
Drones de ataque FPV kamikaze

Curso de 10 días

Drones de ataque FPV

FPV - vista en primera persona

Puedes acceder de forma rápida y

vehículos aéreos no tripulados maniobrables de clase mini

Incluyen aeronaves que pesan hasta 1200

gramos y

velocidad máxima de vuelo de hasta 170 km/h.



Tareas del dron FPV

- destrucción de personal, vehículos y equipo ligero (municiones merodeadoras);
- combatir drones enemigos;





Precauciones de seguridad

Al realizar vuelos, los alumnos deben seguir órdenes y

Requisitos de los instructores.

El director de la clase tiene derecho a suspender al estudiante por la condición de salud en caso de enfermedad.

Al conectar la batería, asegúrese de que los dedos estén fuera del alcance de los niños.
zona de rotación de la hélice.

Antes del despegue del UAV, después de haber dado la orden de “inicio”, asegurarse de la ausencia de ruidos extraños en las hélices.



Precauciones de seguridad

Despegar de un UAV sólo con el permiso del instructor.

El aterrizaje del UAV debe realizarse bajo la supervisión de un instructor. Tras el aterrizaje, al oír la orden de "detener" del instructor, apague inmediatamente el UAV con el botón correspondiente del control remoto y desconecte la batería.

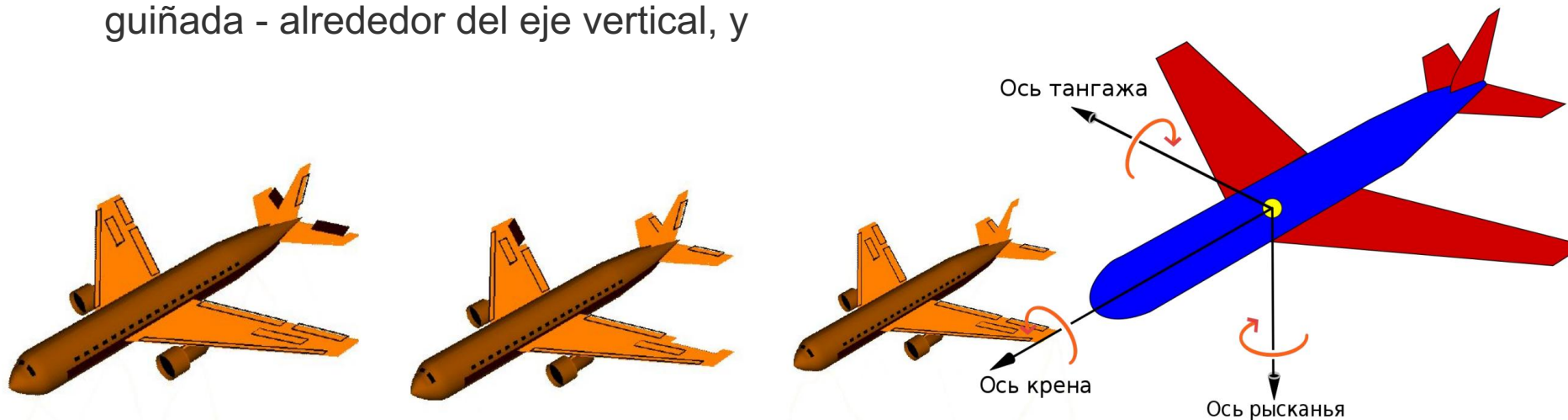
No utilice una batería dañada, con geometría alterada o cables expuestos.

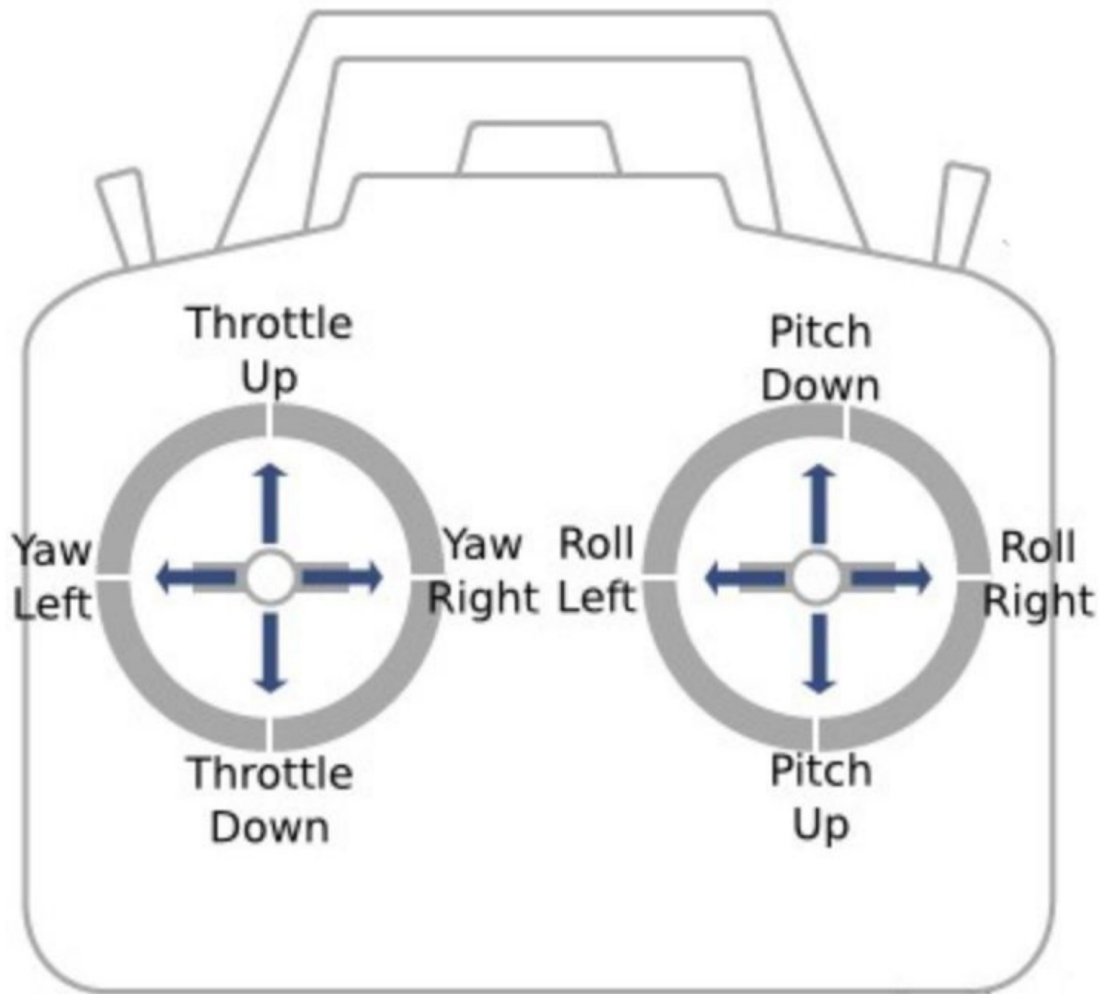
Teoría básica del control de drones

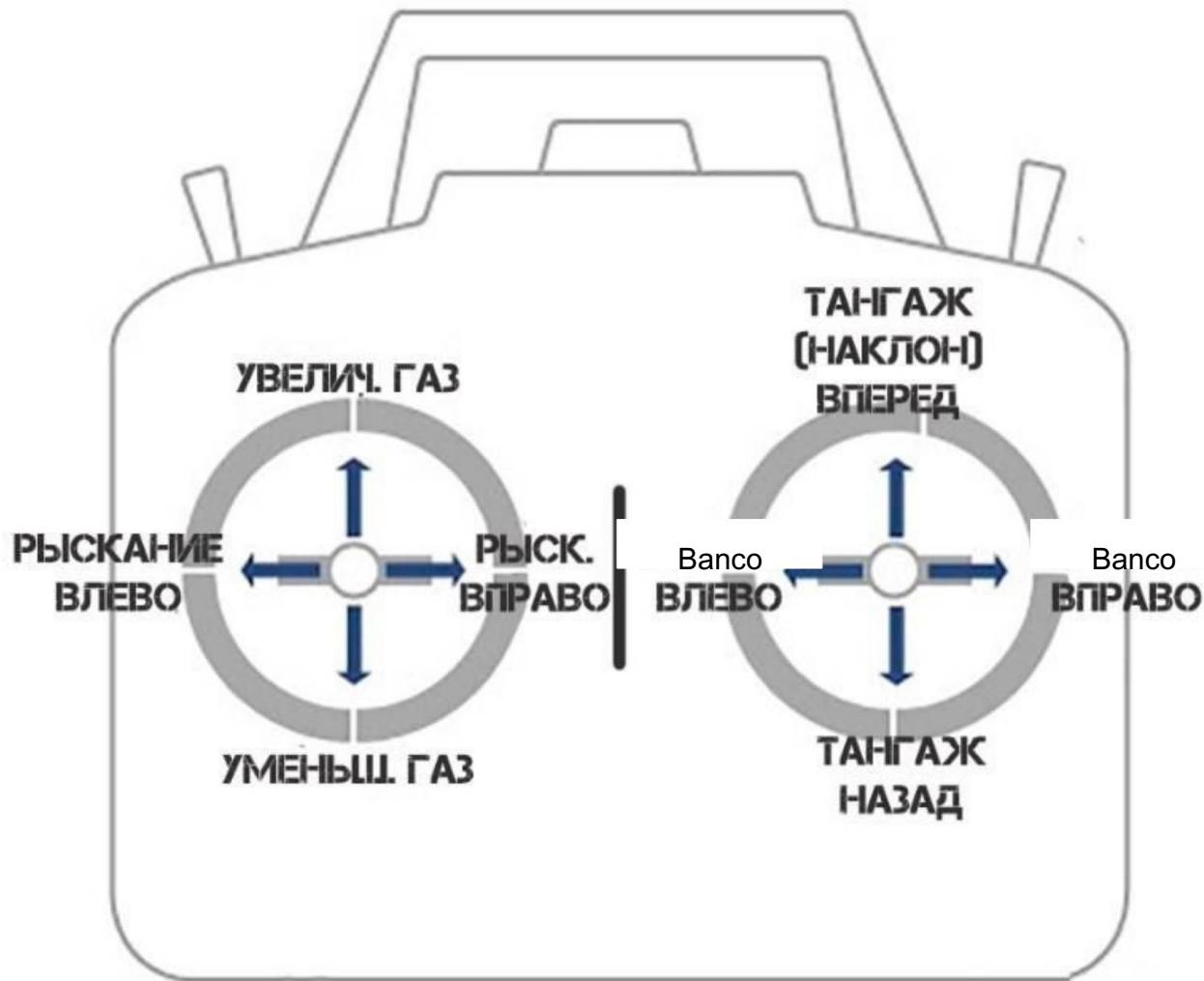
Principios básicos del vuelo

Tres ejes o ángulos de vuelo, se acostumbra a llamarlo correctamente paso, listAndyawVeámoslos con más detalle.

El paso se refiere a la rotación del aparato alrededor del eje transversal, guiñada - alrededor del eje vertical, y





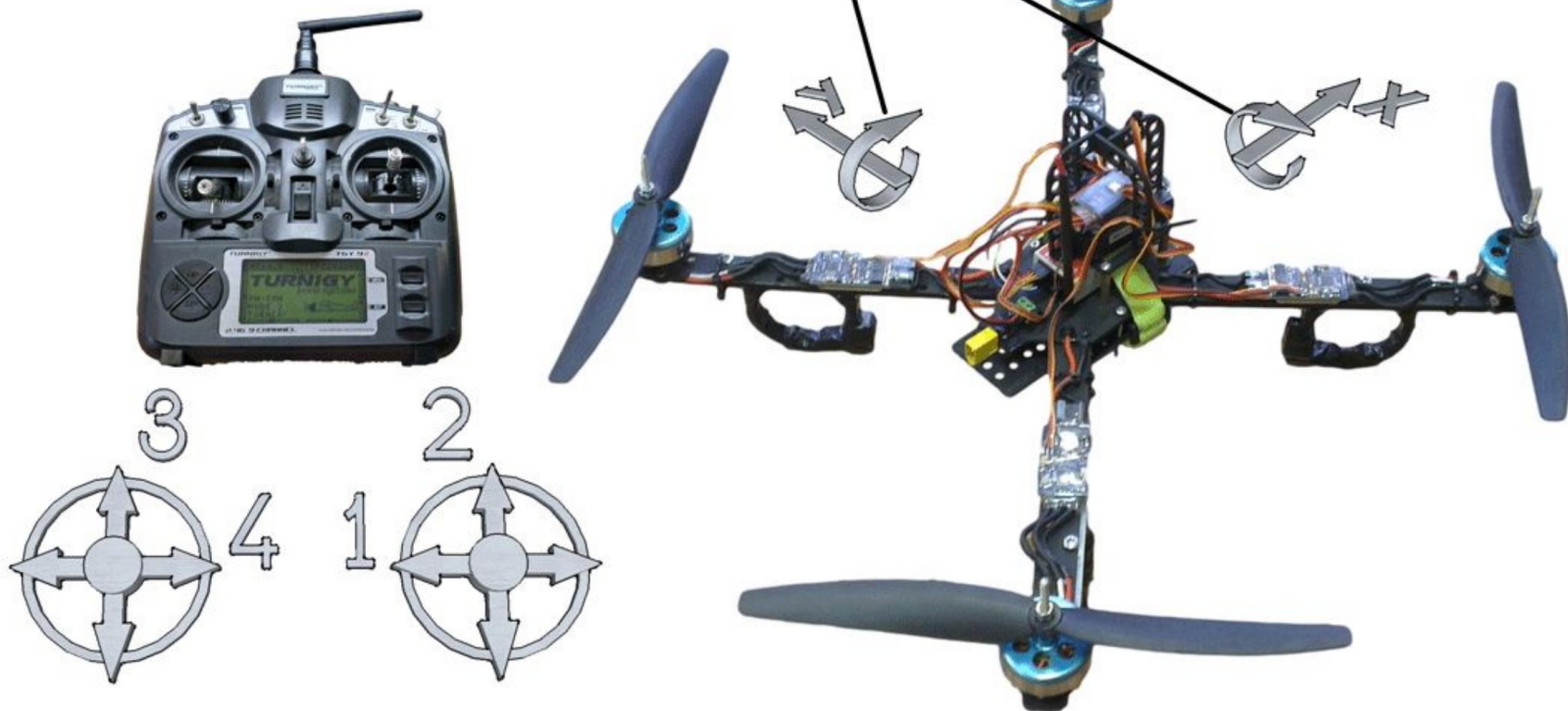


3 - подъем-снижение, "газ", Throttle

4 - поворот влево-вправо, "расканье", Rudder, Yaw

1 - движение влево-вправо, "крен", Aileron, Roll

2 - движение вперед-назад, "тангаж", Elevator, Pitch





Consejos

El instructor, sosteniendo un modelo en sus manos, simula el funcionamiento de los palos y comenta sobre los movimientos de la máquina.

