



# Токопроводы

**Пофазноизолированные токопроводы с литой изоляцией DURESCA**  
напряжением до 170 кВ  
и номинальным током до 12 000 А



**Линейные вводы DURESCA**  
напряжением до 330 кВ  
и номинальным током до 3 150 А



**Высоковольтные трансформаторные вводы TRAVESCA**  
напряжением до 330 кВ  
и номинальным током до 3 150 А



**ООО «Новые Технологии и Системы»** имеет честь представить вам каталог продукции, которую выпускает мировой лидер производства и поставок высоковольтного оборудования компания **MGC Moser-Glaser AG** (Швейцария).

100-летний опыт присутствия на электротехническом рынке, более чем полувековая история использования уникальной технологии изготовления RIP-изоляции проводников, качество и эксплуатационная безупречность этого оборудования позволяют говорить о компании как о наиболее компетентном в своей области производителе.

MGC Moser-Glaser AG принадлежит патент на технологию RIP-изоляции (resin impregnated paper), разработанную в 1958 году. Этот способ изоляции проводников с помощью высушенных в вакууме и пропитанных компаундом слоев крепированной бумаги используется сейчас многими производителями во всем мире, но именно компания MGC Moser-Glaser AG стала первой широко применять его и довела до совершенства.

**ООО «Новые Технологии и Системы»** – официальный представитель компании **MGC Moser-Glaser AG** на территории России и стран СНГ.

Мы предлагаем Вам комплекс услуг по реализации проекта, куда входят:

- поставка оборудования;
- разработка концепции трассы токопроводов или установки вводов;
- формирование технического задания заводу;
- полный инжиниринг проекта, включающий разработку монтажного чертежа с перечнем составных частей, узлов подключения, принципов сборки, необходимые для проектирования расчеты;
- высококачественные шеф-монтажные работы по сборке и установке оборудования на объекте;
- заводские испытания каждого элемента токопровода;
- гарантийные обязательства и сервисное обслуживание.

## **Новые Технологии и Системы**

Россия, 197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д. 5, офис 318  
тел./факс: (812) 496 2293, 441 3229  
tokoprovod@ntt-trafo.ru  
www.ntt-trafo.ru

## Техническое описание

Пофазноизолированные токопроводы DURESCA предназначены для выполнения электрических соединений в системах трехфазного переменного тока:

- напряжением от 6 до 170 кВ,
- номинальным током от 800 до 8 000 А;
- при прокладке сдвоенной линии до 12 000 А.

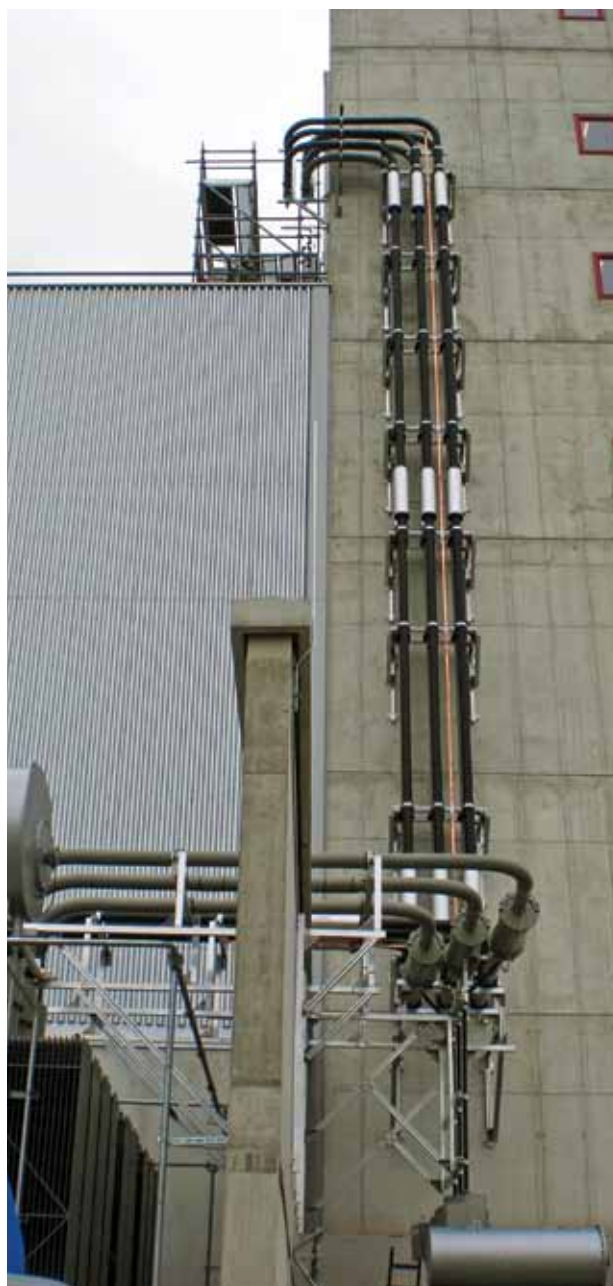
Токопроводы DURESCA обладают большой стойкостью к динамическим нагрузкам: ток динамической стойкости до 750 кА, ток термической стойкости до 300 кА.

