Sistemas Aviônicos Modernos – Sistema Flight-By-Wire (FBW)

***Berquó**, Jolan Eduardo –Eng. Eletrônico (ITA)*
Certificador de produto Aeroespacial (DCTA/IFI)
Representante Governamental da Garantia da Qualidade – RGQ (DCTA/IFI)
Pós-graduado em Engenharia de Confiabilidade e em Engenharia de Segurança de Sistemas (ITA)
Especialização em Engenharia e Análise de Sistemas (Itália)
jberquo@dcabr.org.br/jberquo@gmail.com

MSC 63 – 23 MAR 2018

Há alguns anos, denominávamos sistemas aviônicos qualquer sistema puramente eletrônico. Assim, os sistemas ADF, Transceptor em VHF ou em UHF, VOR, ILS, etc. eram denominados aviônicos, por serem puramente eletrônicos. Nos últimos anos, o conceito de sistemas aviônicos mudou, sendo nosso objetivo aqui exatamente tratar desse novo conceito, com um exemplo já bem difundido entre engenheiros de sistemas e pilotos: o Flight-By-Wire System (FBW).

Começamos, dizendo que muita coisa aconteceu com o advento dos circuitos integrados na eletrônica, a partir da década dos anos 50 do século passado. Hoje, o termo sistema aviônico é usado para designar qualquer sistema da aeronave que dependa de itens[1] eletrônicos (equipamentos ou unidades) para seu funcionamento, mesmo que o sistema contenha itens eletromecânicos.

Há também quem designe esses sistemas aviônicos como sistemas aviônicos híbridos, dando a entender, imediatamente, que além de partes eletrônicas pode haver também partes elétricas e/ou mecânicas.

Um exemplo de tais sistemas é aquele denominado *Fly-By-Wire* - FBW (Fig. 1), que contém itens mecânicos e eletromecânicos, mas que depende de um item eletrônico, o computador de controle de voo (*Flight Control Computer* – FCC), e de itens eletrônicos de

Muitos outros sistemas aviônicos (híbridos) estão presentes na aeronave. Observem, atentamente, a Fig. 2, que nos dá uma ideia da maioria dos sistemas aviônicos de uma aeronave moderna.

A figura mostra a interface que o piloto tem com esses sistemas aviônicos. A "estrada de ida e vinda (piloto/sistemas e sistemas/piloto)" é o chamado barramento de dados (*Data Bus*), por onde trafegam todos os sinais eletrônicos provenientes de grande parte de sistemas aviônicos da aeronave e do piloto a esses sistemas. Tais barramentos são normalmente instalados aos pares, nas aeronaves.

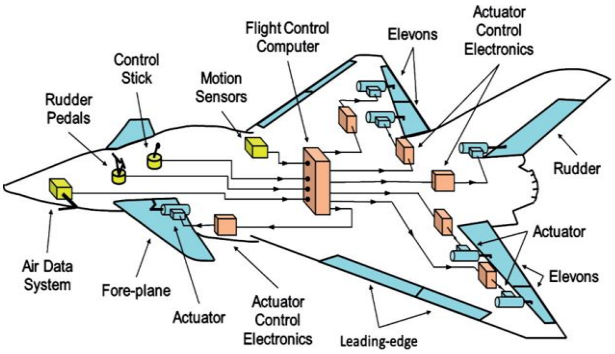

Fig. 1 – Sistema *Fly-By-Wire* (FBW) – Ref. 1.

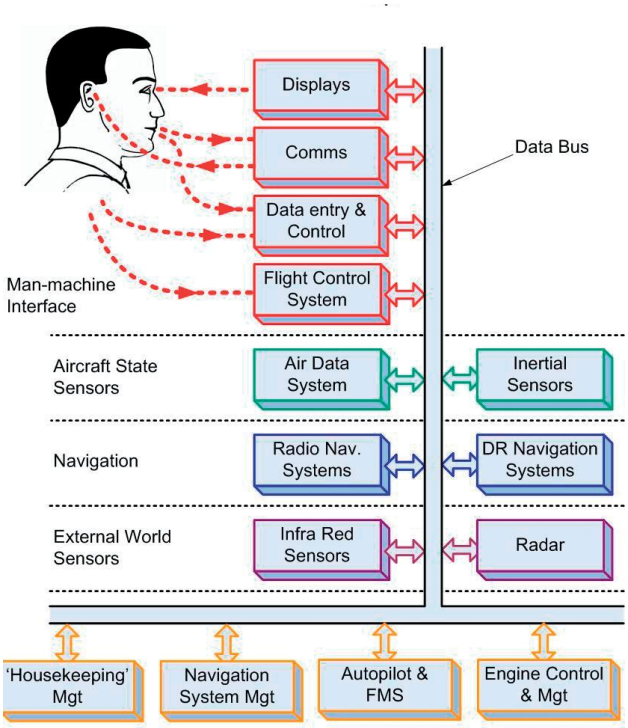

Fig. 2 - Sistemas aviônicos interagindo com o piloto – Ref. 1.