Una nota importante es la indicación de la inercia y las velocidades de funcionamiento del cuadricóptero.

Un ejemplo de cómo funcionan los palos

<https://www.youtube.com/watch?v=P3E2pQnEDRI&t=275s>

https://www.youtube.com/watch?v=aSeKzdO_uxo&list=PL5hg0ZxrRWLEbMQvr3WlexgU3fx5-TfPP&index=3



Características de rendimiento de los drones

Las características técnicas del UAV de clase mini pueden tener las siguientes características:

- geometría del marco – H, X, X híbrido, X estirado, cuadrado (caja);
- tamaño diagonal – hasta 300 mm; – dimensiones totales sin hélices y baterías (LxAnxAl) – no más de 300x300x45 mm;
- peso (sin batería) – no más de 1000 g;



Características de rendimiento de los drones

- velocidad de crucero – no menos de 70 km/h;
- velocidad máxima – hasta 170 km/h;
- velocidad máxima de ascenso – hasta 140 km/h;
- altitud máxima de vuelo – hasta 1000 m;
- tiempo máximo de vuelo (en tiempo tranquilo) – de 20 a 40 minutos;
- tiempo máximo de vuelo estacionario (en tiempo tranquilo): de 20 a 40 minutos;
- distancia máxima de vuelo (línea de visión): no menos de 5 km;
- velocidad máxima admisible del viento – hasta 15 m/s;
- rango de temperatura de funcionamiento - -20...+40°C;
- exposición a factores externos: alta humedad, niebla, lluvia ligera.



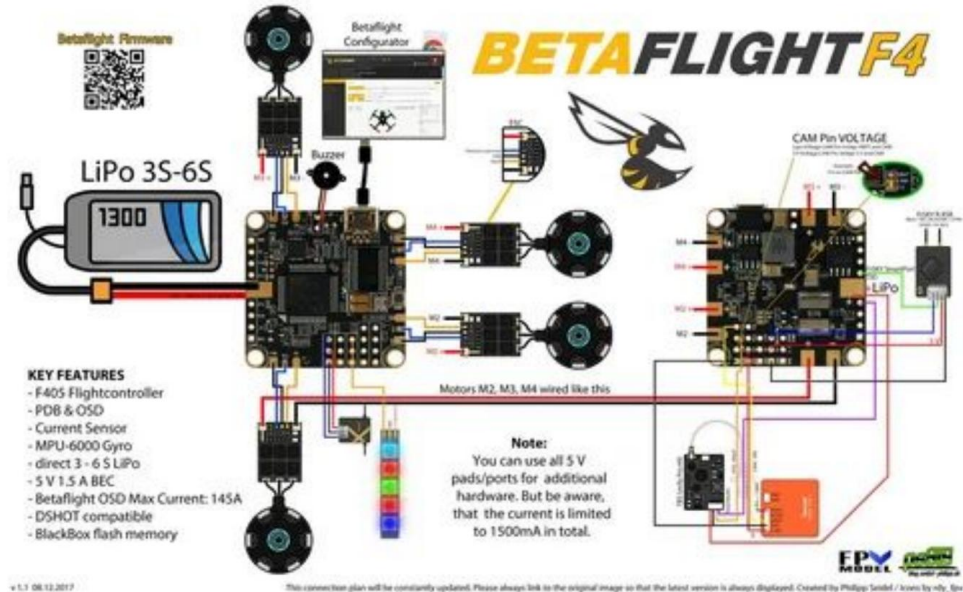
Componentes de drones

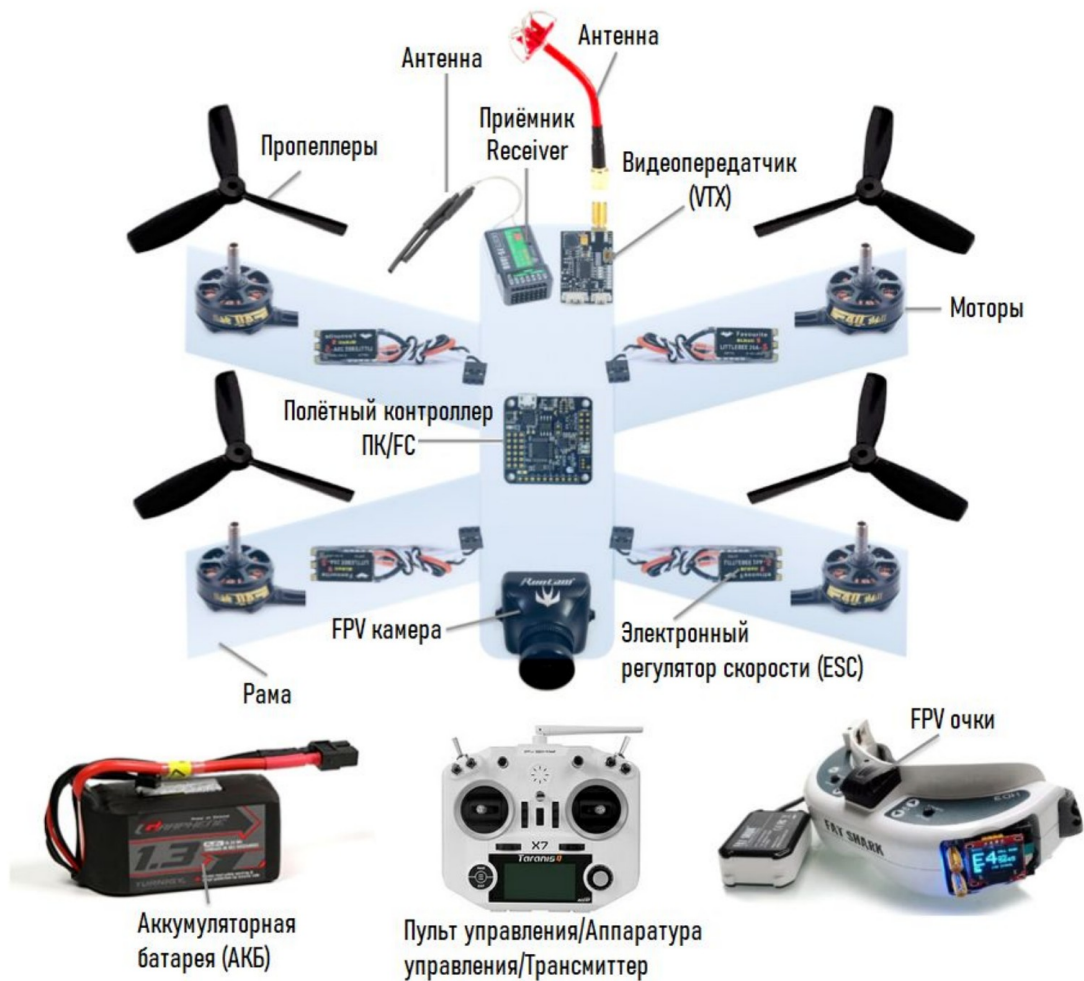
Cómo encontrar un diagrama de cableado para cualquier elemento

¿zumbido?

1. Encuentra el nombre del elemento. Es
Generalmente se encuentra en el propio elemento. También puedes encontrar el nombre del elemento conectando el dron a Betaflight.

2. Escriba en el motor de búsqueda:
“*nombre del elemento* pin out”, o
“*nombre del elemento* diagrama de cableado”.





Marcos y estructuras de protección

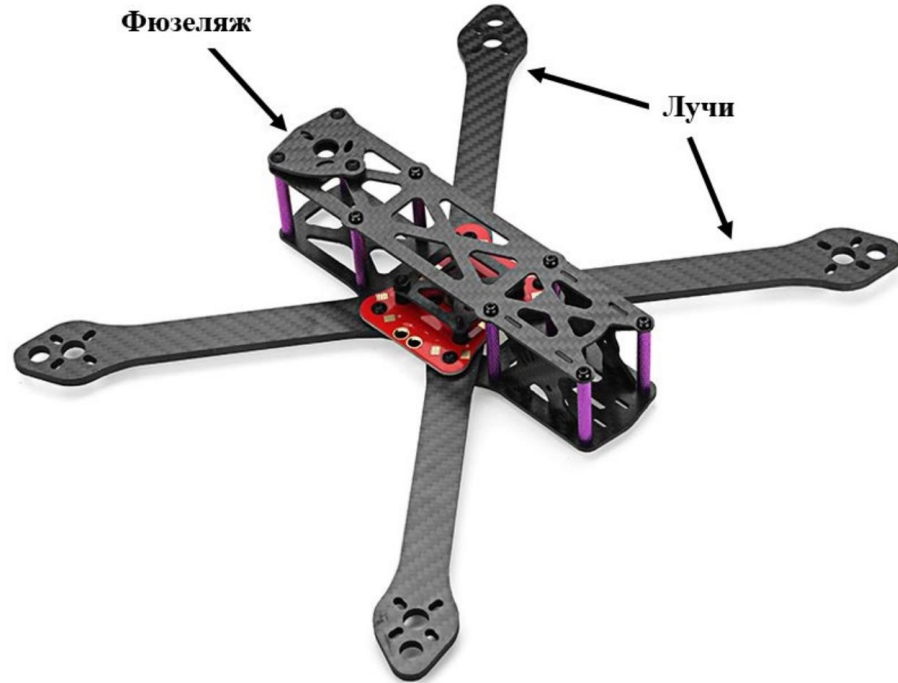
Marco: es el elemento principal y de soporte de la estructura del cuadricóptero, al que se fijan todos los demás componentes.

Protección: un diseño que protege los motores y
Cuerpo del cuadricóptero por los impactos.

El marco consta de dos partes: el fuselaje y las vigas:

Fuselaje diseñado para acomodar la electrónica,
por ejemplo, un controlador de vuelo o una cámara.
Normalmente, la parte central consta de dos placas, inferior y superior,
conectadas mediante postes.

Se necesitan rayos para instalar motores y reguladores. Estos
Las piezas deben ser lo suficientemente fuertes para soportar no sólo el peso
de la propia estructura del cuadricóptero, sino también para soportar
impactos y caídas.

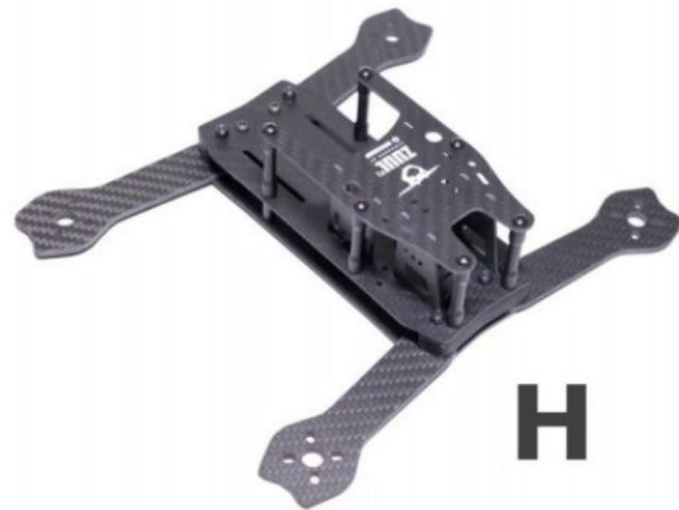




Marco tipo X



Marco tipo X extendido



H



Hybrid-X



Tipo de marco "TOsquare"



Unibody

A pesar de la similitud visual en la ubicación de los motores, cada uno de estos cuadros tiene sus propias ventajas y desventajas.

