

La Aviónica del EFA

MIGUEL GONZALEZ MONROIG,
Capitán Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

ES un criterio generalmente aceptado que para un avión de combate de la próxima generación, la aviónica que éste puede incorporar, define globalmente "la calidad" de dicho avión.

En el EFA este aspecto, ha requerido, y requiere de la máxima atención por parte, tanto de los Ministerios de Defensa, como de la industria participante.

Es de resaltar el hecho que el EFA incorpora, en un sistema de aviónica, equipos que en la actualidad no se encuentran en ninguna Fuerza Aérea del mundo. Equipos que, por otra parte, se han especificado según los últimos requisitos operacionales de la NATO. Esta situación permite asegurar que el EFA vendrá equipado con los últimos avances tecnológicos en este campo.

Se ha pretendido, en esta descripción de la aviónica del EFA, dar una visión general de la misma, incidiendo en aquellos aspectos que puedan resultar de más interés, en lugar de una descripción formal y exhaustiva de un sistema de aviónica.

LA AVIONICA COMO REQUISITO

LA aviónica que incorpora el EFA, viene detallada globalmente en el ESR (European Staff Requirement) que recoge los requisitos básicos exigidos por los Estados Mayores de las cuatro naciones para el futuro avión de combate europeo.

Para el desarrollo del programa se han definido dos campos de actuación distintos, por un lado la parte oficial y por otro la industria.

La parte oficial viene representada por los Ministerios de Defensa y por la Oficina del Programa, NEFMA (Nato European Fighter Management Agency). Una de las funciones que tiene asignada es la de desarrollar los requisitos operativos del ESR en requisitos funcionales de los subsistemas. Con este fin, se han establecido comisiones de trabajo mixtas en todas las áreas que abarca la aviónica: navegación, identificación, armamento, guerra electrónica, comunicaciones, etc., así como para tratar aspectos específicos tal como el software del avión.

Con respecto a la industria se han creado, dentro del marco europeo, dos consorcios, Eurofighter y Eurojet, encargadas de la fabricación de la célula y el motor respectivamente. Los aspectos relacionados con la aviónica son asumidos por la propia Eurofighter en una doble vertiente. En primer lugar, actúa como contratista principal ante empresas especializadas y, en segundo lugar, efectúa la integración de todos los subsistemas teniendo asimismo, la responsabilidad de la aceptación final de todo el sistema de armas.

Aunque es la propia industria la encargada de elaborar las especificaciones de equipos y de establecer los criterios para la evaluación y selección de las ofertas; en determinados equipos (considerados de especial importancia) se requiere la aprobación previa por parte de las naciones en ambos cometidos para, de esta forma, asegurar que se cumplen fielmente los requisitos propuestos.

OBJETIVOS DE DISEÑO

AUNQUE el EFA incluye equipos de aviónica que en la mayoría de los casos se encuentran en fase de desarrollo y, por tanto, no se encuentran en la actual generación de aviones operativos, un criterio adoptado ha sido que, tanto equipos como sistemas estarán basados en tecnología probada, con el fin de reducir el riesgo económico del programa.

Un aspecto de especial importancia en una aviónica de combate moderna es la consecución de una degradación gradual de todo el sistema. Es decir, que dentro de la complejidad del sistema, el fallo de un elemento tenga mínimos efectos en el resto del sistema. En este caso, el sistema se reconfigura, bien de forma manual (según la indicación al piloto por las pantallas funcionales) o de forma automática con indicación, igualmente, de la degradación existente.

