

Apresentação do MODO ISAR do RADAR do P-3AM

1º TEN AV CLÉCIO DE MESQUITA DA SILVA

Instituto Tecnológico da Aeronáutica - CTA

Caixa Postal 6044

12.231-970 São José dos Campos, SP – Brasil.

clecioms@ita.br

Resumo — A Aviação de Patrulha mais uma vez atingirá o nível das maiores e mais avançadas do mundo em termos de vetor aéreo e sistemas embarcados.

Com a chegada da aeronave P-3AM, adquirida junto aos EUA, bem como os sistemas embarcados em desenvolvimento na Espanha, o Brasil ganhará mais um vetor aéreo de ponta.

O MODO ISAR do RADAR desta aeronave representa muito bem o nível de tecnologia que estará disponível aos operadores, que por sua vez terão que se preparar à altura desses novos meios eletrônicos.

I. INTRODUÇÃO

Histórico:

Apenas em duas ocasiões a **Aviação de Patrulha** obteve aviões modernos para a época e, mesmo assim, graças a acordos com os **EUA**, sem ônus para a FAB. A primeira ocorreu durante a 2ª Guerra quando, recebeu 28 aviões **A-28 HUDSON**, um esquadrão de **14 PV-1 VENTURA**, **6 PBY-5 CATALINA (hidro)** e um esquadrão de **14 PBY-5A CATALINA (anfíbio)**.

Na segunda ocasião, como decorrência do “**Acordo de Fernando de Noronha**”, a **FAB** recebeu um esquadrão de 14 aviões **P-15 NETUNO** e outro de 13 aviões **P-16 A**, além de 6 helicópteros **H-34**. A incorporação dessas aeronaves também não onerou o orçamento da **FAB**.

Posteriormente, em 1976 foram recebidos mais 8 aviões **P-16 E**, esses adquiridos junto à **US NAVY**.

Com isso, nas décadas de 60 e 70 o Brasil dispunha do que havia de mais moderno e eficiente no mundo em equipamentos voltados para o cumprimento das missões e tarefas a cargo da Aviação de Patrulha da **FAB**.

Em 1978 os **P-15** foram precocemente desativados. Com isso, a **FAB** perdeu sua capacidade de fazer-se presente a grandes distâncias do litoral, em caráter dissuasório, e de efetuar esclarecimentos eficazes na enorme área abrangida pela Zona Econômica Exclusiva (ZEE). A capacidade Anti-Submarino ficou reduzida aos **P-16**, os quais tinham pequeno raio de ação e reduzida capacidade bélica, devido as suas características de aeronave embarcada.

Atualmente a **FAB** está em processo de implantação de aviões **P-3 ORION**, os quais, após revisão e instalação de modernos sensores, elevarão a **Aviação de Patrulha da FAB** a um nível de capacidade operacional compatível com as características geográficas do País, com o teatro marítimo no Atlântico Sul e com a posição que o Brasil desfruta entre as demais nações.

Com a aquisição do P-3 AM, a Aviação de Patrulha volta a possuir a capacidade de cumprir todas as suas missões operacionais compatíveis com o teatro marítimo atual.

P-3 ORION: Quadrimotor turbo-hélice derivado do avião de transporte comercial **LOCKHEED ELECTRA**. Fabricado, originalmente, nos **EUA**, tem hoje mais de 450 exemplares em operação em cerca de 15 diferentes países.

Países insulares (**Grã Bretanha, Austrália, Nova Zelândia, Japão**) ou com litoral de grande extensão (**Canadá, Estados Unidos, França**) mantêm sistemática vigilância dos mares empregando numerosos **aviões de patrulha**. Essa vigilância é feita em estreita articulação com as respectivas Marinhas, mesmo quando as aeronaves são operadas pela Força Aérea.

Os **EUA**, mais uma vez saltaram na frente e, quebrando um grande paradigma, estão em processo de implementação de uma aeronave a jato para cumprir as missões de Patrulha Marítima.

Entretanto, os equipamentos embarcados é que irão conferir ao Brasil uma superioridade operacional, diante das demais forças mundiais, nas missões que serão realizadas a partir do recebimento desse vetor aéreo tão ansiosamente esperado.

