идеально подходит для хранения и многократной транспортировки
- Не подходит для длительного использования на открытом воздухе
- Артикульный номер: 880 283 970

Концевая кабельная муфта CONNEX для наружной установки

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m (кВ)	Номинальное напряжение U_N (кВ)	BIL* (кВ)	мин. длина пути утечки тока (мм)	Разрядное расстояние (мм)	Обозначение	Номенклатурный №
6	145	132 - 138	-550 / +650	5520	1700	CONNEX POT145-C55	828 191 002

* Номинальное предельное импульсное напряжение



2.2 Принадлежности для компонентов CONNEX

Монтажный, заземляющий и защитный колпак

Монтажный колпак помогает осуществить предварительное сжатие пружины штекерной кабельной части CONNEX и её последующую фиксацию посредством термоусаживаемой трубки. После этого она полностью предварительно собрана для окончательной сборки. Для этого необходимо произвести штекерное подключение на различных компонентах CONNEX: муфты, концевые кабельные муфты для наружной установки, а также аппаратные части на КРУЭ или трансформаторах (подробности в подкаталоге 1). Монтажный колпачок также может использоваться в качестве заземляющего и защитного колпака.

Краткий обзор

- Три функции в одной принадлежности: Предварительная сборка, заземление и защита
- Предварительная сборка возможна в любое время и на любом подходящем рабочем месте
- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Подходит для использования в прибрежной зоне

Монтажная втулка

Размер	Номенклатурный №
4	827 174 104
6 / 6-S	827 174 106
7 / 7-S	827 174 107

Защитный колпак

Защищает неподключенные штекерные кабельные части CONNEX, уже установленные на соединительный или тестовый кабель, а также штекерные проходные изоляторы CONNEX и разрядники для защиты от перенапряжений, например, от дождя при использовании вне помещений.

Краткий обзор

- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Рекомендуется использовать для хранения и транспортировки
- Входит в комплект поставки штекерных кабельных частей CONNEX и проходных изоляторов CONNEX (для стандартных заказов)
- Не обладает электрической прочностью

Защитный колпак

Размер	Номенклатурный №
4	827 708 011
5-S	827 708 012
6 / 6-S	827 708 013
7 / 7-S	827 708 014
8 / 9	827 708 015



2.2

Штекерная заглушка с твердой изоляцией

Для герметизации мест штекерных соединений на различных компонентах CONNEX: На всех муфтах с твердой и элегазовой изоляцией, а также штекерных концевых муфтах для электрически прочной заделки при испытании изделия. Также на аппаратных частях, устанавливаемых на трансформаторах и распределительных устройствах с элегазовой изоляцией. Подходит для непрерывной работы, испытаний напряжения и использования в прибрежной зоне.

Штекерная заглушка с твердой изоляцией

Размер	Макс. рабочее напряжение U_m [кВ]	Номенклатурный №
4	72,5	827 700 004
5-S	145	827 701 002
6	170	827 706 013
6-S	245	827 706 014
7	300	827 706 005
7-S	362	827 706 006

Предохранительный диск

Защищает неиспользуемые аппаратные части CONNEX на муфтах с элегазовой изоляцией и муфтах из эпоксидной смолы, а также на трансформаторах и КРУЭ от повреждений и попадания твердых и жидких инородных веществ, например, дождевой воды при использовании на открытом воздухе.

Краткий обзор

- Для защиты от повреждений, а также от жидких и твердых инородных веществ
- Подходит для использования в прибрежной зоне
- Входит в комплект поставки муфт CONNEX и аппаратных частей (для стандартных заказов)
- Не обладает электрической прочностью

2.3 Принадлежности для муфт CONNEX с элегазовой изоляцией

Правильный монтаж и эксплуатация штекерной кабельной части CONNEX (кабельного штекера) являются определяющими для его правильного функционирования в нормальном режиме и защиты в случае короткого замыкания.

Следующие модульные принадлежности CONNEX облегчают и то и другое и поддерживают использование кабельных штекеров CONNEX на всех трех вариантах муфт CONNEX с элегазовой изоляцией.

При использовании штекерных кабельных частей CONNEX на муфтах CONNEX с элегазовой изоляцией важно, чтобы кабель был правильно проложен и закреплен в месте соединения на муфте, как показано на следующем изображении. В противном случае может нарушиться контакт проводящих элементов штекера и муфты, а также их изоляция. Кроме того, кабель должен быть надежно закреплен в месте его подключения на случай короткого замыкания.

Принадлежности и их наборы подробно описаны ниже. Вместе они сочетают в себе важнейшие функции, обеспечивающие безопасность и удобство в повседневном использовании:

- Точная подгонка присоединенных концов кабеля с помощью кабельного штекера CONNEX
- Устойчивое положение и безопасное перемещение муфт CONNEX



Кабельная опора и набор кабельных зажимов для обеспечения центрированного положения кабеля (стрелка) на соединительной муфте CONNEX с элегазовой изоляцией

Следующие принадлежности можно использовать по отдельности или в комбинации:

Крепежные уголки

служат в качестве базовых принадлежностей для выполнения различных функций по обеспечению безопасности и управлению:

- Для крепления муфт CONNEX с элегазовой изоляцией к основанию с помощью шурупов
- Для крепления следующих других принадлежностей к муфтам CONNEX с элегазовой изоляцией:



Кабельные опоры с набором кабельных зажимов (данные зажимов приведены в следующей таблице)

являются основными элементами для безопасной эксплуатации:

- Для центрированного направления и фиксации кабеля в месте соединения на муфте для долговременной надежной работы в нормальном режиме и при испытаниях
- В то же время кабель закрепляется необходимым первым зажимом для безопасного поглощения боковых усилий, возникающих в этой точке в случае короткого замыкания
- Для соединительных и Т-образных муфт CONNEX имеются кабельные опоры для обеих сторон муфт.



Диапазон диаметра кабеля Ø [мм]	50 - 75	75 - 100	100 - 130	130 - 160	160 - 200
Номенклатурный №	562 438 001	562 438 003	562 438 002	562 438 004	562 438 005

Транспортировочные ролики делают муфты мобильными:

- Для легкого и безопасного перемещения муфт CONNEX с элегазовой изоляцией
- Оптимально для использования в испытательных лабораториях
- При движении на роликах/перемещении муфты к ней не должны быть присоединены кабели.