Con el fin de hacer frente a los cambios tecnológicos que, con tanta rapidez se producen en este campo, así como, para atender futuros requisitos operacionales del avión y posibles variaciones en las amenazas y escenarios, se ha previsto una capacidad de crecimiento potencial en todos aquellos subsistemas que puedan requerir una mayor demanda en cuanto a sus funciones. Esta adecuación para el futuro se puede entonces

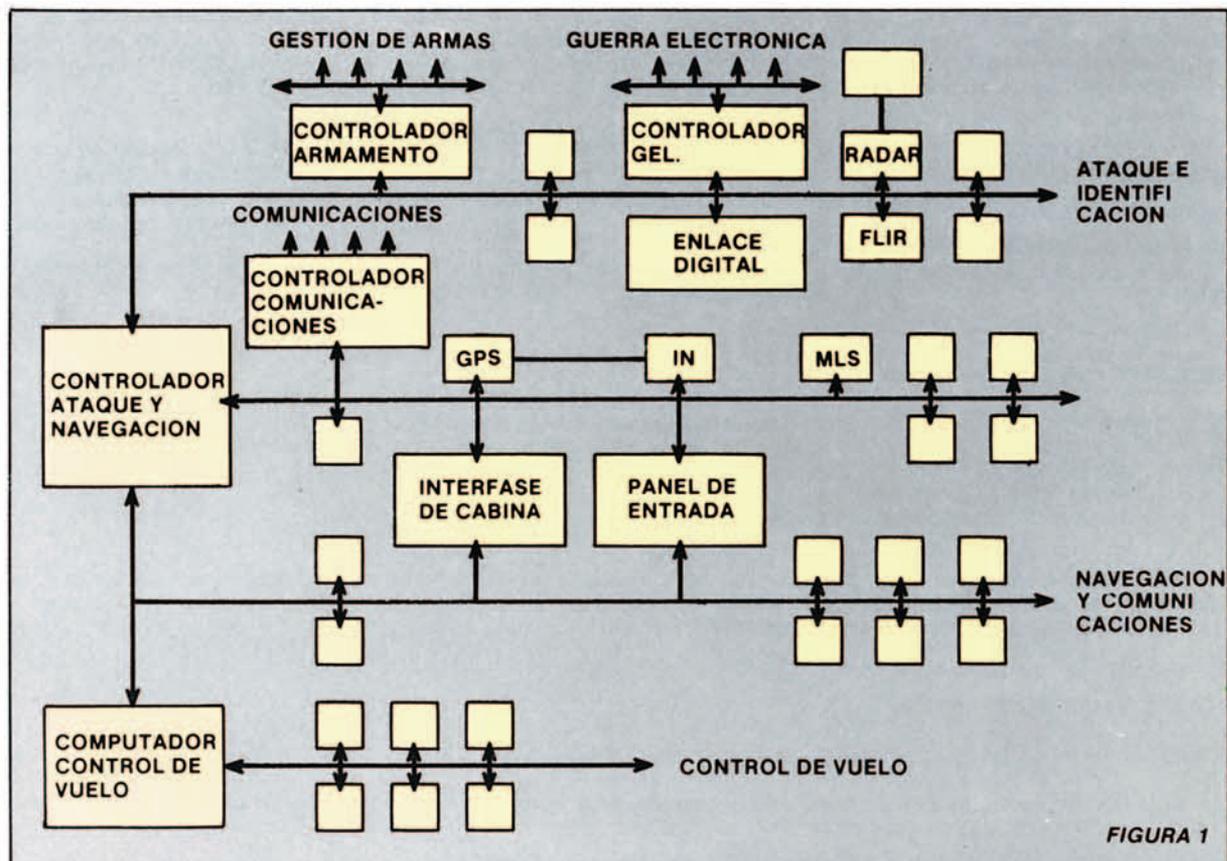
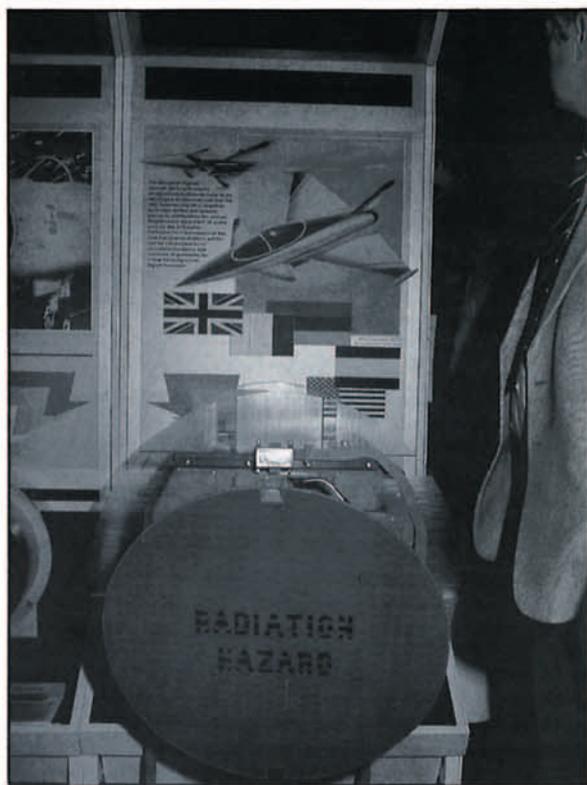


