

PROTOLON (FL) | MV FLAT REEL

PROTOLON (FL) NTSFLCGEWOEU-LED

Self-Powered LED | MV Flat Reeling Cable | 3,6/6 kV – 8,7/15 kV | VDE 0250-813

Cáp cuộn dẹt trung thế tự phát sáng LED | Cầu cảng & thiết bị di động | VDE 0250-813

FEICHUN®

PROTOLON FL-LED

3,6/6 kV – 8,7/15 kV

Medium voltage flat reeling cable with integrated self-powered LED illumination for combined power transmission and cable route visibility under extreme mechanical stresses. Designed for dynamic tensile loads, multiple direction changes within one plane, and high-speed roller operation.

Cáp cuộn dẹt trung thế tích hợp LED tự phát sáng để truyền tải điện năng và tăng cường khả năng nhận diện tuyến cáp. Thiết kế cho tải kéo động, thay đổi hướng trong một mặt phẳng và vận hành con lăn tốc độ cao.

Primary Applications / Ứng dụng chính: Container cranes (STS, RTG, RMG), ship-to-shore gantries, large mobile mining equipment, fast-reeling industrial systems.

LED VISIBILITY UPGRADE — FC-EMH™ SELF-POWERED | ≥3,6 kV INDUCTION

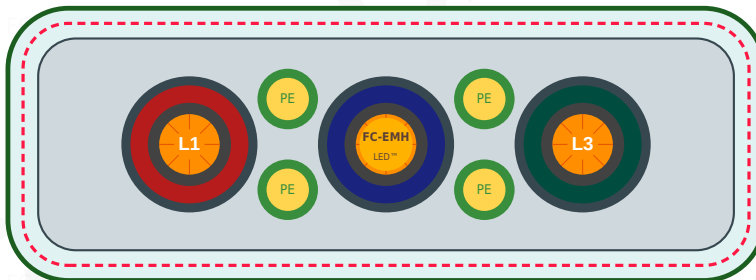
DIN VDE 0250-813 · 3,6/6 – 8,7/15 kV · FLAT REEL · CRANE / MINING

NÂNG CẤP LED — FC-EMH™ TỰ CẤP NGUỒN | THU CẢM ỨNG ≥3,6 kV

VDE 0250-813 · 3,6/6 – 8,7/15 kV · CÁP DẸT CUỘN · CẦU CẢNG / MỎ

Cable Design — Flat Reeling LED Upgrade (Inside → Out)

Thiết kế cáp — Nâng cấp LED cuộn dẹt (Trong → Ngoài)



- Translucent FR-TPU (FC-TPU™) / Vỏ TPU trong suốt
- LED Strip (Warning Red 620–630 nm) / Dải LED đỏ cảnh báo
- Inner Sheath (EPR 5GM5) / Vỏ trong EPR
- Tinned Cu Conductor (Cl. 5) / Lõi đồng mạ thiếc
- EPR Insulation (3GI3) / Cách điện EPR
- PE Earth Conductors / Dây nối đất PE

★ FEICHUN PROPRIETARY FC-TPU™ R-Series (Reeling) | Formula FC-2026-TPU-R9 | Flat Reeling | FeiChun Exclusive

1 Cable Construction / Cấu tạo Cáp

FEICHUN®

- **Conductors** — Finely stranded copper, tinned, Class 5 per IEC 60228. PE: individual concentric conductors, Class 5, SC special rubber.
- **Lõi dẫn** — Đồng mềm bền, mạ thiếc, Cấp 5 theo IEC 60228. PE: lõi đồng tâm riêng biệt, Cấp 5, cao su SC đặc biệt.
- **Insulation** — EPR rubber, compound 3GI3. Inner/outer semi-conductive layers. SC NBR easy-strip outer screen.
- **Cách điện** — Cao su EPR, hợp chất 3GI3. Lớp bán dẫn trong/ngoài. Màn chắn SC NBR dễ bóc.
- **Core Arrangement** — Parallel flat arrangement; earth conductors split and distributed in interstices. Polyester mesh tape reinforcement.
- **Bố trí lõi** — Sắp xếp song song dẹt; dây nối đất phân tách trong khe. Gia cố bằng lưới polyester.
- **Inner Sheath** — EPR rubber, compound 5GM5.
- **Vỏ trong** — Cao su EPR, hợp chất 5GM5.
- **FC-EMH™ Module** — EM induction pickup coil wound around aramid centre support.
- **Mô-đun FC-EMH™** — Cuộn cảm ứng điện từ quấn quanh lõi aramid trung tâm.
- **LED Strip** — Warning red 620–630 nm, silicone encapsulated. FC-ASB™ aramid stress braid.
- **Dải LED** — Đỏ cảnh báo 620–630 nm, bọc silicone. Bện aramid chịu lực FC-ASB™.
- **Outer Sheath** — Translucent FR-TPU (FC-TPU™ R-Series, FC-2026-TPU-R9). Cold-flex to –40 °C. PCP option available.
- **Vỏ ngoài** — FR-TPU trong suốt (FC-TPU™ R-Series). Linh hoạt lạnh đến –40 °C.