Токопроводы DURESCA предназначены для эксплуатации в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 1, при температуре окружающей среды от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (по запросу до  $+50^{\circ}\text{C}$ ), в условиях повышенной влажности. Степень защиты токопроводов до IP68 включительно.

**DURESCA – это единственная в мире система литых токопроводов, изготавливаемая на напряжение до 170 кВ.**

### Технические особенности DURESCA:

- электрическая безопасность для человека;
- высокая эксплуатационная надежность;
- низкий уровень частичных разрядов;
- компактные размеры и малые радиусы изгиба;
- возможность изготовления секций любой конфигурации;
- высокая пожарная безопасность;
- отсутствие дополнительного охлаждения;
- малое тепловыделение;
- индивидуальный подход к заказчику при выполнении проектных работ;
- испытания каждой секции токопровода на заводе-изготовителе;
- простой и быстрый монтаж без использования сварочного оборудования.



DURESCA 12 кВ 3150 А, 4500 А  
Соединение генератора с силовым трансформатором (Австрия)



DURESCA 123 кВ 2000 А



## Области применения

Токопроводы DURESCA разработаны для применения на любых объектах энергетики и промышленности:

- использование в цепях генератора;
- соединение силовых трансформаторов с ячейками КРУ;
- подключение к элегазовому оборудованию и КРУЭ;
- применение в сетях 110 кВ;
- подключение реакторов;
- благодаря применению Т-образной муфты возможно выполнять ответвления от основной трассы токопровода.

Оболочка токопровода служит защитой от механических повреждений, климатических факторов и других внешних воздействий. Это позволяет применять его на химических производствах, в угледобывающей промышленности, металлургии, в сложных климатических условиях.



DURESCA 123 кВ 2500 А  
(Испытательная лаборатория, Хорватия)



DURESCA 123 кВ 2500 А  
(Испытательная лаборатория, Хорватия)



DURESCA 17 кВ 3150 А (ТЭЦ, Словакия)

## Конструкция секции

**RIP-изоляция** состоит из слоев высушенной в вакууме и пропитанной эпоксидной смолой крепированной бумаги (RIP – resin impregnated paper).

**Конденсаторные слои из алюминиевой фольги** служат для выравнивания электрического потенциала по толщине изоляции.

**Проводник** – алюминиевый или медный проводник с высокой электрической проводимостью.

**Экран** обеспечивает высокую эксплуатационную безопасность, а также безопасность обслуживающего персонала. Выполняется из медной оплетки, равномерно

распределенной по основной изоляции. На концах секций медная оплетка закрепляется механически между крепежными кольцами, и надежно соединяется с контуром заземления.

**Слой компаунда** создает дополнительный барьер от проникновения влаги и позволяет избежать возникновения полостей внутри изоляции.

**Защитная оболочка в виде трубы из гофрированного полиамида или стали** обеспечивает защиту от механических повреждений, ультрафиолета, проникновения влаги и других внешних воздействий.



Инженерами завода Moser-Glaser была изобретена технология защиты RIP-изоляции токопровода с применением полиамидной трубы. Химический состав полиамида был разработан более 35 лет назад. За это время данная система защиты токопроводов отлично зарекомендовала себя.

Это подтверждается результатами климатических испытаний, проведенных в 1993 году в независимой ла-