Транспортировочные наборы сочетают в себе безопасность и мобильность:

- Для перемещения муфт CONNEX с установленной кабельной опорой
- При движении на роликах/перемещении муфты нельзя подключать к ней кабели.



2.3

Комплектация, способ заказа и упаковочные единицы этих принадлежностей зависят от конструкции и конкретного применения муфт CONNEX с элегазовой изоляцией.

В следующих таблицах и сносках внизу страницы приведены общие характеристики и особенности муфт.



Соединительная муфта CONNEX



Угловая муфта CONNEX



Т-образная муфта CONNEX

Муфты, показанные здесь, оснащены всеми принадлежностями на правой стороне муфты. Как правило, все места соединения с кабелями должны быть оборудованы соответствующими кабельными опорами; конкретные требования к кабельным опорам следует уточнять при заказе.

Принадлежности для соединительных муфт CONNEX с элегазовой изоляцией

Размер	Соединительная муфта Артикул	Крепежный уголок Артикул (по 1 креплению) ¹	Кабельная опора Артикул (1 набор) ²	Транспортировочные ролики Артикул (по 1 ролику) ¹	Транспортировочный набор Артикул (2 ролика + 2 поперечины)
4	827 049 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
5-S	827 052 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
6	827 053 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 007
6-S	827 059 101	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 008
7 / 7-S	827 078 011	564 940 004	564 943 003	560 091 002	564 943 008
8	827 076 021	564 940 003	564 943 002	560 091 002	564 943 009
9	827 076 031	564 940 003	564 943 002	560 091 002	564 943 009

Принадлежности для угловых муфт CONNEX с элегазовой изоляцией

Размер	Угловая муфта	Крепежный уголок	Кабельная опора (1 набор) ²	Транспортировочные ролики (по 1 ролику) ¹	Транспортировочный набор (2 ролика + 2 поперечины)
5-S	827 077 010	уже установлено	564 943 004	560 091 001	564 943 005
6	827 077 002	уже установлено	564 943 004	560 091 001	564 943 005
6-S	827 077 003	уже установлено	564 943 004	560 091 001	564 943 005

Принадлежности для Т-образных муфт CONNEX с элегазовой изоляцией

Размер	Ответительная муфта	Крепежный уголок (по 1 креплению) ^{3,4}	Кабельная опора двойная (1 набор) ² одинарная (1 набор) ²	Транспортировочные ролики (по 1 ролику) ^{1,5}	Транспортировочный набор однократный (2 ролика + 2 поперечины)
4	827 062 101	564 940 002 564 940 003	564 943 006	564 943 002	564 943 009
5-S	827 047 201	564 940 002 564 940 003	564 943 006	564 943 002	564 943 009
6	827 057 101	564 940 002 564 940 003	564 943 006	564 943 002	564 943 009
6-S	827 063 101	564 940 002 564 940 003	564 943 006	564 943 002	По запросу

¹ Можно заказать по отдельности; для каждой муфты требуется четыре крепежных уголка или четыре ролика

² Набор кабельных зажимов заказывается отдельно, так как его спецификация зависит от диаметра соответствующего кабеля.

³ Можно заказать отдельно; для муфты требуется два разных крепежных уголка, по два с каждой стороны муфты.

⁴ Крепежный уголок -002 для стороны муфты с двумя точками подключения, -003 для стороны только с одной точкой подключения

⁵ Для транспортировочного комплекта со стороны муфты с двумя точками подключения требуется только два транспортировочных ролика, так как поперечина уже имеется

3.1 Базовые системы: Концевые муфты на кабелях

Эффективные быстроразвертываемые системы от PFISTERER – это быстрота, надежность и гибкость в использовании. Поставляется с высокопроизводительными компонентами и принадлежностями в соответствующих модификациях. Точно разработаны для конкретных задач и областей применения.

Первая модификация: Расширяемые базовые системы из концевых муфт на кабелях

Практично, например, для испытаний и строительных работ:

- С возможностью подключения к аналогичному или другому типу оборудования в зависимости от спецификации
- Доступны с кабелями различной длины и практичными принадлежностями (раздел 2)
- Проверка каждой системы перед поставкой. Коррозионно стойкая и не требующая обслуживания.



Может быть предварительно собрана из универсальных базовых компонентов:

Сухие концевые муфты PFISTERER

PFISTERER предлагает большой ассортимент концевых муфт с твердой изоляцией (полностью в подкаталоге 2):

- Кабельное соединение CONNEX (на фото ниже) обеспечивает максимальную гибкость в плане взаимозаменяемости и многократного использования: Может подключаться к трансформаторам и КРУЭ, оснащённым аппаратными частями CONNEX, а также к новым концевым кабельным муфтам CONNEX для наружной установки (подробности в разделе 1.5). Также может подключаться ко всем муфтам CONNEX для плюс-систем на следующей странице. Могут отсоединяться и взаимозаменяться в каждом из этих случаев применения.
- Надвижные концевые муфты и специальные конструкции: Гибкая система ESF без опоры (на фото ниже), EST-SUB с собственным опорным элементом, EST-SUB SA со встроенным разрядником для защиты от перенапряжений для защиты и поддержки системы
- Первоначальный монтаж и использование, переоборудование и демонтаж всех сухих концевых муфт PFISTERER без сложных операций с жидкими или газообразными изоляционными материалами, без риска для окружающей среды и утечек

