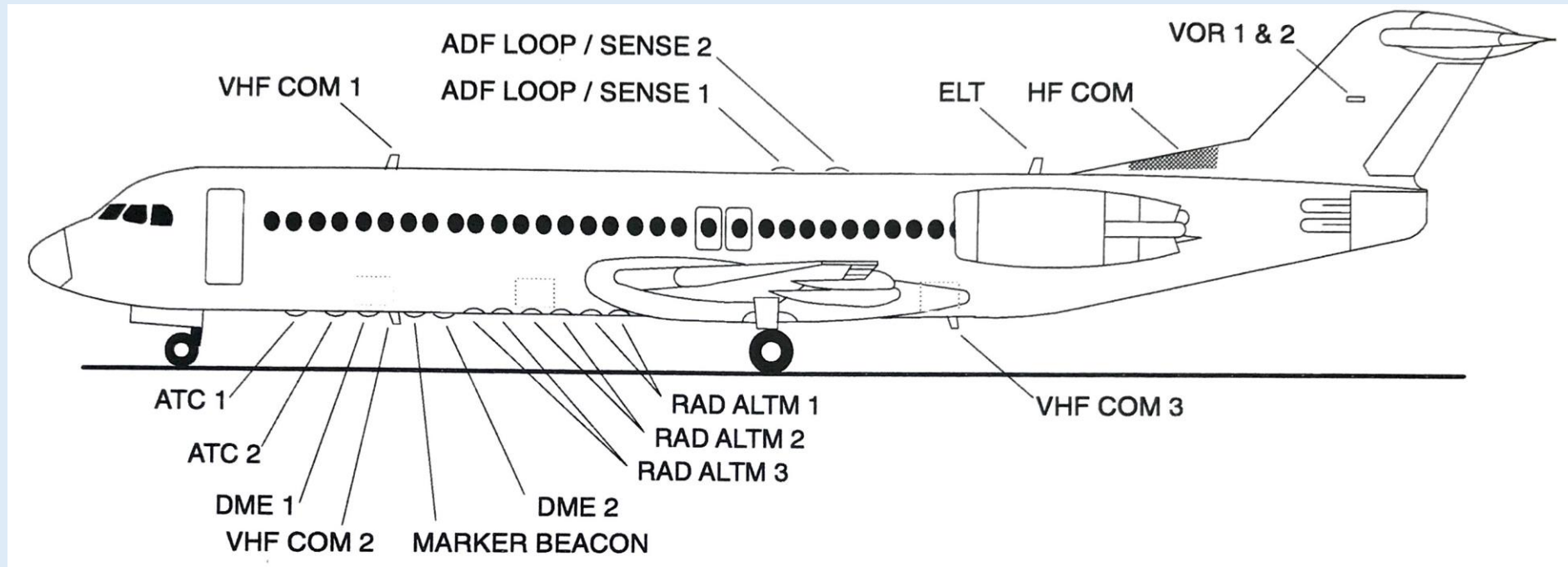


Radiocommunicatie aan boord van een vliegtuig

PH7KLM

Egbert Theune



Regelgeving

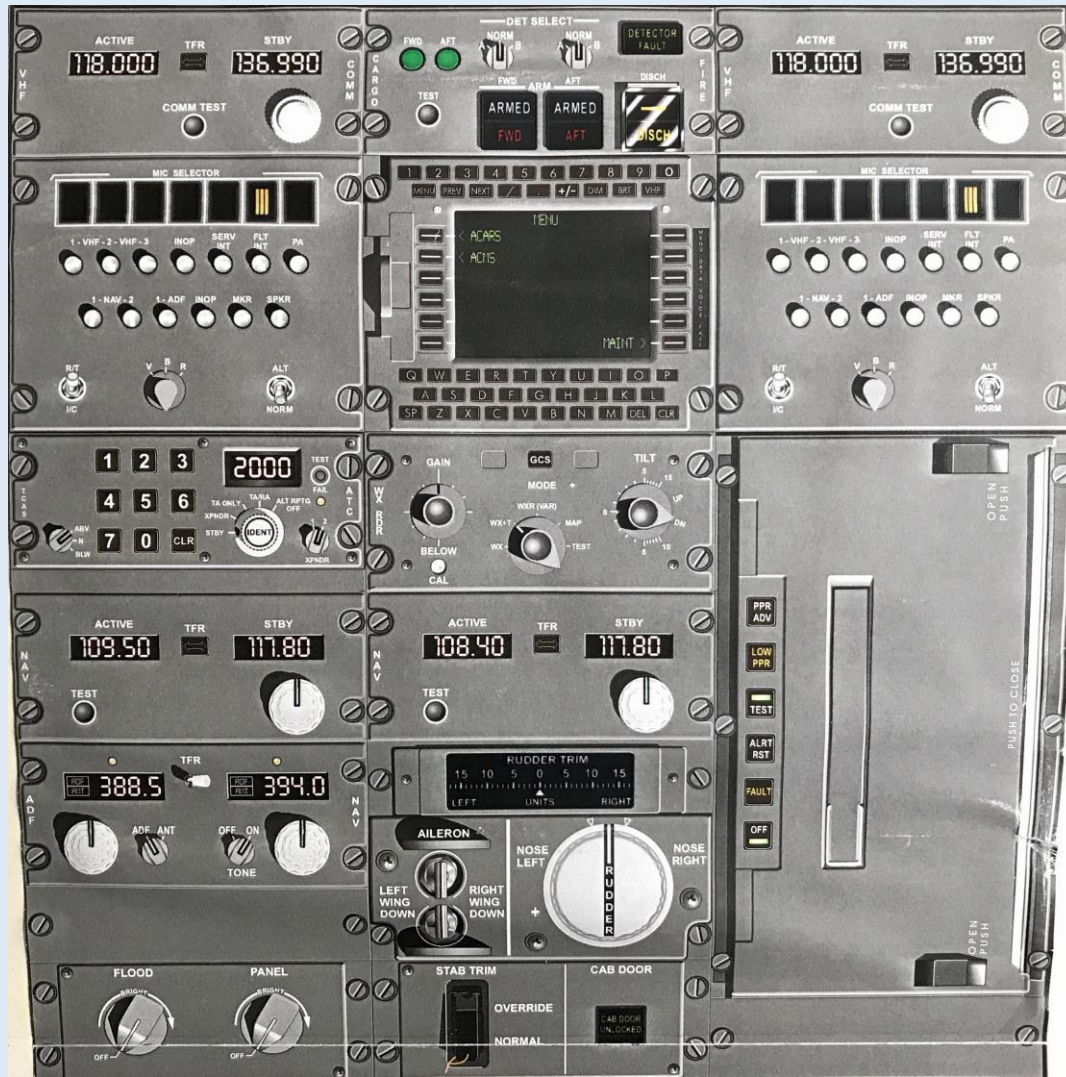
- **ICAO: International Civil Aviation Organization**

Communicatie:

- Annex 10: Aeronautical Telecommunications, Volume 2 Communication Procedures
- Document 4444: Procedures for Air Navigation Services.



