

Aula 07
Conhecimentos Técnicos sobre Aviões

ESTS002-17: AERONÁUTICA I-A (AVIÕES)

Fernando Madeira

Roteiro da Aula

- Sistema Elétrico do Avião
- Sistema de Ignição
- Hélices
- Anexo: Familiarização e Cultura Aeronáutica
 - Inspeção Pré Voo

O sistema elétrico dos aviões são muito variados, e por isso não é possível determinar um tipo padrão. Então, vamos estudar separadamente os componentes de maior uso na aviação leve.











Baterias

- É formada por uma justaposição de diversos acumuladores ou elementos ligados em série, de modo a obter a tensão requerida pelo sistema elétrico (geralmente 12 ou 24 volts).
- Fornece energia para a partida do motor e alimenta os dispositivos elétricos do avião em caso de emergência, como na parada do motor ou falha do gerador.
- As baterias mais comuns são: Bateria Ácida (bateria de chumbo) e Bateria Alcalina (Bateria de níquel-cádmio).

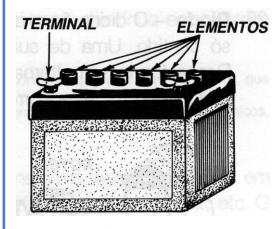


FIGURA EXTRAÍDA DA REF

Geradores

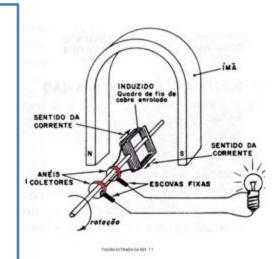
Os aviões utilizam dois tipos de geradores.

- > Alternador => Corrente Alternada
- > Dínamo => Corrente Contínua

Geradores

Alternador

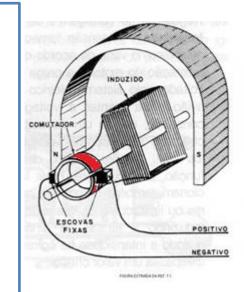
- É o gerador que produz corrente alternada.
- Formado por uma bobina em forma de quadro que gira entre os pólos de um imã.
- O campo magnético do imã é imutável, mas cada lado do quadro giratório troca de posição com o lado oposto a cada meia volta, invertendo o sentido da corrente.



Geradores

Dínamo

- É o gerador que produz corrente contínua.
- É semelhante ao alternador, mas os anéis coletores são substituídos pelo comutador, que retifica a corrente alternada produzida no induzido, transformando-a em corrente contínua.



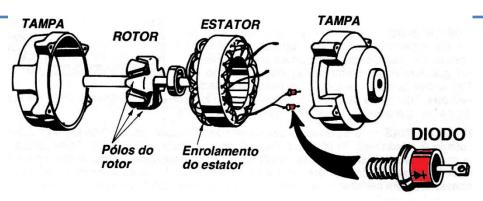
Outros dispositivos do sistema elétrico:

- > Diodo
- > Regulador de Voltagem e de Intensidade
- > Disjuntor de Corrente Reversa
- > Inversor
- > Motor Elétrico
- > Starter
- >Atuador
- > Servo
- > Dispositivos de Proteção

Outros dispositivos do sistema elétrico:

Diodo

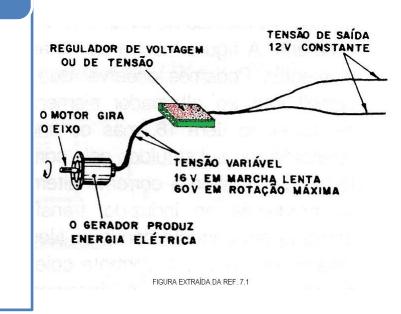
- Dispositivo que permite a passagem da corrente num só sentido.
- Serve para retificar a corrente alternada. Assim, o alternador pode fornecer corrente contínua, substituindo o dínamo.