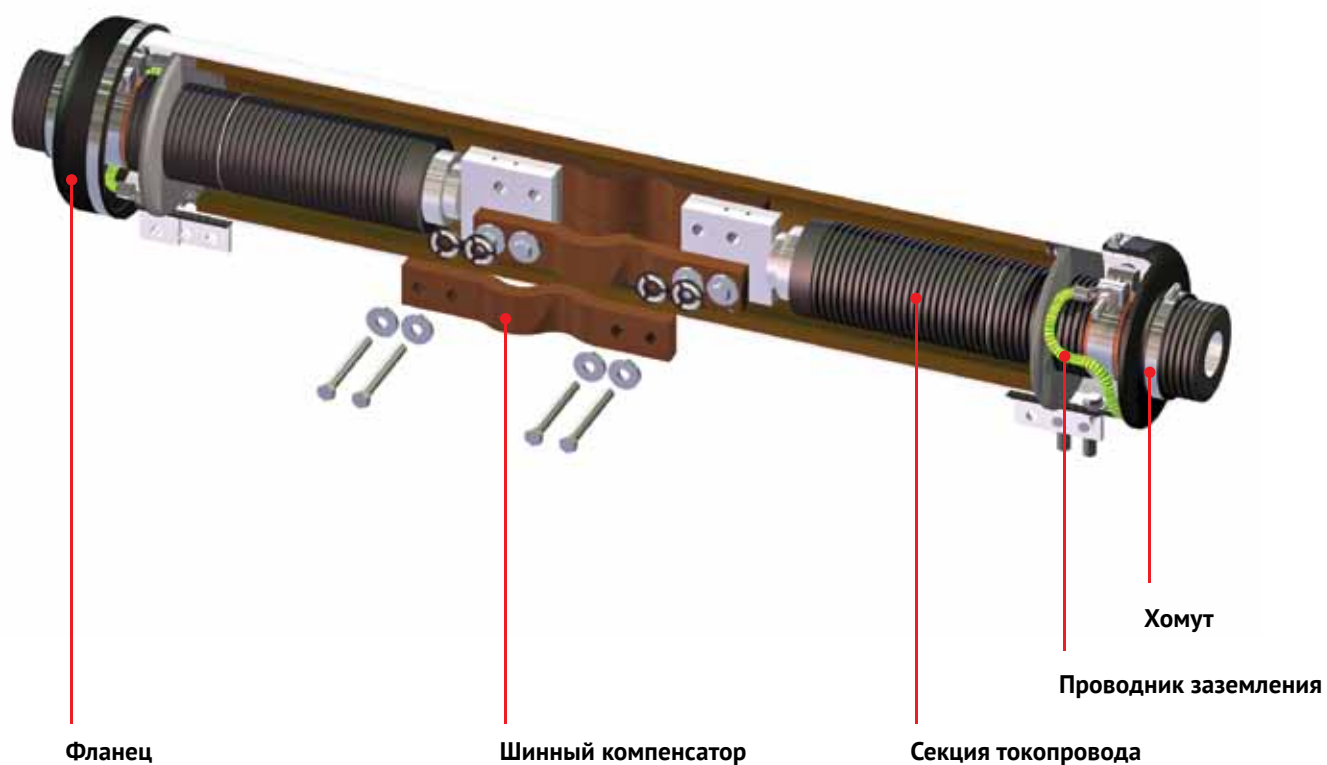
боратории в соответствии со стандартом ASTM D2565, в течение более, чем 5 000 часов.

Кроме того, полиамид не подвержен горению, что подтверждено результатами испытаний в соответствии с IEC 60332-3 и DIN 50266-2, не содержит галогены и фосфор.

## Конструкция токопровода

Трасса токопровода состоит из отдельных секций. Секции токопровода изготавливаются длиной до 10 метров и при монтаже соединяются между собой при помощи соединительной муфты, имеющей одинаковый с секциями токопровода уровень изоляции. По торцам соединения закрывается герметичными фланцами,

обеспечивающими высокую степень защиты от проникновения влаги и пыли. Изоляция внутри цилиндра муфты выполнена по технологии изготовления секций токопровода. Соединение проводников отдельных секций выполняется при помощи шинных компенсаторов и болтовых соединений.



## Эксплуатация в сложных условиях

Одним из основных преимуществ токопроводов DURESCA является стойкость к внешним воздействиям. Конструкция токопровода позволяет успешно эксплуатировать его в сложных условиях:

- низких температур до  $-60^{\circ}\text{C}$ ;
- в сильно загрязненных предприятиях и объектах с агрессивной средой;
- в области высоких температур до  $+50^{\circ}\text{C}$ ;
- сейсмоопасных районах;
- районах и объектах с повышенной влажностью;
- в морском исполнении;
- в условиях резкого изменения температур.

Во многом эти свойства достигаются за счет создания монолитной конструкции изоляции, в которой основная изоляция составляет единое целое с внешней защитной оболочкой из полиамида или стали.

Данные характеристики подтверждены не только большим опытом эксплуатации, но и следующими протоколами испытаний.

