

# Optický modul digitální 40km

## Uživatelská příručka



---

## Obsah

1. Přehled produktu .....	3
2. Vysílač-přijímač SE — Jednotka TX (Vzdušná strana) .....	5
3. Integrovaný RX (Pozemní strana) .....	6
4. Pozemní připojení .....	7
5. Instalace a nastavení.....	8
6. Řešení problémů .....	10
7. Bezpečnost a shoda .....	12
8. Technické poznámky .....	13
Kontakty: .....	13

## 1. Přehled produktu



Obr.1. Vysílač-přijímač pro optický modul SE 40km



Obr.2. Přijímač pro optický modul digitální

Systém Pilotix Optic Fiber Module SE 40km je profesionální řešení pro přenos videa a řízení prostřednictvím fyzického kabelu optického vlákna pro operace UAV. Kompletní systém se skládá ze dvou komponent:

- Vysílač-přijímač SE (TX) — modul vzdušné strany, namontovaný na dronu. Zachycuje HD video ze své integrované 4K kamery, kóduje ho v H.264 nebo H.265 a přenáší ho přes jednovidové optické

vlákno. Současně přenáší obousměrná řídicí data (TTL/SBUS) a telemetrii OSD. Palubní slot pro kartu TF zajišťuje nezávislý záznam videa.vlákno. Současně přenáší obousměrná řídicí data (TTL/SBUS) a telemetrii OSD. Palubní slot pro kartu TF zajišťuje nezávislý záznam videa.

- Fiber Roll SE V2 s integrovaným RX (Pozemní jednotka, SKU 6579) — pozemní jednotka. Cívka obsahuje až 30 km jednojádrového vlákna. Integrovaný modul RX (zabudovaný v pouzdru cívky) dekóduje příchozí optický signál a vydává analogové video (NTSC/PAL/SECAM) a obousměrná řídicí data TTL/SBUS prostřednictvím konektorů SH1.0.

Systém nahrazuje video a řídicí spojení na bázi RF fyzicky zabezpečeným kabelem optického vlákna odolným vůči EMI — ideální pro inspekci, dohled a operace, kde je požadováno ticho rádiových frekvencí nebo garantované fyzické spojení.

## 2. Vysílač-přijímač SE — Jednotka TX (Vzdušná strana)

Jednotka TX SE integruje 4K kameru, enkodér H.264/H.265, vysílač/přijímač optického vlákna, zapisovač karet TF a port USB. Je to samostatná vzdušná jednotka vyžadující pouze napájení dronu, připojení k řídicí jednotce letu a kabel cívky vlákna.

### Popis portů

- SH1.0 (Port kamery) — připojuje se k integrované 4K kameře pomocí dodaného kabelu
- SH1.0 (Rozhraní FC) — obousměrné datové spojení TTL/SBUS k řídicí jednotce letu dronu
- Vstup napájení — DC 7,4–50 V; kompatibilní s bateriemi LiPo 2S–12S nebo jakýmkoli vhodným zdrojem BEC/XT60
- Port vlákna FC — výstup jednovidového vlákna s konektorem FC; připojuje se k volnému konci kabelu cívky vlákna
- Slot karty TF — přijímá kartu microSD (není součástí dodávky) pro palubní záznam videa
- Port USB — aktualizace firmware a volitelné rozšíření bezdrátového modulu
- Rozšiřovací port — vyhrazen pro budoucí příslušenství (infračervená kamera, bezdrátový modul; v současnosti nefunkční)

### Montáž

- Čtyři závitové otvory M3 s roztečí 30,5 mm — vhodné pro všechny standardní rámy zásobníků FC
- Kamera používá univerzální držák 19 mm s šrouby M2; nastavit úhel náklonu před letem
- Vést kabel portu vlákna FC směrem k zadní nebo dolní části rámu; ponechat servisní smyčku ~10 cm pro absorbování vibrací bez zatěžování konektoru FC
- Udržovat vlákno dál od oblouků vrtulí a kabelů motorů ESC
- Zajistit proudění vzduchu kolem jednotky TX (příkon: 3,2 W)

Poznámka: Před každým letem zajistit všechny konektory. Volný konektor vlákna FC způsobí okamžitou úplnou ztrátu signálu.

### 3. Integrovaný RX (Pozemní strana)

Fiber Roll SE V2 (SKU 6579) je pozemní jednotka. Obsahuje až 30 km jednovidového optického vlákna na cívce, s vestavěným modulem RX (Pozemní jednotka) integrovaným v pouzdru cívky. Cívka je umístěna na startovním místě dronu a zůstává stacionární po dobu operace. Vlákno se volně odvíjí, jak se dron pohybuje.