Bastidor tipo X o True-X. El fuselaje de este bastidor es corto, en forma de cuadrado, con toda la electrónica concentrada en el centro y los rayos ubicados. El bastidor está alineado con precisión con las esquinas del cuadrado. El bastidor resultante tiene la misma longitud y anchura. Al concentrarse el peso en el centro, se distribuye uniformemente, lo que aumenta la maniobrabilidad del helicóptero. Sin embargo, a pesar de esta ventaja, el espacio limitado en el centro dificulta el montaje. Todos los componentes deben colocarse uno encima del otro, lo que no siempre resulta práctico.

Bastidor tipo H En comparación con el bastidor tipo X, la parte central de este bastidor es más larga, lo que hace que el montaje y la reparación de componentes en él sean más fáciles y cómodos. Los brazos están unidos al fuselaje por delante y por detrás, lo que le da al marco la forma de la letra "H". La cámara y la batería se colocan en este marco. La placa superior distribuye todo en una sola dirección, lo que resulta en una distribución desigual del momento de inercia, especialmente en cabeceo. Esto significa que inclinarse hacia adelante y hacia atrás consumirá más energía que inclinarse hacia la izquierda y hacia la derecha. No hay consenso entre los entusiastas de las carreras FPV sobre qué chasis es mejor. Un chasis en "H" es más adecuado para un estilo libre suave, pero un chasis en "X" es preferible para giros rápidos y maniobrables. Se han creado chasis híbridos para intentar combinar las ventajas de ambos.

Bastidor en X híbrido y bastidor en X extendido El bastidor en X híbrido tiene un fuselaje del bastidor en H y las vigas están conectadas como en el bastidor en X. Desde el punto de vista de Físicamente, la distribución del peso sigue siendo la misma que en el cuadro H, lo que lo hace similar a un cuadro H normal, pero la diferencia estará en la transmisión. Vibraciones de los motores al controlador de vuelo. La situación se invierte en el chasis "X" extendido; su fuselaje es más similar al del chasis "X", pero la diferencia radica en el aumento de longitud del cuerpo en comparación con su anchura. Otra característica de este chasis es la separación de las hélices delanteras respecto a las traseras. Esto elimina las turbulencias, lo que permite que el cuadricóptero vuele con mayor estabilidad.

Marco cuadrado. Imagine un marco en "X" con nervaduras de conexión entre las vigas. Así es como se ve el marco "cuadrado". Debido a...

La rigidez de las articulaciones da como resultado un chasis bastante resistente y difícil de romper. Sin embargo, a pesar de esta ventaja, este chasis presenta mayor resistencia aerodinámica y es pesado. Es adecuado para pilotos principiantes, pero no para vuelos maniobrables.

Los chasis unibody o de una sola pieza son únicos porque cuentan con brazos fijos, lo que significa que la placa inferior del fuselaje y los brazos están unidos en una sola pieza. Esto se hace para simplificar el montaje y eliminar el peso de las piezas de montaje. Sin embargo, la desventaja de este tipo de chasis es que si un brazo se rompe durante el vuelo, es necesario reemplazar todo el chasis, lo cual requiere mucho tiempo.

Material del marco

Los marcos de los cuadricópteros están hechos de una variedad de materiales: plástico, madera, textolita, fibra de vidrio, aluminio, etc. Sin embargo, la mayoría de la gente prefiere el material más popular en este momento: el carbono.

En primer lugar, el carbono es uno de los materiales más ligeros, lo cual es muy importante a la hora de crear cuadricóptero.

En segundo lugar, el carbono es conocido por su resistencia y durabilidad.

En tercer lugar, el chasis de fibra de carbono ofrece una alta rigidez en relación con su peso. Esta rigidez influye significativamente en la estabilidad de vuelo y el rendimiento del cuadricóptero.

Pero a pesar de todas las ventajas de los cuadros de carbono, tienen dos desventajas:

El carbono conduce electricidad, lo que puede provocar cortocircuitos si se exponen los cables.
tocar el marco. El

carbono interfiere con las señales de radio, por lo que las antenas deben estar expuestas al exterior.

Tamaño del marco

El tamaño del marco es la distancia entre los puntos ubicados en diagonal.

Motores. Al elegir un cuadro, debe tener en cuenta que las dimensiones del cuadro serán influencia:

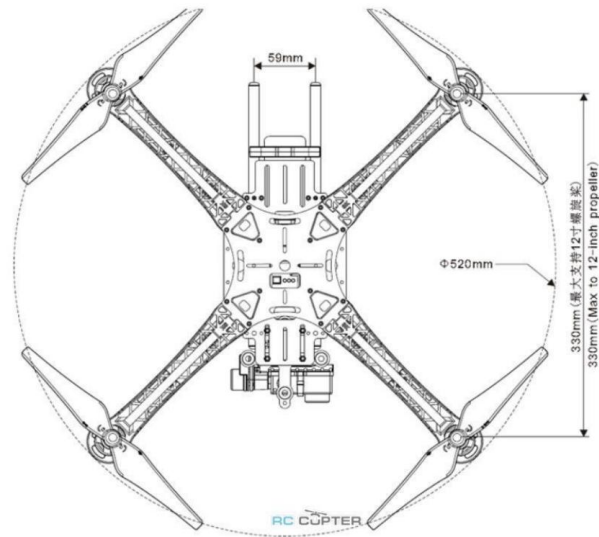
Momento de inercia

Peso total

Tamaño máximo de tornillo

Resistencia del aire

Cuanto más alejados estén los motores del centro, mayor será la longitud de las vigas y mayor el par motor. El diseño tendrá inercia. En resumen, cuanto más pequeño sea el chasis, más maniobrable será el cuadricóptero; cuanto más grande sea el chasis, mayor será su peso y la resistencia del aire.



Grupo propulsor-motor

El VMG incluye un motor y una hélice. El VMG también puede incluir controlador del motor que determina sus características.



Motores sin escobillas

Ventajas:

La frecuencia de rotación varía en un amplio rango; Posibilidad de uso en explosivos y ambiente agresivo; Alta capacidad de sobrecarga de par; Alto rendimiento energético (eficiencia superior al 90%); Larga vida útil, alta confiabilidad y mayor vida útil debido a la ausencia de contactos eléctricos deslizantes.

Defectos:

Sistema de gestión del motor relativamente complejo; El elevado coste del motor se debe al uso de materiales caros en los diseños de los rotores (imanes, cojinetes, ejes).

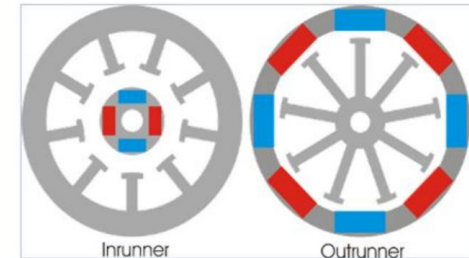
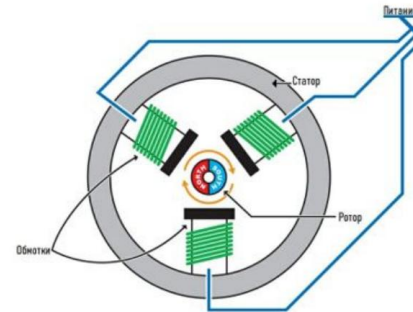


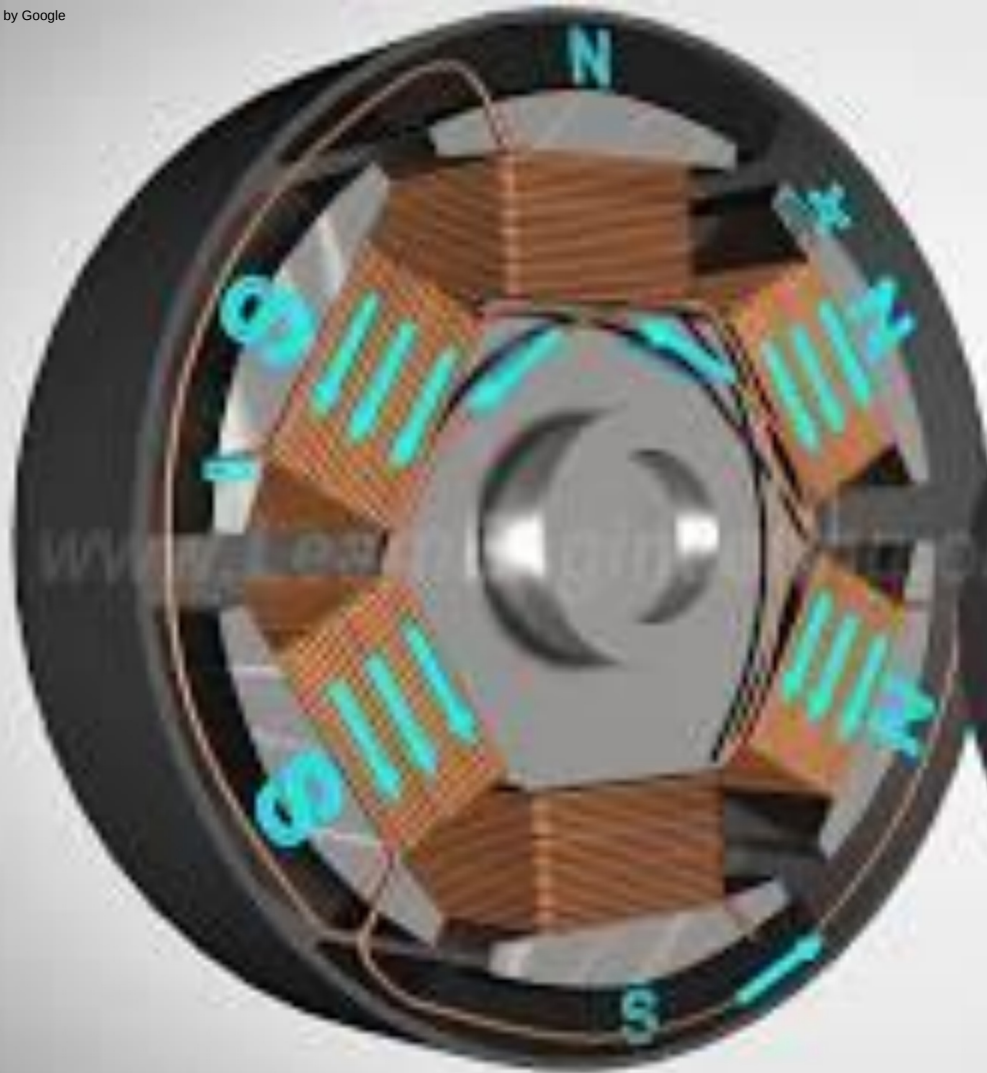
Motores sin escobillas

ACERCA DE los principales tipos de motores sin escobillas. Móvil

La parte del motor se llama rotor. La parte estacionaria es Estator. Según la posición relativa de estas piezas, los motores se dividen en dos tipos: de entrada y de salida.

- El Inrunner tiene devanados fijos
la superficie interior de la carcasa (estator) y la
Rotor magnético girando en su interior.
- Outrunner, por el contrario, tiene un cuerpo móvil con
imanes en su superficie interior, en
en cuyo centro se fija el estator con sus devanados.





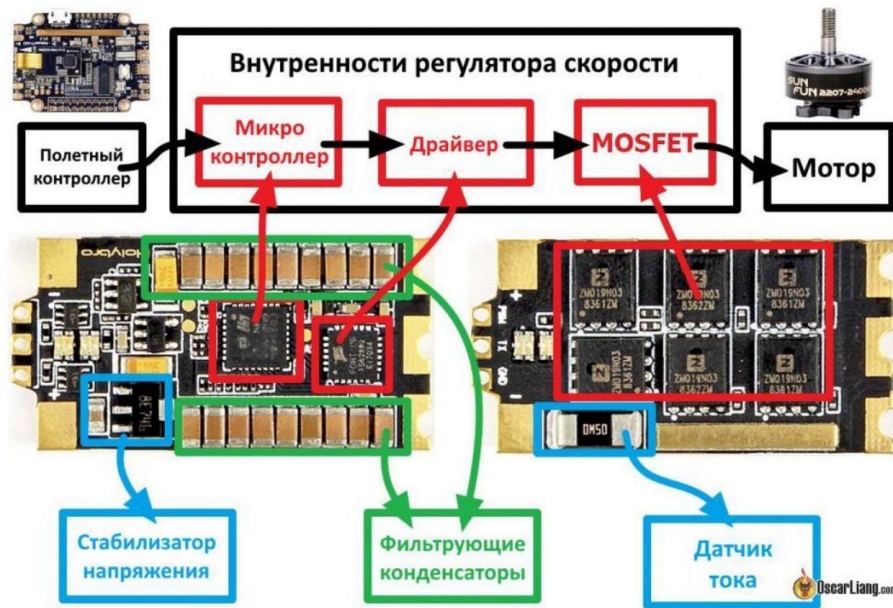
РАЗДЕЛЬНАЯ ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ



Controladores de velocidad

ESC significa Controlador Electrónico de Velocidad - regulador de velocidad. Los ESC se utilizan para regular la velocidad del motor. El ESC recibe una señal (nivel del acelerador) del controlador de vuelo y controla

Motor sin escobillas, que cambia su velocidad de rotación controlando la potencia.



Hélices

La hélice de aire gira — una unidad de palas que opera en un entorno aéreo, impulsada por
mediante el motor y es la fuerza motriz que convierte la potencia (par) del motor en fuerza motriz de tracción.

