

1. Como os drones funcionam

1.1. Hélices

O funcionamento de um drone pode parecer simples à primeira vista, mas na verdade estes dispositivos têm uma tecnologia bastante complexa no interior, uma vez que possuem um sistema de multi-hélices especialmente desenvolvido e instalado no interior dos drones, o que os torna altamente independentes, além de ajudarem na prevenção de falhas.

Um aspeto importante sobre este sistema de multi-hélices é que mesmo que o motor principal deixe de trabalhar, o aparelho mantém-se no ar graças ao suporte das hélices que trabalham em conjunto.

As hélices são classificadas em passo e tamanho. E os valores são representados em polegadas. Por exemplo, uma hélice 9×4.7 (ou 9047) o “9” representa o diâmetro e o 4.7 (ou 47) representa o pitch (ou passo).



Da esquerda para a direita os materiais que temos são, ABS, material APC e a partir temos 3 modelos de fibra de carbono. A fibra de carbono tornou-se populares devido à sua leveza e rigidez estrutural.

O pitch pode ser entendido como a distância percorrida durante uma única volta. Uma hélice mais pequena é capaz de percorrer 3 polegadas durante um ciclo de rotação.

De uma maneira geral, hélices com baixo pitch possuem maior torque, são menos propensas a turbulências, que geram vibrações, e forçam menos os motores. Como consequência, consomem menos energia. Menor consumo de energia = maior tempo de voo.

Dica: Uma maneira simples de aumentar o tempo de voo é usar hélices com menor pitch.

Por outro lado, hélices com pitch maior são capazes de deslocar grande quantidade de ar, mas são mais suscetíveis a turbulências, além de possibilitarem um menor torque e consumirem mais energia.

Hélices pequenas são fáceis de atingir altas rotações e fáceis de desacelerar, fazendo com que o seu drone seja mais responsivo, ideal para acrobacias. Porém, hélices pequenas são menos eficientes que hélices maiores.

Por outro lado, hélices maiores são mais difíceis de romperem a inércia e também para diminuir a rotação. Consequentemente, o seu drone se tornará menos responsivo, tornando-o ideal para fotografias ou filmagens aéreas.

Logo já ia esquecendo de mencionar que, grande maioria dos drones possui hélices de duas pás, mas também existem drones com hélices de três pás. Como está representado na ilustração abaixo.



1.2. Balanceamento

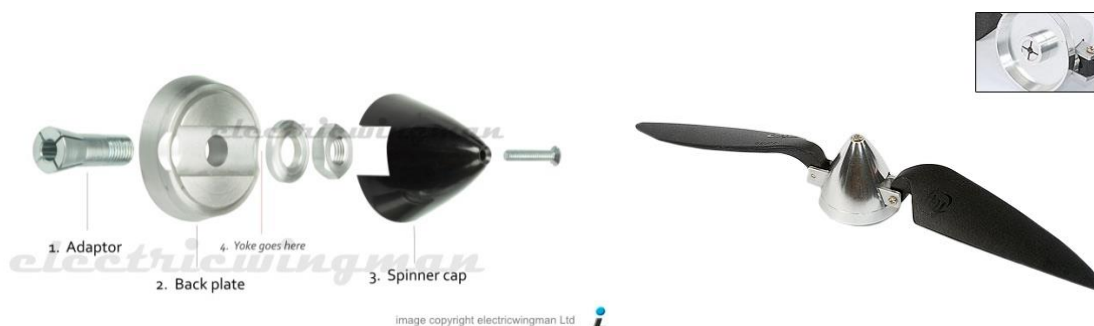
O balanceamento de hélices é indispensável para uma boa performance do multi-motor. Com hélices devidamente balanceadas a quantidade de vibração gerada pelo atrito com o ar vai ser bem menor, em consequência os gyros e acelerômetros vão apresentar valores mais precisos e com menos ruídos.