### Испытание воздействием температурных циклов $+40^{\circ}\text{C}$ до $-50^{\circ}\text{C}$

Одним из испытаний для подтверждения высокого качества оборудования является циклическое изменение температуры. Испытания проводились для образца токопровода DURESCA номинальным напряжением 17,5 кВ и номинальным током 2650 А. Программа

испытания предусматривает охлаждение до  $-50^{\circ}\text{C}$  и последующее нагревание до  $+40^{\circ}\text{C}$  испытанного образца токопровода DURESCA. При достижении температуры граничных значений образец ставился под напряжение и в течение 2-х часов подвергался воздействию тока 2650 А. При этом в момент изменения температуры образец обливался струей воды.

В течение всего времени испытаний было проведено 5 циклов изменения температур, в это время измерялись такие параметры как: диэлектрическая прочность изоляции, емкость, тангенс угла диэлектрических потерь  $\tan(\delta)$  и уровень частичных разрядов. Проверялись так же качество и степень затяжки болтовых соединений. Токопроводы DURESCA успешно прошли испытания.

### Испытание на стойкость к воздействию низких температур до $-60^{\circ}\text{C}$

Испытания проводились для токопровода DURESCA номинальным напряжением 24 кВ и номинальным током 1250 А.

Оборудование было помещено в специальную камеру, в которой температура в течение 68 часов понижалась с  $20^{\circ}\text{C}$  до  $-60^{\circ}\text{C}$ . До и после испытания проводились измерения качества изоляции, результаты испытания были успешными.



DURESCA 17 кВ 2500 А  
Подключение к трансформатору (Подстанция, Швейцария)



DURESCA 24 кВ 7000 А. Токопровод цепи генератора,  
подключение к силовому трансформатору (Дания)



## Технические решения

- Компактность, малые, радиусы изгиба Duresca позволяют выполнять соединения в стесненных условиях



DURESCA 7,2 кВ 1250 А

- Конструкция токопровода DURESCA и соединительных муфт позволяют выполнять протяженные трассы наружного исполнения



Сдвоенная трасса DURESCA 12 кВ DE 3150 А, DG 4500 А



DURESCA 72,5 кВ DG 3150 А

- DURESCA дает возможность выполнять перефазировку



DURESCA 24 кВ DE 3150 А



DURESCA 24 кВ DE 3150 А

## Технические решения

- Duresca – единственная в мире система токопроводов с литой изоляцией на напряжение до 170 кВ



DURESCA 138 кВ DE 3150 А

- Специальная Т-муфта позволяет выполнять герметичные ответвления от основной трассы токопровода



DURESCA 12 кВ DE 2000 А, Т-муфта

- Токопроводы Duresca имеют специальные контакты для подключения к КРУЭ



DURESCA 145 кВ DG 2000 А. Подключение к КРУЭ 145 кВ



DURESCA 12 кВ 2500 А. Подключение к КРУЭ

## Технические решения

- **Токопроводы DURESCA подключаются к любому электротехническому оборудованию**



Подключение к трансформатору закрыто защитными боксами



DURESCA 12 кВ 1600 А



Подключение к трансформатору, наружное исполнение

- **Возможна комплектация измерительными трансформаторами тока и напряжения**



Трансформатор напряжения

Трансформатор тока

Подключение измерительных трансформаторов



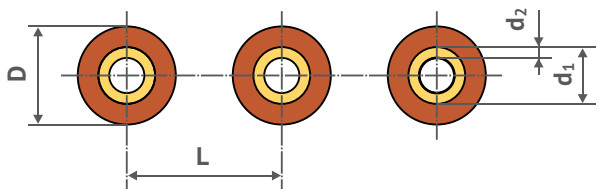
Основные технические характеристики токопроводов DURESCA с алюминиевыми проводниками

Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение (50 Гц, 1 мин), кВ	Грозовой импульс (1,2/50 мкс), кВ	Номинальный ток, А	Ток динамической стойкости, кА	Ток термической стойкости, кА/3 с	Наружный диаметр токопровода (D), мм		Наружный (d <sub>1</sub> ) / внутренний (d <sub>2</sub> ) диаметр проводника, мм		Радиус изгиба (R), мм		Вес 1 фазы, кг/м		
						тип DE	тип DG	тип DE	тип DG	тип DE	тип DG	тип DE	тип DG	
7,2/ 12/ 17,5	20/ 28/ 38	60/ 75/ 95	1250	102	40	55	60	36	40	250	250	4,1	6,0	
			1600	128	50	67	70	45	50	250	400	6,2	8,4	
			2000	128	50	80	80	55	60	250	400	9,0	11,4	
			2500	128	50	106	100	80/50	80/50	400	400	12,0	13,7	
			3150	128	50	146	130	110/80	110/80	550	550	18,9	18,5	
			4000	204	80	–	160	–	138/106	–	550	–	25,5	–
			5000	255	100	–	200	–	170/138	–	750	–	36,0	–
			6500	255	100	–	250	–	226/196	–	1000	–	54,4	–
24	50	125	1000	82	32	55	60	30	36	250	250	3,7	5,7	
			1250	102	40	67	70	40	45	250	250	5,8	7,9	
			1600	128	50	80	80	50	55	400	250	8,5	10,8	
			2000	128	50	106	100	70/40	70/40	400	400	12,4	13,4	
			2500	128	50	106	–	70/40	–	400	–	12,4	–	
			3150	128	50	146	130	110/80	110/80	550	550	18,9	18,5	
			4000	204	80	–	160	–	138/106	–	550	–	25,5	–
			5000	255	100	–	200	–	170/138	–	750	–	36,0	–
36	70	170	800	64	25	55	60	25	36	250	250	3,4	5,7	
			1250	102	40	67	70	36	40	250	250	5,5	7,5	
			1600	128	50	80	80	45	50	250	400	8,0	10,3	
			2000	128	50	106	100	70/40	70/40	400	400	12,4	13,4	
			2500	128	50	106	130	70/40	110/80	400	550	12,4	18,5	
			3150	128	50	146	130	100/70	110/80	550	550	16,6	18,5	
			4000	204	80	–	160	–	138/106	–	550	–	28,1	–
			5000	255	100	–	200	–	170/138	–	750	–	36,0	–
52	95	250	1000	82	32	80	80	36	40	250	250	7,2	9,3	
			2000	128	50	106	100	60	60	400	400	14,4	15,5	
			3150	128	50	–	160	–	110/80	–	550	–	28,4	–
			4000	204	80	–	200	–	138/106	–	750	–	44,7	–
			5000	255	100	–	250	–	170/138	–	1000	–	54,4	–
72,5	140	325	800	64	25	80	–	30	–	250	–	6,8	–	
			1250	102	40	106	80	40	36	250	250	12,3	9,0	
			1600	128	50	106	100	50	50	400	400	13,2	14,3	
			2000/2500	128	50	146	130	70/40	80/50	400	400	21,4	20,8	
			3150	128	50	–	160	–	110/80	–	550	–	28,4	–
			4000	204	80	–	200	–	138/106	–	750	–	44,7	–
123	230	550	800/1250	64	25	146	–	50	–	550	–	22,8	–	
			1600	128	50	–	130	–	60	–	400	–	23,1	–
			2000	128	50	–	160	–	70/40	–	400	–	31,0	–
			4000	204	80	–	200	–	138/106	–	750	–	44,7	–
145	275	650	1250	102	40	–	160	–	60	–	400	–	33,0	–
			1600	128	50	–	160	–	70/40	–	400	–	31,0	–
			2500	128	50	–	200	–	110/80	–	750	–	45,0	–
170	325	750	1250	102	40	–	160	–	60	–	400	–	33,0	–
			2500	128	50	–	200	–	100/70	–	1000	–	46,0	–
			3150	128	50	–	250	–	138/106	–	1000	–	78,0	–