La velocidad de rotación de la hélice de aire puede ser de 1200 revoluciones por minuto, por lo que para su
creación se utilizan los materiales más duraderos (plástico, fibra de carbono, composite).



Tipos de cuchillas

Normal (N) – Tienen extremos puntiagudos
cuchillas. Esto reduce la tracción pero también reduce
consumo de batería;

Bullnose (BN) – Nariz de toro (redondeada).

En comparación con el tipo anterior, tienen

mayor empuje y área. Debido a su peso,

Se comportan de manera más estable y

Aumentar la respuesta de guiñada del dron. Entre
las desventajas,

aumentar el consumo de energía de la batería;

Bullnose híbrido (HBN) – intermedio

Opción. Estas hélices tienen ambas ventajas
y desventajas.

las dos opciones anteriores.



Controlador de vuelo

Controlador de vuelo-dispositivo electrónico,
que representa un sistema informático que opera con algoritmos
complejos, y
Controlar el vuelo de un vehículo aéreo no tripulado. Las funciones
del controlador de vuelo pueden...
determinado por los periféricos adicionales instalados a bordo del
multicóptero.



Tipos de conectores

Hay tres tipos de conexiones entre periféricos en el controlador de vuelo.

Los conectores de plástico se utilizan principalmente para conectar dispositivos externos.

periferia, que a veces es necesaria

No son muy duraderos, pero son bastante cómodos para desconectarlos y quitarlos. Las almohadillas de soldadura

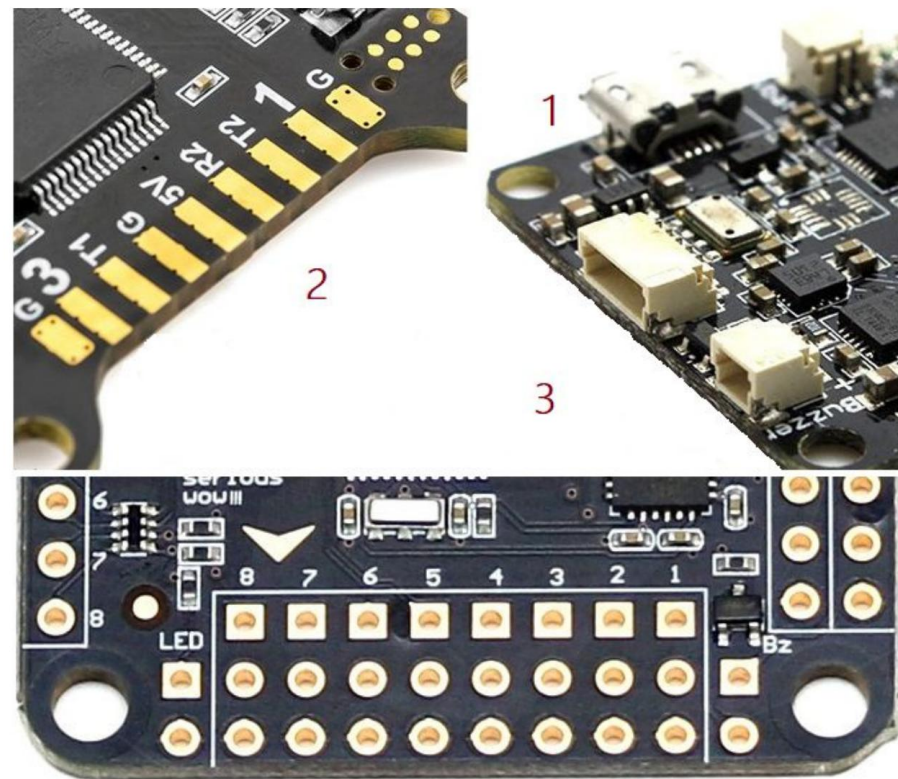
para los cables son bastante resistentes, pero

Existe el riesgo de sobrecalentarlos durante la soldadura, lo que provocará la delaminación de la placa base, lo que también puede causar

alto voltaje. Los orificios de soldadura son más

Son universales y convenientes porque el alambre quedará

posicionado de forma mucho más segura en la ranura.



1 – conector de plástico (tipo JST); 2 – contacto
plataformas; 3 – agujeros pasantes.

Software de controlador de vuelo

Software La

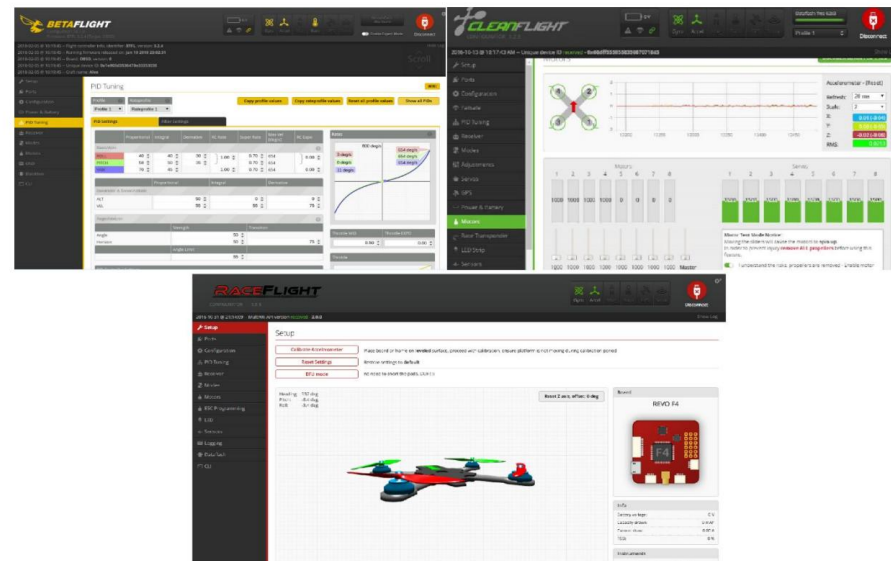
diferencia entre los controladores de vuelo no está sólo en los tipos de componentes que los componen, sino también en el software instalado (firmware).

El firmware del controlador de vuelo es un conjunto especial de reglas y algoritmos procesados por el microcontrolador. Sin él, el multicoptero no se encenderá ni despegará. Cada versión de firmware tiene su propio configurador compatible.

El Configurador es un programa con una interfaz gráfica que permite configurar (activar y desactivar), desconectar sensores, modificar parámetros PID, especificar periféricos externos, valores iniciales y máximos (velocidad del motor, etc.) y cargar el firmware en el controlador de vuelo. Este firmware se almacena en una memoria flash integrada, como se mencionó anteriormente.

Uno de los configuradores más populares, con cuya ayuda se puede flashear y configurar de forma flexible un multicoptero:

Configurador Betaflight;
Configurador CleanFlight; Configurador
Raceflight.



1 – Configurador Betaflight); 2 – Configurador CleanFlight; 3 – Configurador Raceflight.

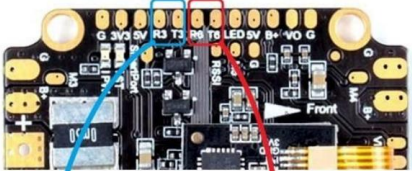
Puerto serie UART

UART (del inglés) Universal asíncrono receptor/transmisor) o UART (universal receptor/transmisor asíncrono) - físico

Protocolo de transferencia de datos. El protocolo se llama serial.

Porque los datos pasan a través de él se transmite un bit a la vez, secuencialmente bit a bit. El La interfaz serial permite la conexión de varios periféricos externos.

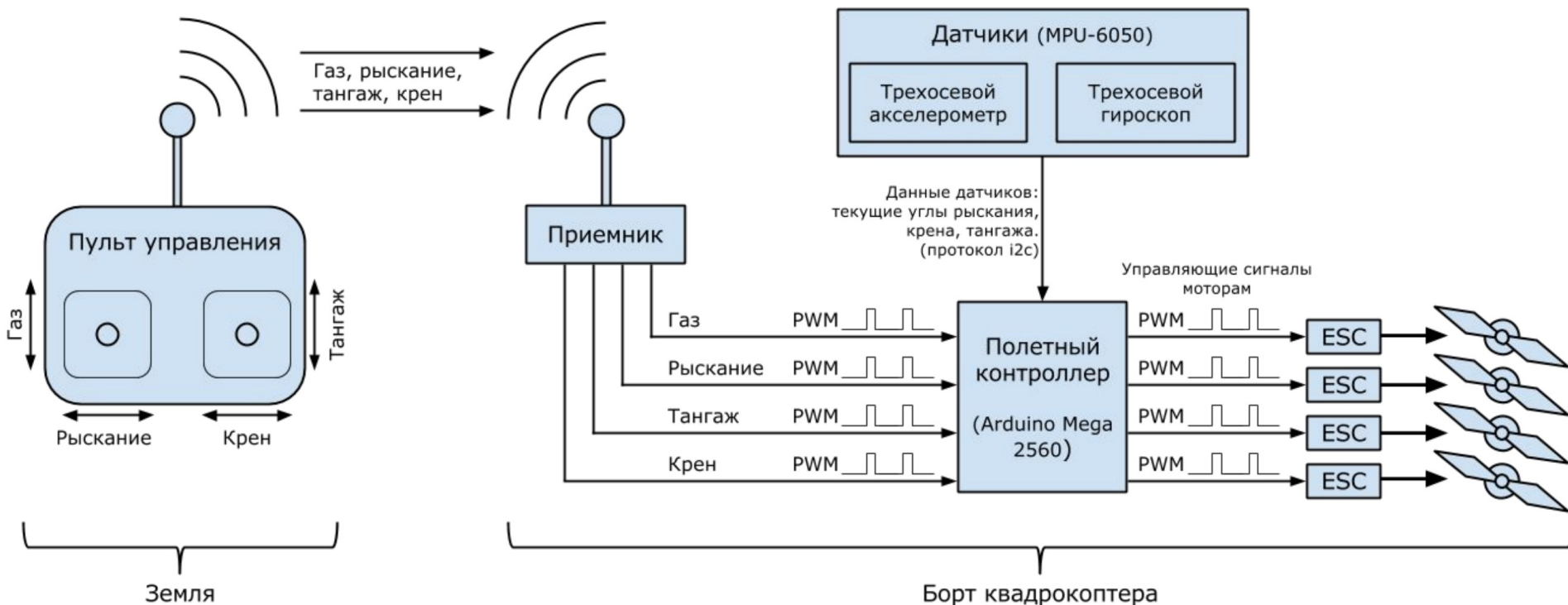
(dispositivos) al controlador de vuelo. Como cámaras, telemetría, OSD, receptor, etc.



Ports

Note: not all combinations are valid. When the flight controller firmware detects this the serial port configuration will be reset.
 Note: Do NOT disable MSP on the first serial port unless you know what you are doing. You may have to reflash and erase your configuration if you do.

Identifier	Configuration/MSP	Serial Rx	Telemetry Output	Sensor Input	Peripherals
USB VCP	☒ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART1	☐ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART3	☐ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART4	☐ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART5	☐ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART6	☐ 115200	☐	Disabled AUTO	Disabled 57600	Disabled AUTO



Cámara FPV

La cámara FPV es una cámara ubicada en
La nariz del dron transmite video al transmisor
de video y

Dispositivo receptor de vídeo: casco
FPV, gafas o pantalla LCD.



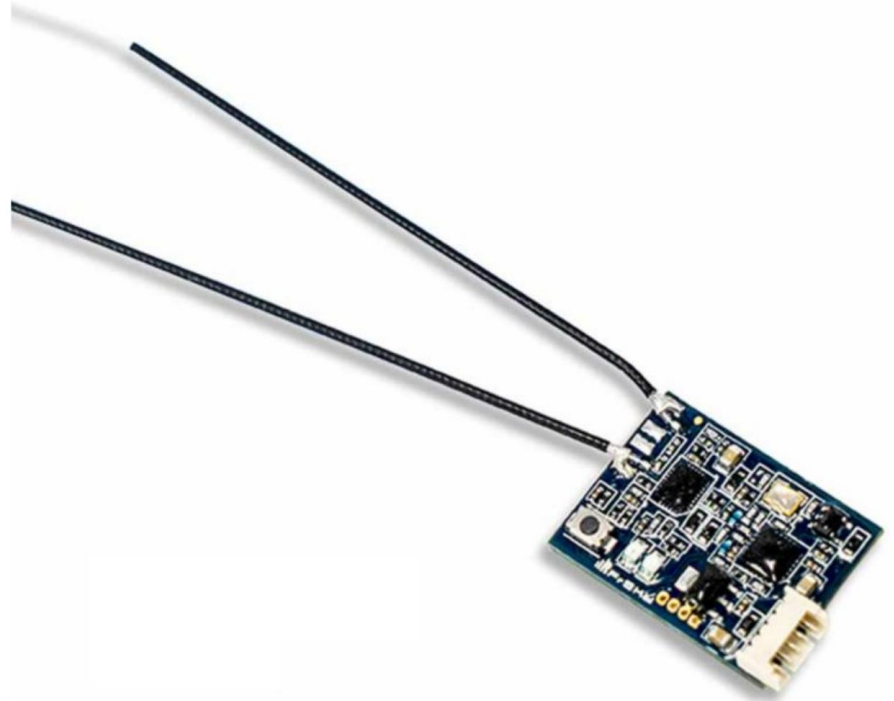
Ventajas de un sistema digital: calidad de imagen.