Outros dispositivos do sistema elétrico:

Regulador de Voltagem e de Intensidade

- A tensão fornecida pelo dínamo varia de acordo com a rotação do motor e a carga solicitada pelo sistema elétrico do avião.
- O Regulador serve para manter a voltagem constante.
- O Regulador também funciona como limitador de intensidade, reduzindo a tensão do dínamo quando a intensidade da corrente supera determinado valor.





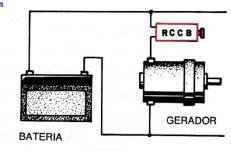
Outros dispositivos do sistema elétrico:

Disjuntor de Corrente Reversa

• É um disjuntor que impede a corrente da bateria de fluir em direção ao gerador.

Inversor

- É um dispositivo que transforma corrente contínua em corrente alternada.
- Pode ser Inversor Rotativo ou Inversor Estático.



Se houver uma falha no gerador, este deixará de fornecer corrente de carga à bateria. A bateria, por sua vez, começará a enviar corrente ao gerador em pane, podendo queimá-lo ou esgotar sua carga. Isso é evitado através do relé ou disjuntor de corrente reversa (*RCCB* – "*Reverse Current Circuit Breaker*") que desconecta o gerador do sistema elétrico do avião.

FIGURA EXTRAÍDA DA REF. 7.1



Outros dispositivos do sistema elétrico:

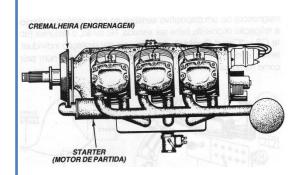
Motor Elétrico

• É um dispositivo que transforma energia elétrica em energia mecânica.



Starter

- Starter é o motor de partida.
- É acionado pela bateria do avião ou por uma fonte externa.
- Alguns aviões antigos não possuem starter. Nesse caso, há necessidade de uma pessoa ao lado de fora para "dar a hélice".





"Dar Hélice" (Hand Propping)



http://www.airfields-freeman.com/NJ/Airfields_NJ_NW.htm

"Dar Hélice" (Hand Propping)



http://farm4.static.flickr.com/3162/2836744319_cf25b46195.jpg?v=0

"Dar Hélice" (Hand Propping)

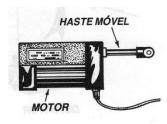
http://www.youtube.com/watch?v=WSyeiEgA7kk&NR=1



Outros dispositivos do sistema elétrico:

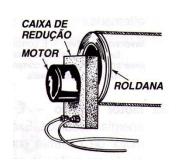
Atuador

- Na aula 3, vimos o atuador hidráulico. Também temos atuador elétrico, substituindo o cilindro hidráulico por um motor elétrico e um mecanismo de redução.
- Pode ser usado para acionar flapes, recolher trem de pouso, etc.



Servomecanismo

- Servomecanismo é um atuador aperfeiçoado, capaz de parar em qualquer posição, obedecendo a sinais elétricos.
- Ele recebe um sinal e provoca um deslocamento, retorna outro sinal indicando o deslocamento efetuado... até receber um sinal de parada.
- Muito utilizados em piloto automático.