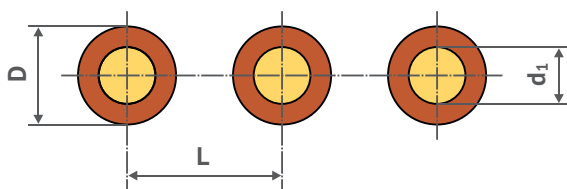


## Основные технические характеристики токопроводов DURESCA с медными проводниками

Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение (50 Гц, 1 мин), кВ	Грозовой импульс (1,2/50 мкс), кВ	Номинальный ток, А	Ток динамической стойкости, кА	Ток термической стойкости, кА/3 с	Наружный диаметр токопровода (D), мм		Наружный (d <sub>1</sub> ) / внутренний (d <sub>2</sub> ) диаметр проводника, мм		Радиус изгиба (R), мм		Вес 1 фазы, кг/м	
						тип DE	тип DG	тип DE	тип DG	тип DE	тип DG	тип DE	тип DG
7,2/ 12/ 17,5	20/ 28/ 38	60/ 75/ 95	1250	102	40	55	–	32	–	250	–	8,8	–
			1600	128	50	67	60	40	40	250	250	13,6	13,8
			2000	128	50	80	80	50	55	400	400	20,6	25,6
			2500	128	50	106	100	70/50	80/50	400	400	22,2	32,1
			3150	128	50	106	100	80/50	80/50	400	400	31,0	32,1
			4000	204	80	146	130	110/90	110/90	550	550	34,7	34,4
24	50	125	1250	102	40	55	–	32	–	250	–	8,8	–
			1600	128	50	67	60	40	40	250	250	13,6	13,8
			2000	128	50	80	80	50	55	400	400	20,6	25,6
			2500	128	50	106	100	70/50	80/50	400	400	22,2	32,1
			3150	128	50	146	100	80/50	80/50	400	400	32,0	32,1
			4000	204	80	146	130	110/90	110/90	550	550	34,7	34,4
36	70	170	1000	82	32	55	–	32	–	250	–	6,5	–
			1250	102	40	67	60	32	32	250	250	10,1	10,4
			1600	128	50	80	80	40	40	250	250	15,3	17,1
			2000	128	50	106	100	50	55	400	400	25,4	29,6
			2500	128	50	106	100	70/50	70/50	400	400	22,2	23,2
			3150	128	50	146	130	80/50	80/50	400	400	40,0	39,8
52	95	250	1250	102	40	80	80	32	32	250	250	11,9	13,7
			2000	128	50	106	100	50	55	400	400	25,4	29,6
			2500	128	50	146	130	70/50	70/50	400	400	31,2	30,9
			3150	128	50	146	130	80/50	80/50	400	400	40,0	39,8
72,5	140	325	1250	102	40	80	80	32	32	250	250	11,9	13,7
			1600	128	50	106	100	50	55	400	400	25,4	29,6
			2500	128	50	146	130	70/50	70/50	400	400	31,2	30,9
			3150	128	50	146	130	80/50	80/50	400	400	40,0	39,8
123	230	550	1250	102	40	146	130	45	45	250	250	31,6	31,3
			2000	128	50	146	130	50	55	250	250	34,4	37,2



Проводник кольцевого сечения



Проводник круглого сечения

## Крепления

Крепление токопровода может осуществляться к потолкам, стенам, полам, металлоконструкциям и т.п. Крепление осуществляется сборным алюминиевым профилем.

Шаг между креплениями токопровода определяется расчетами исходя из значений токов динамической стойкости. При этом учитывается, что температура поверхности токопроводов не должна превышать 70°C.

В стандартную поставку токопроводов DURESCA входит система крепления токопровода к строительным конструкциям, находящимся на расстоянии не более 1,5 м от токопроводов, включающая в себя хомуты, уголки, алюминиевые профили и метизы.



DURESCA 12 кВ 1250 А  
Крепление к стене, подключение к трансформатору

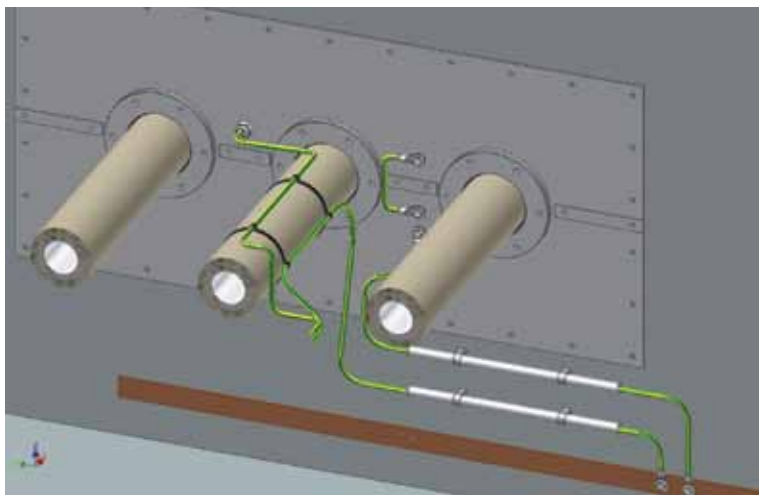


DURESCA 12 кВ 3150 А, 4000 А  
Крепление секций к стене

## Прохождение токопроводов DURESCA через стены

Для прохода через стены или перекрытия вместе с токопроводами DURESCA по требованию заказчика

могут поставляться металлические пластины классов пожаробезопасности 0, S60, S90 или S120.



Чертеж стеновой пластины



DURESCA 12 кВ 3150 А  
Проход через стену

## Подключение к оборудованию

Токопроводы DURESCA могут быть подключены ко всем известным видам электротехнического оборудования с большим диапазоном технических характеристик:

- конструкцией и расположением контактных вводов – верхний, нижний или боковой, внутреннее или наружное расположение ввода;
- типом изоляции – воздушная, элегазовая или масляная.

Для этого инженерами компании MGC Moser-Glaser разработан комплекс вспомогательных устройств. Узлы подключения токопровода к оборудованию входят в комплект поставки.