Integrovaný RX dekóduje přijatý optický signál a vydává analogové video (NTSC/PAL/SECAM) a obousměrná řídicí data TTL/SBUS prostřednictvím konektorů SH1.0.

#### Popis portů

- Vstup vlákna FC — přijímá optický signál od jednotky TX přes vnitřní vlákno cívky; tento port se nachází na konektoru cívky
- Výstup analogového videa — dekódované video ve formátu NTSC/PAL/SECAM; připojit k FPV monitoru, analogovému video přijímači nebo analogovým FPV brýlím
- Datové rozhraní SH1.0 — obousměrná řídicí data TTL/SBUS; připojuje se k RC přijímači nebo relé zařízení pozemního řízení
- Vstup napájení — DC 5,5–26 V; připojit vyhrazené pozemní napájení (baterie nebo adaptér)

#### LED indikátory

Přehled LED indikátorů RX

Kategorie	Položka	Specifikace
LED	Indikátor napájení	Svítlí — modul RX normálně zapnut
LED	Spojení optického vlákna	Svítlí — spojení vlákna aktivní a signál uzamčen na TX
LED	Indikátor signálu obrazu	Aktivní — analogový video stream je dekódován
LED	Indikátor datového signálu	Aktivní — řídicí data TTL/SBUS procházejí

## 4. Pozemní připojení

### Bezdrátové pozemní připojení (Standard)

Ve standardní bezdrátové pozemní konfiguraci se výstupy pozemní jednotky připojují ke standardnímu RC přijímači a analogovému FPV monitoru. To umožňuje pilotovi přijímat živé video při zachování plné RC SBUS/TTL kontroly dronu.

Kategorie	Položka	Specifikace
Video	Výstup analogového videa	Připojit k FPV monitoru, analogovému video přijímači nebo analogovým FPV brýlím (vstup NTSC/PAL)
Řízení	Datový kabel SH1.0	Připojit k RC přijímači (vstup SBUS) nebo mapovému vysílači / pozemnímu řídicímu relé
Napájení	Napájení pozemní jednotky	Připojit napájení DC 5,5–26V (lithiový bateriový pack nebo síťový adaptér)
Vlákno	Konektor vlákna FC	Připojit volný konec cívky k portu vlákna FC TX na dronu

### Připojení s mapovým vysílačem / obrazovým relé

Pro dalekosáhlé pozemní řídicí konfigurace lze datový výstup SH1.0 pozemní jednotky připojit k mapovému vysílači nebo obrazové relé jednotce, která pak bezdrátově distribuuje video a SBUS signály vzdálené operátorské stanici. Připojit kabel SH1.0 od pozemní jednotky k přijímači a mapovému vysílači, jak je znázorněno v diagramu připojení systému.

Poznámka: Při použití relé mapového vysílače zajistit, aby polarita signálu SBUS odpovídala vstupním požadavkům relé zařízení. Některá zařízení vyžadují invertovaný SBUS — před letem zkontrolovat kompatibilitu.

## 5. Instalace a nastavení

### Předletová kontrolní lista

- Ověřit typ vlákna: jednovidové (SMF), konektor FC na TX a konci cívky
- Zkontrolovat obě ferrule FC na prach nebo nečistoty; vyčistit optickými utěrkami
- Nabít napájení pozemní jednotky (lithiová baterie nebo potvrdit výstup adaptéru: DC 5,5–26 V)
- Vložit kartu microSD (Class 10 / U3,  $\geq 30$  MB/s) do slotu TF TX pokud je vyžadován palubní záznam
- Připojit analogový FPV monitor nebo video přijímač k analogovému video výstupu pozemní jednotky
- Připojit datový kabel SH1.0 od pozemní jednotky k RC přijímači nebo relé zařízení

### Krok za krokem nastavení

#### ***Krok 1 — Namontovat a zapojit TX na dron***

- Namontovat TX na zásobník dronu do otvorů M3 30,5 mm; namontovat kameru na universální držák M2 19 mm
- Připojit kabel kamery SH1.0 ke kamerovému portu TX
- Připojit kabel FC SH1.0 od rozhraní FC TX k portu UART/SBUS řídicí jednotky letu
- Připojit napájecí kabel baterie dronu ke vstupu napájení TX (DC 7,4–50 V)

#### ***Krok 2 — Konfigurovat řídicí jednotku letu***

- Přiřadit UART připojený k portu FC SH1.0 TX do režimu SBUS/TTL přijímače v Betaflight / INAV / ArduPilot
- Povolit MSP OSD na stejném UART pokud je vyžadováno překrytí letové telemetrie

