ЗАМЕНА PRYSMIAN PROTOLON(M)-R FO | 3,6/6 кВ | R-(N)TSKCGEWÖU | 12E9 | резина PCP, красная

FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9

3,6/6 кВ

Замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO 3×70+2×35/2+12E9. Горный барабанный кабель среднего напряжения со встроенными оптическими волокнами, 12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D) — конструкция, размеры, масса, токовые нагрузки, данные волокон, стандарты и указания по монтажу.

Документ № FC-TDS-FO0197-2026-49D2-RU · Редакция 0 · Выпущен 04.11.2026 · Язык: русский

01 Назначение и обзор изделия

FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 — горный барабанный кабель среднего напряжения со встроенными оптическими волокнами на 3,6/6 кВ, замена кабеля Prysmian PROTOLON(M)-R FO 3×70+2×35/2+12E9 производства FeiChun. Кабель имеет наружный диаметр 53,5 – 57,0 мм, массу около 4 770 кг/км и допустимый ток 230 А на воздухе при 30 °C. Серия охватывает сечения 25 – 240 мм².

Конструкция

Три силовые жилы на 3,6/6 кВ с изоляцией EPR между внутренним и внешним полупроводящими слоями. Защитный заземляющий проводник разделён на две части в двух внешних промежутках; оптический элемент (12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D)) расположен в третьем промежутке, а центральный элемент сохраняет геометрию скрутки при нагрузках намотки. Противокрутильная оплётка вулканизирована между внутренней и наружной оболочками.

Области применения

- Драглайны, мехлопаты, роторные экскаваторы и передвижные дробилки в карьерах
- Одномодовые волокна для протяжённых линий связи с терминалом или диспетчерской рудника
- Крупные барабаны перегрузочных машин с малой скоростью и высокими механическими нагрузками
- Питание и оптическое управление машиной в одном гибком или барабанном кабеле
- Работа на открытом воздухе: грязь, вода, УФ-излучение и озон

3×70+2×35/2+12 E9	3,6/6 кВ	230 А	Ø 57,0 мм
Сечение	Напряжение U_0/U	Ток при 30 °C	Наружный размер, макс.

Основные характеристики

- Лужёные тонкопроволочные медные жилы класса 5 по IEC 60228
- Изоляция EPR с внутренним и внешним полупроводящими слоями, сшитыми за один процесс
- Оптический элемент: 12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D) в гидрофобизированных свободных трубках
- Скорость перемещения до 120 м/мин, кручение ±25 °/м
- Противокрутильная оплётка между внутренней и наружной оболочками
- Не распространяет горение по IEC 60332-1-2; маслостойкость по EN 60811-404; стойкость к УФ и озону

Соответствие исходному кабелю

ИСХОДНЫЙ КАБЕЛЬ
Prysmian PROTOLON(M)-R FO 3×70+2×35/2+12E9
R-(N)TSKCGEWÖU

⇄

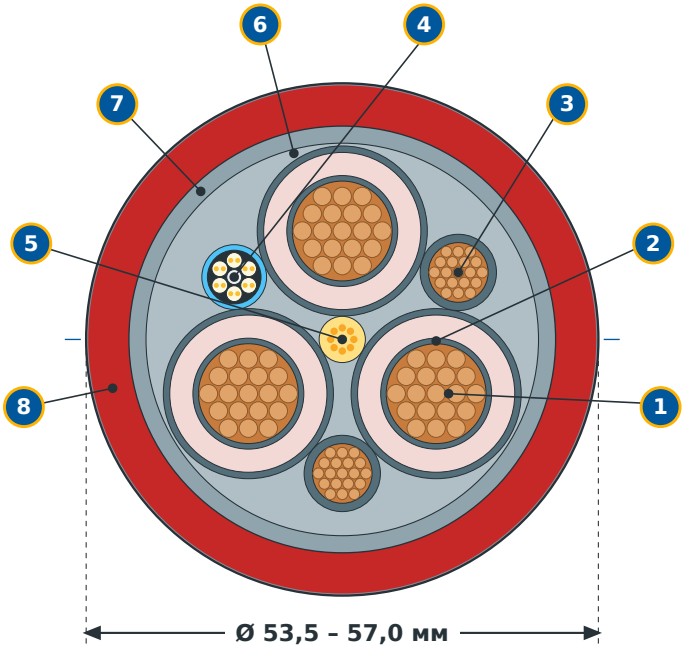
ЗАМЕНА FEICHUN
FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 3,6/6 кВ
Горный барабанный кабель среднего напряжения со встроенными оптическими волокнами

Кабель FeiChun имеет ту же конфигурацию жил, номинальное напряжение и область применения, что и исходный кабель. Размеры и масса — проектные значения FeiChun; сравните их с барабанами, направляющими и вводами перед прямой заменой.