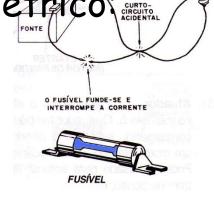


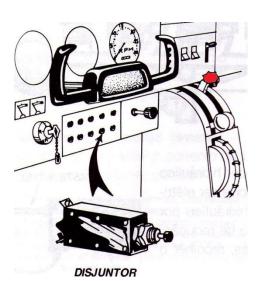


Outros dispositivos do sistema elétrico; curto-

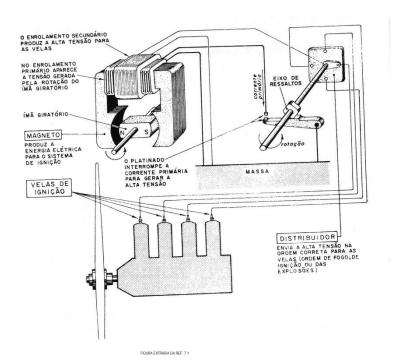
Dispositivos de Proteção

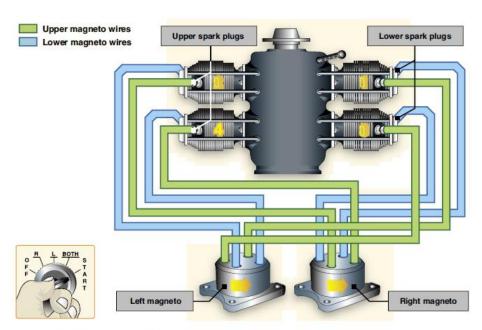
- Quando ocorre curto-circuito no sistema, a corrente aumenta, provocando superaquecimento nos fios e componentes, podendo ocorrer um incêndio. Para afastar esse risco, o sistema é protegido por fusíveis e disjuntores.
- Fusível => Dispositivo feito com fio que se funde em determinada temperatura.
- Disjuntor =>Também conhecido como CB (circuit breaker). Faz o mesmo que o fusível, porém a interrupção é feita com eletroimã (disjuntor magnético) ou dispositivo sensível ao calor (disjuntor térmico), e permite que a religação após sanada a falha.





Este sistema tem a finalidade de produzir as centelhas nas velas, para provocar a combustão da mistura nos cilindros.





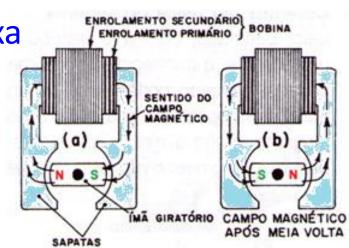
Ignition system components.

Magneto

É a fonte de eletricidade do sistema de ignição.Funciona pelo princípio da indução eletromagnética.

As principais partes são: Imã, bobina, platinado e condensador.

Existe dois tipos: Um que gera baixa tensão (≈ 300 V) e outro que gera alta tensão (≈ 12 mil V).

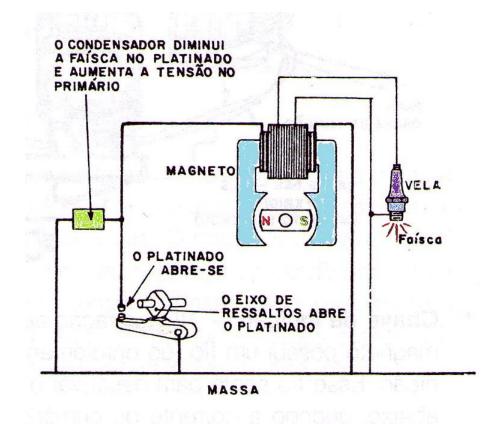


Magneto

- A bobina do magneto de alta tensão gera energia elétrica e aumenta a tensão geradora. A bobina do magneto de baixa tensão, só gera energia elétrica.
- ➤ Como as velas só funcionam com alta tensão, no sistema de baixa tensão, as velas têm uma bobina destina a aumentar a tensão (bobina transformadora).
- ➤ O platinado é um interruptor, comandado eletricamente para abrir e fechar em sincronia com o imã e o pistão, fazendo as centelhas saltarem no momento certo.

Magneto

➤O condensador é eletricamente ligado em paralelo ao platinado. Sua função é a proteção do platinado (reduz o centelhamento) e o aumento na tensão induzida na bobina.



Distribuidor

- È o dispositivo que distribui a alta tensão pelos cilindros na ordem correta (ordem de ignição ou ordem de fogo).
- > O distribuidor é basicamente uma chave rotativa.
- > O cursor rotativo de motores a 4 tempos gira na metade da velocidade de rotação do motor.

