

Módulo de fibra digital 40km

Manual de usuario



Contenido

1. Descripción del producto.....	3
2. Transceptor SE — Unidad TX (Lado aéreo)	5
3. RX integrado (Lado terrestre)	6
4. Conexión en tierra.....	7
5. Instalación y configuración	8
6. Resolución de problemas	10
7. Seguridad y cumplimiento normativo.....	12
8. Notas técnicas	13
Contactos:	13

1. Descripción del producto



Fig.1. Transceptor para módulo de fibra óptica SE 40km



Fig.2. Receptor para módulo de fibra digital

El sistema Pilotix Optic Fiber Module SE 40km es una solución profesional de transmisión de video y control por fibra óptica con cable para operaciones UAV. El sistema completo consta de dos componentes:

- Transceptor SE (TX) — el módulo del lado aéreo, montado en el dron. Captura video HD de su cámara 4K integrada, lo codifica en H.264 o H.265 y lo transmite a través de una fibra óptica

monomodo. Lleva simultáneamente datos de control bidireccionales (TTL/SBUS) y telemetría OSD. Una ranura para tarjeta TF a bordo proporciona grabación de video independiente.fibra. Lleva simultáneamente datos de control bidireccionales (TTL/SBUS) y telemetría OSD. Una ranura para tarjeta TF a bordo proporciona grabación de video independiente.

- Fiber Roll SE V2 con RX integrado (Unidad terrestre, SKU 6579) — la unidad del lado terrestre. El rollo aloja hasta 30 km de fibra monomodo. El módulo RX integrado (incorporado en la carcasa del rollo) decodifica la señal óptica entrante y emite video analógico (NTSC/PAL/SECAM) y datos de control TTL/SBUS bidireccionales a través de conectores SH1.0.

El sistema reemplaza los enlaces de video y control basados en RF con un cable de fibra óptica físicamente seguro e inmune a EMI — ideal para inspección, vigilancia y operaciones donde se requiere silencio de radiofrecuencia o un enlace físico garantizado.

2. Transceptor SE — Unidad TX (Lado aéreo)

La unidad TX SE integra una cámara 4K, codificador H.264/H.265, transmisor/receptor de fibra óptica, grabador de tarjeta TF y puerto USB. Es una unidad aérea autónoma que solo requiere alimentación del dron, una conexión al controlador de vuelo y el cable del rollo de fibra.

Descripción de puertos

- SH1.0 (Puerto de cámara) — se conecta a la cámara 4K integrada mediante el cable suministrado
- SH1.0 (Interfaz FC) — enlace de datos TTL/SBUS bidireccional al controlador de vuelo del dron
- Entrada de alimentación — DC 7,4–50 V; compatible con baterías LiPo 2S–12S o cualquier fuente BEC/XT60 adecuada
- Puerto de fibra FC — salida de fibra monomodo con conector FC; se conecta al extremo libre del cable del rollo de fibra
- Ranura para tarjeta TF — acepta tarjeta microSD (no incluida) para grabación de video a bordo
- Puerto USB — actualizaciones de firmware y expansión opcional de módulo inalámbrico
- Puerto de expansión — reservado para accesorios futuros (cámara infrarroja, módulo inalámbrico; actualmente no funcional)

Montaje

- Cuatro orificios roscados M3 con paso de 30,5 mm — encaja en todos los marcos de pila FC estándar
- La cámara usa un soporte universal de 19 mm con tornillos M2; ajustar el ángulo de inclinación antes del vuelo
- Dirigir el cable del puerto de fibra FC hacia la parte trasera o inferior del marco; dejar un lazo de servicio de ~10 cm para absorber vibraciones sin estresar el conector FC
- Mantener la fibra alejada de los arcos de las hélices y los cables del motor ESC
- Asegurar flujo de aire alrededor de la unidad TX (consumo de energía: 3,2 W)

Nota: Asegurar todos los conectores antes de cada vuelo. Un conector de fibra FC suelto causará pérdida total inmediata de señal.

3. RX integrado (Lado terrestre)

La Fiber Roll SE V2 (SKU 6579) es la unidad del lado terrestre. Aloja hasta 30 km de fibra óptica monomodo en un carrete, con el módulo RX incorporado (Unidad terrestre) integrado en la carcasa del rollo. El rollo se coloca en el punto de lanzamiento del dron y permanece estacionario durante la operación. La fibra se desenrolla libremente a medida que el dron se mueve.