FIGURA 1

realizar mediante la modificación de los programas de software y, caso necesario, mediante mínimos cambios del hardware en el sistema. Esto permite, en la vida media del avión, la actualización de todo el sistema de aviónica con una evidente reducción en el costo de la misma.

Para un avión caza de la próxima generación, los aspectos relacionados con la integración de aviónica ocupan un lugar muy destacado. La integración se define en términos de utilización cooperativa entre los subsistemas que lo componen y, principalmente, la interacción con el piloto. Las cualidades que se confieren al sistema se pueden resumir en: capacidad de detección de fallos y su localización, flexibilidad en el tratamiento de la información y un aumento de performances en equipos individuales. Es, en definitiva, el medio por el cual se consigue aumentar la eficacia de todo el sistema.

La integración física entre los diferentes subsistemas se realiza por medio de una estructura de buses de datos, en donde la información, en forma de tren de pulsos, está multiplexada en el tiempo, es decir, permite la transmisión en un único canal de distribución de información muestreada de varios subsistemas. La norma del canal de distribución es el STANAG 3838 que permite, un volumen de transmisión de datos de 1 millón de bits por segundo entre 32 terminales. No obstante, debido a la característica de gran agilidad del EFA, los problemas asociados a latencia junto al gran volumen de información a distribuir pueden exceder esta norma. En este caso, será necesario acudir a la norma STANAG 3910 cuyo canal de distribución, de fibra óptica, permite transferencias de hasta 10 millones de bits por segundo entre 128 terminales y que ofrece además, la ventaja de inmunidad a interferencias electromagnéticas.



Quizás cuando se publique este número se haya decidido si el radar del EFA será de **nuevo diseño** o una **versión avanzada del APG-65**.

Otro objetivo de diseño ha sido el obtener la máxima disponibilidad de todo el sistema de armas junto con la reducción, en la medida de lo posible, de todo mantenimiento programado (on-condition). Con este fin y aparte de requerir niveles de fiabilidad en componentes o subsistemas que están en relación con las funciones que realizan, existe un subsistema específico, el IMRS, que tiene entre otras, las siguientes funciones:

- Control de todos los parámetros relacionados con la seguridad en vuelo.
- La realización antes, durante y en vuelo, de pruebas de autochequeo para determinar el estado de operatividad, tanto de los sistemas aviónicos, como de los sistemas generales del avión, incluidos motor y célula.
- Evaluación de los resultados obtenidos por medio de técnicas de correlación y verificación cruzada.
- Presentación en las pantallas multifuncionales de la degradación existente, así como, la reconfiguración que debe adoptarse de forma manual o automática.
- Registro de todos los incidentes ocurridos en vuelo para un análisis posterior en tierra de las posibles causas.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del sistema de aviónica viene reflejada en el esquema de la figura 1. La estructura es de canal múltiple con un bus de datos para cada uno de los sistemas siguientes:

- Ataque e Identificación.
- Navegación y Comunicaciones.
- Sistema de Gestión Equipos Generales.
- Control de Vuelo.