1.3. Adaptadores

Para se ter uma junção entre o motor e a hélice, faz-se necessário o uso de adaptadores. Com eles é possível conectar as hélices uma forma segura em diferentes tipos de motores. Tê-las presas com firmeza no motor não só melhora a estabilidade do modelo, como evita acidentes com as mesmas, pois uma hélice arremessada pode causar estragos.

Os adaptadores de hélice podem ser adquiridos separadamente ou vir em conjunto com os motores ou até fazer parte do mesmo. Os mais comuns tipos são os de pressão por rosca e os de tensão por borracha.



1.4. Motores

Os drones possuem uma grande quantidade de motores no interior de forma a ganharem mais controle e propulsão na sua decolagem e transportarem cargas de grande capacidade.

A primeira coisa que precisamos saber sobre motores de drones é que existem, basicamente dois tipos: motores brushless (sem escova ou outrunners) e motores brushed (escovados). Mas o que isso significa? Significa que os motores escovados têm uma menor eficiência e tempo de vida. Além disso, o funcionamento desse tipo de motor é diferente e faz que com o tempo as escovas se gastem e o drone pare de funcionar. Os motores brushless ou outrunners não possuem escovas e, portanto, a sua durabilidade é bem maior. Por esse tipo de rendimento Drones profissionais ou de alta performance usam motores brushless. Na ilustração abaixo temos o uso do motor brushless (não escovado ou outrunners) entre a hélice e corpo do drone.



Esses motores brushless podem ser chamados de inrunner, que é quando o eixo do motor gira dentro da sua carcaça e essa fica parada ou outrunner quando o eixo gira juntamente com a parte superior da carcaça do motor sendo o último mais adequado para o uso em multi-rotor por fornecer maior torque (Força em Newton/Metro). Nos multi-rotor de médio/grande porte, o motor mais indicado e utilizado é o da classe outrunner.

Os motores dos drones tem especificações ou limites, portanto, ao usar um motor em um drone precisa saber o que vai ser integrado nele, qual os tipos de hélice, ESC e baterias, pois dependendo o tamanho e passo da hélice o motor poderá consumir mais corrente e exceder os limites dos seus componentes, ou periféricos.

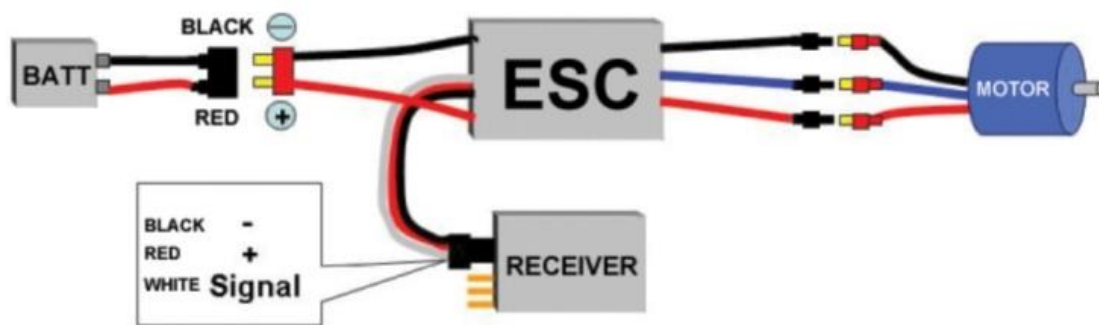
Uma coisa interessante também é caso o piloto queira inverter o sentido de rotação de um motor, basta inverter dois dos fios ou tentar outras combinações.

1.5. ESC

Um controle eletrônico de velocidade ou ESC é um circuito eletrônico com objetivo de variar a velocidade de um motor elétrico, sua direção ou também atuar como um freio dinâmico. ajusta a velocidade de cada motor, sendo a ponte reguladora de energia entre a bateria e os motores. Cada motor precisa de 1 ESC.

Os sistemas ESC para motores escovados são muito diferentes por design; Como resultado, os ESC não são compatíveis com motores sem escova.