#### ***Krok 3 — Nastavit cívku vlákna na zemi***

- Umístit cívku na stabilní zem na startovním místě
- Připojit napájení DC (5,5–26 V) ke vstupu napájení pozemní jednotky na cívce
- Připojit analogový video výstup pozemní jednotky k FPV monitoru nebo video přijímači
- Připojit datový kabel SH1.0 od pozemní jednotky k RC přijímači nebo mapovému vysílači

#### ***Krok 4 — Připojit vlákno***

- Vzít konektor FC volného konce z cívky a vést ho k dronu
- Zapojit ho do portu vlákna FC TX na dronu
- Zajistit, aby konektor FC byl zcela zasunut a zajištěn — částečné připojení způsobuje ztrátu signálu

Poznámka: Vždy připojovat/odpojovat konektory vlákna FC při VYPNUTÝCH TX i pozemní jednotce.

#### ***Krok 5 — Vložit kartu TF (volitelně)***

- Vložit kartu microSD (Class 10 / U3) do slotu TF jednotky TX
- Vkládat pouze při vypnutém TX

Poznámka: Pro spolehlivý 4K záznam použijte kartu microSD Class 10 / U3 s nepřetržitou rychlostí zápisu  $\geq 30$  MB/s.

### ***Krok 6 — Zapnout napájení***

- Nejprve zapnout pozemní jednotku (připojit DC 5,5–26 V ke vstupu napájení cívky)
- Zapnout dron — TX se automaticky inicializuje; rozsvítí se LED napájení a stavu
- LED spojení vlákna na pozemní jednotce by se měla rozsvítit během několika sekund
- Pokud se LED spojení vlákna nerozsvítí, zkontrolovat, zda jsou oba konektory FC zcela zasunuty

### ***Krok 7 — Ověřit video a řízení***

- Analogové video by se mělo zobrazit na připojeném FPV monitoru během sekund
- Potvrdit, že data OSD (výška, rychlost, baterie) jsou viditelná, pokud je MSP OSD nakonfigurováno
- Ověřit, že LED datového signálu na pozemní jednotce je aktivní, potvrzující, že řízení SBUS/TTL je aktivní
- Provést krátký pozemní test: arm/disarm přes RC ovladač pro potvrzení průchodu příkazů

### ***Krok 8 — Spustit palubní záznam (volitelně)***

- Krátkým stisknutím tlačítka záznamu na jednotce TX zahájit záznam na kartu TF
- Stisknout znovu pro pozastavení; LED stavu indikuje stav záznamu

Poznámka: Palubní záznam TF je nezávislý na spojení vlákna — záznam pokračuje i při krátkém přerušení signálu.

## **Procedura po misi**

- Přistát a deaktivovat dron; vypnout TX (odpojit baterii) před navinutím vlákna
- Vypnout pozemní jednotku a odpojit monitor, RC přijímač a napájení
- Navinout vlákno zpět na cívku rovnoměrným tempem — bez ohybů nebo zamotání
- Zakrýt oba konektory FC prachovými krytkami
- Vyjmout kartu microSD pokud jsou potřeba nahrané záběry

## 6. Řešení problémů

Průvodce řešením problémů

Kategorie	Položka	Specifikace
Žádné video na monitoru	Vlákno FC nepřipojeno / nezasunuto	Zkontrolovat konektory FC na TX i pozemní jednotce; zajistit, aby byly oba zcela zajištěny
Žádné video na monitoru	TX bez napájení	Ověřit připojení baterie dronu; LED napájení TX by měla svítit
Žádné video na monitoru	Pozemní jednotka bez napájení	Zkontrolovat napájení DC 5,5–26V na cívce; ověřit LED napájení pozemní jednotky
Žádné video na monitoru	Neshoda vstupu monitoru	Zajistit, aby monitor přijímal analogový vstup NTSC/PAL/SECAM; zkontrolovat připojení kabelu
LED spojení vlákna vypnuta	Vlákno FC poškozeno nebo znečištěno	Zkontrolovat ferrule FC na nečistoty; vyčistit optickou utěrkou
LED spojení vlákna vypnuta	Vlákno ohnuté / příliš ostře zakřivené	Narovnat vlákno; minimální poloměr ohybu je ~30 mm
Zašuměné / nestabilní video	Příliš vysoký bitrate pro kvalitu spojení	Snížit bitrate v konfiguraci OSD; doporučeno 1080p@90fps při 10–15 Mbps
Žádné překrytí OSD	MSP OSD není povoleno na FC	Povolit MSP OSD na UART přiřazeném k rozhraní FC TX
Žádný řídicí signál	Kabel FC SH1.0 nepřipojen	Zkontrolovat kabel SH1.0 na TX a řídicí jednotce letu; ověřit SBUS na správném UART
TX se nezapíná	Napájecí napětí mimo rozsah	Ověřit DC 7,4–50 V na vstupu napájení TX; zkontrolovat baterii LiPo a konektor
Pozemní jednotka se nezapíná	Napájecí napětí mimo rozsah	Ověřit DC 5,5–26 V na vstupu napájení pozemní jednotky
Záznam se nespouští	Žádná karta TF / karta nekompatibilní	Vložit microSD Class 10 / U3; přeformátovat na exFAT pokud není rozpoznána