Подключение к оборудованию с воздушной изоляцией осуществляется при помощи пластинчатых или плетеных шинных компенсаторов. Соединение может закрываться при помощи защитного бокса. Шинный компенсатор осуществляет следующие функции:

- гасит вибрацию, передаваемую от трансформатора или генератора на токопроводы;

- дает возможность компенсировать несоосность выводов подключаемого оборудования и токопроводов;
- позволяет скорректировать небольшие отклонения фактического местоположения оборудования относительно проектного.

Токопроводы DURESCA могут подключаться к:

- силовым трансформаторам;
- генераторным выключателям и генераторам;
- распределительным устройствам;
- по Вашему запросу токопроводы DURESCA могут быть подключены к оборудованию с элегазовой и масляной изоляцией;
- для подключения к кабелю разработаны уникальные PLUG-IN контакты.



DURESCA 12 кВ 1250 А  
Вход токопровода в ячейку с воздушной изоляцией



DURESCA 7,2 кВ 3150 А  
Узел подключения к выводам ячейки с воздушной изоляцией



DURESCA 12 кВ 1250 А  
Подключение токопровода к ячейкам с элегазовой изоляцией



DURESCA 7,2 кВ 1600 А  
Подключение токопровода шинными компенсаторами

Для разработки технического решения мы просим Вас внимательно изучить и заполнить опросный лист на стр. 15.

**В комплект стандартной поставки входят:**

- секции токопроводов;
- соединительные муфты;
- узлы подключения к оборудованию (в запросе указать необходимость защитного бокса);
- система крепления токопровода к строительным конструкциям, находящимся на расстоянии не более 1,5 м от токопроводов;
- проводники заземления токопроводов;
- заводская упаковка;
- сопроводительная документация на русском языке.



Подключение измерительных трансформаторов к линии токопровода

**По запросу в комплект поставки могут входить:**

- трансформаторы тока и напряжения, ОПН и другое дополнительное оборудование;
- плиты проходов токопроводов через стену классов пожаробезопасности 0, S60, S90 или S120;
- специальная система крепления токопровода к строительным конструкциям;
- дополнительные испытания.



Упаковка токопровода на заводе Moser-Glaser AG



## Новые Технологии и Системы

Россия, 197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д. 5, офис 318  
 тел.: +7 (812) 496 2293  
 факс: +7 (812) 441 3229  
 tokoprovod@ntt-trafo.ru  
 www.ntt-trafo.ru



### Дата

### Объект

адрес

### Заказчик

тел.

факс

адрес

контактное лицо

e-mail

### Проектная организация

тел.

факс

адрес

контактное лицо

e-mail

### Технические характеристики токопроводов

Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, кВ	Частота, Гц	Ток термической стойкости, кА	Ток динамической стойкости, кА
			_____ кА _____ с	
Материалы проводников	Исполнение, длина	Соединяемое оборудование	Сведения о соединяемом оборудовании	Степень защиты
<input type="checkbox"/> медь <input type="checkbox"/> алюминий	<input type="checkbox"/> внутреннее _____ м <input type="checkbox"/> наружное _____ м	<input type="checkbox"/> ячейка <input type="checkbox"/> трансформатор <input type="checkbox"/> реактор <input type="checkbox"/> генератор <input type="checkbox"/> выключатель <input type="checkbox"/> Т-образная втулка	<input type="checkbox"/> чертежи <input type="checkbox"/> есть <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> изготовитель: _____	<input type="checkbox"/> IP65 <input type="checkbox"/> IP67 <input type="checkbox"/> IP68
Наличие чертежей	Температура окр. среды, °С	Высота над уровнем моря	Дополнительные услуги	Способы крепления
<input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> только трасса <input type="checkbox"/> строительный <input type="checkbox"/> электрическая схема	<input type="checkbox"/> мин. _____ <input type="checkbox"/> макс. _____	<input type="checkbox"/> высота <1000 м <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> шеф-монтажные услуги <input type="checkbox"/> монтаж оборудования	<input type="checkbox"/> к стене <input type="checkbox"/> к полу <input type="checkbox"/> к потолку <input type="checkbox"/> к металлоконстр.
Стеновые пластины	Количество стеновых пластин	Класс пожаростойкости стеновых пластин	Встраиваемое оборудование	Дополнительная информация
		<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> S60 <input type="checkbox"/> S90 <input type="checkbox"/> S120		

## Новые Технологии и Системы

Россия, 197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д. 5, офис 318  
тел.: +7 (812) 496 2293  
факс: +7 (812) 441 3229  
tokoprovod@ntt-trafo.ru  
www.ntt-trafo.ru