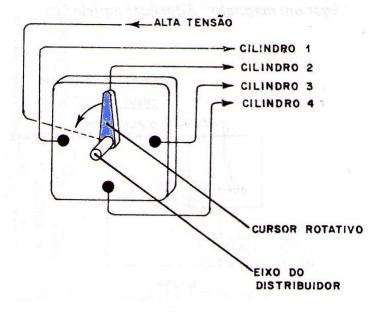
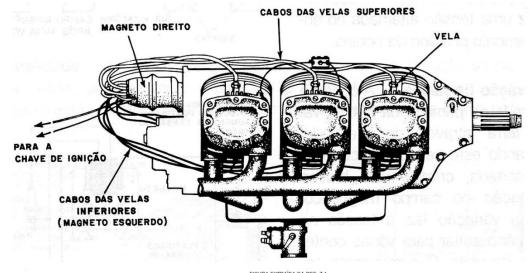


FIGURA EXTRAÍDA DA REF. 7.

Constituição Física do Sistema

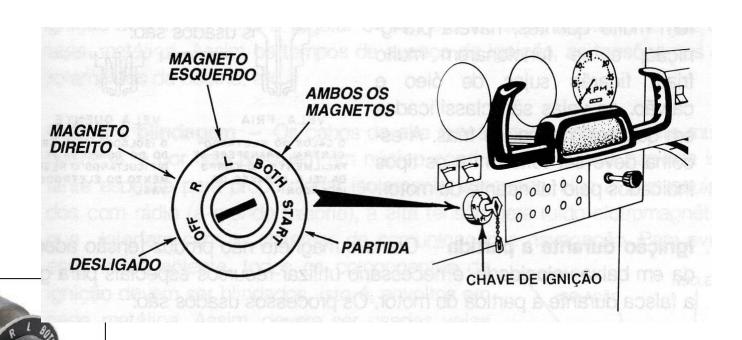
Os componentes magneto, platinado, bobina e distribuidor formam uma unidade chamada MAGNETO.

O sistema de ignição é duplicado, tendo 2 magnetos. No motor com cilindros horizontais opostos, cada cilindro possui uma vela superior e uma inferior. O magneto direito alimenta as velas superiores, e o esquerdo as velas inferiores.





Constituição Física do Sistema





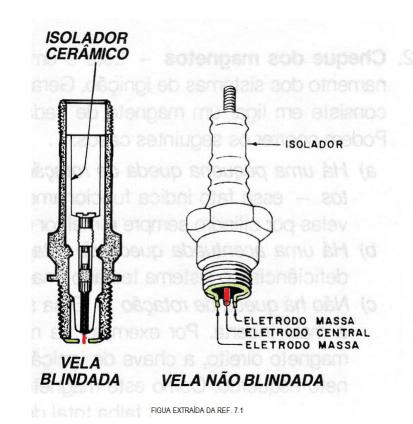


Vela

A vela é responsável pela produção da faísca dentro do cilindro. Tem um eletrodo central, que recebe a alta tensão da bobina.

Ao redor da vela existe um ou mais eletrodos-massa, ligados ao corpo da vela. Entre os eletrodos central e massa existe uma pequena folga para a centelha saltar.

A maioria dos aviões utiliza velas blindadas, cuja parte externa é ligeiramente metálica.





(Propellers)

É a parte do grupo motopropulsor que produz a tração, transformando a potência efetiva do motor em potência útil.

















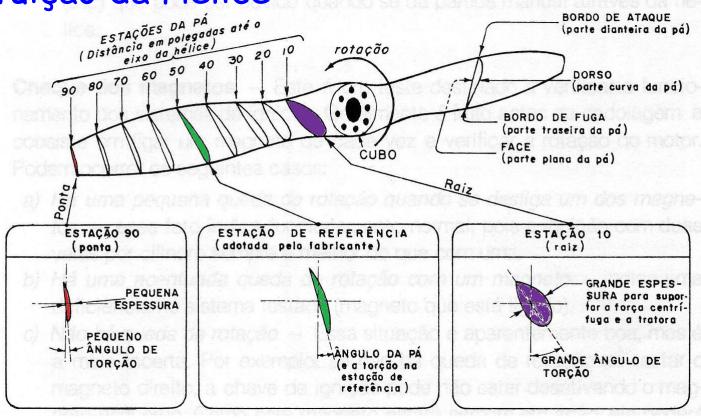


Constituição da Hélice

- > A hélice possui duas ou mais pás, que têm um perfil aerodinâmico semelhante à asa de um avião.
- Cada pá é dividida em estações. Uma delas é denotada pelo fabricante como a estação de referência.
- > O ângulo de torção da pá diminui da raiz para a ponta. Na estação de referência, este recebe o nome de ângulo da pá.