A ESC mais moderna contém um micro controlador que interpreta o sinal de entrada e controla adequadamente o motor usando um programa incorporado ou firmware. Em alguns casos, é possível alterar o firmware interno da fábrica para um firmware de código aberto, ou seja, que possa ser disponível publicamente. Isso é feito geralmente para adaptar o ESC a um aplicativo específico. Alguns ESCs são construídos de fábrica com a capacidade do firmware atualizável pelo usuário. Outros exigem a soldagem para conectar um programador.



1.6. Bateria

A bateria é a fonte de energia normalmente utilizada pelos multi rotores e atualmente as que apresentam maiores vantagens, como peso e carga/descarga, são as compostas por polímeros de lítio e apeladas de baterias LiPo. Bateria de lipo (lithium polymer ou polímeros de lítio): uma bateria das mais modernas que garante alta taxa de descarga e alta densidade de energia. A capacidade da bateria é medida em mAh, ou seja, a quantidade de amperes que ela consegue fornecer em 1 hora. Quanto maior a bateria, maior tempo de voo até um certo limite, visto que as baterias são pesadas e o peso influencia no tempo de voo.

Um cuidado a mais deve ser tomado quanto a respeitar a taxa de descarga máxima. Se esse valor for ultrapassado, a bateria vai ser danificada, podendo entrar em combustão. A taxa de descarga é informada como (Constante)-(Máximo)C, e a letra C é o símbolo que representa taxa de descarga no mundo do aeromodelismo. Lembrando que quando é mencionando que a taxa de descarga máxima dura somente alguns segundos, isso não se dá pelo fato que a bateria vai esgotar, mas sim que se esse tempo foi excedido. Existe a possibilidade de essa entrar em combustão com temperaturas em torno de 1000°C.

Os usos das baterias nos multi-rotores são variados. É possível utilizar baterias em paralelo ou em serie ou até mesmo uma bateria alimentar alguns dos motores e outra alimentar os outros, o que só é aconselhado para quem tem noção de eletrônica básica.



1.7. Baterias em paralelo

Existe uma vantagem em utilizar baterias em paralelo: tornar duas de 2000mAh em uma de 4000mAh, aumentando o tempo de voo, de certo não dobraria o mesmo, pois a capacidade de carga perde em sua relação com o peso. Isso é, quanto mais peso, menos tempo de voo, quanto mais capacidade de carga, mais tempo de voo, porém mais peso.

Uma vantagem de ter duas baterias seria usar uma bateria por vez. Certamente dobraria o tempo de voo, com a condição de ter que parar e trocar ao esgotar a carga. Para os iniciantes

que desejam construir um multi-rotor, é uma boa comprar duas baterias com pouco mAh (em torno de 2500mAh para quadricopteros de porte médio), assim fica menor o risco para um aeromodelo que não foi bem projetado e não suportar o peso de uma bateria com muitos mAh. Para colocar baterias em paralelo, basta ligar os dois positivos e ligar os dois negativos e, então, ligar cada par de positivo e negativo nos referentes polos da placa de distribuição do modelo. Lembrando que as baterias devem ter a mesma quantidade de células ou um circuito para lidar com a diferença seria requerido. Para evitar outros problemas ao usar baterias LiPo em paralelo, basta fazer essas combinações com modelos do mesmo fabricante e idênticos quanto a suas especificações e tecnologias.



1.8. Baterias em series

O uso de baterias em série se dá quando é necessária uma maior tensão para os motores. Uma curiosidade para os leigos é que as células da bateria são nada mais que várias outras baterias em série. Então, que vantagem teria de utilizar baterias em série a comprar uma bateria com mais células. Uma boa resposta é a forma como elas podem ser acomodadas no aeromodelo.