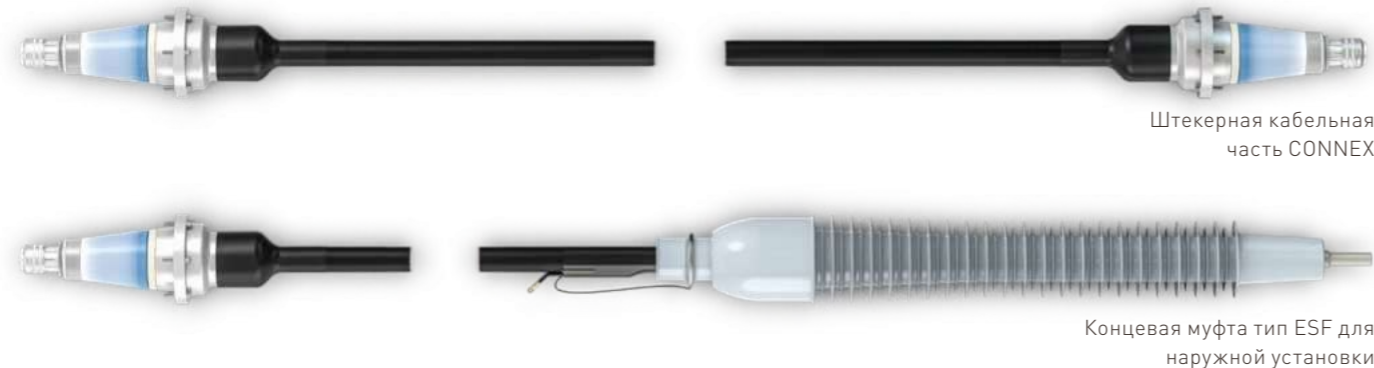
Резиновый кабель повышенной гибкости

- Проверено в экстремальных условиях, как обычно, при использовании в прибрежной зоне
- Прочный и очень гибкий

Опционально: Кабельный барабан

- Для легкой транспортировки, оптимального хранения и быстрого развертывания
- Подходит для стандартных контейнеров различных размеров
- С направляющей для транспортировки вилочным погрузчиком
- Опционально с пневматическим приводом для легкого и организованного сматывания

Примеры базовых систем



Штекерная кабельная часть CONNEX

Концевая муфта тип ESF для наружной установки

Плюс-системы: Расширения с муфтами 3.2

Базовые системы из предыдущего раздела могут быть расширены и продолжены по мере необходимости. Для их гибкого расширения имеется множество муфт CONNEX. Многофункциональность на протяжении всего срока службы и простота установки благодаря штекерной технологии.

Вторая модификация: Расширение системы с помощью штекерных муфт CONNEX

Для различных применений и сценариев использования на суше и на море

- Для гибкого создания, расширения или перекладки кабельных трасс Например, в качестве байпасов для перекидок систем, как описано в подкаталоге 2
- В качестве устойчивых к нагрузкам заделок или элементов системных решений для испытаний С муфтами CONNEX из эпоксидной смолы, очень компактная конструкция также для ограниченного пространства
- В качестве мобильного решения для перехода от воздушных линий и сборных шин на кабели Например, при ремонте или ревизии, применения в разделе 4.1

Поставляется с различными типами муфт CONNEX с удобной для установки штекерной технологии

Штекерные кабельные части CONNEX одинаковых или совместимых размеров могут быть установлены на все муфты CONNEX, независимо от типа изоляции, и могут быть демонтированы и заменены в любое время. Отсутствие трудоемких операций с изоляционными материалами при первоначальной и последующих установках для временного или постоянного использования.

Муфты CONNEX из эпоксидной смолы с сухой изоляцией для напряжения до 170 кВ

- Безопасная для касания соединение двух кабелей одного или разных типов
- Для применения в чувствительных средах, под землей, в открытом море и т.д.
- Вся информация об изделиях в разделе 1.4

Муфты CONNEX для напряжения от 72,5 до 245 кВ или 550 кВ, изоляция с использованием традиционных или альтернативных газов

- Три варианта конструкции для различных соединений: прямое, прямоугольное, ответвление
- С помощью одной муфты можно соединять различные типы кабелей
- С практичными принадлежностями для профессионально безопасного использования кабельных соединений CONNEX на муфтах CONNEX с элегазовой изоляцией (в разделе 2.3)
- Вся информация об изделиях в разделе 1.2



Муфты CONNEX с кабельными соединениями CONNEX
Вверху: Т-образная муфта с элегазовой изоляцией
Середина: соединительная муфта с элегазовой изоляцией
Внизу: муфта из эпоксидной смолы с твердой изоляцией



Вверху: концевая муфта EST-SUB SA с твердой изоляцией и встроенным разрядником для защиты от перенапряжений
Внизу справа: угловая муфта CONNEX с элегазовой изоляцией
Внизу слева: кабельное соединение CONNEX