(Propellers)

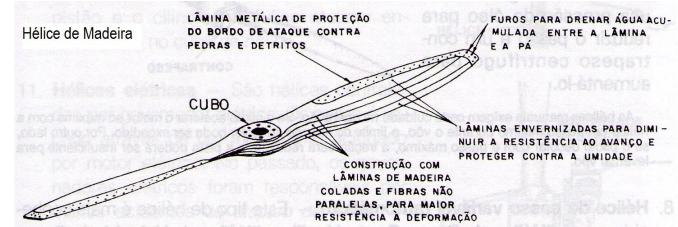




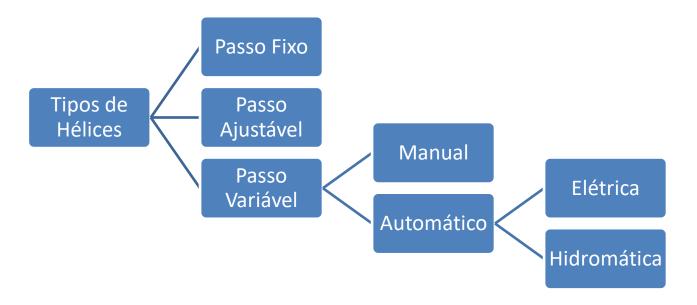


Materiais

- > Geralmente usam-se ligas de alumínio, mas podem ser utilizados outros materiais, como madeira e plásticos reforçados com fibras.
- > As hélices de madeira são encontradas em aviões com menor potência.









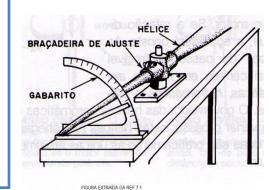
Hélice de Passo Fixo

• É uma hélice inteiriça, e suas pás são fixas.



Hélice de Passo Ajustável

- O ângulo da pá pode ser ajustado em solo.
- · A hélice deve ser removida e ajustada numa bancada, utilizando ferramentas e gabaritos apropriados.





Hélices de Passo Variável - Manual

- O passo pode ser variado pelo piloto durante o voo.
- Nas hélices mais simples (2 posições), há duas opções: passo mínimo e passo máximo.
- Nas hélices mais complexas é possível um ajuste contínuo entre o mínimo e o máximo.
- O mecanismo usa pressão de óleo para reduzir o passo e um contrapeso centrífugo para aumentá-lo.

As hélices manuais exigem certo cuidado na operação. Se o piloto acelerar o motor ao máximo com a hélice em passo mínimo durante o vôo, o limite de rotação do motor pode ser excedido. Por outro lado, se o piloto decolar com o passo máximo, a tração será reduzida e a pista poderá ser insuficiente para levantar vôo.

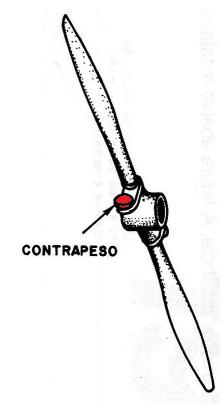


FIGURA EXTRAÍDA DA REF. 7.1

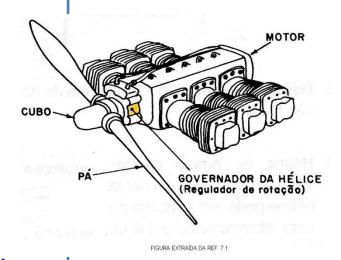
Hélice com Passo Variável - Automático

- Também conhecida como hélice de passo controlável ou hélice de velocidade constante.
- Funciona com velocidade constante.
- · É automática.
- · O funcionamento a velocidade constante permite ao motor manter sempre a rotação ideal a qual foi projetado. O controle automático é feito pelo governador.



