

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"LOS SISTEMAS DE RADAR PARA CONTROL
DE TRANSITO AEREO EN EL ECUADOR"

POR

GUSTAVO ALBERTO ALARCON MOREJON

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN LA
ESPECIALIZACION DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES EN LA
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

QUITO, JULIO DE 1990

CONTIENE :

SIMBOLOGIA

GLOSARIO

Y

FE DE ERRATAS

SIMBOLOGIA

A:	Area de una esfera de radio R siempre que no se se especifique otra cosa.
Ae:	Area efectiva de una antena.
a:	Radio de una esfera.
BW, B:	Ancho de banda.
δ :	Densidad, siempre que no se especifique otra cosa.
E _i :	Intensidad de campo reflejada en el blanco.
E _i (n):	Intensidad de campo reflejada en n blancos.
E _r :	Intensidad de campo reflejada hacia el radar.
F _n :	Figura de ruido de un Receptor.
f _p , prf, PRF:	Frecuencia de repetición de pulso.
Φ , θ :	Especificación para ángulos.
Φ_0 :	Valor medio cuadrático del ruido, siempre que no especifique otra cosa.
G:	Ganancia de una antena.
k:	Constante de Boltzman e igual a 1.38×10^{-23} [J/°K]
MDS:	(Minimum Detectable Signal) Señal mínima detectable que es capaz de captar un Receptor.
λ :	Longitud de onda.
λ_0 :	Factor de eficiencia de un operador radar.
NM:	Millas náuticas.
N _i :	Ruido de entrada de un Receptor ideal.
N _o :	Ruido a la salida de un Receptor práctico.
P:	Potencia.
p:	Probabilidad.

R: Amplitud de la envolvente del ruido, siempre que no se especifique otra cosa.

R_{max} : Rango máximo del radar.

S_o : Señal de salida de un Receptor.

S_i : Señal de entrada de un Receptor.

$(S/N)_1$: Relación señal a ruido de un pulso.

$(S/N)_n$: Relación señal a ruido de n pulsos.

σ : Sección transversal radar.

T_o : Temperatura estandar e igual a $290^\circ K$.

T_{fa} : Tiempo de falsa alarma.

t_k : Tiempo que el ruido sobrepasa el nivel de umbral V_T .

T_k : Tiempo entre cruces del nivel de umbral V_T .

T_p : Período de repetición de pulso.

τ : Ancho de pulso.

V: Factor de visibilidad.

V_T : Nivel de umbral de un Receptor.

GLOSARIO

AFC:	(Automatic Frequency Control) Control Automático de Frecuencia. Equipo que mantiene la frecuencia de un Sistema, estable.
AFTN:	(Aeronautical Fixed Telecommunications Network). Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas.
AIS:	(Air Service Information). Servicio de Información al vuelo.
APP:	(Approach) Aproximación. Servicio de aproximación para el aterrizaje y despegue de las aeronaves.
ATC:	(Air Traffic Control) Control de tráfico aéreo. Normativas para el enrutamiento de las aeronaves.
ATS:	(Air Traffic Service) Servicio de tráfico aéreo.
Background:	Fondo. Video del Radar Primario sin procesar.
Beam Switch	
Assembly :	Conmutador de Haz. Selector de Radiofrecuencia en el Receptor.
Brush Unit:	Cepillos Metálicos que acoplan el Sistema de guías de onda con la antena móvil.
Clutter:	Desorden estacionario. Interferencia causada por blancos terrestres cercanos al Radar.
COHO:	(Coherent Oscillator) Oscilador coherente en fase con el pulso de salida de radiofrecuencia.
Colapso:	Decaimiento, disminución del rendimiento.
DAC:	Dirección de Aviación Civil.

ECCH: (Electronic Counter Countermeasures). Parte del Sistema Radar que tiene la habilidad de rechazar radiaciones no deseadas y minimizar las propias para evitar que sus transmisiones causen problemas a otros usuarios del espectro.

ETA: (Estimated Time Arrival) Tiempo estimado de aterrizaje.

ETD: (Estimated Time Departure) Tiempo estimado de despegue.

FRUIT: (False Repetition Un Interrogation Target) Respuesta falsa de un blanco bajo interrogación.

GARBLE: Dificultad para determinar la respuesta recibida al mismo tiempo por dos o mas transpondedores que se encuentran dentro del rango de un mismo radar secundario.

GTC: (Gain Time Control) Control de Ganancia en función del tiempo. Controla la ganancia del amplificador de frecuencia intermedia en función del rango.

HJK: (Highjacker) Mensaje de emergencia en el caso de secuestro aéreo.

Hora Z: Hora G.M.T.

Hot-Standby: Se lo abrevia como HOT-SBY, método por el cual, se mantiene trabajando dos sistemas simultáneamente para que en caso de que fallare uno de ellos, entre en funcionamiento el otro sistema.

IF, i.f.: (Intermediate Frequency) Frecuencia Intermedia. A menudo, se especificará la etapa de IF como los

procesos que siguen las señales en determinada parte del sistema en la frecuencia intermedia.

IFR: (Instrumental Flying Rules) Reglas de vuelo instrumentales. Procedimientos que deben seguir los pilotos para viajar haciendo uso de las radioayudas existentes.

IPP: (Interpulse Period) Período entre pulsos.

LAN: (Local Area Network) Red de Area Local. Red nodal de procesamiento de datos.

MOPA: (Master Oscillator Power Amplifier) . Transmisor para radar primario que se caracteriza por utilizar un oscilador maestro de baja potencia.

MTI, M.T.I.: (Moving Target Indicator) Indicador de blancos móviles. Equipo que permite presentar únicamente objetos que varían en su ubicación.