3.3 Усовершенствованные системы: Комплексные решения

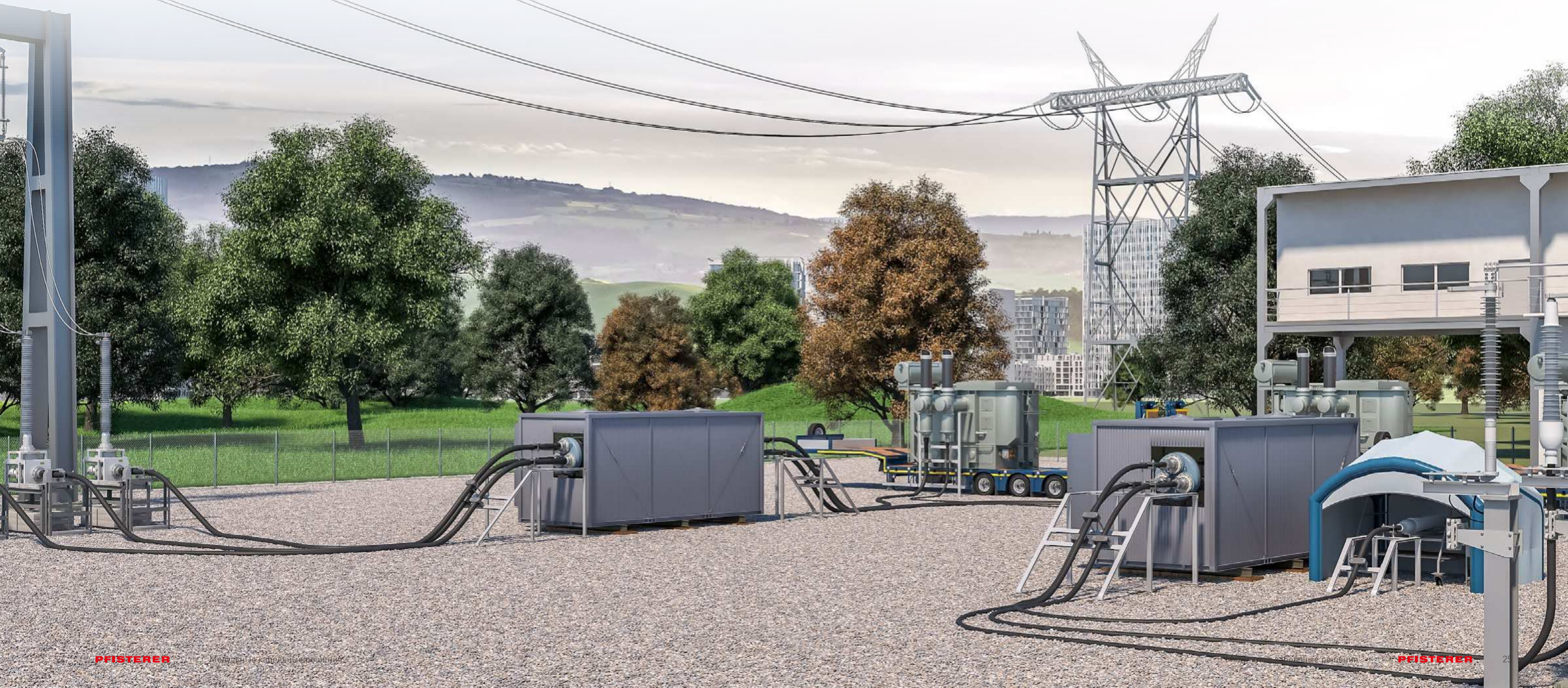
3.3

Компания PFISTERER реализует сложные комплексные решения для обширных областей применения и сложных требований, начиная с чертежной доски и заканчивая обеспечением эффективной транспортировки и использования. Включая необходимые принадлежности и расходные материалы. С обучением по установке и применению.

Третья модификация: Комплексные системные решения PFISTERER

В них образцово реализован подход быстрого развертывания даже для сложных требований:

- Универсальный ремонтный комплект для максимально быстрого ремонта секций высоковольтных кабелей** Может гибко использоваться для всех указанных типов кабелей, может использоваться стационарно в качестве постоянного решения. Как именно, показано в разделе 4.2.
- Универсальные системы подключения и соединения для мобильных трансформаторов и КРУЭ** Компактность, быстрота и безопасность в использовании. Может гибко соединяться с кабелями и неизолированными проводниками. В подкаталоге 1 приведен пример применения модульных аварийных трансформаторов.
- Универсальный комплект для прокладки маршрута, обеспечивающий немедленную готовность к эксплуатации для проведения испытаний и строительных работ в зоне сети** Может гибко применяться для всех указанных конфигураций соединений на различных трансформаторах и КРУЭ. Осуществляет временные соединения и стыки систем, при необходимости с электрически прочной заделкой.
- Комплексные решения для всех интерфейсов подключения и соединения мобильных подстанций** Мобильные подстанции, оснащенные кабельными системами PFISTERER, могут стать экономически эффективной альтернативой отключениям жизненно важных участков сети на целые месяцы или столь же длительной установке запасных решений, таких как временные воздушные линии, во время строительных работ.



Подходит для разных ситуаций и мест. Качество и разнообразие из одних рук.

Энергия для современной жизни и бизнеса – это время, в котором электричество течет бесперебойно.

Гарнитуры PFISTERER для высоких напряжений дают преимущество в критических ситуациях и возможность маневра для современного развития сетевой инфраструктуры на суше и на море.

Приведенные ниже примеры классического и новейшего применения из мировой практики с решениями PFISTERER из всех трех подкаталогов гарнитур.

По отдельности, в сочетании или в виде модульных систем они образуют прочные опоры сетей снабжения в соответствии с экономическими и экологическими требованиями. Они также эффективны, безопасны и надежны в использовании: Для краткосрочного ремонта и экстренных случаев.

Для среднесрочного ремонта и очистки. Для долгосрочного строительства новых, реконструкции и модернизации существующих электросетей.

Познакомьтесь с некоторыми из множества способов, с помощью которых можно обеспечить устойчивое развитие своей работы по обеспечению надежности поставок вместе с PFISTERER.



4.1 Универсальные компоненты. Гибкие кабельные системы. Гибкость по индивидуальному заказу. Для эффективности в долгосрочной перспективе.

Прагматичное оснащение высоковольтных сетей и их прогрессивное развитие – гарнитура PFISTERER делает это безопасно и экономично. Портфель включает в себя проверенные технологии и самый большой выбор штекерных технологий, обеспечивающих эффективность в течение всего срока службы в надежном использовании на чувствительных сетевых сопряжениях. Ниже приводится выбор из множества вариантов гибкого проектирования в соответствии с требованиями, основанных на переходах между неизолированными проводниками и кабелями XLPE и EPR.

Компоненты подключения и подсоединения между воздушными линиями, сборными шинами и кабельными системами не всегда служат постоянными сопряжениями для передачи и пересылки электроэнергии на подстанциях или переходных кабельных станциях. В практике эксплуатации также существует множество сценариев временного использования в течение нескольких часов, нескольких дней и даже более длительных периодов для выполнения различных видов работ в сетях высокого и сверхвысокого напряжения.

Перемишки на участках воздушных линий служат для плановых преобразований или расширений сетей электропередачи, а также для устранения повреждений, вызванных бурями. Для обслуживания или замены оборудования на подстанциях требуются переходные решения. Также для отбора напряжения для проверки новых кабельных трасс или существующих трансформаторов после их очистки. И еще много других ситуаций.

Решающее значение для эффективности

Какими бы разными ни были повод, требования и продолжительность использования интерфейсных решений между разными или похожими проводниками, определенные свойства одинаково важны для их эффективного выполнения и долговечного использования:

Соединительные и стыковые гарнитуры можно профессионально устанавливать максимально быстро и просто, без работы с жидкими или газообразными изоляционными материалами. Их можно использовать многократно и в виде модулей. При необходимости их можно использовать на различном рабочем оборудовании и в различных соединениях, в зависимости от того, сколько применений должно быть охвачено в той или иной области деятельности или сети. Гарнитуры PFISTERER, представленные здесь и на следующих страницах, сочетают в себе эти качества со специфическими характеристиками для особых применений и требований.