El RX integrado decodifica la señal óptica recibida y emite video analógico (NTSC/PAL/SECAM) y datos de control TTL/SBUS bidireccionales a través de conectores SH1.0.

Descripción de puertos

- Entrada de fibra FC — recibe la señal óptica de la unidad TX a través de la fibra interna del rollo; este puerto está en el extremo del conector del rollo
- Salida de video analógico — video decodificado en formato NTSC/PAL/SECAM; conectar a un monitor FPV, receptor de video analógico o gafas FPV analógicas
- Interfaz de datos SH1.0 — datos de control TTL/SBUS bidireccionales; se conecta a un receptor RC o dispositivo de relé de control terrestre
- Entrada de alimentación — DC 5,5–26 V; conectar una fuente de alimentación terrestre dedicada (batería o adaptador)

Indicadores LED

Referencia de indicadores LED RX

Categoría	Elemento	Especificación
LED	Indicador de alimentación	Encendido — módulo RX encendido normalmente
LED	Enlace de fibra óptica	Encendido — conexión de fibra activa y señal bloqueada a TX
LED	Indicador de señal de imagen	Activo — flujo de video analógico siendo decodificado
LED	Indicador de señal de datos	Activo — datos de control TTL/SBUS pasando

4. Conexión en tierra

Conexión inalámbrica terrestre (Estándar)

En la configuración inalámbrica terrestre estándar, las salidas de la unidad terrestre se conectan a un receptor RC estándar y monitor FPV analógico. Esto permite al piloto recibir video en vivo manteniendo el control RC SBUS/TTL completo del dron.

Categoría	Elemento	Especificación
Video	Salida de video analógico	Conectar a monitor FPV, receptor de video analógico o gafas FPV analógicas (entrada NTSC/PAL)
Control	Cable de datos SH1.0	Conectar a receptor RC (entrada SBUS) o transmisor de mapa / relé de control terrestre
Alimentación	Alimentación de unidad terrestre	Conectar suministro DC 5,5–26V (paquete de batería de litio o adaptador de CA)
Fibra	Conector de fibra FC	Conectar el extremo libre del rollo al puerto de fibra FC TX en el dron

Conexión con transmisor de mapa / relé de imagen

Para configuraciones de control terrestre de mayor alcance, la salida de datos SH1.0 de la unidad terrestre puede conectarse a un transmisor de mapa o unidad de relé de imagen, que luego distribuye las señales de video y SBUS de forma inalámbrica a una estación operadora remota. Conectar el cable SH1.0 de la unidad terrestre al receptor y transmisor de mapa como se muestra en el diagrama de conexión del sistema.

Nota: Al usar un relé de transmisor de mapa, asegurarse de que la polaridad de la señal SBUS coincida con los requisitos de entrada del dispositivo de relé. Algunos dispositivos requieren SBUS invertido — verificar compatibilidad antes del vuelo.

5. Instalación y configuración

Lista de verificación pre-vuelo

- Verificar tipo de fibra: monomodo (SMF), conector FC en TX y extremo del rollo
- Inspeccionar ambas ferrulas FC en busca de polvo o contaminación; limpiar con toallitas de grado óptico
- Cargar la fuente de alimentación de la unidad terrestre (batería de litio o confirmar salida del adaptador: DC 5,5–26 V)
- Insertar tarjeta microSD (Class 10 / U3, ≥ 30 MB/s) en la ranura TF TX si se requiere grabación a bordo
- Conectar monitor FPV analógico o receptor de video a la salida de video analógico de la unidad terrestre
- Conectar cable de datos SH1.0 de la unidad terrestre al receptor RC o dispositivo de relé

Configuración paso a paso

Paso 1 — Montar y conectar el TX en el dron

- Montar TX en la pila del dron en orificios M3 de 30,5 mm; montar la cámara en soporte universal M2 de 19 mm
- Conectar cable de cámara SH1.0 al puerto de cámara TX
- Conectar cable FC SH1.0 de la interfaz FC TX al puerto UART/SBUS del controlador de vuelo
- Conectar el cable de alimentación de la batería del dron a la entrada de alimentación TX (DC 7,4–50 V)

Paso 2 — Configurar el controlador de vuelo

- Asignar el UART conectado al puerto FC SH1.0 TX al modo receptor SBUS/TTL en Betaflight / INAV / ArduPilot
- Habilitar MSP OSD en el mismo UART si se requiere superposición de telemetría de vuelo