B737 NG



B737 NG



B787

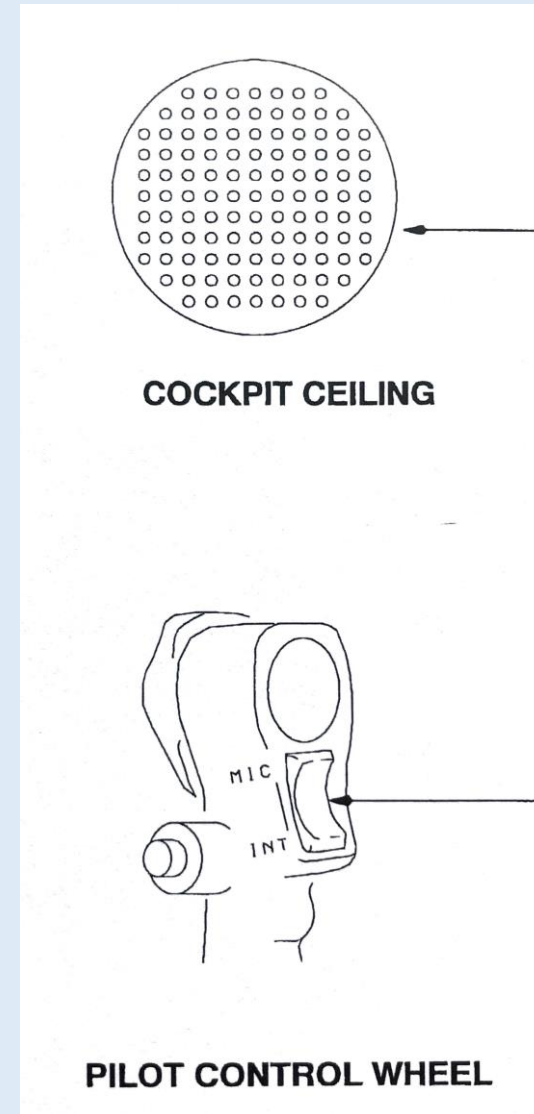
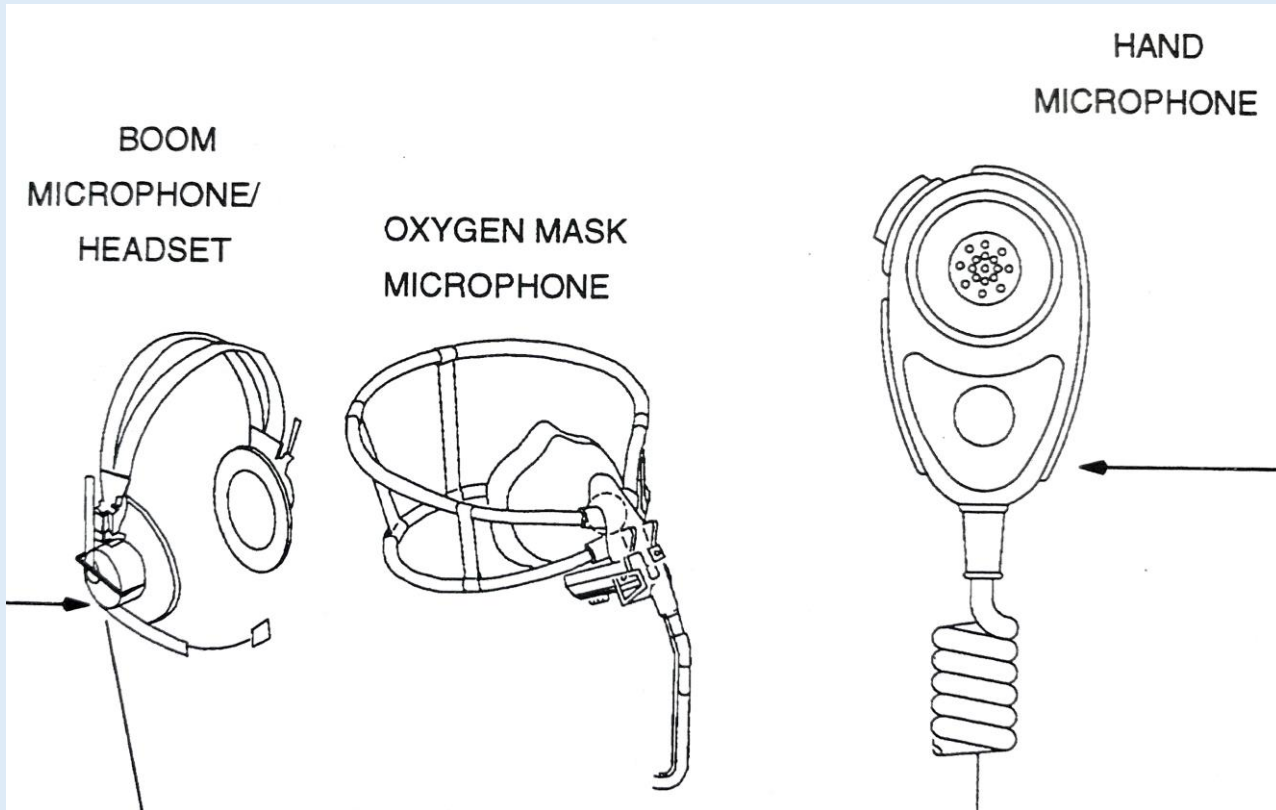
ACP: Audio Control Panel



B737



B787



VHF

117,975 – 137 MHz in **AM** modulatie met 25 Watt.

Meestal 3 VHF radio's aanwezig:

- set 1: verkeersleiding
- set 2: noodfrequentie (121,500 MHz)
- set 3: datacommunicatie

Bereik van het VHF signaal (in NM) = $1,23 * \sqrt{\text{(de vlieghoogte in voeten)}}$

Voorbeeld: 41.000 voet (12,5 KM) = 249 NM (461 KM)

Vroeger met een raster van 25 kHz, tegenwoordig (eind 2012) met een raster van 8,33 kHz

Daardoor zijn er nu ongeveer drie keer zoveel frequenties beschikbaar!!!

VHF transceivers

Bendix RA-21 en TA-21: *voor 1970*

Collins 618M-1/2/3/4: *DC-8 / DC-9 / B747-200 / B747-300*

Collins VHF-720/900/920/2100/2200: *vanaf 1990*



Collins 618M-3



MEC: Main Equipment Center



LRU:
Line
Replaceable
Unit



Fokker 100



B737 NG



B787

Een 8,33 kHz frequentie selecteren op de VHF radio:

Het frequentie display heeft “stappen” van 5 kHz

<u>Display</u>	<u>Frequentie</u>
118,005 MHz	118,0000 MHz
118,010	118,0083
118,015	118,0167
118,030	118,0250
118,035	118,0333
118,040	118,0417
118,055	118,0500
118,060	118,0583
118,065	118,0667
118,080	118,0750
118,085	118,0833
118,090	118,0917
118,105	118,1000



Indeling van gecontroleerd luchtruim

Verticale indeling van gecontroleerd luchtruim in Nederland



134.375	Amsterdam Radar NO
124.880	Amsterdam Radar ZO
123.850	Amsterdam Radar Z
125.750	Amsterdam Radar ZW
123.705	Amsterdam Radar NW
118.805	Amsterdam Radar Sugol
120.555	Amsterdam Radar Artip
127.780	Amsterdam Radar River
119.055	Schiphol App/Dep
118.080	Schiphol App/Dep
118.405	Schiphol Arrival
121.205	Schiphol Arr/Dep
126.680	Schiphol Arrival
131.155	Schiphol Approach
119.230	Schiphol Tower 18L/36R 04/22
118.105	Schiphol Tower 18C/36C
118.280	Schiphol Tower 18R/36L
135.110	Schiphol Tower 06/24
121.560	Schiphol Ground
121.705	Schiphol Ground
121.805	Schiphol Ground
121.905	Schiphol Ground
121.590	Schiphol ATC discretion
121.980	Schiphol Delivery
121.655	Schiphol Planner
132.980	Schiphol ATIS Arrival
122.205	Schiphol ATIS Departure
131.355	Schiphol Dep/Arr Info

HF

3-22 MHz in **USB** (100 Watt AM en 400 Watt PEP SSB)

Meestal 2 HF radio's aanwezig.