2 Standards & Operating Parameters

Tiêu chuẩn & Thông số FEICHUN®

Parameter / Thông số	Value / Giá trị
Based on	DIN VDE 0250-813
Conductor	DIN EN 60228 / IEC 60228 / VDE 0295
Flame Retardant	DIN EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2
Chemical	DIN EN 60811-404 / IEC 60811-404 HD 2216
Rated Voltage U ₀ /U	3,6/6 (7,2) kV 6/10 (12) kV 8,7/15 (17,5) kV
Test Voltage	12 kV 20 kV 24 kV (per voltage class)
Conductor Temp.	90 °C (250 °C short-circuit, 5 sec)
Ambient (Fixed)	–50 °C to +80 °C
Ambient (Flexible)	–40 °C to +80 °C
Bending Radius	6×D fixed 10×D flex 20×D S-type
Travel Speed	Up to 120 m/min (gantry reeling)
Tensile / Torsion	15 N/mm² Reversed & roller bending
Oil / Ozone / UV	Resistant / Resistant / Resistant

3 Cable Properties — Physical (6/10 kV)

Thông số Vật lý (6/10 kV) FEICHUN®

Construction Cấu hình	FeiChun® Part No.	Cond. mm	Height min mm	Height max mm	Width min mm	Width max mm	Weight kg/km	LED Power
3×35+4×25/4E	FC-FLRL10-035	8.3	29.3	32.3	96.9	101.9	4 850	FC-EMH™
3×50+4×25/4E	FC-FLRL10-050	9.8	30.0	33.0	102.9	107.9	5 650	FC-EMH™
3×70+4×35/4E	FC-FLRL10-070	11.4	31.7	33.7	109.7	114.7	6 780	FC-EMH™
3×95+4×50/4E	FC-FLRL10-095	12.6	34.5	37.5	118.5	123.5	8 250	FC-EMH™
3×120+4×70/4E	FC-FLRL10-120	14.2	37.0	40.0	127.0	132.0	10 100	FC-EMH™
3×150+4×70/4E	FC-FLRL10-150	15.9	39.5	42.5	135.5	140.5	12 200	FC-EMH™
3×185+4×95/4E	FC-FLRL10-185	17.7	42.0	45.0	144.0	149.0	14 550	FC-EMH™

Cable dimensions/weights include FeiChun® LED system. Weights approx. 8–12 % above standard PROTOLON (FL). All variants FC-EMH™ induction harvesting (≥ 6 kV).

Kích thước/trọng lượng bao gồm hệ thống LED FeiChun®. Trọng lượng cao hơn 8–12 % so với PROTOLON (FL) tiêu chuẩn.

3b Cable Properties — Physical (8,7/15 kV)

Thông số Vật lý (8,7/15 kV) FEICHUN®

Construction Cấu hình	FeiChun® Part No.	Cond. mm	Height min mm	Height max mm	Width min mm	Width max mm	Weight kg/km	LED Power
3×35+4×25/4E	FC-FLRL15-035	8.3	31.5	34.5	102.0	107.0	5 250	FC-EMH™
3×50+4×25/4E	FC-FLRL15-050	9.8	32.5	35.5	108.0	113.0	6 100	FC-EMH™
3×70+4×35/4E	FC-FLRL15-070	11.4	34.0	37.0	115.0	120.0	7 350	FC-EMH™
3×95+4×50/4E	FC-FLRL15-095	12.6	37.0	40.0	124.0	129.0	9 000	FC-EMH™
3×120+4×70/4E	FC-FLRL15-120	14.2	39.5	42.5	133.0	138.0	11 000	FC-EMH™
3×150+4×70/4E	FC-FLRL15-150	15.9	42.0	45.0	141.0	146.0	13 200	FC-EMH™

8,7/15 kV series has increased insulation wall thickness. Fibre-optic option: 6/12/18/24 fibres in G62.5, G50, E9 on request.

Loại 8,7/15 kV có bề dày cách điện tăng. Tùy chọn sợi quang: 6/12/18/24 sợi G62.5, G50, E9 theo yêu cầu.