Desventajas: costo, mayor latencia que en un sistema analógico, pérdida de segmentos de cuadro y cuadros enteros.



Receptor

Un receptor es un dispositivo diseñado para la recepción de radio, es decir, para extraer señales de emisión de radio. El receptor está instalado en helicóptero, recibe una señal del control remoto y la transmite al controlador de vuelo.



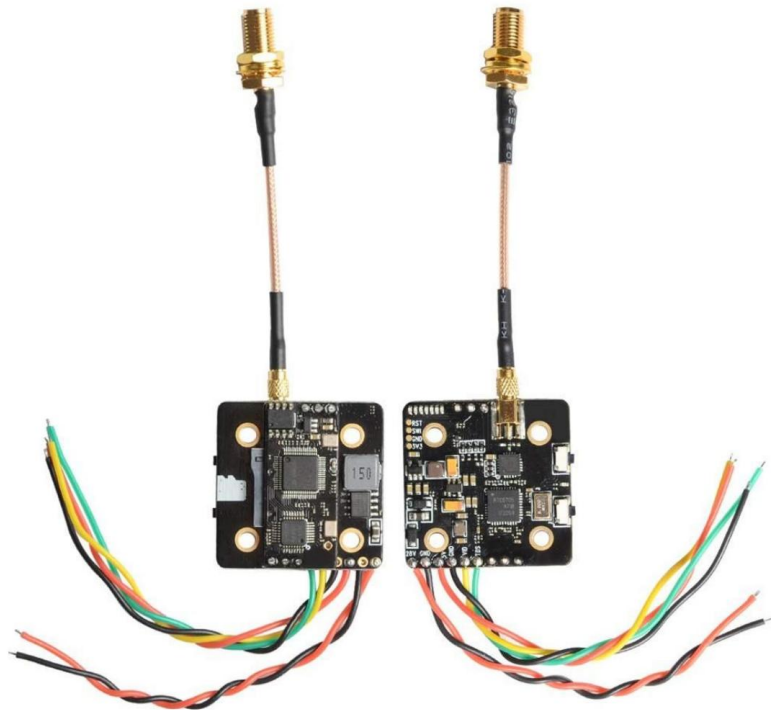
Transmisor de vídeo

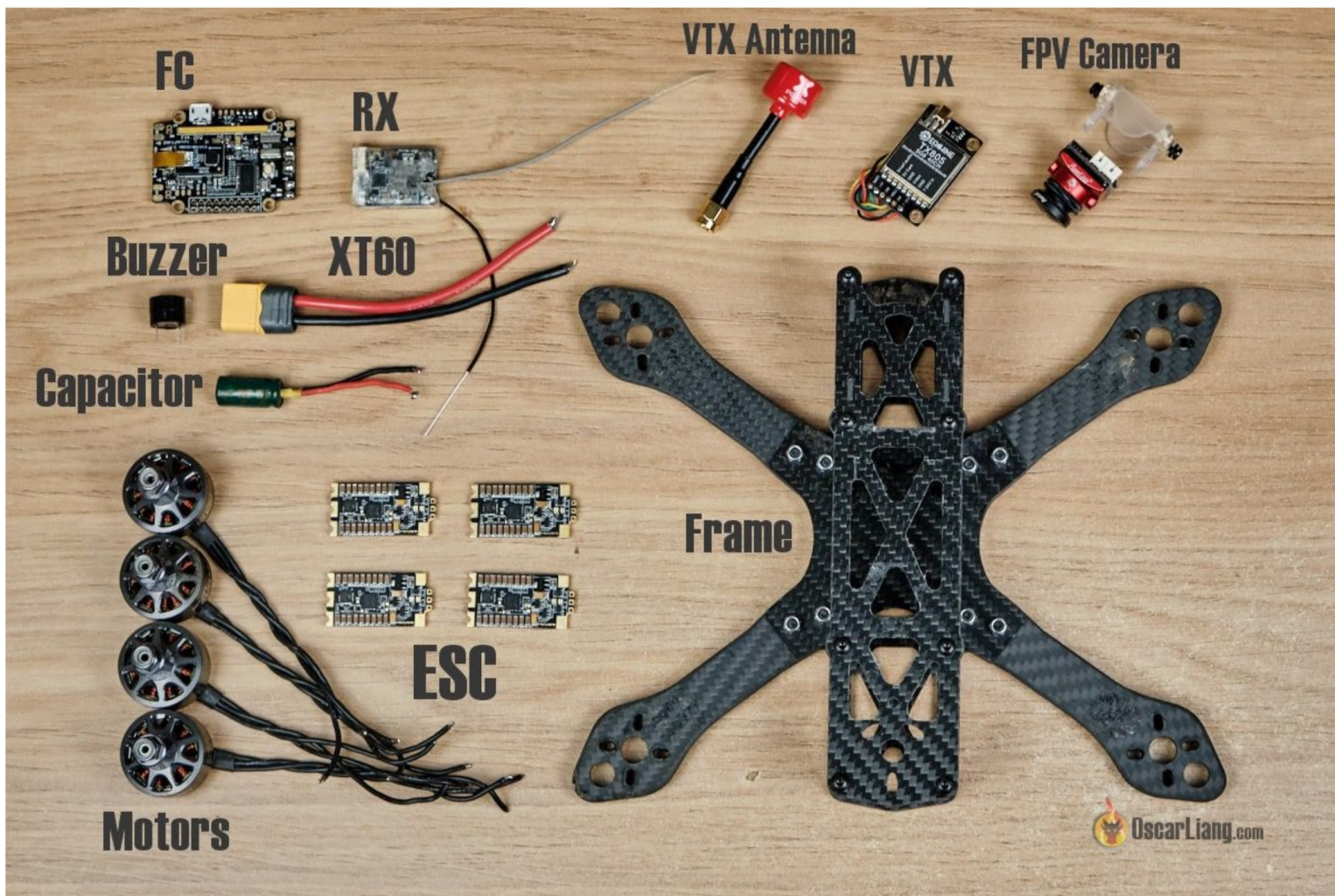
Un transmisor de vídeo es un dispositivo que

Recibe una señal de vídeo de una cámara
FPV y la convierte en un vídeo

señal de un específico

frecuencias y las transmite al dispositivo
receptor del piloto, por ejemplo, un
casco, unas gafas o una tableta.





Antenas y comunicaciones

¿Qué necesitas para volar FPV?

Esto requiere 2 líneas de comunicación inalámbrica:

1 línea: se utiliza para recibir/transmitir una señal; Línea 2:
recibir vídeo de un dron.

El matiz es que estas frecuencias deben estar en rangos diferentes, de lo contrario ¡interferirán entre sí!

La frecuencia FPV más común y popular, o mejor dicho, hay dos:

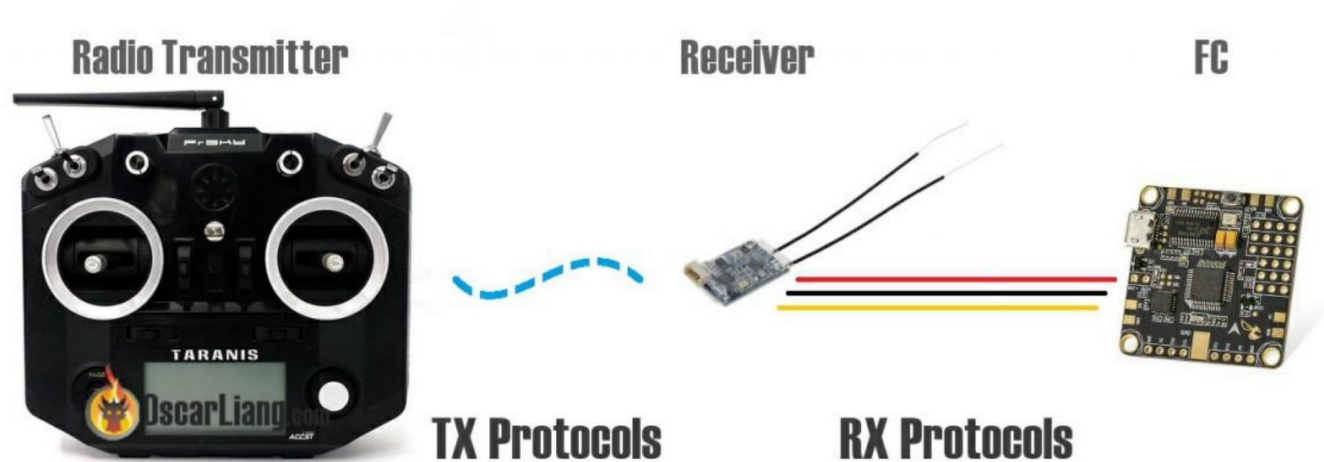
2,4 GHz - utilizado para control por radio;

5,8 GHz: se utiliza para recibir vídeo.



Protocolos de control por radio

FrSky R9M
TBS Crossfire
ELRS



Módulos multiprotocolo

Común

Transmisores multiprotocolo con múltiples protocolos obsoletos, más frecuentemente FrSky T8, T16 -hasta 1 km.



Fuego cruzado de TBS

TBS Crossfire Micro/Nano RX/Pro -
868, 915, 2,4 MHz y Crossfire micro TX
v1 (250 mw), v2 (1000 mw).

Ventajas: conexión confiable, calidad y
confiabilidad, simplicidad
entornos, prevalencia, apoyo y
comunidad.

Contras: Precio elevado, problemas con
el TBS Nano RX

telemetría a una distancia de 5 a 12
km.



TBS Crossfire Traser

Ventajas: Más barato que otros TBS, frecuencia de transmisión 250Hz (precisión de maniobra);

Contras: Alcance reducido, comunidad más pequeña y apoyo.



Frsky R9M

Ventajas: Precio bajo, amplio alcance, 16 canales en lugar de 12, telemetría estable y variómetro;

Contras: Solo para equipos FrSky, malo Antenas completas, soporte débil.

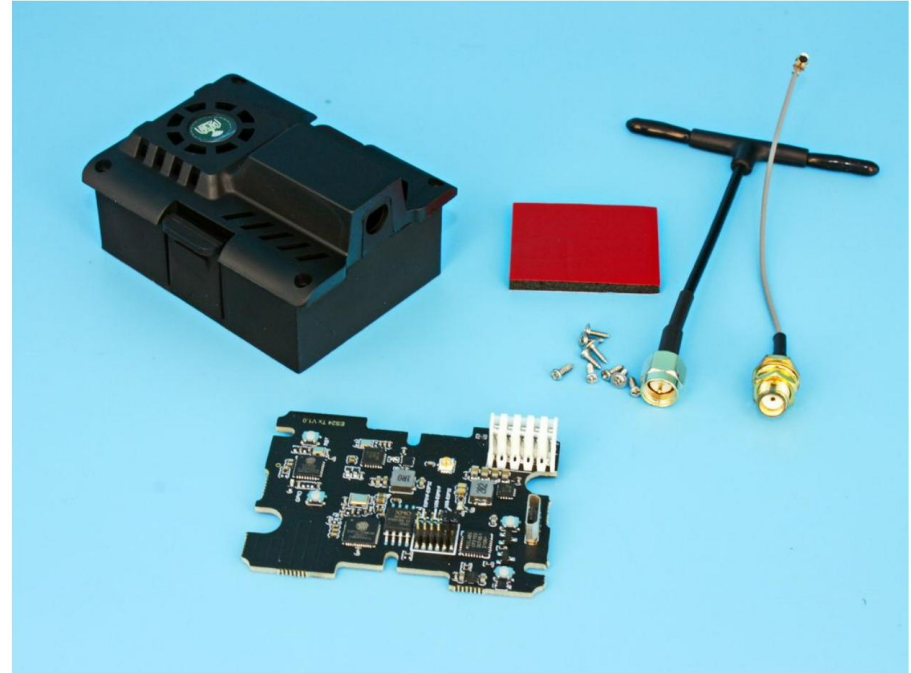


ELRS

Este no es un protocolo independiente y el firmware está en TBS Crossfire.

Ventajas: Precio bajo, alto alcance, frecuencia de 500 Hz, confiabilidad del protocolo CRSF, hasta 2 W, desarrollo del sistema, gran comunidad, diversos fabricantes;

Contras: Solo 12 canales, baja Equipos de calidad de algunos fabricantes.