Voornamelijk voor gebruik boven oceanen en onbewoond gebied.

Nu met VHF- en SATCOM datacommunicatie aan boord van vliegtuigen wordt het primaire voice gebruik van HF radio steeds minder. Echter wordt nog wel als back-up gebruikt.



B747-300



B767

HF transceivers

Collins 618S: *DC-8*

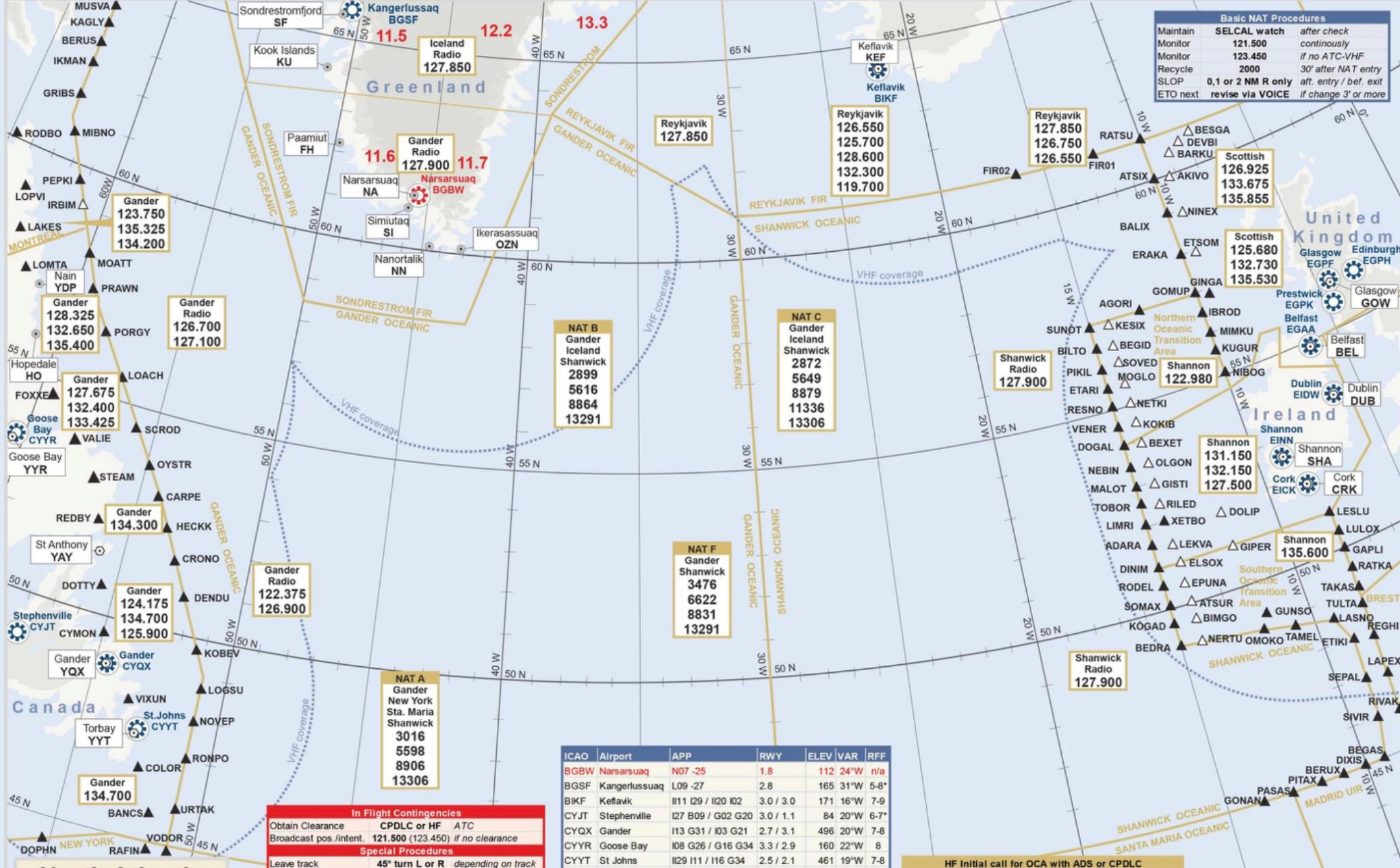
Collins 618T-1/2/3: *DC-8 / B747-200 / B747-300*

Collins HFS-700/900: *B747-400*

Rhode & Schwarz: *DC-10 / MD-11*

Collins 618T





SELCAL (Selective-Calling)

Elk vliegtuig heeft een unieke 4 lettercode.

Elke letter staat voor een bepaalde AM modulatie (312-1479 Hz).

Je hoeft niet continue de frequentie uit te luisteren, bij een oproep gaat er een lampje aan en hoor je een tweetonige toon (ding-dong).



CALSEL

Vanuit het vliegtuig kon met de HF radio de KLM opgeroepen worden voor operationeel en/of technisch advies. Dit vanaf 1974 tot de komst van SATCOM satellietcommunicatie.

Dit eigen HF netwerk van de KLM was een ontwerp van KLM en PTT samen en was ondergebracht bij **NERA (Nederhorst den Berg Radio)** en Radio Kootwijk.

Bij NERA werden de zes (6) KLM Company HF frequenties continue uitgeluisterd door CalSel-decoders.

- 3,921 / 5,659 MHz met een verticale antenne

- 8,952 / 13,356 / 17,965 / 21,925 MHz met per frequentie 2 dipool antennes die N/Z en O/W gericht waren.

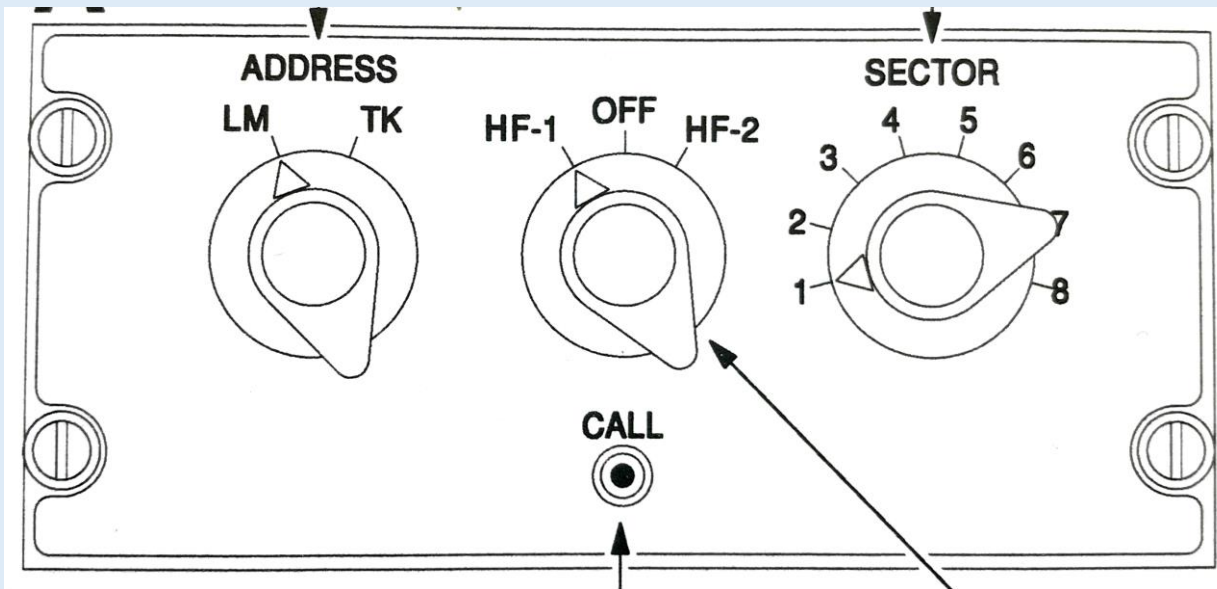
Bij Radio Kootwijk stond een 6 kW zender gekoppeld aan een **Logaritmisch Periodieke antenne (LogPer)**.