Дата

---

Объект

---

Подключаемое оборудование

Номинальный ток, А

---

Начало участка

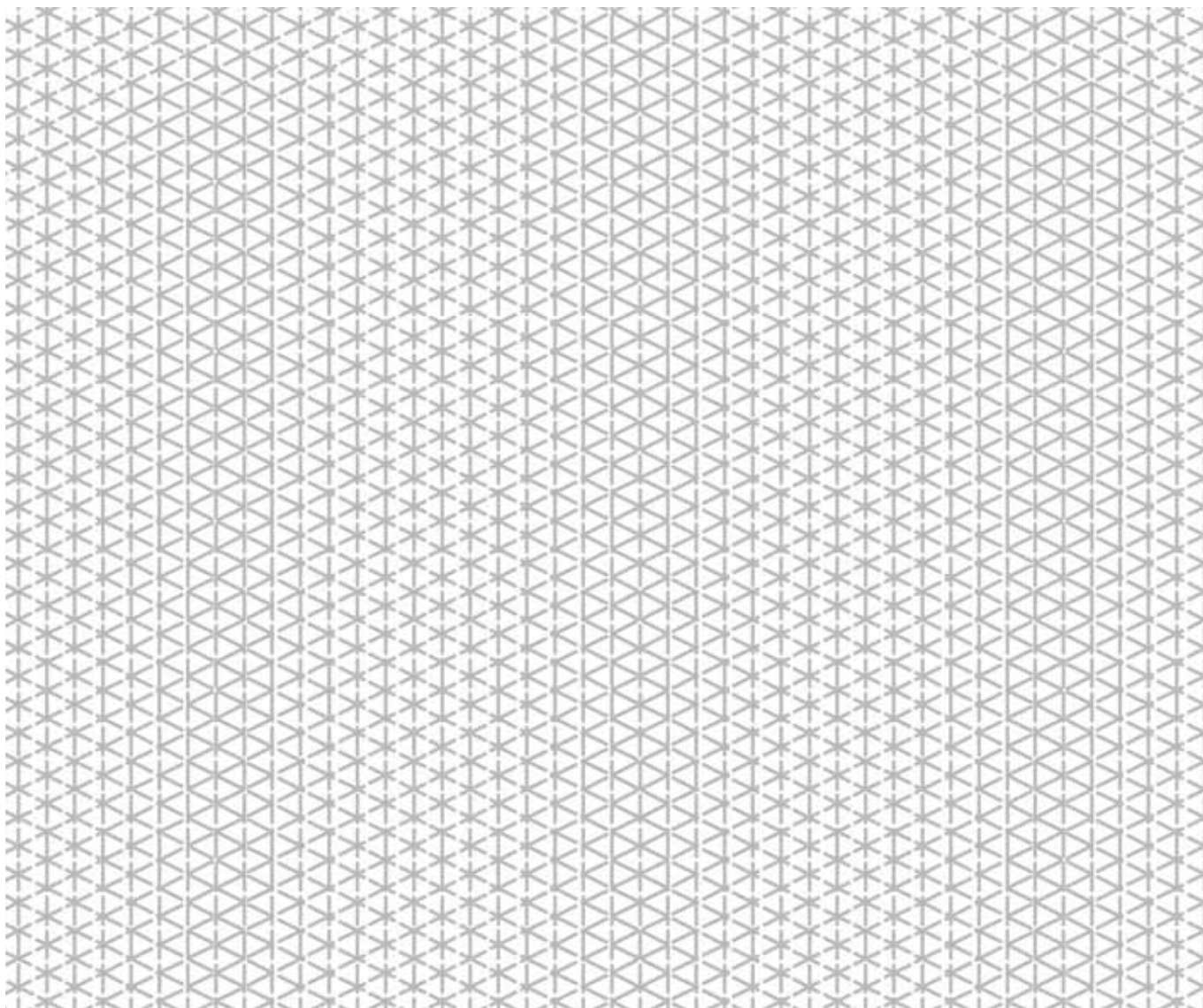
---

Номинальное напряжение, кВ

---

Конец участка

---



Всего метров

---

Количество поворотов

---



Токопровод DURESCA 123 кВ 2000 А





### Новые Технологии и Системы

Россия, 197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д. 5, офис 318

тел./факс: (812) 496 2293, 441 3229

[tokoprovod@ntt-trafo.ru](mailto:tokoprovod@ntt-trafo.ru)

[www.ntt-trafo.ru](http://www.ntt-trafo.ru)