Frecuencias de operación

868 MHz, 915 MHz, 968 MHz

1,2 GHz, 1,3 GHz, 3,3 GHz, 2,4 GHz, 5,8 GHz

Diferencias en las frecuencias FPV

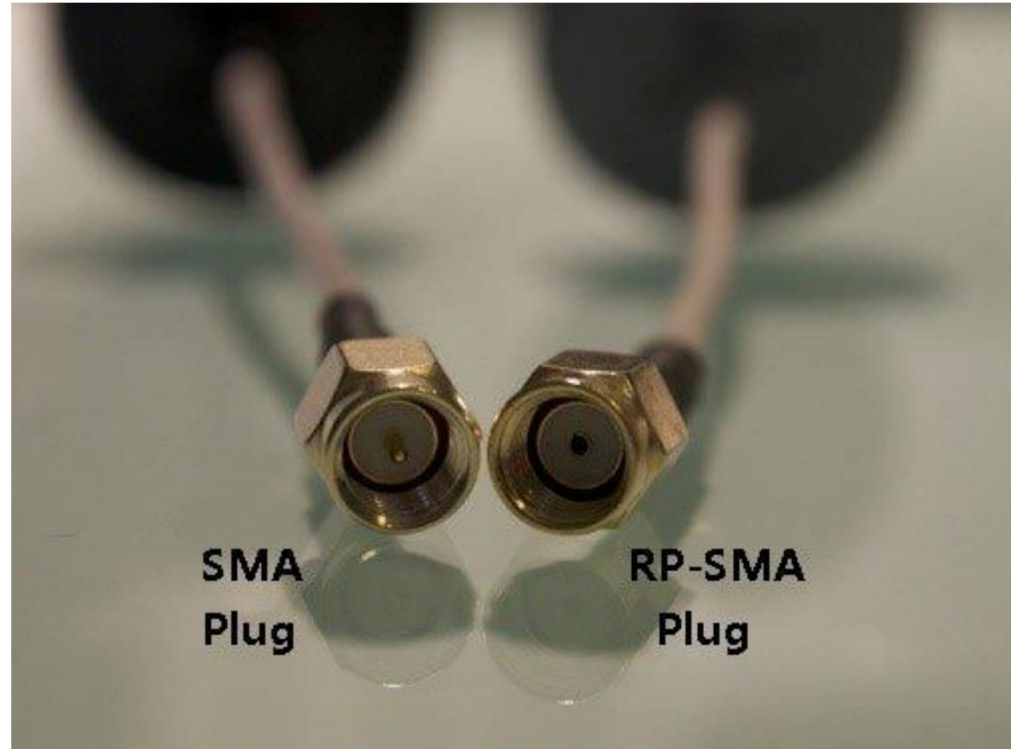
Cuanto mayor sea la frecuencia, más pequeña será la antena, peor será la penetración a través de obstáculos y mayores serán los requisitos para el equipo y la transmisión de señales a través del cable cuando se retira la antena.

Sin embargo, cuanto menor sea la frecuencia, mayor será la antena, menor será la sensibilidad a los obstáculos y menor la velocidad de transmisión (obtener imágenes HD es un desafío serio).

Tipos de conector de antena: SMA, RP-SMA

Al elegir antenas, asegúrese de que sus
conectores de antena

¡Son compatibles!



Female SMA (мама)

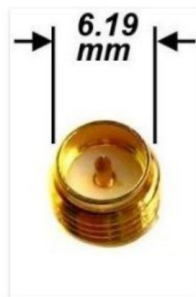


Male SMA (папа)



У разъемов Female SMA — и земля, и сигнал — «мама» Male SMA — это «папа»

Female RP-SMA



Male RP-SMA



Разъем Female RP-SMA (мама), имеет землю типа «мама», а сигнальный контакт типа «папа».

Male RP-SMA (папа) — земля «папа», а сигнальный контакт — «мама».

Tipos de conectores de antena UFL

También conocido como IPEX, UFL a menudo

Se utilizaron en pequeñas

Transmisores de vídeo y antenas para ellos. Debido a su pequeño tamaño, se pueden encontrar en muchos... receptores de control.

Estos conectores no están roscados,

Se conectan mediante una simple pulsación entre sí. Son significativamente más frágiles (en comparación con SMA/RPSMA) y en su

capacidad de supervivencia operativa que tienen un rendimiento deficiente (en promedio, se pueden conectar y desconectar no más de 30 veces).



Tipos de conectores de antena MMCX

MMCX es más ligero y compacto que

SMA, pero significativamente más fuerte que
U.FL. Son mucho más duraderos y pueden
ser

Úselo unas 100 veces. Más y
más

transmisores de vídeo
están equipados con estos

conectores, para que puedas

Esperamos que sean muy populares en el futuro
cercano.

futuro.



5,8 GHz

Ventajas:

- Una gran selección de equipos que operan en esta frecuencia;
- Antenas pequeñas y ligeras para esta frecuencia;
- Amplio rango de recepción de señal para drones y otros conjuntos voladores;
- No conflicto con frecuencias (control) 900MHz y 2,4 GHz.

Contras:

- La frecuencia de 5,8 GHz tiene una excelente relación alcance/potencia, pero debido a la alta frecuencia, esta señal no penetra bien los obstáculos, por lo que debe volarse en línea de visión y también es ideal solo para vuelos de corto alcance o vuelos de alcance medio si hay una línea de visión.



3,3 GHz

Ventajas:

Esta es una frecuencia relativamente nueva para FPV y una posible alternativa a las frecuencias de 1.2G y 5.8G, ya que ofrece un punto óptimo. Al igual que 5.8G, esta frecuencia no interfiere con las frecuencias de control: 2.4Ghz y 900MHz.

Contras:

Es difícil encontrar componentes.



2,4 GHz

Ventajas:

Buena relación alcance-potencia, pero la capacidad de evasión de obstáculos es menor que la de 900 y 1,2 GHz, pero mucho mejor que la de 5,8 G.

Contras:

Esta frecuencia FPV es utilizada por muchos equipos:

Wi-Fi, Bluetooth, varios modelos de aviones e incluso microondas, por lo que es posible que encuentre interferencias.

En realidad, es lo mismo que el 5.8G, ya que está más ampliamente disponible y algunos fabricantes ya lo están produciendo.

Equipo para esta frecuencia.



1,2 GHz / 1,3 GHz

Ventajas:

Estas dos frecuencias proporcionan mayor alcance y capacidad para penetrar obstáculos.

Contras:

La desventaja serán las antenas grandes y

Estas frecuencias también interfieren con la frecuencia 2.4G.

Se utilizan filtros paso bajo para solucionar este último problema.



900 MHz

Cuanto menor sea la frecuencia, mayor será el alcance de recepción de la señal y mayor la penetración de obstáculos. En teoría, 900 MHz debería haber sido la frecuencia principal de la lista; sin embargo, es la frecuencia menos utilizada para FPV debido a sus grandes antenas y la limitada selección de equipos, pero la situación está mejorando.



Estructura de la antena FPV

Cada antena FPV, independientemente de su apariencia, tiene el mismo conjunto de componentes:

Elemento conductor - Forma Una señal eléctrica oscilante se transmite al aire en forma de ondas de radio.

Cada antena tiene al menos un elemento. Algunas pueden tener varios.

Tierra/Base Este componente es metálico y se conecta al cuadricóptero mediante un conector. Si se coloca correctamente, también amplifica la señal transmitida hacia y desde el cuadricóptero. La base debe estar paralela al suelo.



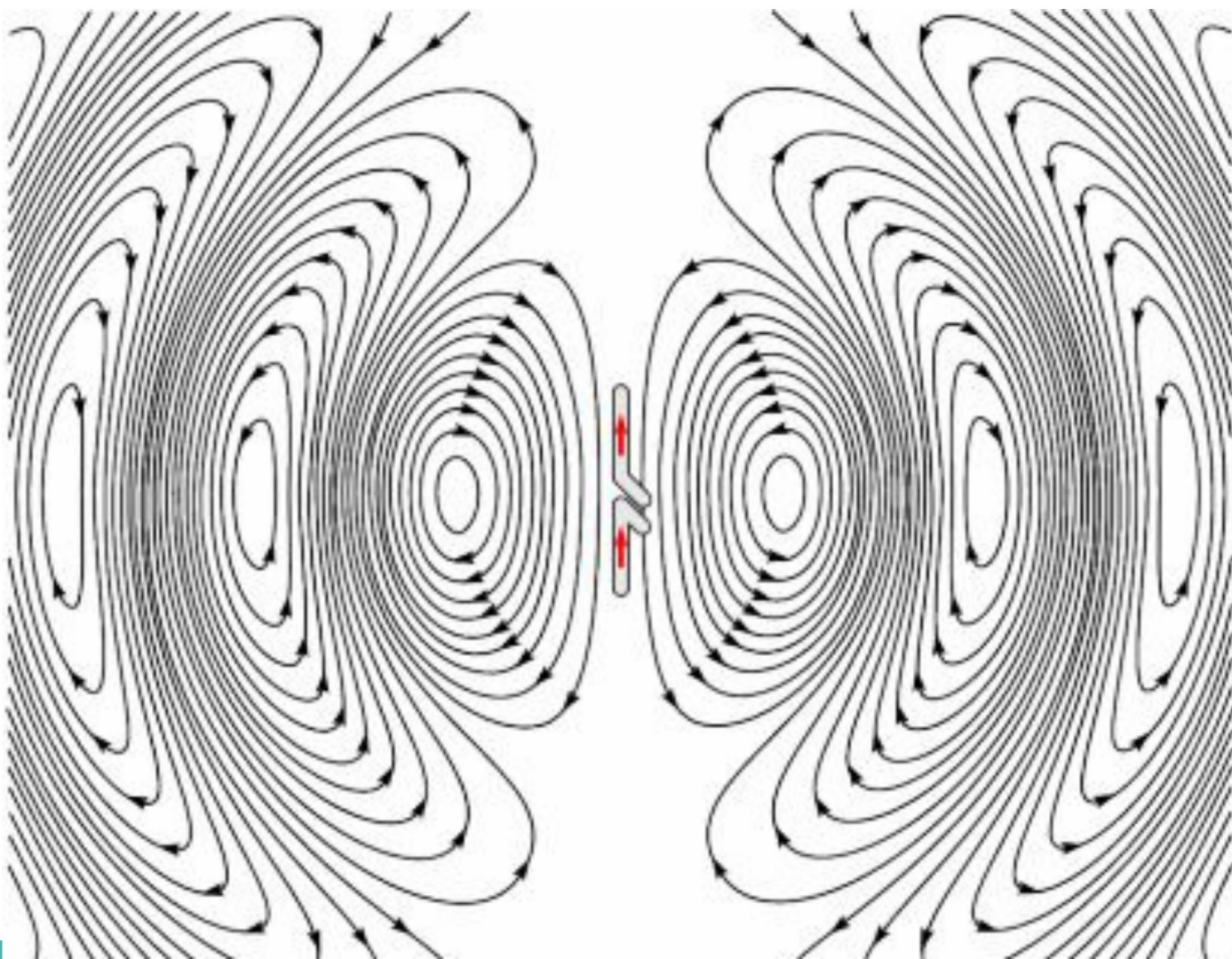
Estructura de la antena FPV

Estructura - el plástico como material o el acrílico, un material no conductor, sirve para soportar los elementos conductores.

Coaxil - Cable coaxial Es un tipo especial de cable protector que puede transmitir señales eléctricas de un punto a otro sin emitir una señal de radio.

Conector - Un conector es algo que El La antena se conecta a la placa o al transmisor del dron. Actúa como elemento conductor.





Polarización circular

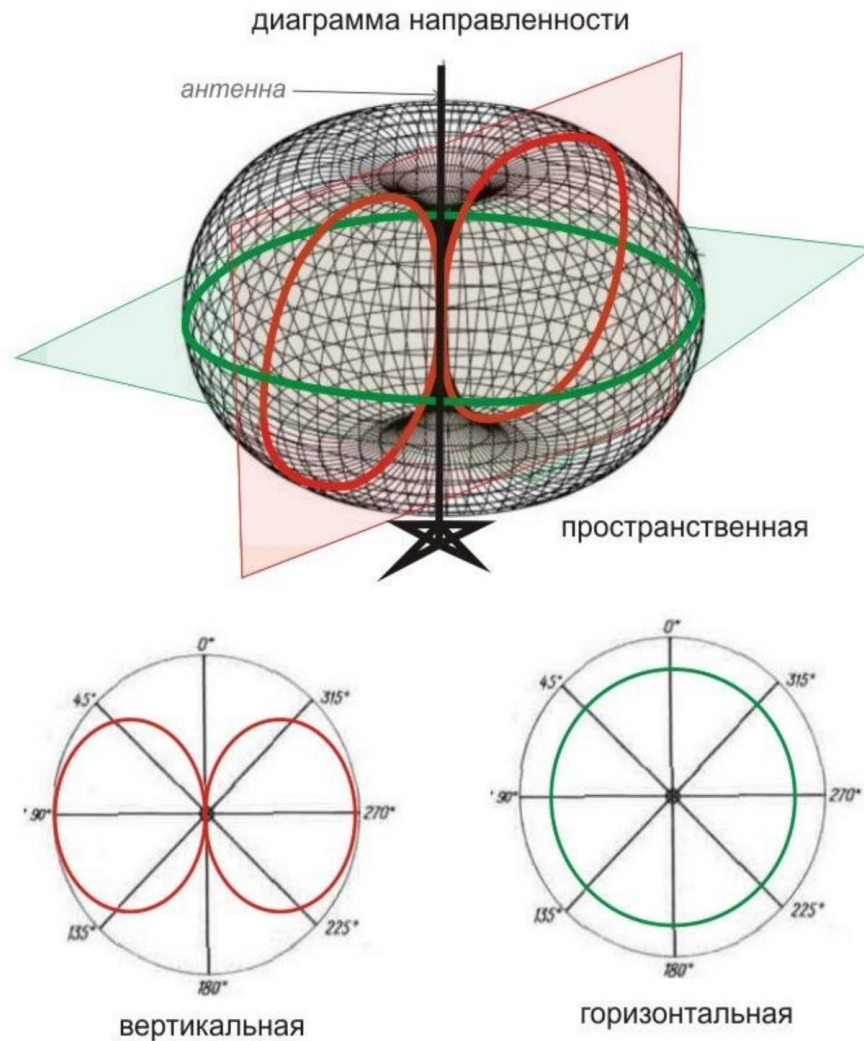
En las antenas polarizadas circularmente, el patrón de radiación se asemeja a una dona.