02 Конструкция

FEICHUN · СЕЧЕНИЕ A–A · 3.6/6 kV

FC-PMR-R-FO
Типоразмер 3×70+2×35/2+12E9 · ред. 0 · иллюстрация, без масштаба



№	Элемент	Материал
1	Жила	Лужёная тонкопроволочная медь, класс 5 по IEC 60228
2	Изоляция и полу проводящие слои	Резина EPR 3GI3 между внутренним и внешним полупроводящими слоями
3	Защитный заземляющий проводник	Медь с полупроводящим резиновым покрытием
4	Оптический элемент	12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D); трубки ETFE вокруг элемента GRP
5	Центральный элемент	Арамидный разгрузочный элемент
6	Заполнение и п ротивокрутильн ая оплётка	Резиновое заполнение; полиэфирная оплётка
7	Внутренняя оболочка	Резиновая смесь 5GM3
8	Наружная оболочка	Полихлоропреновая резина 5GM5 по DIN VDE 0207-21, красная

На рисунке — 3×70+2×35/2+12E9. Остальные сечения имеют ту же конструкцию с пропорциональными размерами.

Конструктивные данные

Основа конструкции	Стандартная конструкция FeiChun для барабанных кабелей типа R-(N)TSKCGEWÖU со встроенными оптическими волокнами по DIN VDE 0250-813. Конфигурация жил, номинальное напряжение и оптический элемент соответствуют исходному типу.
Жила	Лужёная медь, особо тонкопроволочная, класс 5 по IEC 60228 / DIN VDE 0295
Изоляция	Смесь EPR 3GI3 по DIN VDE 0207-20, с внутренним и внешним полупроводящими резиновыми слоями, наложенными и сшитыми за один процесс; внешний слой легко снимается
Маркировка жил	Изоляция натурального цвета под чёрным полупроводящим слоем; жилы пронумерованы 1–3
Защитный проводник	Медь, класс 5, с полупроводящим резиновым покрытием, разделён на две части в двух внешних промежутках
Оптический элемент	12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D); во внешнем промежутке
Центральный элемент	Арамидный разгрузочный элемент (ложемент) в центре скрутки
Внутренняя оболочка	Резиновая смесь 5GM3 по DIN VDE 0207-21, одновременно водный барьер
Противокрутильная оплётка	Оплётка из полиэфирных (синтетических) нитей, вулканизированная между внутренней и наружной оболочками
Наружная оболочка	Полихлоропреновая резина 5GM5 по DIN VDE 0207-21, красная; стойкость к маслам (EN 60811-404), УФ-излучению и озону
Маркировка	FEICHUN FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 3,6/6 кВ, метровая разметка

Данные оптических волокон

Тип волокна	Одномодовое E9/125 мкм, ITU-T G.652.D
Затухание в кабеле	≤ 0,40 дБ/км на 1310 нм; ≤ 0,30 дБ/км на 1550 нм
Типовая дальность	Ethernet 1 и 10 Гбит/с до 10 км
Оптический элемент	Шесть гидрофобизированных буферных трубок из ETFE (по 1–4 волокна), скрученных вокруг центрального стеклопластикового (GRP) элемента, с резиновой оболочкой элемента; волокна с покрытием 250 мкм
Маркировка волокон	Цветовой код по IEC 60304 / DIN VDE 0888; трубки цветные
Деформация волокон	Волокна уложены в трубках с избыточной длиной, поэтому растяжение при намотке не передаётся на волокна
Оптические испытания	Затухание каждого волокна измеряется рефлектометром (OTDR) после изготовления; значения приводятся в протоколе испытаний

Материал оболочки

Красная полихлоропреновая (CR) оболочка из смеси 5GM5 по DIN VDE 0207-21 стойка к истиранию и раздиру, не распространяет горение и стойка к маслам, погоде, озону и УФ-излучению. Красный цвет обозначает кабели среднего напряжения.

03 Электрические, тепловые и механические характеристики

Электрические характеристики

Номинальное напряжение U_0/U	3,6/6 кВ AC
Испытательное напряжение	11 kV перем., 5 мин
Допустимый ток	DIN VDE 0298-4, окружающая температура 30 °C; см. таблицу
Сопротивление жилы	Максимальное при 20 °C, класс 5 по IEC 60228

Тепловые и механические характеристики

Максимальная температура жилы	+90 °C
Температура при коротком замыкании	+250 °C
Температура среды, стационарно	-40 … +80 °C
Температура среды, в движении	-35 … +80 °C
Минимальный радиус изгиба в движении	См. таблицу (12 × D)
Максимальная растягивающая нагрузка	20 Н/мм² сечения медных силовых жил
Максимальная скорость перемещения	120 м/мин
Максимальное кручение	±25 °/м
Распространение горения	IEC 60332-1-2
Безгалогенная оболочка	Нет
Стойкость к маслам, озону и УФ	Стойкий

04 Размеры, масса и номинальные данные

Выделенная строка — 3×70+2×35/2+12E9; для сравнения приведены соседние сечения серии.