Универсальность и компактность на разных уровнях и за углами

Прходной изолятор CONNEX вставляется в угловую муфту CONNEX, слева снаружи на изображении. Эта универсальная муфта входит в линейку муфт CONNEX с элегазовой изоляцией для напряжений до 245 кВ или 550 кВ (подробнее см. раздел 1.4). Отдельные типы муфт поставляются с обычными или альтернативными изоляционными газами.

Максимальная гибкость на протяжении всего срока службы

Серия CONNEX с широчайшим ассортиментом компонентов в штекерной технологии обеспечивает постоянную гибкость при подключении

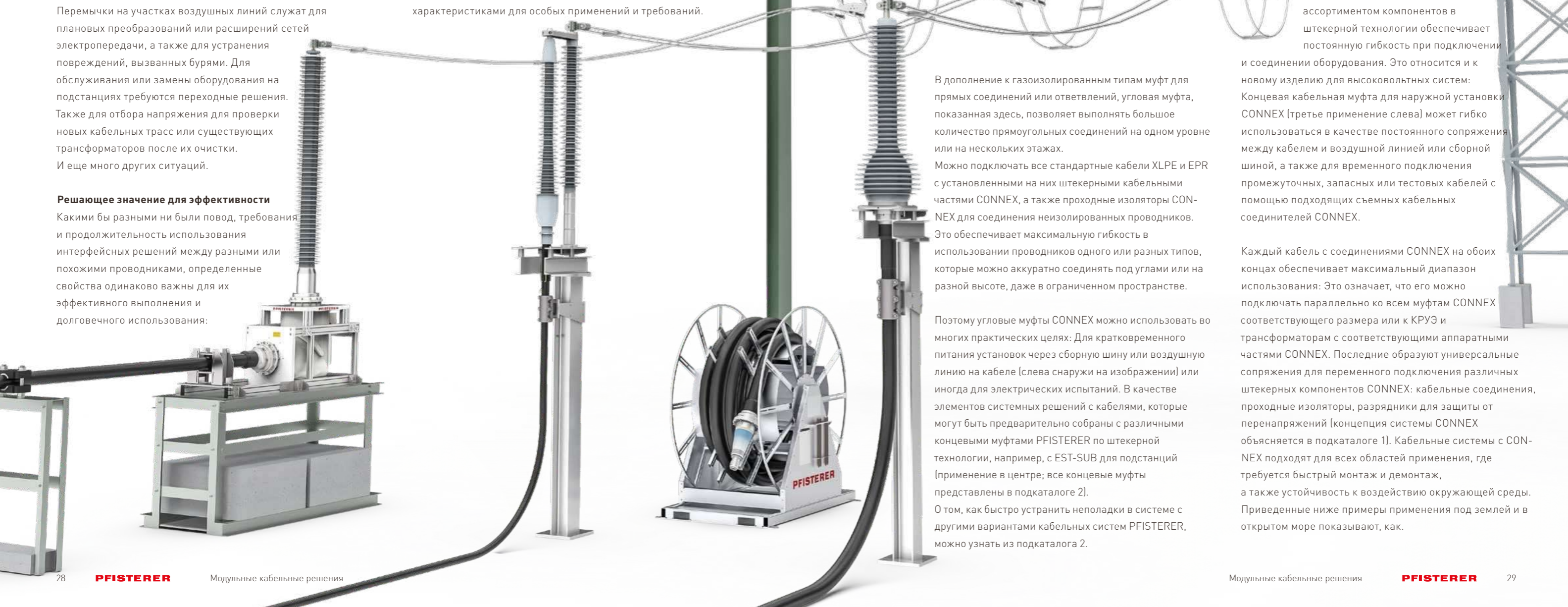
и соединении оборудования. Это относится и к новому изданию для высоковольтных систем: Концевая кабельная муфта для наружной установки CONNEX (третье применение слева) может гибко использоваться в качестве постоянного сопряжения между кабелем и воздушной линией или сборной шиной, а также для временного подключения промежуточных, запасных или тестовых кабелей с помощью подходящих съемных кабельных соединителей CONNEX.

Каждый кабель с соединениями CONNEX на обоих концах обеспечивает максимальный диапазон использования: Это означает, что его можно подключать параллельно ко всем муфтам CONNEX соответствующего размера или к КРУЭ и трансформаторам с соответствующими аппаратными частями CONNEX. Последние образуют универсальные сопряжения для переменного подключения различных штекерных компонентов CONNEX: кабельные соединения, проходные изоляторы, разрядники для защиты от перенапряжений (концепция системы CONNEX объясняется в подкаталоге 1). Кабельные системы с CONNEX подходят для всех областей применения, где требуется быстрый монтаж и демонтаж, а также устойчивость к воздействию окружающей среды. Приведенные ниже примеры применения под землей и в открытом море показывают, как.

В дополнение к газоизолированным типам муфт для прямых соединений или ответвлений, угловая муфта, показанная здесь, позволяет выполнять большое количество прямоугольных соединений на одном уровне или на нескольких этажах.

Можно подключать все стандартные кабели XLPE и EPR с установленными на них штекерными кабельными частями CONNEX, а также проходные изоляторы CONNEX для соединения неизолированных проводников. Это обеспечивает максимальную гибкость в использовании проводников одного или разных типов, которые можно аккуратно соединять под углами или на разной высоте, даже в ограниченном пространстве.

Поэтому угловые муфты CONNEX можно использовать во многих практических целях: Для кратковременного питания установок через сборную шину или воздушную линию на кабеле (слева снаружи на изображении) или иногда для электрических испытаний. В качестве элементов системных решений с кабелями, которые могут быть предварительно собраны с различными концевыми муфтами PFISTERER по штекерной технологии, например, с EST-SUB для подстанций (применение в центре; все концевые муфты представлены в подкаталоге 2). О том, как быстро устранить неполадки в системе с другими вариантами кабельных систем PFISTERER, можно узнать из подкаталога 2.