Guerras navais têm sido focadas em operações costeiras para conter ameaças de nações equivalentes por meio das chamadas estratégias assimétricas no mar, no ar e ao longo da costa. O domínio neste teatro operacional é crucial para o sucesso destas operações e requer um avião com rápida capacidade de reação e tecnologia de ponta. Sistemas de transmissão de dados em tempo real, captação de imagens pelo radar SAR, pelo SAR inverso (ISAR), sensores eletroópticos de longo alcance, sistemas multiespectrais, sistemas ELINT/COMINT e sistemas de autodefesa são algumas das tecnologias requeridas que já foram incorporadas ao projeto P-3AM.

II - RADAR DE ALTA RESOLUÇÃO

Compressão de Pulso

Este é um método que combina a energia elevada de uma grande largura de pulso com a resolução de uma pequena largura de pulso. O pulso modulado em frequência possibilita distinguir alvos que possam ter retornos sobrepostos ou possam chegar completamente separados, desde que cada parte do pulso tenha a frequência original.

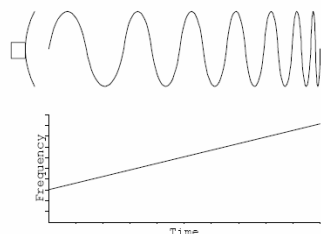


Figure 10-8. Pulse compression using frequency modulation.

Fig. 1. Compressão de pulso por modulação em frequência.

O receptor pode separar dois ou mais alvos com retornos sobrepostos com base na frequência, mesmo que os retornos tenham separação inferior a resolução definida pela Largura do Pulso.

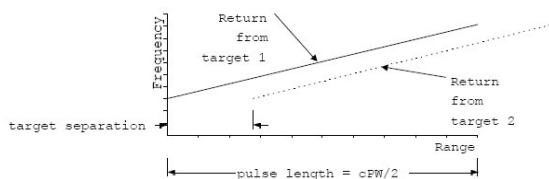


Figure 10-9. Overlapping returns separated by frequency.

Fig 2. Retorno de alvos recebidos e separados em frequência.

RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA – SAR

Os radares SAR (Synthetic Aperture Radar) estão acoplados a uma aeronave ou a um satélite, e tem objetivo de localizar alvos em terra. Eles usam o movimento da aeronave, ou satélite, para “simular” uma antena bem maior do que ela realmente é. A habilidade destes radares diferenciarem dois objetos próximos depende da largura do sinal emitido, que depende do tamanho da antena. Como estas antenas devem ser transportadas por uma aeronave, normalmente elas são de pequenas e emitem sinal largo. Entretanto, o movimento da aeronave permite que o radar faça leituras consecutivas de diversos pontos; o sinal recebido é então processado pelo receptor, fazendo parecer que o sinal vem de uma antena grande, ao invés de uma pequena, permitindo que este tipo de radar tenha uma resolução capaz de distinguir objetos relativamente pequenos, como um carro.

A aplicação mais frequente do SAR está em sistemas satélite, porque o satélite viaja a velocidades elevadas. Se o alvo for reparado na posição, o período para o levantamento de dados pode ser feito por muito tempo sem introduzir um erro significativo.

Conseqüentemente o satélite SAR é usado para obter a imagem de objetos fixos como o terreno, as cidades, bases militares, etc.

RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA INVERSA – ISAR

É possível conseguir a mesma abertura sintética grande sem que o transmissor/receptor precise mover-se. Se o alvo girar por uma quantidade pequena, tem o mesmo efeito como se o transmissor/receptor viajasse a uma distância igual ao comprimento do arco. A figura 10-11 da escala R, ilustra este efeito para um ângulo de guinada ψ de um navio na escala R.

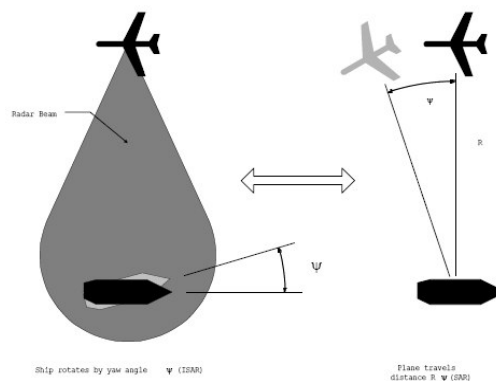


Figure 10-11. Equivalence of SAR and ISAR.