La estructura está, asimismo, jerarquizada con canales de distribución propia dentro de estos sistemas. De esta forma, se obtiene el control independiente de ciertos subsistemas (que requieren un tratamiento diferenciado) con la finalidad, de optimizar sus funciones.

SUBSISTEMAS RELEVANTES

JTIDS

Este equipo se define como un sistema integrado de transmisión de información en una red determinada con la posibilidad de realizar las siguientes funciones:

Comunicaciones

Incluye tanto, canal de voz clara, como diferentes modos de seconfonia. Transmisión de información de vigilancia, inteligencia, táctica, de misión, etc.

Navegación

Transmisión de la posición relativa de la aeronave respecto a una referencia determinada con indicación de distancia entre ambas plataformas. Incluye, asimismo, las dos funciones TACAN.

Identificación

Capacidad de identificación cooperativa de todos los elementos de una comunidad. La transmisión se realiza por medio de un enlace digital donde los mensajes se ajustan a unos determinados formatos previamente establecidos. Esta información digitalizada se ha protegido convenientemente por las técnicas usuales, de salto de frecuencia, ampliación de la banda de frecuencia y codificación mediante series pseudo-aleatorias por lo que, esta transmisión ofrece las siguientes características:

- Resistentes a contramedidas.
- Comunicación segura.
- Mínima probabilidad de explotación.

Los beneficios que se derivan de este sistema son, en primer lugar, una capacidad, hasta ahora no alcanzada, de suministrar mediante este medio gran cantidad de información táctica y operativa en las condiciones mencionadas antes. En segundo lugar, la información puede ser intercambiada en tiempo real entre todos los participantes de una red.

Esta red puede incluir a todos los efectivos, aéreos, navales y terrestres que puedan intervenir en una zona y momento determinado, obteniendo de esta forma, una fotografía actualizada de las operaciones en curso y posibilitando al centro de mando de hacer mejor uso de esta información.

NIS

El NIS (Nato Identification System) es un sistema de identificación cooperativo desarrollado bajo especificaciones NATO, con el fin de reemplazar los modelos actuales Mk X y Mk XII IFF.

El sistema es un transpondedor de pregunta-respuesta en el que las señales se han protegido convenientemente para evitar los efectos de contramedidas, interceptación y explotación de los mensajes.

Está equipado para recibir modos de interrogaciones procedentes de otros aviones, así como, interrogaciones de los radares de vigilancia.

Desde el punto de vista operativo, la utilización de este sistema de identificación permite aumentar la capacidad de utilización de misiles de medio alcance, como el AMRAAM, con un doble objetivo: evitar la necesidad de una identificación visual y posibilitar el disparo simultáneo a diferentes blancos situados fuera del alcance visual.

GPS

El GLOBAL POSITIONING SYSTEM es un sistema de navegación diseñado para proporcionar cobertura por todo el globo terrestre para aplicaciones, tanto civiles como militares, en plataformas sobre tierra, mar y aire.

El GPS utiliza una constelación de 21 satélites de los cuales 18 son operativos y el resto se mantienen como reserva. Los satélites se distribuyen en seis órbitas distintas, situándose tres satélites igualmente espaciados por órbita.

El cálculo de la situación propia se determina mediante la medición de las distancias entre la plataforma y los satélites. Cada receptor de una plataforma recibe las señales simultáneas de cuatro satélites. Estas señales se transmiten por medio de una serie de pulsos de forma pseudo-aleatoria cuya ley depende del momento de la transmisión (Time of Day), pero con la particularidad que el mismo código del mensaje se genera simultáneamente en el receptor de la plataforma. La comparación entre ambas señales, la generada por el receptor y la enviada por el satélite permite determinar el tiempo que ha tardado en la señal y como consecuencia, la distancia a que se encuentra la plataforma. Como por otra parte, se disponen de cuatro medidas de distancia, se puede calcular por triangulación la situación exacta de la plataforma.