Deze antenne draaide in de richting van het vliegtuig die de oproep deed d.m.v. de meegestuurde sector code.

Eerst de bestemming LM of TK selecteren, gevolgd door de keuze van HF radio 1 of 2 en als laatste de actuele vliegtuigpositie instellen met de sector knop.

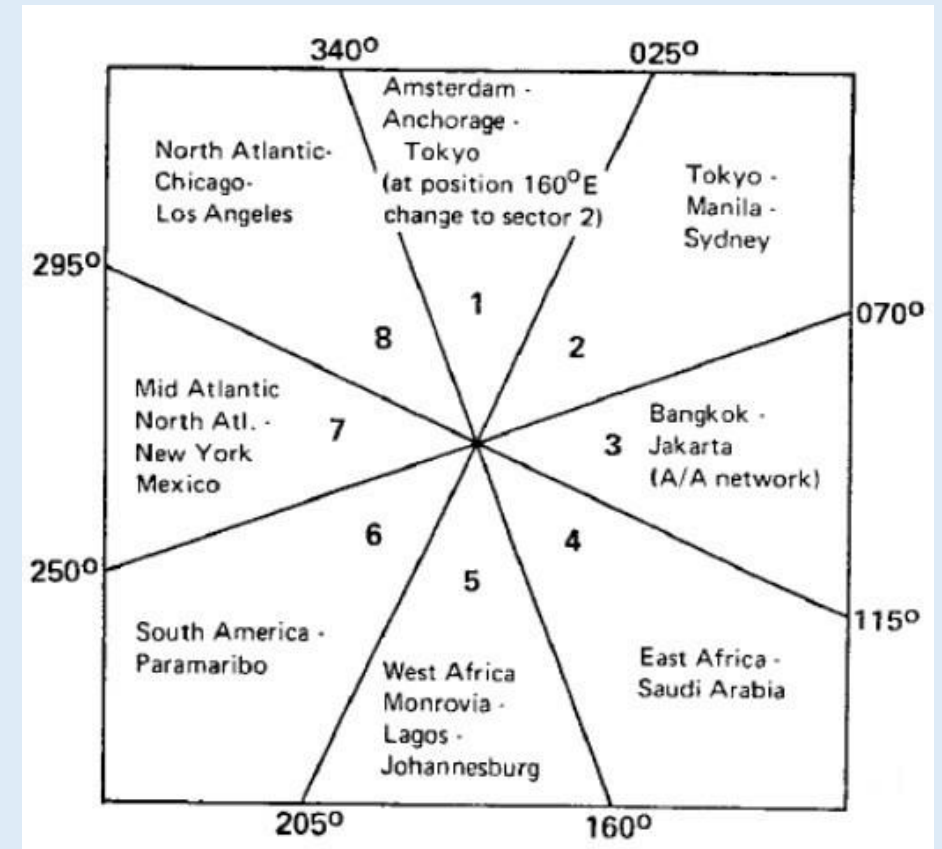
Dan de Call knop indrukken, hiermee werd een 14 seconden lang gecodeerd signaal verstuurd (SelCal).

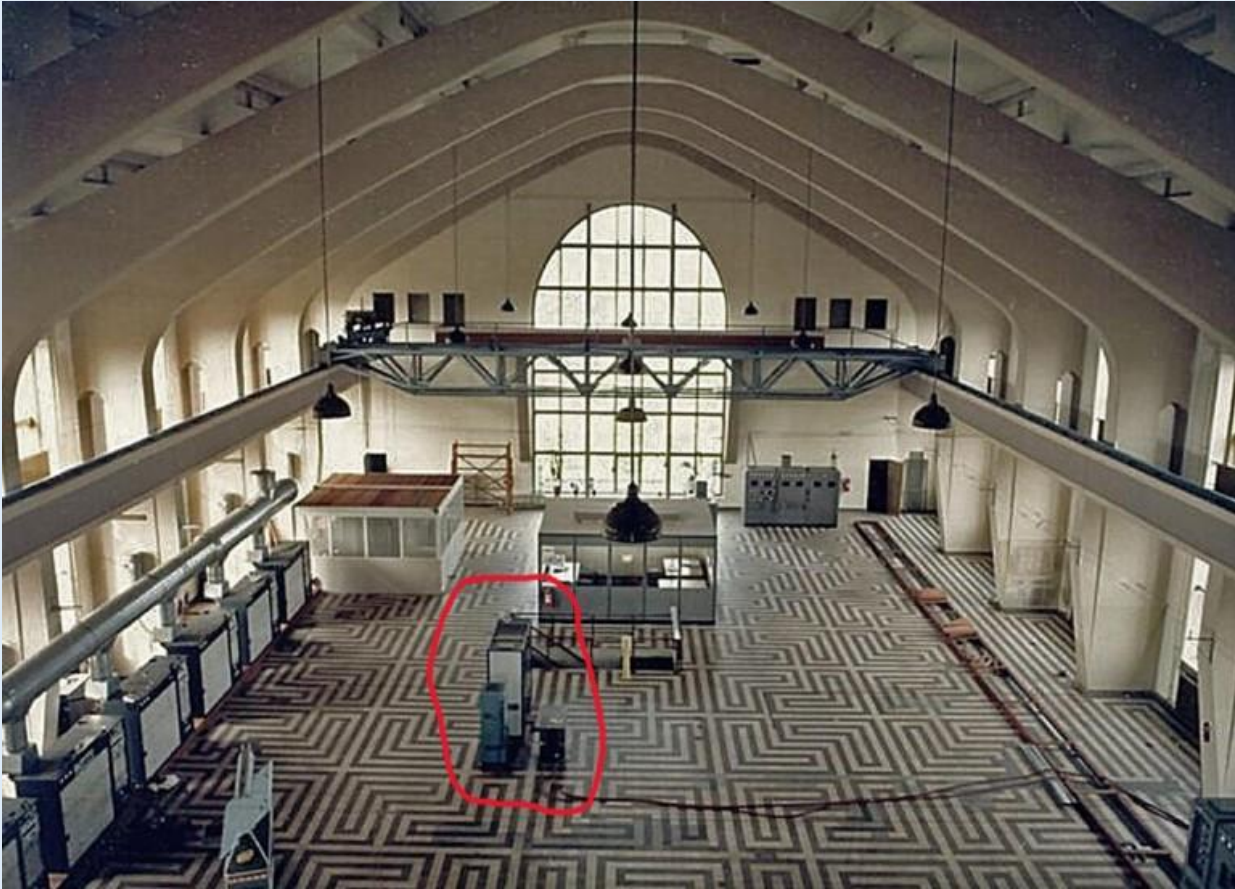
Dit signaal bevatte de gebruikte frequentie, adressering, AM of SSB en de sector.