Paso 3 — Configurar el rollo de fibra en tierra

- Colocar el rollo en tierra estable en el punto de lanzamiento
- Conectar alimentación DC (5,5–26 V) a la entrada de alimentación de la unidad terrestre en el rollo
- Conectar la salida de video analógico de la unidad terrestre al monitor FPV o receptor de video
- Conectar el cable de datos SH1.0 de la unidad terrestre al receptor RC o transmisor de mapa

Paso 4 — Conectar la fibra

- Tomar el conector FC del extremo libre del rollo y dirigirlo hacia el dron
- Conectarlo al puerto de fibra FC TX en el dron
- Asegurarse de que el conector FC esté completamente insertado y bloqueado — una conexión parcial causa pérdida de señal

Nota: Siempre conectar/desconectar conectores de fibra FC con TX y unidad terrestre AMBOS apagados.

Paso 5 — Insertar tarjeta TF (opcional)

- Insertar tarjeta microSD (Class 10 / U3) en la ranura TF de la unidad TX
- Insertar solo con TX apagado

Nota: Usar tarjeta microSD Class 10 / U3 con velocidad de escritura continua ≥ 30 MB/s para grabación 4K confiable.

Paso 6 — Encender

- Encender primero la unidad terrestre (conectar DC 5,5–26 V a la entrada de alimentación del rollo)
- Encender el dron — TX se inicializa automáticamente; LEDs de alimentación y estado se encienden
- El LED de enlace de fibra en la unidad terrestre debería iluminarse en pocos segundos
- Si el LED de enlace de fibra no se ilumina, verificar que ambos conectores FC estén completamente insertados

Paso 7 — Verificar video y control

- El video analógico debería aparecer en el monitor FPV conectado en segundos
- Confirmar que los datos OSD (altitud, velocidad, batería) son visibles si MSP OSD está configurado
- Verificar que el LED de señal de datos en la unidad terrestre esté activo, confirmando que el control SBUS/TTL está activo
- Realizar una breve prueba en tierra: armar/desarmar mediante el controlador RC para confirmar el paso de comandos

Paso 8 — Iniciar grabación a bordo (opcional)

- Presionar brevemente el botón de grabación en la unidad TX para comenzar a grabar en la tarjeta TF
- Presionar de nuevo para pausar; el LED de estado indica el estado de grabación

Nota: La grabación TF a bordo es independiente del enlace de fibra — la grabación continúa incluso si la señal se interrumpe brevemente.

Procedimiento post-misión

- Aterrizar y desarmar el dron; apagar el TX (desconectar batería) antes de recoger la fibra
- Apagar la unidad terrestre y desconectar el monitor, receptor RC y fuente de alimentación
- Rebobinar la fibra en el rollo a un ritmo constante — sin kinks ni enredos
- Tapar ambos conectores FC con tapas de polvo
- Retirar la tarjeta microSD si se necesita el material grabado

6. Resolución de problemas

Guía de resolución de problemas

Categoría	Elemento	Especificación
Sin video en monitor	Fibra FC no conectada / no insertada	Verificar conectores FC en TX y unidad terrestre; asegurarse de que ambos estén completamente enganchados
Sin video en monitor	TX sin alimentación	Verificar batería del dron conectada; el LED de alimentación TX debe estar encendido
Sin video en monitor	Unidad terrestre sin alimentación	Verificar suministro DC 5,5–26V al rollo; verificar LED de alimentación de la unidad terrestre
Sin video en monitor	Discrepancia de entrada del monitor	Asegurarse de que el monitor acepta entrada analógica NTSC/PAL/SECAM; verificar conexión del cable
LED de enlace de fibra apagado	Fibra FC dañada o sucia	Inspeccionar ferrulas FC para contaminación; limpiar con toallita óptica
LED de enlace de fibra apagado	Fibra doblada / demasiado angulada	Enderezar la fibra; el radio mínimo de curvatura es ~30 mm
Video ruidoso / inestable	Bitrate demasiado alto para la calidad del enlace	Reducir bitrate en la configuración OSD; se recomienda 1080p@90fps a 10–15 Mbps
Sin superposición OSD	MSP OSD no habilitado en FC	Habilitar MSP OSD en el UART asignado a la interfaz FC TX
Sin señal de control	Cable FC SH1.0 no conectado	Verificar cable SH1.0 en TX y controlador de vuelo; verificar SBUS en el UART correcto
TX no enciende	Tensión de suministro fuera de rango	Verificar DC 7,4–50 V en la entrada de alimentación TX; verificar batería LiPo y conector