1.9. Controladora de Voo

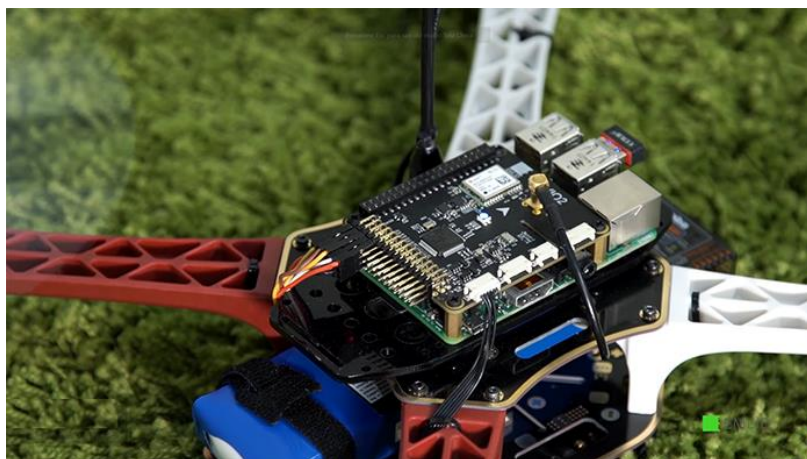
Com diversos sensores: determina os ajustes automáticos de nivelamento e obedece ao piloto, controlando a velocidade de cada motor independentemente, enviando seus os seus sinais para o ESC.

As controladoras de voo são o principal componente dos drones, pois têm a função de processar os sinais de entrada e gerar saídas adequadas e, em alguns momentos, podem servir apenas de extensão entre as interfaces I/O sem realização de processamento.

Essa é a função mais básica da controladora, mapear os movimentos do controle em novas rotações que são definidas dinamicamente para os motores através do sinal enviado pelo ESC

Mas é claro que a controladora não é só isso, a maioria delas tem a capacidade de processar dados de sensores auxiliares embutidos em seu próprio circuito ou externos, como o GPS, por exemplo. Nesse caso, não são somente os comandos do controle que ditarão a velocidade de

cada motor, pois a controladora vai conseguir estabilizar o drone baseada em informações dos sensores inerciais e GPS. Assim a pilotagem torna-se muito mais fácil, motivo pelo qual é possível, por exemplo, a um iniciante colocar um Phantom no ar com pouco esforço, pois trata-se de um multirotor com uma controladora que tem uma boa habilidade de processar os dados dos sensores e exige pouca configuração.



1.10. Frame

A parte física do equipamento, onde são aparafusadas as peças acima. São classificados por tipo (para quadris, hexa, etc), bem como materiais que são fabricados, etc.



1.11. Acessórios, opcionais ou ferramentas

- a. Voltímetros para apitar avisando que a bateria está acabando (Recomendado)



- b. Abraçadeiras de velcro para prender a bateria
- c. Conectores de alta corrente para baterias do tipo XT60, Dean T Plug, banana ou JST
- d. Conectores dos ESC x motores (plug banana)
- e. Fios de silicone
- f. Abraçadeiras de nylon para fixação dos equipamentos
- g. Espumas dupla-face para amortecimento de vibrações
- h. Spinner ou adaptador de hélices com o motor.
- i. Trem de pouso (Recomendado)



- j. Rádio link de telemetria para exibição dos sensores a partir de notebook
- k. Link de bluetooth para monitorando via sistemas Android
- l. Tela de LCD ou OLED para configuração ou ajustes em campo usando o rádio controle (Recomendado)



1.12. Exercícios de Conteúdo

- 1) Em relação ao tempo de voo, quais hélices vão propiciar mais tempo de uso, as de baixo ou alto pitch? Justifique sua resposta
- 2) Quais hélices são mais apropriadas para fazer acrobacias, as menores ou as maiores? Por quê?
- 3) Qual a função principal do balanceamento?
- 4) Qual a principal finalidade dos adaptadores que fazem a junção entre a hélice e o motor?
- 5) Quais são basicamente os dois tipos de motores que encontramos em Drones?
- 6) Cite uma característica do motor do tipo brushless
- 7) O que é o ESC e para que ele serve?
- 8) Cite ao menos 5 acessórios ou opcionais para um Drone.



CLIQUE AQUI
PARA CONCLUIR