LM: Movement Control (Operations Control Center)

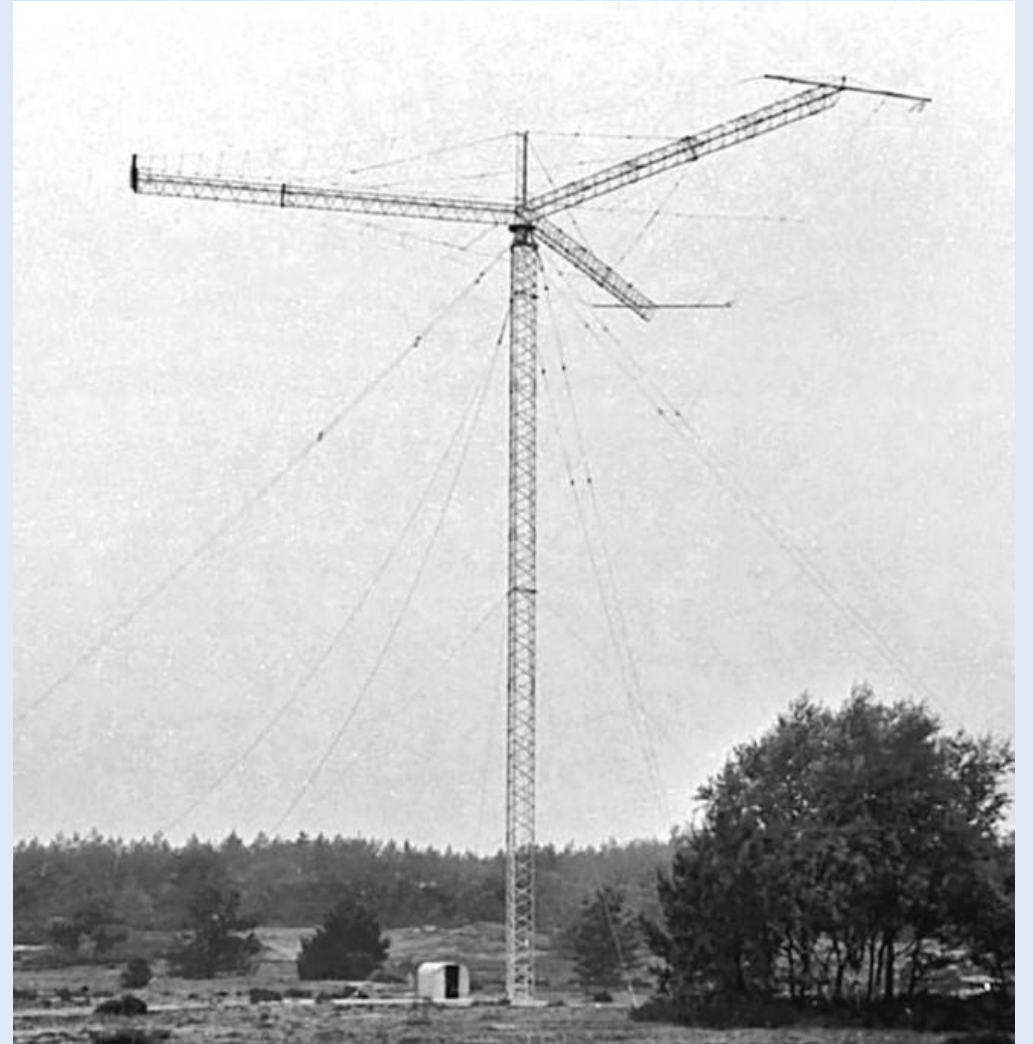
TK: Technische dienst





6 kW KLM zender

Radio Kootwijk



LogPer antenne



STORADIO.AERO

STORADIO AERO AB
Box 1242
SE-131 28 Nacka Strand
Sweden

Tel: +46-8-601 79 10
Fax: +46-8-601 79 49
AFTN: ESKRYFYX
TYPE-B: ST000YF

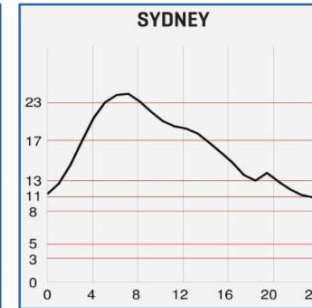
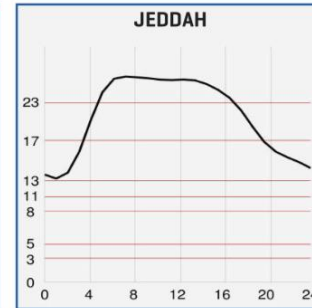
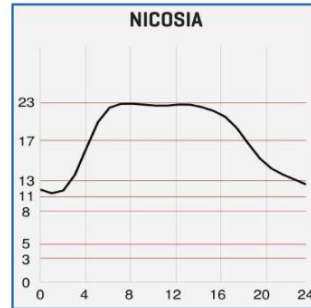
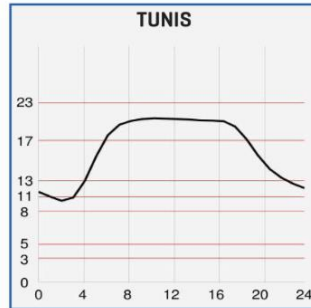
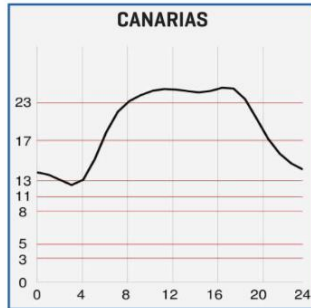
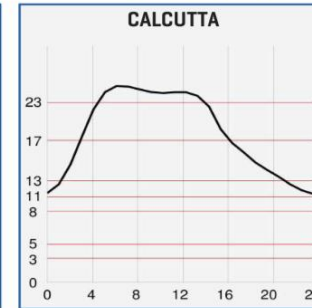
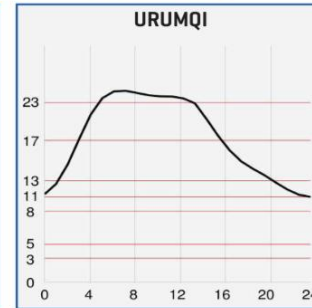
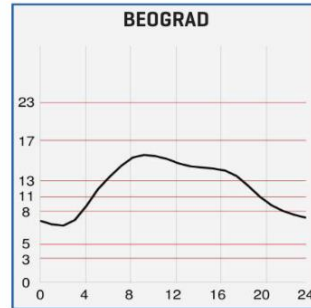
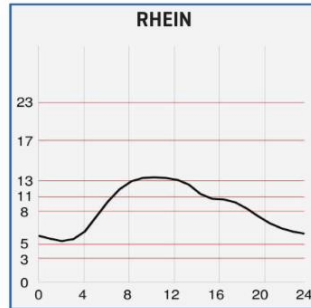
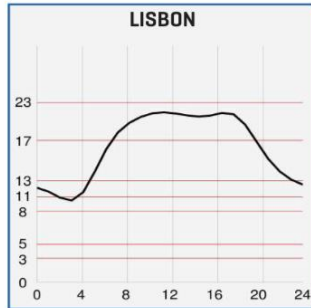
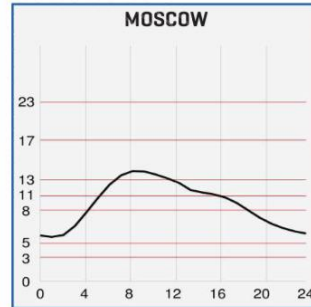
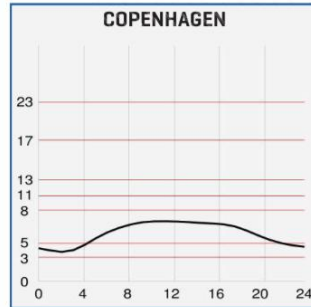
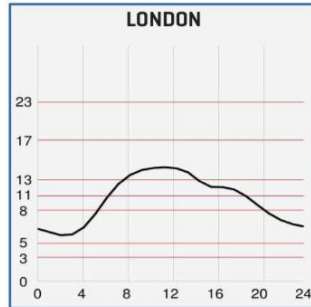
STORADIO Services:

- Phone Patches
- Operational Message Relay
- Met Information
- SELCAL
- Medical Advice
- Personal Phone Patches

Propagation Forecast Charts:

Using the most appropriate HF radio frequency is crucial when establishing contact with STORADIO. The HF Propagation Forecast will help you choose the appropriate HF frequency given: the time of day/night, the atmospheric conditions and geographic location, by showing the most suitable HF frequency for communication with us. Choose the chart diagram that is closest to your geographical location. General rules: The higher the sun, the higher the frequency. The lower the sun, the lower the frequency. The longer the distance, the higher the frequency. The shorter the distance, the lower the frequency.