Fig. 3. Equivalência entre SAR e ISAR.

Os sistemas de ISAR são usados tipicamente para a obtenção de imagens e a identificação de longo alcance de alvos. A plataforma de ISAR pode ser fixa ou movente. Os melhores alvos para ISAR são os navios, que tendem a guinar periodicamente com o estado do mar.

III - MODO ISAR DO P-3AM DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Radar com capacidade de abertura sintética/abertura sintética inversa (SAR/ISAR), a qual permite a classificação de contactos à distância. Fornece imagens SAR/ISAR.

CARACTERÍSTICAS

Devido a sua principal atividade envolvendo o Teatro de Operações Marítimo (TOM) o equipamento foi otimizado para estados de mar elevados e o sentido radial próximo dos movimentos do alvo ($\pm 45^\circ$ do sentido radial da curva/linha central).

Possui a capacidade de selecionar a definição e tempo de integração.

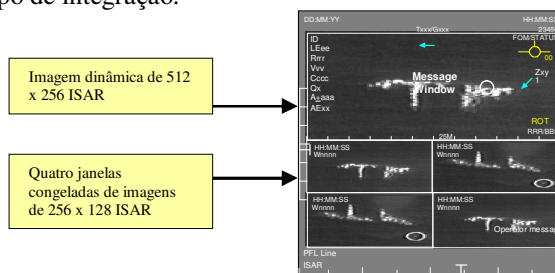


Fig. 4. Escopo do operador do RADAR do P-3AM no MODO ISAR.

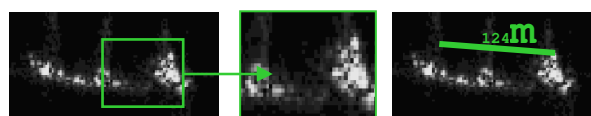


Fig. 5. Imagem congelada, zoom em tempo real e capacidade de avaliar medidas numéricas.

FERRAMENTA AUTOMÁTICA DA CLASSIFICAÇÃO DE ISAR

O operador seleciona uma imagem congelada ISAR.

O radar compara características da imagem de ISAR à biblioteca paramétrica gravada das embarcações.

A saída da classificação é uma série de membros do alvo candidato da biblioteca, com uma probabilidade atribuída.

A biblioteca paramétrica de ISAR é carregada na memória temporária do processador do radar do TMS.

Uma ferramenta de gerência paramétrica da biblioteca do radar ISAR estará disponível no centro de sustentação da missão (CAM), para a criação das bibliotecas, update e gerência.

CONCLUSÕES

Com o advento de novas tecnologias embarcadas, pode-se concluir que a FAB necessitará de investimentos também na parte de recursos humanos capacitados, não só para operar esses sistemas, mas também para desenvolver novas técnicas e táticas. Necessitaremos também de compatíveis doutrinas de operação para o novo TOM que ora se apresenta tão complexo quanto os equipamentos que estarão disponíveis. O MODO ISAR do RADAR, aqui apresentado, representa muito bem o nível de tecnologia embarcada que nossa Aviação de Patrulha passará a ostentar dentro de muito pouco tempo.

"... a introdução do P-3 será o mesmo que começar uma faculdade de medicina pelo quinto ano do curso", disse um ex-cardeal.

Clécio de Mesquita da Silva, clecioms@ita.br, Tel +55-12-39474129 ou 21 24121716.

REFERÊNCIAS

- [1] http://www.bhargav.com/books/Physics/Principles_of_Naval_Weapons_Systems.pdf
- [2] http://pt.wikipedia.org/wiki/Radar#Radar_de_Abertura_Sint.C3.A9tica_-_SAR
- [3] <http://www.defesanet.com.br/noticia/P3/p3.htm>
- [4] <http://www.abrapat.org.br/forum.html>