NOTAM: Notificación aeronáutica.

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional.

PAR: (Precision Approach Radar) Radar de precisión para aproximación.

PD: (Pulse Duration) Duración de pulso. Es el tiempo en que el Transmisor emite un pulso.

PFN, P.F.N.: (Pulse Forming Network). Red conformadora de pulsos. Es un circuito que nos permite obtener el pulso ha ser transmitido.

Plot Extractor: Se lo abrevia como PSX y es el equipo de decodificación de los pulsos recibidos en el Radar Secundario.

PPI, ppi: (Plan Position Indicator). Pantalla que permite obtener la información de la posición de un objeto en coordenadas polares.

PRI: (Pulse Repetition Intervale) Período de repetición del pulso, es el tiempo entre puntos iguales de dos pulsos consecutivos.

P.S.D., PSD: (Phase Sensitive Device) Dispositivo sensible a las variaciones de la fase de la señal.

PSN: (Packet Switching Network) Red de conmutación de paquetes de datos. Sistema de Transmisión de datos.

PTR: (Power Transmit Receive) Transmisor Receptor de Potencia. Parte del Radar Secundario encargada de enviar y recibir los pulsos codificados.

Radar 2D: Radar que presenta información del blanco en rango y azimuth.

Radar 3D: Radar que presenta información de rango, azimuth y elevación de los blancos.

Radar OTH: (Over the Horizon) Radar sobre el horizonte, Radares en HF con alcances tan grandes como de 2000 NM.

Radioayudas: Equipos de telecomunicaciones que facilitan la aeronavegación.

raw video: Video duro. video no decodificado y con ruido.

RF, r.f.: Radiofrecuencia.

rhi: (Range and Height Information) Información de rango y altura. Display que permite obtener

información de rango y altura de los blancos.

RTF: (Radio Telecommunications Failure) Mensaje de emergencia en el caso de existir falla de los sistemas de comunicaciones.

SELCAL: (Selective Call) Llamadas selectivas. Radioteléfonos instalados en las aeronaves.

Shaft Encoder: Codificador digital que permite determinar la posición de la antena.

SLS: (Side Lobe Supression) Supresión de lóbulos laterales. Sistema que impide la interrogación a las aeronaves desde los lóbulos laterales de la antena del radar secundario.

Spark Gap: Chispero.

SPI: (Special Position Identification) Posición especial para identificación. Código especial para identificación de una aeronave.

SSR: (Secondary Surveillance Radar) Radar Secundario de Vigilancia.

STALO: (Stable Local Oscillator) Oscilador local que trabaja con una frecuencia muy estable.

Synchros: Dispositivo analógico usado para determinar la posición de la antena respecto al Norte Magnético.

Thyratron: Modulador de cristal o cerámico.

T_l: (Target Lead) Umbral de inicio de validación del blanco.

TMA: (Terminal Area) Area de control terminal.

Transponder: Transpondedor. Equipo de Transmisión Recepción

colocado en las aeronaves que envía y recibe información codificada del Radar Secundario.

- TRC: Tubo de rayos catódicos.
- TR cells: (Transmit Receive cells) Chisperos de Gas.
- TR Junction: Duplexor.
- TR switch: Sistema que utiliza chisperos de gas con el objeto de proteger al Receptor durante la transmisión o evitar que las señales recibidas sean absorvidas por el Transmisor.
- T_T : (Target Trail) Umbral final de validación del blanco.
- T_V : (Target Validation) Umbral de validación del blanco.
- TWR: (Tower) Torre de Control de un aeropuerto.
- UIT: Union Internacional de Telecomunicaciones.
- VFR: (Visual Flying Rules) Reglas de vuelo visual. Procedimientos ha seguirse para volar sin radioayudas.
- VOR-DME: (Very high Frequency Omnirange - Distance Measurement Equipment) Equipos de ayuda a la aeronavegación que permiten al piloto determinar su distancia y azimuth respecto a la estación VOR-DME.

FE DE ERRATAS

DICE	DEBE DECIR	Pág.
es util no	no es util	7
$(4\pi^2)^2$	$(4\pi)^2$	8,9
RENDIMIENTO	RENDIMIENTO	11
$\frac{R}{2\Phi_0} \exp(-R^2/2\Phi_0) dR$	$\frac{R}{\Phi_0} \exp(-R^2/2\Phi_0) dR$	16
$-\exp(R^2/2\Phi_0) \Big _{V_T}^{\infty}$	$-\exp(-R^2/2\Phi_0) \Big _{V_T}^{\infty}$	16
$\exp(V_T^2/2\Phi_0)$	$\exp(-V_T^2/2\Phi_0)$	16
$P_{ra} = \frac{\sum_{k=1}^N}{\sum_{k=1}^N}$	$P_{ra} = \frac{\sum_{k=1}^N t_k}{\sum_{k=1}^N T_k}$	17
generalmente	generalmente	31
B-47	B-26	31
elvación	elevación	38
que modula en amplitud a	que es modulada en amplitud	53
los pulsos de video	por los pulsos de video	
obtnenr	obtener	79
máximo ocurre	máximo que ocurre	83
no es apriximado	no está cercano	83

serán	será	89
eventualmente	eventualmente	96
2V	2v	98
fracionaria	fraccionaria	99
transpodedor	transpondedor	104
RFT	RTF	107
error	error	116
antena	ventana	117
pantalla	pantalla	118
conjunto	conjunto	118
puso	pulso	120
cardiode	cardioide	120
soprte	soporte	123
aernáuticas	aeronáuticas	137
Procedimientos	Procedimientos	137
tala	tal	140
volcan	volcán	180
lateralmente el volcan	lateralmente el volcán	180
Cotopaxi	Chimborazo	