Note: Vertical axis = Mhz. Horizontal axis = Time [UTC].



Calling STORADIO:

Before calling find the graph best corresponding to your position and choose the nearest STORADIO frequency. On the initial call state: Your callsign, Approx position and frequency. Allow 30 seconds for antenna positioning. Also use the graphs to select the best frequency for SELCAL guard.

Monitored frequencies [kHz]

- 3 494 Night z
- 5 541 H24
- 8 930 H24
- 11 345 H24
- 13 342 H24
- 17 916 H24
- 23 210 Daylight z

All times in UTC (GMT)

For further information about STORADIO services, please visit our web site: www.storadio.aero, or contact us on email: hf@storadio.aero

Change: Updated period, Sunspot Number 102

Weerberichten via VHF, ACARS of HF

ATIS: Automatic Terminal Information Service (*start-/landingsinformatie van een vliegveld, 30 min. geldig*)

Letter / Landingsbaan / Transition Level / Windrichting en snelheid / Zicht / Bewolking / Temperatuur en dauwpunt / Luchtdruk

METAR: Meteorological Aerodrome Report (*actueel, 2 uur geldig*)

LPPT 171130Z 07007KT 040V100 CAVOK 11/07 Q1036 NOSIG

TAF: Terminal Aerodrome Forecast (*verwachting, 9 tot 30 uur geldig*)

LPPT 171100Z 1712/1818 05008KT CAVOK TEMPO 1717/1722 VRB02KT BECMG 1806/1809 04007KT

QNH: luchtdruk op Mean Sea Level (MSL) in hPa

QFE: luchtdruk op het aardoppervlak in hPa (Sovjet Unie, Rusland)

VOLMET: samenvoeging van (Frans) **Vol** en **Météo**

Cluster van weerberichten van luchthavens in een bepaald gebied die op vaste tijden uitgezonden worden op een VHF en/of HF frequentie.

EUR Europe : 3.413 5.505 8.957 13.264 MHz					
<i>EIP</i>					
SHANNON					
H + 00	H + 05	H + 10	H + 15	H + 20	H + 25
BRUSSELS NATIONAL AMSTERDAM/SCHIPH	LONDON/HEATHROW LONDON/GATWICK LONDON/STANSTED	DUBLIN SHANNON	SANTA MARIA LISBON MADRID	PARIS/C. DE GAULLE PARIS/ORLY	Stockholm/Arlanda Manchester Shannon
Brussels National Amsterdam/Schiphol Frankfurt Hamburg Munich	London/Heathrow London/Gatwick London/Stansted Prestwick Glasgow	Dublin Shannon Manchester Keflavik	Santa Maria Lisbon Madrid Lajes	Paris/C. de Gaulle Paris/Orly Zurich Geneva Milan/Malpensa	Copenhagen/Kastrup Bergen Dublin Helsinki/Vantaa
H + 30	H + 35	H + 40	H + 45	H + 50	H + 55
FRANKFURT COLOGNE-BONN	KEFLAVIK GLASGOW MANCHESTER	OSLO/GARDEMOEN COPENHAGEN/KASTR	ZURICH GENEVA	HAMBURG	ROME/FIUMICINO MILAN/MALPENSA
Frankfurt Cologne-Bonn Dusseldorf Munich Luxembourg	London/Heathrow London/Gatwick Keflavik Glasgow Manchester	Oslo/Gardemoen Copenhagen/Kastrup Gothenburg/Landvetter Stockholm/Arlanda Bergen Helsinki/Vantaa	Zurich Geneva Paris/C. de Gaulle Paris/Orly	Brussels National Amsterdam/Schiphol Frankfurt Cologne-Bonn Hamburg	Rome/Fiumicino Milan/Malpensa Turin Lisbon Lajes Santa Maria

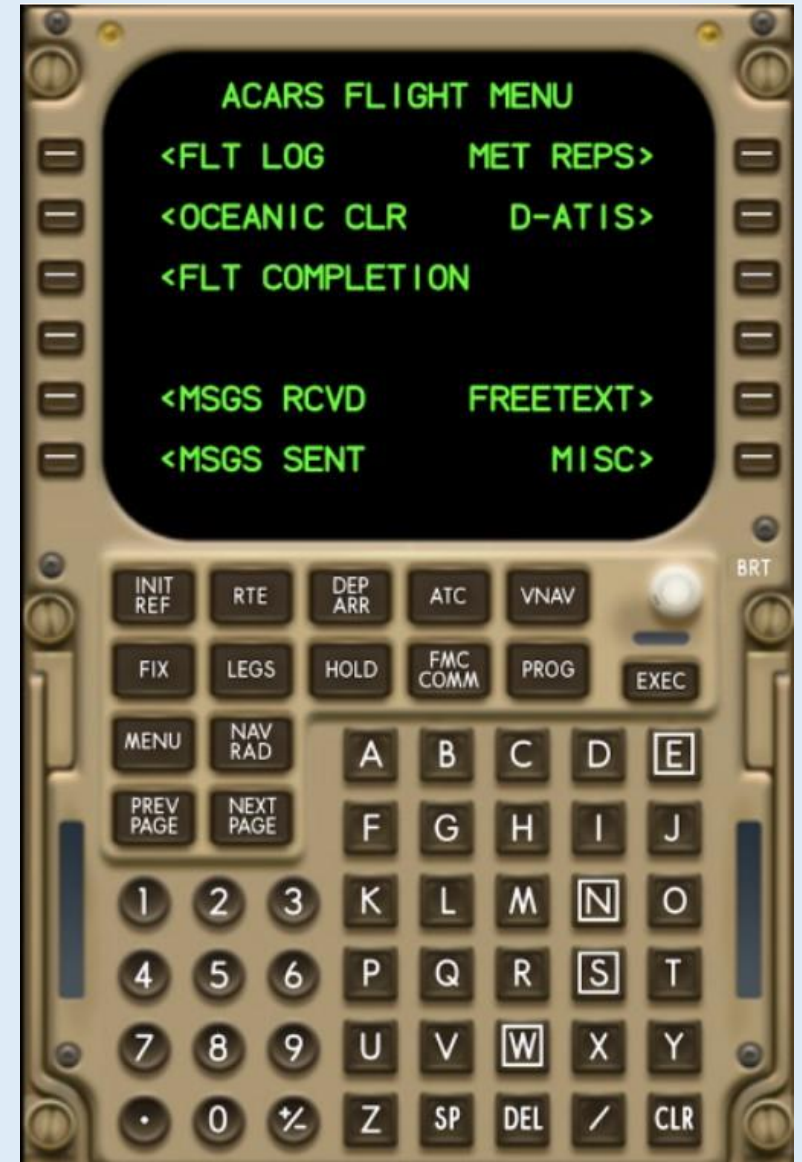
ACARS: Aircraft Communications and Reporting System

VHF datacommunicatie (VDL: VHF Data Link),
kan ook via HF en SATCOM.

- Automatische overdracht van vliegtuigstelsel informatie naar de technische dienst en operations van de luchtvaartmaatschappij
- Tekstberichten tussen piloot en luchtvaartmaatschappij
- Opvragen van weerberichten, ATC klaringen etc.