4.2 Быстрое и безопасное управление реальными рисками. Решение для ремонта различных кабелей.

Для максимально быстрого ремонта высоковольтных кабельных трасс не нужен хрустальный шар, который подскажет, когда какой кабель может оказаться под угрозой повреждения. Ведь PFISTERER предоставляет сетевым менеджерам мощный инструмент: Универсальный ремонтный комплект предназначен для гибкого использования на всех типах кабелей в сети. Не занимает много места и имеет долгий срок хранения. Готовность к немедленному использованию. Быстро устанавливается. Надежность в эксплуатации в качестве постоянного решения.

Существует множество причин возникновения дефектов кабельных трасс: Экскаваторы каждый раз повреждают кабели во время строительных работ. Погода, попадание воды, старение и другие воздействия могут значительно ухудшить их функционирование. Для сетевых менеджеров эти и другие повседневные риски всегда создают одну и ту же дилемму между максимизацией безопасности поставок и столь же необходимой экономической эффективностью:

Длительные простои из-за дефектов кабелей сегодня более чем когда-либо являются реальным сценарием из-за регулярных длительных сроков закупки запасных решений. С другой стороны, есть возможность запастись запасными частями, что тем более затратно, чем больше различных типов кабелей проложено в сети.

PFISTERER предлагает лучший способ – универсальный ремонтный комплект для наземных и подземных кабелей. Он сочетает в себе универсальные кабельные гарнитуры в точных, зависящих от конкретного применения комбинациях. Это означает, что объем каждого ремонтного комплекта может быть изменен по мере необходимости. А его содержимое при использовании полностью покрывает все заранее определенные типы кабелей с полимерной изоляцией.



4.2

Удобство использования для всех кабелей, имеющих отношение к сети

Два центральных компонента ремонтного решения проверены и испытаны при длительной эксплуатации в помещениях и на открытом воздухе и представлены здесь в прямом монтажном расположении:

Кабельные штекеры CONNEX используются в качестве соединительных элементов на концах существующих и используемых в качестве замены кабелей.

Муфты CONNEX из эпоксидной смолы служат соединительными элементами между ними.

Оба компонента отличаются простотой установки благодаря твердой изоляции и штекерной технологии. Кабельные штекеры соединяются с муфтами штекерным способом – без трудоемкой работы с газообразными или жидкими изоляционными материалами. Компактная конструкция обоих компонентов CONNEX также способствует их интеграции в кабельные траншеи и шахты.

При этом кабельные штекеры и муфты CONNEX могут использоваться самым разнообразным образом: Подходят для всех широко используемых кабелей с полимерной изоляцией, соединяют одинаковые или разные типы кабелей, жестких или гибких, с алюминиевыми или медными жилами, разного диаметра и материала изоляции (см. также разделы 1.1 и 1.4). Муфты из эпоксидной смолы CONNEX также могут использоваться для всех стандартных видов обходления с экранами и вариантов кросс-бондинга. В подкаталоге 2 приведены подходящие соединительные коробки.

Ни одного лишнего компонента. Все необходимое сортировано.

Благодаря модульной конструкции кабельных штекеров CONNEX ассортимент деталей для ремонта может быть точно сфокусирован на определенном диапазоне применений – с компонентами, предназначенными для конкретных кабелей, и компонентами, универсально подходящими для различных типов кабелей.

PFISTERER поставяет все необходимые компоненты, принадлежности и расходные материалы, предварительно отсортированные в защищенные от атмосферных воздействий коробки-контейнеры и четко закодированные для удобства повторного заказа, чтобы обеспечить быструю, профессиональную транспортировку и использование. Обзор всех коробок, их содержимого и областей применения представлен на прилагаемом общем плане. Правильное выполнение всех этапов работ описано в соответствующих инструкциях по монтажу и заранее преподается компанией PFISTERER на обязательных учебных курсах (подробности в разделе 5).

При такой оптимальной подготовке ремонт проходит гладко: Как только дефектный участок кабеля будет найден, обнажен и вырезан, на оставшиеся концы кабельной трассы устанавливаются подходящие штекеры CONNEX. Затем между ними помещается кабель для замены. Они предварительно оснащены штекерами CONNEX или устанавливаются только по мере необходимости. Наконец, все штекеры вставляются в муфты CONNEX, фиксируются на месте и при необходимости для их изоляции используются термоусадочные трубки – вот и все. Теперь кабельная траншея может быть окончательно загерметизирована, а установленные ремонтные компоненты остаются в ней в качестве постоянного решения для эксплуатации.

PFISTERER также предлагает готовые к использованию модификации с концевыми кабельными муфтами CONNEX для наружной установки по штекерной технологии (снаружи слева на изображении) для максимально быстрой замены муфт и универсальности решения по замене на протяжении всего срока службы. Подробнее об этом можно узнать из подкаталога 2.



4.3 Пионер для движения вперед: Долговременная эксплуатация в открытом море и на суше с CONNEX

Даже в сложном бизнесе ветроэнергетики CONNEX выступает в качестве сильного рычага в таких противоречивых областях, как надежность поставок, защита окружающей среды, временное и ценовое давление: Сертифицированная для прибрежной зоны система соединения и стыковки уже более 20 лет убеждает своими технологическими преимуществами и потенциалом на будущее: быстрая установка. Надежность и отсутствие необходимости в обслуживании при длительной эксплуатации. Широчайший выбор компонентов для систем "под ключ" на все более высокие напряжения.

Увеличение уровня напряжения с 33 кВ до 66 кВ межмагистральных кабелей между ветряными турбинами и подстанциями в прибрежной зоне знаменует собой важную веху в новейшей истории развития ветроэнергетики в прибрежной зоне.

Переход от среднего к высокому напряжению обусловлен главной целью – добиться более высокой производительности при меньших затратах. И следующий шаг к еще более высоким уровням напряжения уже на горизонте: Ветряные турбины нового поколения становятся все мощнее. 66 кВ будет недостаточно для их соединения в сеть. Таким образом, тенденция явно направлена в сторону 145 кВ и выше.