Gracias a su polarización universal, estas antenas reciben y transmiten perfectamente ondas de radio en casi cualquier posición. La mayor ganancia se produce en

plano horizontal, y el más pequeño en el vertical uno.



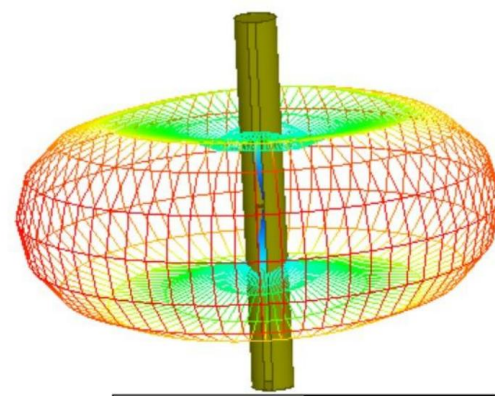
LHCP RP-SMA



Monopolo o lineal

Las antenas monopolo también tienen un patrón de radiación parecido a una dona, pero más comprimido y con un agujero más grande en el centro. La principal diferencia con una antena polarizada circularmente es que la señal de una antena monopolar funciona mejor cuando las antenas están paralelas. Si dichas antenas (receptora y transmisora) están posicionadas

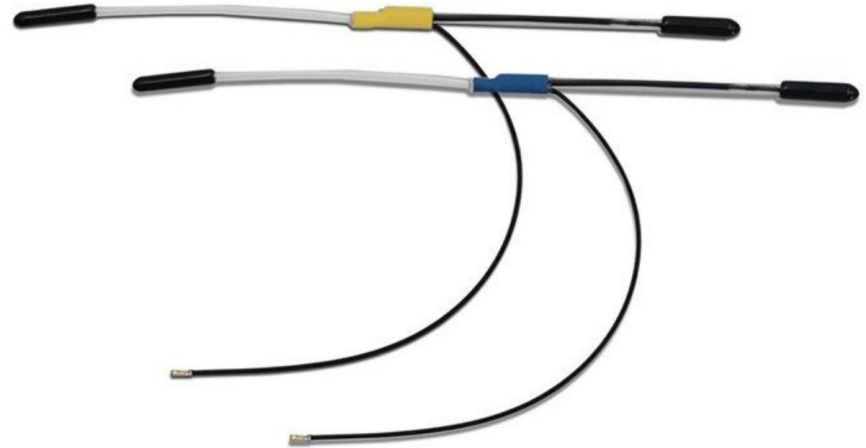
perpendiculares o en ángulo recto, y también si se dirigen directamente entre sí, la señal será muy pobre.



Dipolo

Una antena dipolo también forma un patrón en forma de rosquilla, pero ligeramente diferente. La diferencia entre una antena dipolo y una monopolo radica en que la rosquilla monopolo es mucho más circular, con un orificio más pequeño en el centro. Esto le otorga a la antena dipolo un mejor rendimiento.

características que un monopolo, en un rango más amplio de ángulos.



Parche / Tablero / Parche

Las antenas de parche tienen un patrón de radiación tridimensional en forma de lágrima en una dirección.

Esto significa que tienen una alta ganancia.

ganancia en una dirección (la dirección en la que

donde se encuentra el parche), pero tienen una ganancia muy baja en otras direcciones. Son ideales para instalar en

receptor.

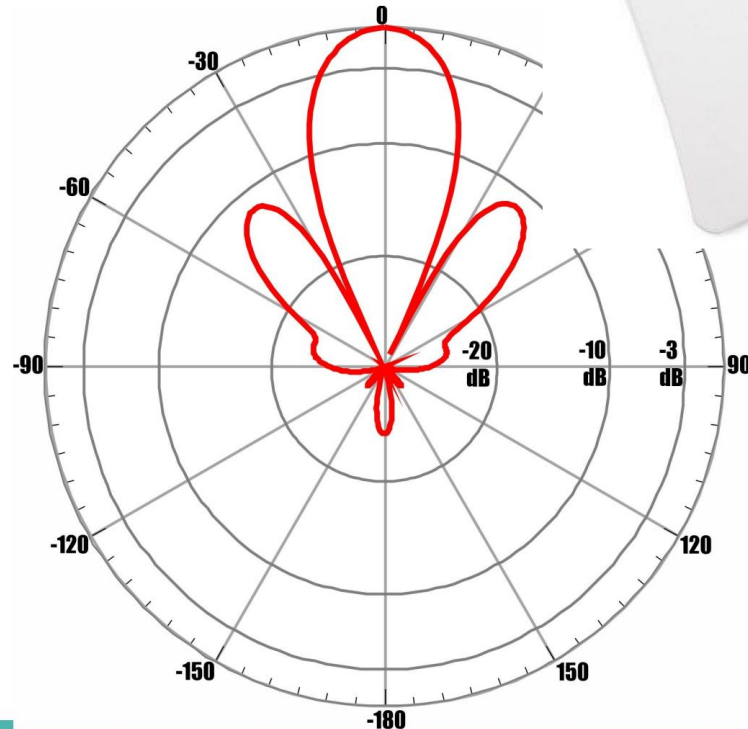
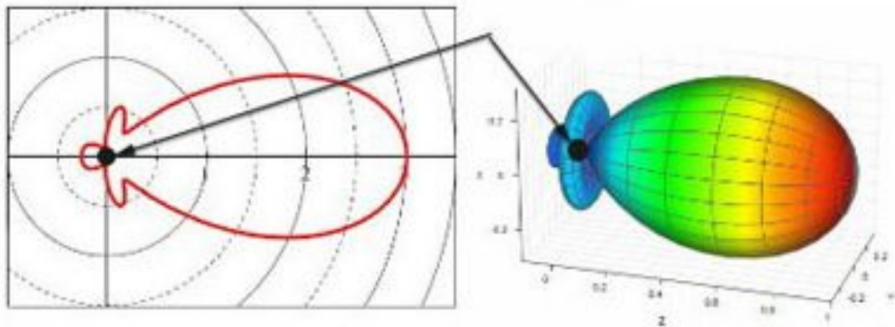
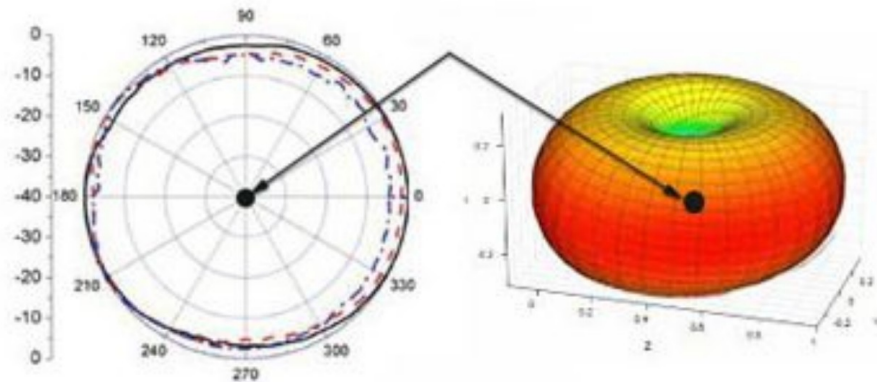


Диаграмма направленности



направленная антенна



круговая антенна

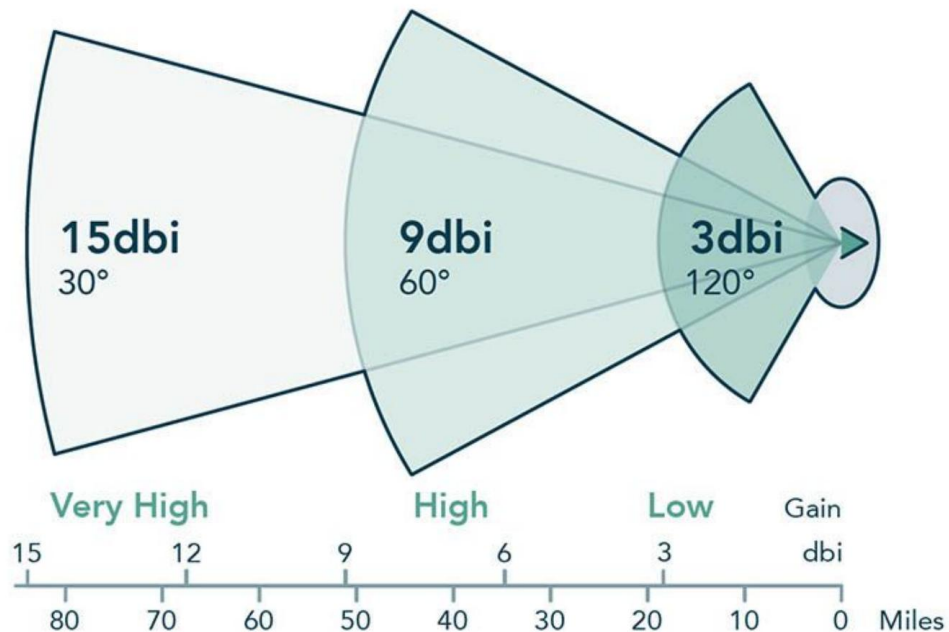
Antena helicoidal

Las antenas helicoidales son una excelente manera de alcanzar alturas.

Directividad derivada de la polarización circular de la antena. Cuantas más espiras tenga la hélice, mayor será la potencia y la directividad. Las antenas helicoidales de 1 o 2 espiras tienen características muy similares a las antenas de parche. Sin embargo, añadir 6 o más espiras puede mejorar significativamente el alcance de la antena.



Ganancia de antena



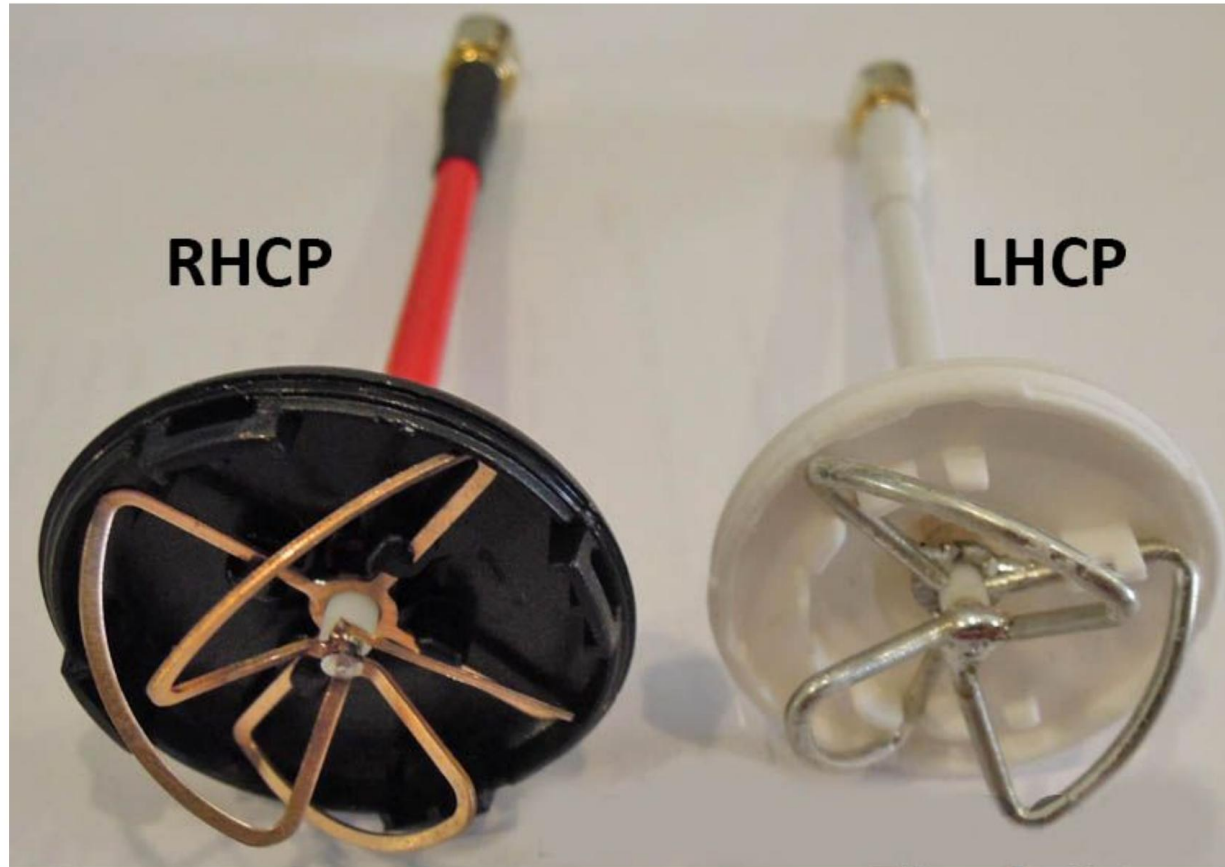
Polarización izquierda y derecha

Pares de antenas

Necesariamente
debe tener

lo mismo

¡polarización!