Zeer veel mogelijkheden:

- Opvragen van weerberichten
- Berichten naar de maatschappij sturen
- Berichten ontvangen van de maatschappij
- Technische dienst kan systemen uitlezen
- Ontvangen van beladingspapieren
- Ontvangen van vliegplan
- Technische klachten melden
- Logboek gegevens
- Etc.



ACARS PREFLIGHT MENU 1/5

ACARS PREFLIGHT MENU 1/5			
<input type="checkbox"/>	<ACC FLPLN	DE-ICING>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<FUEL	PERF>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<DEPART REQ	DEPART LOG>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<LOADSHEET		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MSGS RCVD	FREETEXT>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MSGS SENT	MISC>	<input type="checkbox"/>

ACARS FLIGHT MENU 2/5

ACARS FLIGHT MENU 2/5			
<input type="checkbox"/>	<FLT LOG	MET REPS>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<OCEANIC CLR	D-ATIS>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<FLT COMPLETION		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MSGS RCVD	FREETEXT>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MSGS SENT	MISC>	<input type="checkbox"/>

ACARS REPORT MENU 3/5

ACARS REPORT MENU 3/5			
<input type="checkbox"/>	MAINT	FLT-OPS	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<NIL	REQ NEW FLPLN>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<AML	DIV ADVICE>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<CML	HOLD DELAY>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		PIREP>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

ACARS REPORT MENU 4/5

ACARS REPORT MENU 4/5			
<input type="checkbox"/>	GND-OPS	SECURITY	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<CATERING	DIPLO>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<GND-EQUIP	VALUABLES>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		DEPORTEES>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		SEAL TAX FREE>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		CREDIT CARD>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

ACARS REPORT MENU 5/5

ACARS REPORT MENU 5/5			
<input type="checkbox"/>	PAX	CREW	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MAAS	SCHEDULE>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<SP ML	WRR>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<UNRULY	ILLNESS>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<MEDICAL		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<DEATH CASE		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

Modulation: DSB-AM / MSK

Shift: 1200 Hz

Bandwidth: 25 kHz

Symbol rate: 2400 Bd

Coding: CRC

CPDLC: Controller-Pilot Datalink Communications

VHF datacommunicatie (**VDL**: VHF Data Link),
kan ook via SATCOM.

D8PSK: Differential 8-Phase Shift Keying.

“Tekst” contact tussen verkeersleiding en piloot,
voor klaringen van hoogte- en frequentie veranderingen.

Vervangt steeds meer de voice communicatie.



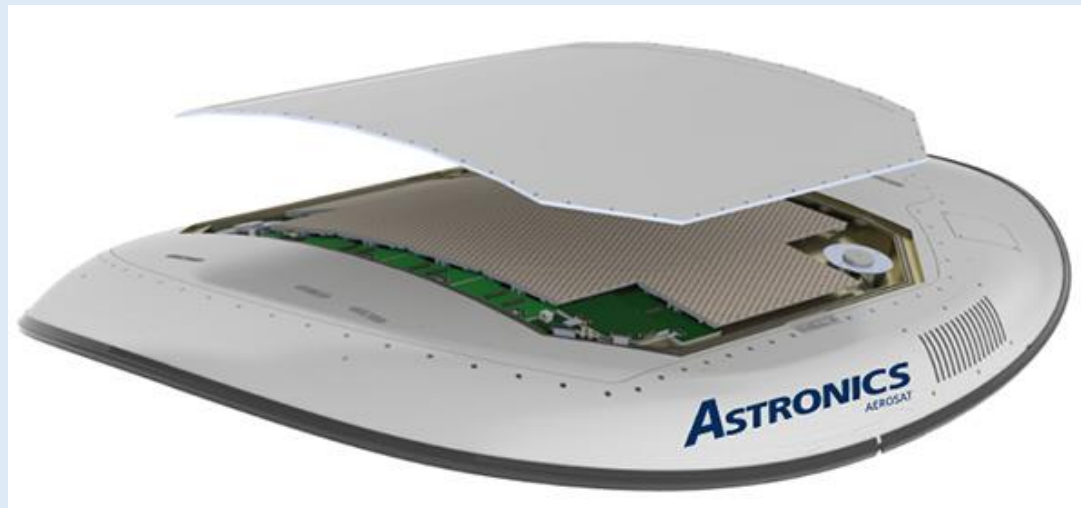
SATCOM: Satellite Communications

Iridium Low-Earth Orbit (LEO) satellieten op 780 km hoogte.

L-band: 1,62135-1,6265 GHz voor voice communicatie tussen vliegtuig en satelliet.

In de cockpit alleen aanwezig op de ICA (intercontinentale) vloot, niet op Europa.
Voornamelijk voor het contact tussen het vliegtuig en het Operations Control Center (OCC).

Voor internet is er een aparte Broadband verbinding aanwezig op B777, B787 en A330.



Flight Interphone

Onderlinge communicatie tussen:

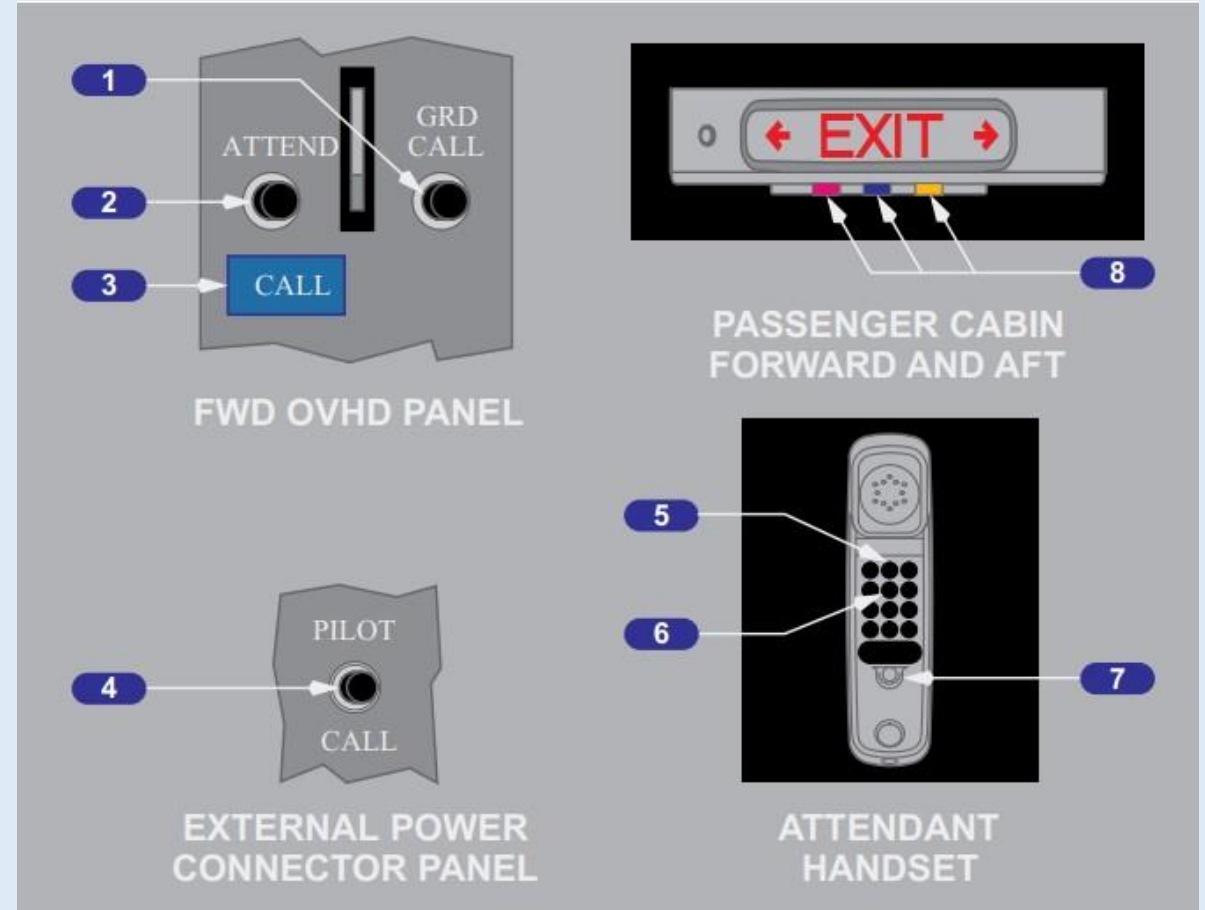
- piloten
- piloot en GWK (GrondWerktuigKundige)
- cockpit en cabine
- cabine
- (passagier seat call button)
- (toilet call button / rookmelder)