4 Electrical / Mechanical (6/10 kV)

Điện / Cơ (6/10 kV) FEICHUN®

Construction Cấu hình	Max. Tensile N	Capacit. nF/km	Induct. mH/km	Resist. 20°C Ω/km	Current Cap. A	Bending min mm
3×35+4×25/4E	1 575	470	0.31	0.565	138	485
3×50+4×25/4E	2 250	540	0.29	0.393	172	495
3×70+4×35/4E	3 150	610	0.28	0.277	212	506
3×95+4×50/4E	4 275	660	0.28	0.210	260	562
3×120+4×70/4E	5 400	720	0.27	0.164	310	600
3×150+4×70/4E	6 750	790	0.26	0.132	360	640
3×185+4×95/4E	8 325	860	0.26	0.108	410	675

Current carrying capacity acc. VDE 0298-4, cable reeled in 1 layer, at 30 °C ambient. Bending radius: 1.5 × height of flat cable.

Dòng tải theo VDE 0298-4, cáp cuộn 1 lớp, nhiệt độ môi trường 30 °C. Bán kính uốn: 1,5 × chiều cao cáp dẹt.

5 FC-EMH™ LED Technology + FC-SPM™ Surge Protection

Công nghệ LED + Bảo vệ xung FEICHUN®

★ FEICHUN PROPRIETARY FC-EMH™ HV-Variant | Induction Harvest ≥6 kV | Aramid-Centre Wound | FeiChun Exclusive

- High-Voltage Induction Harvesting: FC-EMH™ picks up energy from the MV field (≥6 kV). No external DC supply. No switchgear modification.
- Thu năng lượng cảm ứng cao áp: FC-EMH™ thu năng lượng từ trường MV (≥6 kV). Không cần nguồn DC ngoài.
- Flat Cable Geometry Optimised: Pickup coil engineered for flat parallel core arrangement. Uniform field coupling across all three phases.
- Tối ưu hình học cáp dẹt: Cuộn thu thiết kế cho bố trí lõi song song dẹt. Ghép nối đồng đều ba pha.
- Galvanic Isolation: Zero galvanic connection between LED circuit and MV conductors.
- Cách ly galvanic: Không có kết nối galvanic giữa mạch LED và lõi MV.
- Plug-and-Play: Direct drop-in replacement for standard PROTOLON (FL). Disconnect → connect → energise → glow.
- Lắp đặt trực tiếp: Thay thế trực tiếp cáp PROTOLON (FL) tiêu chuẩn. Tháo → nối → cấp điện → phát sáng.

FC-SPM™ Four-Layer Surge Protection / Bảo vệ xung bốn lớp

Layer Lớp	Component Thành phần	Function Chức năng
1	Magnetic Saturation Bảo hòa từ	Caps energy at source Giới hạn năng lượng tại nguồn
2	TVS Diodes	Picosecond clamping of motor inrush Kẹp xung khởi động động cơ
3	Zener / LDO	12/24 V DC regulation. Cold-rated to –40 °C Ổ áp 12/24 V DC. Chịu lạnh đến –40 °C
4	PTC Resettable PTC tự phục hồi	Auto-resets. Zero maintenance Tự phục hồi. Không cần bảo trì

6 FC-TPU™ R-Series Translucent Sheath

Vỏ bọc trong suốt FC-TPU™ FEICHUN®

- Extreme Abrasion Resistance: 3–5× vs standard PCP/PUR sheaths. Engineered for roller guide abrasion and cable drum wear.
- Chống mài mòn cực cao: 3–5× so với vỏ PCP/PUR. Thiết kế chống mài mòn con lăn và tang cuộn.
- Optical Clarity: LED translucency maintained after 50,000+ reeling cycles. Anti-yellowing UV stabilisers.
- Độ trong suốt quang học: Duy trì sau 50.000+ chu kỳ cuộn. Chất ổn định UV chống vàng.
- Cold Flexibility: Full flex to –40 °C for Arctic and high-altitude operations.
- Linh hoạt lạnh: Hoàn toàn linh hoạt đến –40 °C cho vùng Bắc Cực và độ cao.
- Chemical Resistance: Oil, ozone, UV, and seawater spray resistant. Ideal for port and offshore crane applications.
- Kháng hóa chất: Kháng dầu, ozone, UV và nước biển. Lý tưởng cho cầu cảng và ngoài khơi.
- Flame Retardant: Self-extinguishing per IEC 60332-1-2. Halogen-free formulation available on request.
- Chống cháy: Tự dập tắt theo IEC 60332-1-2. Công thức không halogen theo yêu cầu.