La utilización militar de esta sistema se diferencia de la civil en que la codificación de la señal es distinta en ambos casos. En el primer caso, la señal, aparte de ser más precisa, se ha protegido para hacerla resistente a contramedidas.

La exactitud de la información que proporciona este sistema de navegación es, sin duda, la característica más destacable del mismo. Además de proporcionar la posición, con precisiones hasta ahora no alcanzadas, se obtiene la velocidad del avión en tres ejes y la referencia de tiempo con valores igualmente muy precisos.

MAPA ELECTRONICO

ESTE sistema almacena en memoria datos del terreno en forma digital por el que obtiene un mapa móvil en colores de la zona sobrevolada por el avión.

La capacidad del almacenamiento que se precisa para cumplir este requisito es enorme, del orden de 400 millones de bits para cubrir un área de 250.000 millas. La información se almacena en memoria que, entre otras características, debe satisfacer exigencias de: alta capacidad de densidad, índices de error bajos en la recuperación y, necesariamente, en un medio no volátil. Los tipos de memorias utilizables para estas necesidades son los discos ópticos o los circuitos integrados tal como, el EPROMS, EEPROMS o DRAMS.

La utilidad que presenta el mapa electrónico son múltiples. Se puede disponer de información adicional que, de otra forma, no sería posible obtenerla por medio de los sensores de a bordo. Facilita la navegación y la identificación de objetivos sin necesidad de realizar maniobras de reconocimiento que harían aumentar el riesgo de la misión.

Por otra parte, el mapa electrónico puede tener una aplicación muy relevante en el planeamiento de la misión. El sistema permite evaluar por medio del computador de a bordo el grado de amenaza que representa el objetivo, bien sea, en forma de contramedidas electrónicas, capacidades de defensa aérea junto con las peculiaridades que ofrece el terreno circundante. El resultado de esta evaluación se representa en el mapa mediante unas zonas sombreadas que indican según su intensidad, el grado de seguridad que ofrece una ruta determinada.

DVI

EL Direct Voice Input es un sistema actuador por medio de la voz. El sistema se enmarca dentro del concepto HOTAS del EFA en el que los mandos de vuelo están permanentemente actuados por el piloto y su vista puesta en el HUD.

El sistema se basa esencialmente en reconocedores de voz que comparan la voz con patrones previamente memorizados, seleccionando en su caso, el que corresponde.

No se pretende en el EFA poder mantener "un diálogo" con el avión, sino más bien, poder actuar directamente en determinados subsistemas del avión y acceder, de forma inmediata, a información concreta de estos subsistemas sin necesidad de acudir a una secuencia previa de entrada.

RADAR

EL radar es, sin lugar a dudas, el sensor activo más importante de a bordo. Es un radar doppler multimodo con capacidades para detectar por encima y por debajo de la línea del horizonte, optimizado para misiones aire-aire como requisito primario, con capacidades de efectuar misiones aire-superficie.

Dentro de las características que se exigen a este radar destacan las capacidades de evaluación de la amenaza, identificación no cooperativa y priorización de blancos mediante una serie de algoritmos que conjugan diferentes factores. Los resultados de estos análisis son procesados en el computador de ataque para establecer las maniobras ofensivas o evasivas que debe adoptar el avión. Estas maniobras son presentadas al piloto en las pantallas multifuncionales.

Entre los requisitos más exigentes impuestos a este radar figuran por una parte, la combinación de capacidades de detección de blancos para grandes alcances con una apertura de antena relativamente pequeña, y por otra, su compatibilidad con el misil activo AMRAAM, siendo opcional, su integración con los semiactivos Sky Flash y Aspide. ■