Обозначение	Артикул	Ø жилы макс. мм	Наружный Ø мин. мм	Наружный Ø макс. мм	Мин. радиус изгиба мм	Масса ориент. кг/км	Макс. тяжение Н	R_{20} max Ом/км	Допустимый ток А	I_k (1 s) кА
3×50+2×25/2+12E9	FC-FO0197-350225212E	9,2	50,0	53,0	636	3 820	3 000	0,386	186	7,15
3×70+2×35/2+12E9	**FC-FO0197-370235212E**	**10,8**	**53,5**	**57,0**	**684**	**4 770**	**4 200**	**0,272**	**230**	**10,01**
3×95+2×50/2+12E9	FC-FO0197-395250212E	12,6	58,0	61,5	738	5 740	5 700	0,206	278	13,59

Допустимый ток: расчётные значения по DIN VDE 0298-4, на воздухе, при 30 °C. Тяжение = 20 Н/мм² × сечение медных силовых жил. Размеры и масса — номинальные проектные значения в пределах производственных допусков.

Коэффициенты на температуру среды

°C	20	25	30	35	40	45	50
Коэфф.	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,87	0,82

Ток короткого замыкания

I_k = 0,143 кА/мм² × сечение жилы за 1 с; для длительности t: $I_{k,t} = I_{k,1c} / \sqrt{t}$.

05 Данные для расчёта барабана

Допустимый ток в зависимости от числа слоёв на барабане (коэффициенты DIN VDE 0298-4: 0,80 / 0,61 / 0,49 / 0,41) и минимальный диаметр сердечника барабана (2 × радиус изгиба).

Обозначение	Наружный Ø макс., мм	Мин. Ø сердечника барабана, мм	Медь, кг/км	1 слой, А	2 слоя, А	3 слоя, А	4 слоя, А
3×50+2×25/2+12E9	53,0	1 272	1 620	149	113	91	76
3×70+2×35/2+12E9	**57,0**	**1 368**	**2 310**	**184**	**140**	**113**	**94**
3×95+2×50/2+12E9	61,5	1 476	2 980	222	170	136	114

06 Рекомендации по выбору

Типовое применение: 3×70+2×35/2+12E9 — средний фидер СН для козловых кранов, штабелеукладчиков и буровых станков около 2,4 МВА.

При 6 кВ кабель 3×70+2×35/2+12E9 передаёт около 2,39 МВА в длительном режиме на воздухе при 30 °C (один слой на барабане — около 1,91 МВА).

Для сравнения: 3×50+2×25/2+12E9 — 53,0 мм, 3 820 кг/км и 186 А; 3×95+2×50/2+12E9 — 61,5 мм, 5 740 кг/км и 278 А. Выбирайте наименьшее сечение, ток которого с учётом температурных и слоевых коэффициентов покрывает нагрузку.

Пример. Ток нагрузки 184 А при температуре среды 40 °C. Требуемый табличный ток = 184 / 0,91 = 203 А, поэтому подходит 3×70+2×35/2+12E9 (230 А).

На барабан с диаметром щёк 2 500 мм, шириной намотки 1 000 мм и сердечником 1 368 мм помещается около 815 м кабеля 3×70+2×35/2+12E9 (ориентировочно).

07 Стандарты и испытания

Стандарт	Область
DIN VDE 0250-813	Конструктивный прототип
IEC 60228 / DIN VDE 0295	Токопроводящие жилы, класс 5
DIN VDE 0207-20 / -21	Изоляционные и оболочечные смеси
DIN VDE 0298-3 / -4	Радиусы изгиба, растягивающие нагрузки и допустимые токи
IEC 60332-1-2	Нераспространение горения, одиночный кабель
EN 60811-404	Маслостойкость
ITU-T G.652.D	Одномодовые оптические волокна
IEC 60794-1-21	Оптические кабели — методы механических испытаний
IEC 60502-2 (метод)	Испытания напряжением и частичными разрядами

Приёмо-сдаточные и типовые испытания

- Испытание переменным напряжением каждой строительной длины: 11 kV, 5 мин
- Сопротивление жил, размеры, толщина изоляции
- Целостность всех жил и волокон
- Измерение частичных разрядов силовых жил (метод IEC 60502-2)
- Нераспространение горения по IEC 60332-1-2 (типовое испытание)

Документация: каждая поставка сопровождается протоколом испытаний собственной лаборатории FeiChun; испытания с участием третьей стороны — за счёт покупателя.