7 Applicable Standards

Tiêu chuẩn áp dụng FEICHUN®

Standard / Tiêu chuẩn	Scope / Phạm vi
DIN VDE 0250-813	Flexible reeling cables, MV / Cáp cuộn linh hoạt, trung thế
DIN EN 60228 / IEC 60228	Conductor classes / Phân loại lõi dẫn
DIN EN 60332-1-2	Flame retardance / Chống cháy
DIN EN 60811-404	Chemical behaviour / Tính chất hóa học
DIN VDE 0298-4	Current carrying capacity / Dòng tải cho phép
DIN VDE 0298-3	Bending radius / Bán kính uốn
TCVN (Địa phương)	Reference for Vietnam local compliance / Tuân thủ địa phương VN

Installation Notes / Lưu ý lắp đặt

Flat reeling cables require purpose-designed cable drums, guide rollers, and festoon systems. Bending radius recommendation: $D = 1.5 \times \text{height of the flat cable}$. Minimum distance with S-type directional changes: $20 \times D$. Travel speed up to 120 m/min.

Cáp cuộn dẹt yêu cầu tang cuộn, con lăn dẫn hướng và hệ thống treo chuyên dụng. Khuyến nghị bán kính uốn: $D = 1,5 \times \text{chiều cao cáp dẹt}$. Khoảng cách tối thiểu với thay đổi hướng kiểu S: $20 \times D$.

8 Key Advantages & Operational Benefits

Ưu điểm chính FEICHUN®

1

MV Flat Reeling LED — World First

The only LED-illuminated MV flat reeling cable on the market. FC-EMH™ induction harvesting operates from 3,6 kV to 15 kV across all flat cable constructions.

Cáp cuộn dẹt MV LED duy nhất trên thị trường. FC-EMH™ hoạt động từ 3,6 đến 15 kV.

2

Plug-and-Play for Cranes & Reeling Systems

No external DC supply. No switchgear modification. Direct drop-in replacement. Disconnect → connect → energise → glow.

Không cần nguồn DC ngoài. Không cần thay đổi tủ điện. Thay thế trực tiếp.

3

Cable Route Visibility — Port & Mine Safety

Continuous red glow along entire cable run. Critical during night shifts, fog, rain, and dust storms.

Phát sáng đỏ liên tục. Quan trọng trong ca đêm, sương mù, mưa và bão bụi.

4

DIN VDE 0250-813 Full Compliance

Full compliance for flat reeling cable design. Reversed bending, roller bending, high-speed reeling at up to 120 m/min.

Tuân thủ đầy đủ VDE 0250-813. Uốn ngược, uốn con lăn, cuộn tốc độ cao.

5

FC-TPU™ R-Series Heavy Reeling Durability

50,000+ reeling cycles. 3–5× abrasion resistance. Oil, ozone, UV, seawater resistant.

50.000+ chu kỳ cuộn. Kháng mài mòn 3–5×. Kháng dầu, ozone, UV, nước biển.

6

Maintenance-Free FC-SPM™

Four-layer cold-rated surge protection. PTC auto-reset. Zero maintenance.

Bảo vệ xung bốn lớp chịu lạnh. PTC tự phục hồi. Không cần bảo trì.

7

Live Cable Indication & LOTO Safety

Immediate visual energisation status for lockout/tagout procedures on port and mining sites.

Trạng thái cấp điện trực quan cho quy trình khóa/gắn thẻ tại cảng và mỏ.

8

Vietnam Port & Industrial Applications

Ideal for Hai Phong, HCMC, Da Nang, and Vung Tau port crane upgrades. Compatible with STS, RTG, and RMG systems.

Lý tưởng cho nâng cấp cầu cảng Hải Phòng, TP.HCM, Đà Nẵng, Vũng Tàu. Tương thích STS, RTG, RMG.

FEICHUN SPECIAL CABLES

Website	www.feichuncables.com
Technical Enquiries	Tech@feichuncables.com
Mining Division	mining@feichuncables.com
WhatsApp	+86 138 5608 5607 & +86 138 5512 3218
Email	ziyu.huang@feichuncables.com & zihao.yang@feichuncables.com

Document: FC-TDS-PROTOLONFL-LED-2026-4F6F3B38 | Rev. A1 | March 2026 | © FeiChun Special Cables. All rights reserved.

INTELLECTUAL PROPERTY NOTICE

This document (FC-TDS-PROTOLONFL-LED-2026-4F6F3B38, Rev. A1) and all technical content herein are the exclusive intellectual property of FeiChun Special Cables (www.feichuncables.com). FC-TPU™, FC-EMH™, FC-CVD™, FC-SPM™, FC-FPC™, FC-POT™, and FC-ASB™ are trademarks of FeiChun Special Cables.

Tài liệu này và toàn bộ nội dung kỹ thuật là tài sản trí tuệ độc quyền của FeiChun Special Cables. Nghiêm cấm sao chép trái phép.

Unauthorised reproduction is strictly prohibited under CN/AU/VN law. © 2026 FeiChun Special Cables. All rights reserved.