Cómo instalar una antena en un cuadricóptero

Principios generales:

1. Mantener la posición vertical u horizontal de las antenas receptora y transmisora (mostrar con un ejemplo, dibujar un diagrama de propagación de la señal).
2. Instale las antenas lo más lejos posible de los cables de alimentación o del cuadro de carbono.
3. Evite que la antena entre en contacto con objetos metálicos grandes (por ejemplo, manijas de controles remotos).
4. Mantener la integridad de la carcasa plástica de la antena.

Ubicación e instalación de antenas receptoras de 2,4 GHz

La mayoría de ellos

Receptores de 2,4 GHz

se utilizan dos

Antenas lineales.

Lo ideal sería que así fuera.

ser instalado bajo

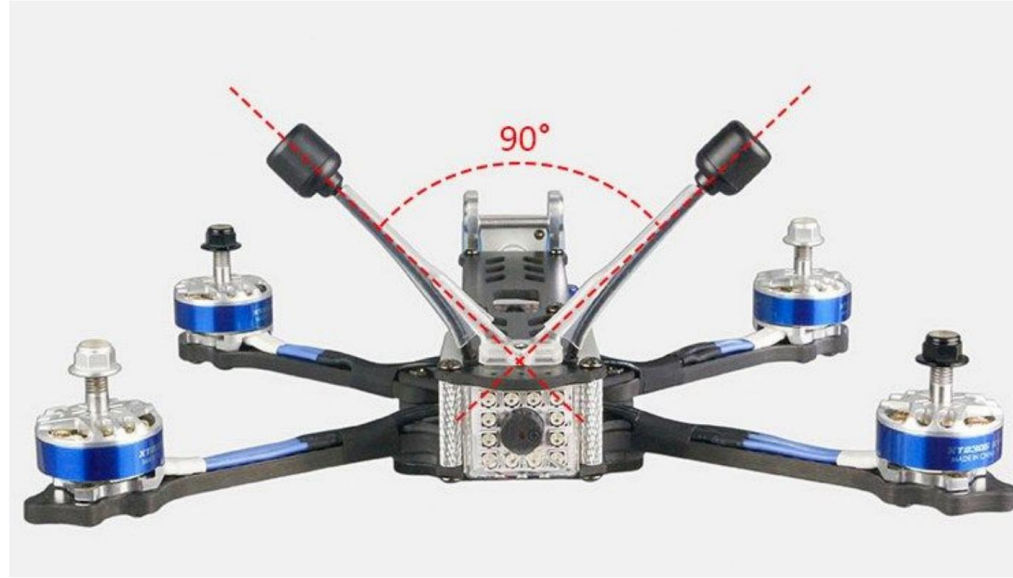
En un ángulo recto de 90° entre sí. El
método de fijación más común es
con bridas de plástico, como se muestra
en la foto.



Ubicación e instalación de antenas receptoras de 2,4 GHz

No menos popular será la ubicación de las antenas de la segunda foto, cuando

Las antenas están ubicadas la letra V en la cola del dron.



Antenas dipolo y Crossfire

Estas antenas deben instalarse de tal manera que haya el menor ruido posible.

Protección del cuadro de carbono. Las antenas Crossfire tienen puntas en los extremos, por lo que para carreras a corta distancia, esto no supone un problema. Sin embargo, para vuelos de estilo libre y de larga distancia, es necesario asegurarse de que las puntas no estén orientadas hacia el panel de control.

La foto de abajo muestra la colocación de tales una antena.



Ubicación e instalación del transmisor de vídeo de 5,8 GHz antenas

Una antena transmisora de vídeo correctamente instalada garantizará una señal óptima. La antena del transmisor de video debe montarse perpendicular a la dirección de la cámara. De esta manera, siempre apuntará hacia arriba cuando el dron vuele hacia adelante. Esto también aplica a aeronaves con

ala fija. Este es el ángulo ideal para montar antenas con polarización lineal y circular.



Colocación de la antena VTX

Respecto a la colocación de la antena La antena VTX en el dron
Debe colocarse lo más lejos posible del marco. Idealmente, la antena debe colocarse de forma que se pueda trazar una línea imaginaria entre ella y las antenas del casco o las gafas, sin que el marco del dron la bloquee. La mejor solución es montar la antena en ángulo hacia la parte trasera del cuadricóptero.

Es importante asegurar bien la antena para que en caso de choque (accidente) La
La antena no rompió el conector del transmisor de video, ya que el soporte allí es rígido.

¿Cómo colocar la antena en las gafas y el casco FPV?

Si hay dos vasos dentro del

Casco/gafas. Si hay receptor o receptor de diversidad, se debe usar una antena circular en un conector y una antena de parche en el otro.

Esto garantizará la mejor señal.

La mejor solución sería utilizar una estación terrestre para las antenas, así nada dependerá de los movimientos de tu cabeza.



Calidad de la antena

La calidad de la antena afecta significativamente el rendimiento y la calidad de la señal. Las antenas económicas suelen estar mal calibradas y tienen la sensibilidad más baja. Las antenas caras, en cambio, tienen la máxima sensibilidad y vienen bien calibradas de fábrica.

¿Cómo comprobar esto?

Para controlar los parámetros de comunicación por radio se utilizan dos tipos de dispositivos:

Analizador de espectro radioeléctrico A modo de ejemplo:

<https://kroks.ru/shop/network-equipment/arinst-ssa-tg-r3-portativnyi-analizator-de-treking-r-spectra-s/>

Analizador vectorial

A modo de ejemplo:

<https://kroks.ru/shop/network-equipment/arinst-vna-dl-1-8800-mgcz-nastolnyi-dvuxportovyi-vektornyj-analizator-czepej/>

Estos dispositivos permiten controlar los parámetros de la radiación de radio de las antenas.
y otros equipos

https://www.youtube.com/watch?time_continue=249&v=WcOJWdy8v3o&embeds_euri=https%3A%2F%2Fprofpv.ru%2F&feature=emb_logo



ROE

La relación de ondas estacionarias es una medida de adaptación de carga con la línea de transmisión. Muestra la transmisión

Eficiencia de ciertas frecuencias a través de una antena dada. Los valores aceptables oscilan entre 1,1 y 2.

(El valor óptimo está por debajo de 1,5.)



Retirada de antenas de transmisores y receptores

Es posible quitar las antenas conectándolas
Varios cables, antenas y amplificadores.

Durante la instalación es necesario tener en cuenta: la
Formato de aplicación, frecuencia, coeficiente de atenuación de señal en
el cable, ganancia de antena y amplificadores conectados.

Atenuación de la señal en un cable: ¿Cómo calcularla?





Baterías recargables eAnd



Tipos de batería

Los siguientes tipos de baterías se utilizan como fuente de energía:

Batería de iones de litio (Li-ion): un tipo de batería eléctrica que se utiliza ampliamente en la electrónica de consumo moderna y se utiliza como fuente de energía en vehículos eléctricos y dispositivos de almacenamiento de energía en sistemas eléctricos.

Ventajas: _____

- alta densidad de energía (capacidad);
- baja autodescarga;
- alta salida de corriente;
- una gran cantidad de ciclos de carga y descarga;
- no requieren mantenimiento.

Defectos :

- cuando se sobrecargan, cuando no se cumplen las condiciones de carga o cuando sufren daños mecánicos, suelen ser extremadamente inflamables;
- pérdida de capacidad en el frío.

Tipos de batería

Batería de polímero de litio (Li-Po): Se trata de un diseño mejorado de batería de iones de litio. Se utiliza un material polimérico como electrolito.

Ventajas: _____

- alta densidad de energía por unidad de masa;
- baja autodescarga;
- la capacidad de obtener formas muy flexibles;
- ligera caída de tensión a medida que se descarga la batería;
- Amplio rango de temperaturas de funcionamiento de -20 a +40 °C.

Defectos :

Representan un peligro de incendio si se sobrecargan o se sobrecalientan. Para evitarlo, todas las baterías domésticas incorporan un circuito electrónico que evita la sobrecarga y el sobrecalentamiento debido a una carga excesiva. Por esta misma razón, requieren algoritmos de carga especiales (cargadores).

Número de ciclos de trabajo 800 – 900, con corrientes de descarga de 2A hasta una pérdida de capacidad del 20%.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИТИЙ-ПОЛИМЕРНЫХ БАТАРЕЙ

- Напряжение батареи
- Количество ячеек
- Емкость батареи
- Токоотдача (С-рейтинг)
- С-рейтинг заряда



НАПРЯЖЕНИЕ И КОЛИЧЕСТВО ЯЧЕЕК

Напряжение напрямую влияет на **обороты** бесколлекторных моторов, поэтому, если используемые на дроне моторы/ESC и другие электронные компоненты поддерживают работу на более высоком напряжении, то вы можете использовать батареи с большим числом банок, чтобы тем самым значительно увеличить скоростной потенциал дрона.

LiPo батареи состоят из отдельных элементов (ячеек/cell's), обозначаемые как "**S**". Каждый отдельный элемент батареи имеет номинально напряжение **3.7В**. Если требуется более высокое напряжение, эти элементы могут быть соединены *последовательно*, чтобы впоследствии сформировать одну батарею

ТОКООТДАЧА ИЛИ С-РЕЙТИНГ

Литий-полимерные аккумуляторы предназначенные для питания дронов имеют в своей спецификации такой важный параметр как ***С-рейтинг/Токоотдача/Скорость разряда***. Зная номинальное значение «С» и ёмкость батареи, мы можем рассчитать теоретический безопасный постоянный максимальный ток разряда LiPo батареи:

$$\frac{C \times \text{мАч}}{1000} = \text{Токоотдача (А)}$$

Слишком маленькое значение С-рейтинга не позволит дрону развивать свой максимальный лётный потенциал и он будет менее динамичным. А если ток превысит номинальное значение, то можно в результате даже повредить батарею.



ЗАРЯДКА-РАЗРЯДКА БАТАРЕЙ

Аккумуляторы не стоит разряжать *ниже 3.0V*, а батарея, разряженная ниже 2V, считайте, уже *непригодна* к службе. Переразрядка запускает необратимые химические процессы внутри батареи, понижая уровень ее производительности.

В то же время перезаряд, т.е. уровень *выше 4.2V*, может привести к воспламенению батареи.

ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Внутреннее сопротивление определяет качество LiPo батареи. Чем ниже значение, тем лучше. Более высокое внутреннее сопротивление уменьшает максимальный ток выдаваемый LiPo и увеличивает момент просадки напряжения. В результате большая часть энергии расходуется впустую высвобождаясь в виде тепла, что в итоге способствует *перегреву* АКБ.

Внутреннее сопротивление LiPo батареи увеличивается *в ходе эксплуатации*, а сам процесс *неизбежен и необратим*. Именно поэтому со временем АКБ перестают выдавать былой потенциал, что в свою очередь отражается на динамичности полёта дрона.

Большой разброс между значениями каждой банки указывает на её плохое состояние, а *наименьший* на хорошее.



ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА И ИХ ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- *Прямой/Быстрый заряд (Direct charge/Fast charge)* — в данном случае зарядка батареи осуществляется только посредством силового провода, что исключает возможность зарядного устройства контролировать напряжение каждой банки на протяжении всего зарядного процесса.
- *Балансная зарядка (Balance charge)* — в данном случае батарея подключается к ЗУ посредством силового и балансировочного проводов, что позволяет зарядному устройству контролировать напряжение каждой банки и осуществлять их зарядку по отдельности, поддерживая на протяжении всего процесса равное напряжение.
- *Зарядка до режима хранения (Storage charge)* — в данном случае ЗУ доводит напряжение каждой банки АКБ до 3.8-3.85В, что позволяет осуществлять бережное хранение аккумулятора. Такой подход необходим, по той причине, что для LiPo батарей недопустимо их хранение при полностью заряженном состоянии, либо наоборот при полностью разряженном состоянии, так как это пагубно влияет на их внутреннее сопротивление, которое в свою очередь предопределяет их срок службы.
- *Разрядка (Discharge)* — в данном случае зарядное устройство осуществит медленную разрядку АКБ (характеризуется крайне медленным процессом разряда, ещё медленнее чем зарядка).





ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ЗАРЯДКА

Параллельная зарядка — не самый безопасный способ зарядки LiPo-батарей, но, вероятно, один из самых быстрых способов.

Такой подход с помощью **платы параллельной зарядки** позволяет одновременно заряжать несколько АКБ в поочерёдном порядке. Однако стоит понимать, что вы делаете это на свой страх и риск.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- Никогда не оставляйте заряжаемые АКБ без присмотра.
- Во время зарядки регулярно проверяйте, нагревается ли аккумулятор или не начинает ли он набухать, и если это так, то немедленно прекратите зарядку!
- Исправная LiPo батарея никогда не будет нагреваться во время процесса зарядки. Если данный факт имеет место быть, то необходимо немедленно прекратить процесс и выяснить причины нагрева.
- Не заряжайте батарею сразу после использования, подождите, пока она полностью остынет.
- Проверьте соответствие настроек ЗУ с заряжаемой АКБ (например сверяйте: количество банок «S»).
- Никогда не используйте и не заряжайте поврежденную батарею — не заряжайте её, если она вздулась или имеет другие видимые признаки повреждения.
- Отключение АКБ от зарядного устройства должно осуществляться путём непосредственного захвата за сам разъём/коннектор.