08 Монтаж, маркировка и поставка

Указания по монтажу

- Сматывайте кабель с барабана по касательной; избегайте петель, перегибов и протягивания через щёку барабана.
- Соблюдайте радиус изгиба и растягивающую нагрузку, указанные в этом документе.
- Защищайте гибкие кабели от наезда; в местах проезда используйте кабельные мостики или подвесы.
- Применяйте концевые и соединительные муфты CH для гибких экранированных жил; подключайте все заземляющие проводники с обеих сторон.

Маркировка оболочки

```
FEICHUN FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 3,6/6 кВ [год]
[метровая метка]
```

Упаковка и поставка

Упаковка	Стальные или фумигированные деревянные барабаны; концы кабеля загерметизированы
Строительная длина	По заказу, одним отрезком
Срок изготовления	2–3 недели после технического согласования
Гарантия	1 год на отказы, не связанные с человеческим фактором
Условия	FCA склад экспедитора покупателя в Китае (Инкотермс 2020); цены зависят от котировок меди LME

Пример заказа: FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 3,6/6 кВ — замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO 3×70+2×35/2+12E9, 500 м на одном барабане. В запросе укажите тип, сечение, напряжение, длину отрезка и условия монтажа.

09 Сертификация и качество

FeiChun имеет сертификаты CE (Директива по низковольтному оборудованию), EAC и UKCA, а также верификацию документации ATEX для определённых групп продукции. Распространение сертификата на данную конструкцию подтверждается для каждого проекта. Весь кабель проходит приёмо-сдаточные испытания по всей поставляемой длине.

10 Связанные документы

- FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+6G62.5 3,6/6 кВ – замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO
- FC-PMR-R-FO 3×50+2×25/2+6G62.5 3,6/6 кВ – замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO
- FC-PMR-R-FO 3×95+2×50/2+6G62.5 3,6/6 кВ – замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO
- FC-PMR-R-FO 3×50+2×25/2+12E9 3,6/6 кВ – замена Prysmian PROTOLON(M)-R FO

Обзор библиотеки: Замены FeiChun для оптических барабанных кабелей Prysmian

Часто задаваемые вопросы

Может ли FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 заменить Prysmian PROTOLON(M)-R FO 3×70+2×35/2+12E9?
Да. Кабель имеет ту же конфигурацию жил, номинальное напряжение, тип и количество волокон и область применения. Перед заказом сравните наружный размер, радиус изгиба, массу и каналы оптического вращающегося соединения (FORJ) с параметрами барабана; FeiChun подтвердит применимость по запросу.

Каковы наружный диаметр и минимальный радиус изгиба 3×70+2×35/2+12E9?
Наружный диаметр 53,5 – 57,0 мм; минимальный радиус изгиба в движении 684 мм (12 × D).

Какие оптические волокна входят в кабель?
12 одномодовых волокон E9/125 (G.652.D). Другие количества и типы волокон (E9/125, G50/125, G62,5/125 или их сочетания) — по запросу.

Как подключаются волокна на барабане?
Через оптическое вращающееся соединение (FORJ) на оси барабана, обычно совмещённое с токосъёмником. Число каналов FORJ и тип волокна (одномодовое или многомодовое) должны соответствовать используемым волокнам; оставляйте резервные волокна для расширения.

Какой ток допускает 3×70+2×35/2+12E9?
230 А на воздухе при 30 °C. Применяйте температурные коэффициенты и, на барабане, коэффициенты слоёв из этого документа.

11 Товарные знаки и интеллектуальная собственность

PROTOLON, TENAX и TECK являются товарными знаками Prysmian Group. Обозначения типов, такие как (N)TSCGEWÖU или (N)SHTÖU, являются стандартными обозначениями DIN VDE. Они указаны только для идентификации исходного изделия при техническом сравнении. FeiChun Cables не связана с владельцами товарных знаков и не одобрена ими.

© 2026 Anhui FeiChun Special Cable Co., Ltd. — Все права защищены. Документ, включая рисунки, таблицы и оформление, охраняется Законом об авторском праве и Законом о противодействии недобросовестной конкуренции КНР, а также Законом об авторском праве 1968 г. (Австралия). Воспроизведение или изменение без письменного согласия запрещено. Технические данные могут изменяться без уведомления.

Технические и коммерческие контакты

Anhui FeiChun Special Cable Co., Ltd.
Департамент международного бизнеса · Национальная зона экономического и технологического развития Хэфэй, Хэфэй, Аньхой, Китай
Техническая поддержка: Tech@feichuncables.com
Горная и тяжёлая промышленность: mining@feichuncables.com
Цзыхао Ян, менеджер по международным продажам:
zihao.yang@feichuncables.com
WhatsApp: +86 138 5512 3218
Web: www.feichuncables.com

Контроль документа

Документ № FC-TDS-FO0197-2026-49D2-RU
Редакция 0
Дата 04.11.2026
Изделие FC-PMR-R-FO 3×70+2×35/2+12E9 3,6/6 кВ