Сертификация для эксплуатации в прибрежных зонах. Надежность в эксплуатации.

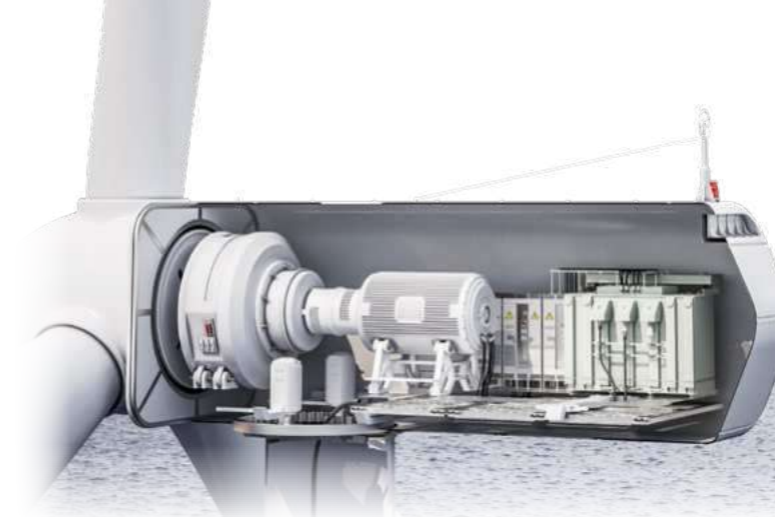
Компания PFISTERER поддерживает прогресс ветроэнергетики в прибрежной зоне как пионер и движущая сила инноваций, постоянно совершенствуя CONNEX.

Система подключения, рассчитанная на напряжение до 550 кВ, стала первой в своем роде, сертифицированной для применения в прибрежной зоне DNV GL, крупнейшей в мире организацией по классификации и консультированию по вопросам судов и ветряных турбин. Уже более 20 лет CONNEX используется в самых разных областях, включая новаторские установки в прибрежной зоне.

Например, для соединения межмачтовых морских и башенных кабелей 102 ветряных турбин в East Anglia ONE, первой крупной ветряной электростанции с сетью 66 кВ. Еще одна новинка в Северном море была реализована с помощью CONNEX на конвертерной станции DolWin gamma: первая прокладка высокогибкого кабеля 155 кВ с соединительной и соединительной арматурой из программы CONNEX.

Сильный вариант для чувствительных применений

Преимущества серии CONNEX на уровне компонентов и систем оправдывают ее лидерство в применениях в прибрежной зоне сегодня и в будущем. В комплект входят безопасные для касания, пригодные в условиях затопления, устойчивые к воздействию соли и ультрафиолета кабельные соединения, соединительные и ответвительные муфты, а также разрядники для защиты от перенапряжений, принадлежности для предварительной сборки, защиты компонентов, тестирования и многое другое. Таким образом, PFISTERER предлагает самый большой ассортимент соединительных и стыковочных систем "под ключ" в передовой твердой изоляции и штекерной технологии. Решения CONNEX обеспечивают постоянный поток электроэнергии в ветряных турбинах и преобразовательных станциях, а также на подстанциях в прибрежной зоне и на суше, устойчиво и экономически эффективно, благодаря удобным и экологичным конструкциям.



Удобство использования в любых ситуациях. Эффективность на протяжении всего срока службы.

Штекерная кабельная часть (штекер) CONNEX сочетает в себе основные передовые конструктивные особенности.

Универсальность и полная герметичность в сочетании с твердой изоляцией, штекерной технологией и вращающимся колпачковым фланцем обеспечивают эффективность на всех этапах жизненного цикла:

Штекер CONNEX может быть предварительно смонтирован и протестирован на всех стандартных кабелях с полимерной изоляцией, готовых к подключению. Его окончательный монтаж всегда выполняется посредством втычного соединения с аппаратной частью, как на муфтах CONNEX, так и на КРУЭ и трансформаторах – без вмешательства в их внутреннюю работу, без работы с газообразными или жидкими изоляционными материалами, без скручивания кабеля при его подключении.

После подачи напряжения кабельное соединение CONNEX безопасно для касания, не требует обслуживания в процессе эксплуатации и чрезвычайно прочно благодаря конструктивному разделению механических и электрических контактов. Кабельный штекер своим колпачковым фланцем с помощью винтов фиксируется на месте к оборудованию. Электрический контакт осуществляется в защищенном внутреннем пространстве. Знакомство с кабельным штекером CONNEX, представленным в подкаталоге 1, показывает, как проверенные технические принципы гарантируют надежную работу на протяжении всего срока службы.

Муфты из эпоксидной смолы CONNEX на напряжение до 170 кВ также рекомендуются, так сказать, в качестве лучших командных игроков для решений в прибрежных зонах.

Кроме того, они имеют твердую изоляцию и возможность подключения, не требуют обслуживания, безопасны для касания и универсальны. В компактных конструкциях для прямой прокладки или разветвления кабеля они соединяют кабели одного или разных типов, оснащенные штекерами CONNEX. Муфты CONNEX из эпоксидной смолы и кабельные соединения формируют прочную основу систем в прибрежной зоне до 170 кВ.

С увеличением объемов производства растут размеры систем в прибрежной зоне, а вместе с ними и спрос на модульные конструкции, состоящие в основном из сборных компонентов с техническими внутренними устройствами. Системы CONNEX следуют этой тенденции: Предварительное тестирование в комплексе. Предварительная сборка из секций в сегменты башен ветряных турбин или модули платформы. Эффективная окончательная сборка на месте. Возможность гибкого расширения с помощью CONNEX или других изделий PFISTERER из одних рук.

Пример дроп-кабеля. В ветряных турбинах они соединяют КРУЭ с интерфейсными муфтами с соединительным кабелем (слева на изображении ниже). PFISTERER производит это соединение из высокогибких резиновых кабелей класса 5 с предварительно смонтированными кабельными штекерами и соответствующими муфтами из эпоксидной смолы. PFISTERER может расширять эти системы в любом направлении: Высоко в гондолах ветряных турбин (изображение вверху) со штекерами PLUG в качестве соединений генератора. Вниз до подключения к соединительным кабелям. Существуют также комплексные системы CONNEX для подстанций в прибрежной зоне (изображение внизу) и на суше. Включая защиту всей системы, с компактными штекерными разрядниками для защиты от перенапряжений CONNEX.