Governador

- É o dispositivo que controla o passo da hélice.
- Se a rotação do motor aumenta, o governador aumenta o passo, aumentando a carga aerodinâmica da hélice sobre o motor.
- Se a rotação diminui, a resposta será oposta.

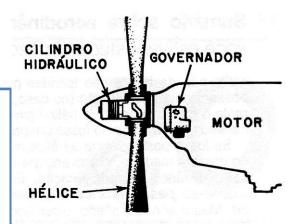


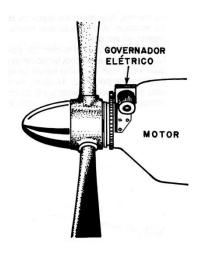
Hélices Hidromáticas

- · São hélices de passo variável que utilizam pressão do óleo lubrificante do motor para controle do passo da hélice.
- · É o sistema utilizado na maioria dos aviões, desde monomotores leves até quadrimotores turbo hélices.
- · O pistão e o cilindro hidráulico atuador encontram-se no cubo da hélice.

Hélices elétricas

- · São hélices controladas por governador elétrico.
- · O passo é variado através de um mecanismo acionado por motor elétrico.





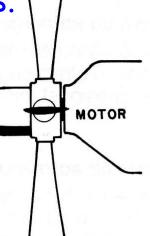


(Propellers)

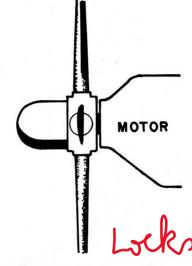
Passo Chato, Bandeira e Reverso

São os nomes especiais dados a determinados passos

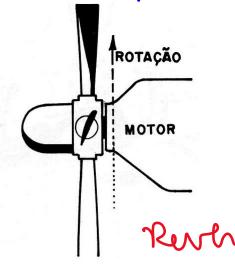
especiais.



PASSO BANDEIRA - A pá fica alinhada com o vento. È usado para diminuir o arrasto da hélice quando o motor pára em vôo.



PASSO CHATO - O ângulo da pá é nulo e o arrasto da hélice é máximo. Pode provocar o disparo se o motor estiver desenvolvendo potência.

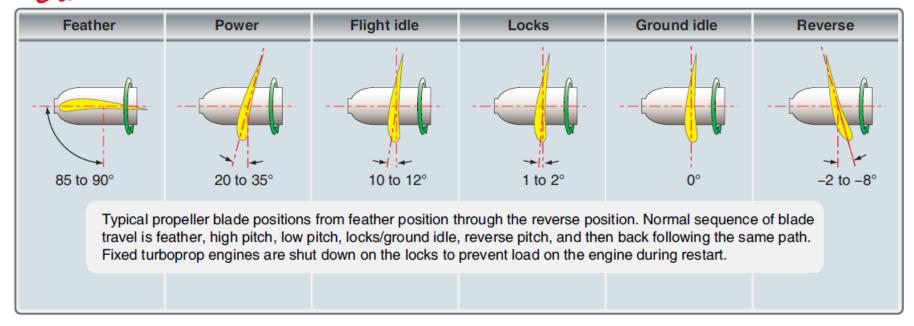


PASSO REVERSO - O ângulo da pá é negativo e a tração é invertida, freando o avião. Usa-se para reduzir a distância de pouso.

Propeller range positions Bandline

chato





FAA-H-8083-32 Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2, 2012.

(Propellers)



http://www.catrachowings.com/foro/viewtopic.php?p=3583

(Propellers)



Vídeo: So You Want to Fly Twins

https://www.youtube.com/watch?v=4J8NwAXGSJs

(Propellers)



REFERÊNCIAS

- 7.1 Jorge M. Homa, Aeronaves e Motores, Editora Asa, 29ª Edição.
- 7.2 Acyr Costa Schiavo, Conhecimentos Técnicos e Motores para Pilotos, Editora EAPAC, 1982.
- 7.3 FAA-H-8083-32 Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2, 2012.
- 7.4 FAA-H-8083-25A Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge (2008).