[1] Conforme a NBF 5460, item é qualquer coisa, até mesmo uma pessoa, mas nos restringiremos aos sinônimos equipamentos ou unidades

O FBW está no retângulo *Flight Control System*.

Notem que há dois equipamentos, onde se incluem sensores de movimento (*Motion Sensors*) e sistema de dados do ar (*Air Data System*), além dos *Rudder Pedals* e *Control Stick.* (operados pelo piloto), todos eles na cor amarela. Sem as informações desses itens, o FBW não funcionaria porque não haveria nenhum sinal a ser processado no FCC.

Por outro lado, mesmo tendo todos esses itens operando, o FBW também não funcionaria sem um FCC íntegro, isto é, não se enviaria nenhum sinal de comando às unidades eletrônicas de controle dos atuadores (*Actuator Control Electronics*), apresentados na cor laranja, redundando em nenhuma movimentação das superfícies de comando de voo.

Os sensores de movimento e o sistema de dados do ar têm uma especial atuação de itens eletrônicos. Esses sensores e o sistema de dados do ar estão presentes também no sistema de navegação. Numa outra oportunidade, falaremos com mais detalhes sobre esses sistemas. Aqui, vamos apenas apresentar um breve comentário, só para destacar a presença de itens eletrônicos nos sistemas aviônicos moderno.

O sensor de movimento é o conhecido *Attitude Heading and Reference System* (AHRS). Trata-se de um sensor, transdutor e também processador (computador), isto é, um sistema autocontido, ou seja, que não depende de informações do ar externo circundante à aeronave.

O AHRS gera informações de atitude (*Attitude*), a partir de três giroscópios, um em cada eixo (xyz), e informações de deslocamento (*Heading*), a partir de acelerômetros, também um em cada eixo (xyz). Essas informações são processadas eletronicamente no próprio AHRS e encaminhadas, através de um barramento de dados (*Data Bus*), a um item puramente eletrônico, o conhecido PFD (*Primary Functions Display*),

Como se vê, são itens e itens eletrônicos presentes, em meio a itens eletromecânicos (giroscópios e acelerômetros).

O sistema de dados do ar (ADS) não foge a essa regra, isto é, está também nesse contexto, com itens eletrônicos participando. O sistema depende essencialmente de um *probe* ou sensor, o nosso bem conhecido Tubo de Pitot, partícipe de alguns acidentes aéreos catastróficos recentes.

Os dados do ar captados pelos Tubos de Pitot são processados por transdutores (cápsulas barométricas), cujos sinais de saída vão ser processados num computador (*Air Data Computer - ADC*) e encaminhados ao display, via barramento de dados, provendo informações como altitude, airspeed, etc.

Vejam então, prezados, como a presença da eletrônica é maciça; evidência, repetimos, que levou à mudança do conceito de sistema aviônico, como dissemos no início deste MSC.

Sem entrar em detalhes, esse novo conceito teve consequências também no chamado Processo de *Safety Assessment*, no que tange à utilização de expressões matemáticas do cálculo de probabilidades, na determinação de taxas de falhas desses sistemas; mas, isso fica para um outro discurso.

Bem, o que apresentamos aqui foi apenas um pequeno apanhado de informações que evidenciam o motivo pelo qual os sistemas aviônicos não são mais aqueles constituídos de itens puramente eletrônicos. Hoje, como evidenciamos, eles são na maioria híbridos, mas com predominância funcional dos itens eletrônicos.

Até uma próxima oportunidade.

(1) COLLINSON, R.P.G. - Introduction to Avionics Systems. Springer Dordrecht Heidelberg, 3. Ed., London (England) e New York (EUA), 2011.

(2) HELBRICK, Albert D. – Principle of Electronics. Avionics Communications Inc., 4. Ed., Leesburg (EUA), 2007.