5.1 Ноу-хау в области монтажа для безопасного ввода в эксплуатацию

Высокое напряжение предъявляет самые высокие требования к безопасности и надежности установок, а также соединительных и вспомогательных компонентов. Их качество – не единственный решающий фактор. Не менее важен профессиональный монтаж, основанный на практическом опыте. Поэтому монтаж высоковольтных компонентов PFISTERER должен выполняться только специализированным персоналом, прошедшим обучение и сертификацию по специфике изделия. В пользу эксплуатационной надежности на протяжении всего срока службы. А также важно для соответствия гарантийным обязательствам.

Для этого PFISTERER обеспечивает комплексную передачу практического и теоретического ноу-хау:

Услуги по монтажу

PFISTERER поддерживает клиентов по всему миру на региональном уровне, предоставляя услуги по монтажу. Они предоставляются нашими собственными монтажными бригадами или партнерскими компаниями, сертифицированными в соответствии со строгими критериями PFISTERER. С опытом работы в различных условиях. В траншее для прокладки кабеля. В сухом доке. На платформах в прибрежной зоне. Обладая опытом и уверенным чутьем в широком спектре кабельных технологий и концепций заземления, вплоть до подключения тонких волоконно-оптических кабелей к контрольным коробкам. В любом случае, компетентность и эффективность в проверенных и испытанных действиях для безопасного профессионального монтажа.

Тренинг по монтажу

Для повышения квалификации ваших монтажников компания PFISTERER организует обязательные курсы обучения монтажу высоковольтного оборудования в собственных учебных центрах по всему миру или индивидуально на вашей территории.

Все учебные курсы включают в себя подробное изучение изделия, а также требования, подготовку и выполнение установки с практическими упражнениями и работами. Содержание обучения может быть адаптировано к конкретным требованиям, например, к процессу стыковки проходного изолятора CONNEX, установке кабельных разъемов в ограниченном пространстве с помощью монтажной втулки или монтажу мобильных строительных решений.

После успешного завершения обучения каждый участник получает ограниченный по времени сертификат. Это дает вам право самостоятельно работать с системой изделий, по которой пройдено обучение.

Стандартные учебные курсы с возможностью расширения включают:

- Инструктаж по технике безопасности
- Общие знания о продукции и ее применении
- Обзор процесса монтажа, инструкция по монтажу
- Структура и компоненты гарнитура
- Подготовка кабеля
- Монтаж гарнитура на кабель
- Установка гарнитура на оборудовании или в кабельной трассе, при необходимости с системой заземления

Инструкции по монтажу

Безопасная и правильная установка гарнитур PFISTERER подробно описана в инструкциях по монтажу конкретного изделия. Они прилагаются к каждой поставке как часть товара. Перед началом работы необходимо полностью прочитать соответствующую инструкцию, следовать ей шаг за шагом и хранить ее в непосредственной близости от изделия, например, в пункте управления или диспетчерской, где она всегда доступна.



Инженерный опыт для индивидуальных решений 5.2

Эффективное переключение сетей, быстрый ремонт кабелей, мобильное питание, безопасная выполнение испытаний и т. д. Для решения этих и других задач в высоковольтном секторе требуются индивидуальные решения в области кабельных систем. PFISTERER отлично справляется с этой задачей. А также охотно в качестве вашего эффективного партнера по проекту:

- Экспертиза в области разработки, проектирования и внедрения индивидуальных систем соединений и стыков, включая монтажные принадлежности, решения для транспортировки и хранения
- Выполнение различных функций по взаимодействию между проектировщиками, производителями и эксплуатационниками высоковольтных сетей и установок
- Мировой опыт реализации проектов со сложными кабельными системами, например, для высококомпактных аварийных трансформаторов и полностью мобильных подстанций для крупномасштабного преобразования сетей



Этот QR-код приведет вас к показательным проектам с индивидуальными решениями PFISTERER.

Вам нужна поддержка в деле реализации проекта? Напишите нам на info@pfisterer.com. Мы с нетерпением ждем ваш проект!

Издание 1-2024

Редакционная команда PFISTERER

Петер Арранц, Вукашин Басара, Андреас Доблер, Алехандро Эскобин, Натали Фишер, Томас Фридель, Максимилиан Краус, Торстен Людвиг, Вадим Мирау

Концепция содержания и редактирование текста

Каролина Кос, xyzeiler.de

Художественное оформление и графический дизайн

Давид Кайзер, DaKa.design

Отказ от ответственности и авторское право

Содержимое каталога тщательно составлено и проверено. Мы не несем ответственности за любые несоответствия/ошибки. Мы оставляем за собой право вносить изменения в связи с обновлениями. Все содержимое каталога защищено авторским правом. Для полного или частичного копирования требуется письменное разрешение компании PFISTERER.

© PFISTERER Holding SE

TASCOM SUPPLY & SERVICES LLP

Эксклюзивный официальный дистрибьютор по Казахстану
и Центральной Азии

Адрес : Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Тимирязева 42 к15/108, БЦ
«Asia-Most» офис 206

Телефон : +7 777 783 35 73

E-mail : sales@tascom.kz

www.tascom.kz



В 1921 году Карл Пфистерер основал в Штутгарте фабрику по производству специализированных электротехнических изделий с целью улучшить отрасль передачи электроэнергии. Этой цели, связанной с качеством и технологическим лидерством, группа компаний PFISTERER следует уже более 100 лет. Сегодня PFISTERER является одним из ведущих мировых специалистов по системам для энергетической инфраструктуры и их поставщиком — с полным ассортиментом кабельных гарнитуров, техники для воздушных линий электропередач и компонентов по всей цепочке передачи энергии от ее производства до потребления. Благодаря современным производственным процессам и 1200 сотрудникам на предприятиях в 18 странах, PFISTERER не только соединяет электросети сегодняшнего и завтрашнего дня, но и вносит важный вклад в устойчивое и надежное энергоснабжение.