---

Rušení obrazu	EMI na napájecí liště dronu	Přidat feritový člen na napájecí kabely TX; vést vlákno dál od kabelů ESC
Ztráta signálu během letu	Vlákno zcela odvinuto z cívky	Dron překročil délku vlákna cívky; vrátit se směrem ke startovnímu bodu pro obnovení volnosti
Ztráta signálu během letu	Vlákno zachyceno na překážce	Okamžitě přistát; před obnovením zkontrolovat a narovnat vlákno

## 7. Bezpečnost a shoda

- Neprovazovat TX s nezakrytým portem vlákna FC — laserový emitor (1310 nm) je neviditelný a může způsobit trvalé poškození zraku
- Nikdy se nedívat přímo do žádného konce konektoru vlákna FC, když je TX nebo pozemní jednotka zapnutá
- Před každým letem zajistit, aby byla jednotka TX mechanicky bezpečně zajištěna na dronu — zkontrolovat všechny šrouby M3
- Zajistit cívku vlákna proti převrnutí nebo tažení napětím kabelu během letu
- Před každou misí zkontrolovat celou délku vlákna — poškozené vlákno, které selže v průběhu letu, způsobuje úplnou ztrátu videa a řízení
- Vždy dodržovat místní letecké předpisy pro provoz UAV, včetně specifických pravidel pro lety UAV s kabelem
- Rozšiřovací port na TX NENÍ funkční; nepřipojovat k němu žádné zařízení

## 8. Technické poznámky

### ***Výstup videa — Analogový formát***

Pozemní jednotka (RX v cívce vlákna) vydává analogové video ve formátu NTSC, PAL nebo SECAM. Zajistit, aby připojený FPV monitor, analogový video přijímač nebo FPV brýle přijímaly analogový kompozitní video vstup. TX kóduje digitálně v H.264/H.265; konverzi analogového výstupu zajišťuje modul RX uvnitř cívky. Digitální výstup HDMI na straně pozemní jednotky není dostupný.

### ***Řídicí data — TTL/SBUS***

Řídicí spojení používá protokol TTL/SBUS s datovou rychlostí 0–1 Mbps. Na straně dronu připojit rozhraní FC SH1.0 TX k UART nakonfigurovanému pro vstup SBUS na řídicí jednotce letu. Na pozemní straně připojit datový kabel SH1.0 cívky ke vstupu SBUS nebo TTL RC přijímače nebo relé mapového vysílače.

### ***Konektor vlákna — Typ FC***

Jak jednotka TX, tak pozemní jednotka (RX v cívce) používají konektory vlákna typu FC (Ferrule Connector). Konektory FC používají závitový spojovací mechanismus poskytující bezpečné, vibračně odolné spojení — důležité pro dronové aplikace. Při čištění konektorů FC používat cívkový čistič optického vlákna nebo bezprašné optické utěrky; nikdy nepoužívat standardní vatové tyčinky.

### ***Kompatibilita napájení***

Vstupní napětí TX: DC 7,4–50,4 V (2S–12S LiPo). Vstupní napětí pozemní jednotky: DC 5,5–26 V. Jedná se o nezávislé napájecí domény — TX je napájen z baterie dronu a pozemní jednotka vyžaduje vlastní pozemní napájení. Nenap jet pozemní jednotku z baterie dronu přes vlákno.

### ***Dosah vlákna — Cívka SE V2 vs. Maximum TX***

Fiber Roll SE V2 je předem naložena až 30 km jednovidového vlákna. Jednotka TX SE podporuje maximální délku vlákna 40 km. Pro mise do 30 km postačí cívka SE V2. Pro vzdálenosti mezi 30 km a 40 km lze místo cívky SE V2 použít delší cívku s konektory FC a jednovidovým vláknem SMF (ITU-T G.652D nebo ekvivalent).

## Kontakty:

WhatsApp: +420 777 054 888

E-mail: [support@pilotix.eu](mailto:support@pilotix.eu)

Telegram: [https://t.me/PilotixSupport\\_bot](https://t.me/PilotixSupport_bot)