Unidad terrestre no enciende	Tensión de suministro fuera de rango	Verificar DC 5,5–26 V en la entrada de alimentación de la unidad terrestre
Grabación no inicia	Sin tarjeta TF / tarjeta incompatible	Insertar microSD Class 10 / U3; reformatear a exFAT si no se reconoce
Interferencia de imagen	EMI en el raíl de alimentación del dron	Añadir núcleo de ferrita en los cables de alimentación TX; dirigir la fibra lejos de los cables ESC
Señal perdida en vuelo	Fibra totalmente desplegada del rollo	El dron ha excedido la longitud de fibra del rollo; regresar hacia el punto de lanzamiento para restaurar la holgura
Señal perdida en vuelo	Fibra atrapada en obstáculo	Aterrizar inmediatamente; inspeccionar y enderezar la fibra antes de continuar

7. Seguridad y cumplimiento normativo

- No operar el TX con el puerto de fibra FC descubierto — el emisor láser (1310 nm) es invisible y puede causar daños oculares permanentes
- Nunca mirar directamente en ningún extremo de conector de fibra FC mientras el TX o la unidad terrestre están encendidos
- Asegurarse de que la unidad TX esté mecánicamente segura en el dron antes de cada vuelo — inspeccionar todos los tornillos M3
- Asegurar el rollo de fibra contra el volcado o ser arrastrado por la tensión del cable durante el vuelo
- Inspeccionar la longitud completa de la fibra antes de cada misión — una fibra comprometida que falla en vuelo causa pérdida total de video y control
- Cumplir siempre con las regulaciones de aviación locales para operaciones UAV, incluidas las reglas específicas para vuelos UAV con cable
- El puerto de expansión en el TX NO es funcional; no conectar ningún dispositivo a él

8. Notas técnicas

Salida de video — Formato analógico

La unidad terrestre (RX en rollo de fibra) emite video analógico en formato NTSC, PAL o SECAM. Asegurarse de que el monitor FPV conectado, receptor de video analógico o gafas FPV acepten entrada de video compuesto analógico. El TX codifica digitalmente en H.264/H.265; la conversión de salida analógica es manejada por el módulo RX dentro del rollo. La salida HDMI digital no está disponible en el lado de la unidad terrestre.

Datos de control — TTL/SBUS

El enlace de control usa protocolo TTL/SBUS con una tasa de datos de 0–1 Mbps. En el lado del dron, conectar la interfaz FC SH1.0 TX a un UART configurado para entrada SBUS en el controlador de vuelo. En el lado terrestre, conectar el cable de datos SH1.0 del rollo a la entrada SBUS o TTL del receptor RC o relé del transmisor de mapa.

Conector de fibra — Tipo FC

Tanto la unidad TX como la unidad terrestre (RX en rollo) usan conectores de fibra de tipo FC (Ferrule Connector). Los conectores FC usan un mecanismo de acoplamiento roscado que proporciona una conexión segura y resistente a vibraciones — importante para aplicaciones de drones. Al limpiar conectores FC, usar un limpiador de fibra óptica de tipo carrete o toallitas ópticas sin pelusa; nunca usar hisopos de algodón estándar.

Compatibilidad de alimentación

Tensión de entrada TX: DC 7,4–50,4 V (2S–12S LiPo). Tensión de entrada de la unidad terrestre: DC 5,5–26 V. Estos son dominios de alimentación independientes — el TX se alimenta de la batería del dron y la unidad terrestre requiere su propia fuente de alimentación terrestre. No alimentar la unidad terrestre desde la batería del dron a través del enlace de fibra.

Alcance de fibra — Rollo SE V2 vs. Máximo TX

La Fiber Roll SE V2 viene precargada con hasta 30 km de fibra monomodo. La unidad TX SE admite una longitud máxima de fibra de 40 km. Para misiones de hasta 30 km, el rollo SE V2 es suficiente. Para distancias entre 30 km y 40 km, se puede usar un rollo más largo con conectores FC y fibra SMF monomodo (ITU-T G.652D o equivalente) en lugar del rollo SE V2.

Contactos:

WhatsApp: +420 777 054 888

Correo electrónico: support@pilotix.eu

Telegram: https://t.me/PilotixSupport_bot