Service Interphone

Onderlinge communicatie tussen GWK's op diverse posities in en rond het vliegtuig.

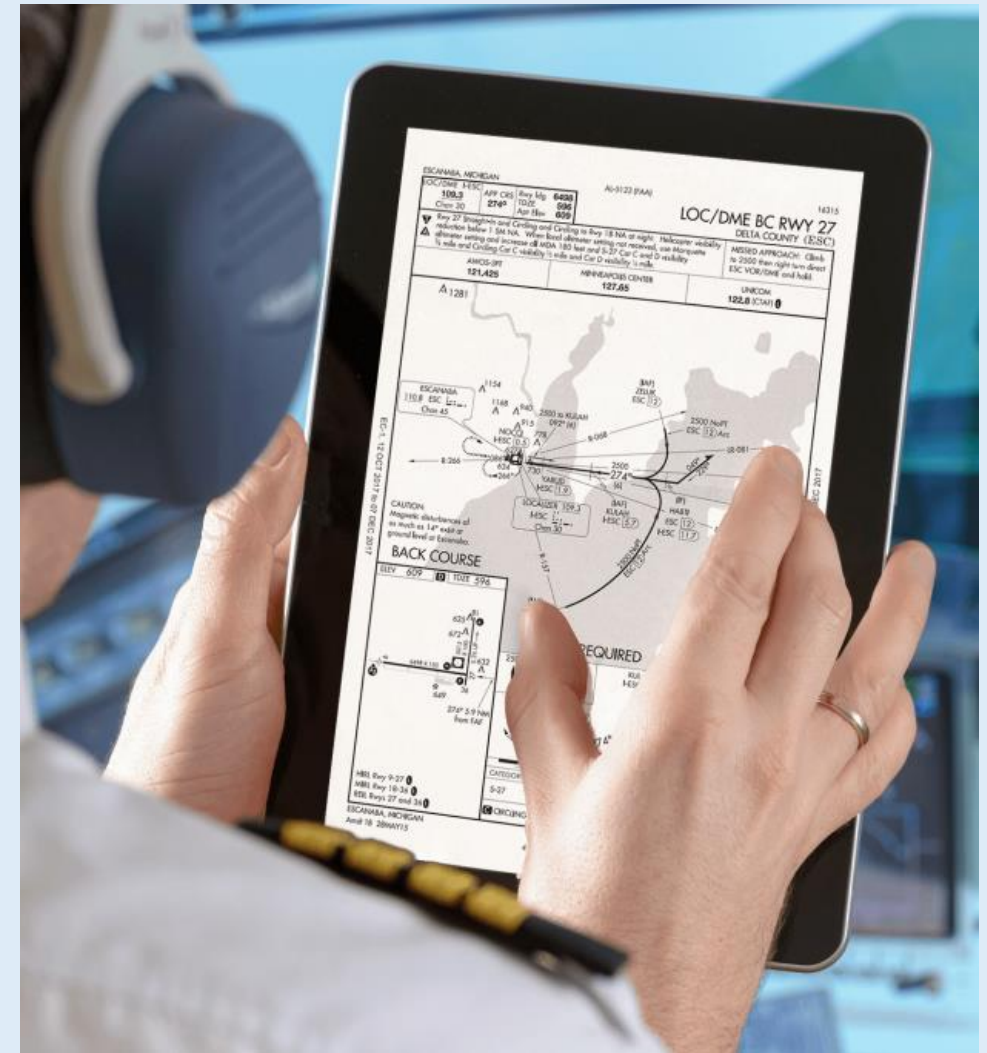
Passenger Address (PA)

Het toespreken van de passagiers vanuit de cockpit of cabine.



B737

Electronic Flightbag & iPad



In-Flight Entertainment

DC-9 vlucht KL 573 naar Tripoli, Libië in 1982.



Welcome aboard! The Captain and crew wish you a pleasant flight.
Welkom aan boord! De gezagvoerder en bemanning wensen U een prettige vlucht.

flight log

Date datum 26-06-'82 Flight number vlucht nummer KL 573

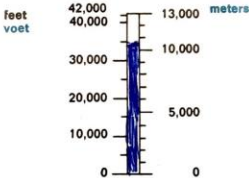
You are flying with Captain
U vliegt met gezagvoerder

Captain

Your host/hostess in the cabin is
Uw gastheer/gastvrouw in de cabine is

Purser

Our altitude is
Onze hoogte is



You are flying in:
U vliegt in:

aircraft type type vliegtuig DC-9

name naam MOSKOU

Weather forecast at destination
weersverwachting op de plaats van bestemming

Sunny, 40°C

Total distance
totale afstand

1331 nautical miles zeemijlen

2470 kilometers

cabin temperature
cabine temperatuur 21° C
70° F

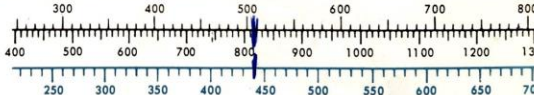
outside air temperature
buitenlucht temperatuur -50° C
-58° F

ground speed
snelheid

miles/h mijlen/u 450


km/h km/u 750

knots knopen 450



we departed from: wij vertrokken van: <u>Amsterdam</u>	at om	<u>0915</u>	local time lokale tijd	
total flight time: totale vliegtijd: <u>3.15</u>	hr(s) uur	min. min.		
we shall arrive at: we zullen aankomen in: <u>Tripoli</u>	at om	<u>12.30</u>	local time lokale tijd	
time difference: plus/minus tijdsverschil	hour(s) uur			
we shall be flying over we zullen vliegen boven	elapsed time after take off verstreken tijd na de start	hr(s) uur	min. min.	
	<u>Geneve</u>	<u>1.00</u>		
	<u>Elba</u>	<u>1.35</u>		
	<u>Rome</u>	<u>1.50</u>		
	<u>Sicilië</u>	<u>2.25</u>		

please pass on
wilt U dit doorgeven



NDB: Non-directional Beacon

190-535 kHz (LF/MF)

Identificatie wordt in morse uitgezonden met 400 of 1020 Hz AM modulatie (code van 2 letters)

Schiphol had (locators):

Runway 18C OA 395 kHz

Runway 36R NV 332 kHz

Runway 06 CH 388,5 kHz

Runway 27 WP 376 kHz

Nu GPS navigatie de standaard is geworden zijn alle NDB bakens (12 stuks) in Nederland verwijderd en aan Zambia geschonken.

QDM: magnetische peiling naar NDB baken (baken ligt voor je)

QDR: magnetische peiling vanaf NDB baken (baken ligt achter je)

QUJ: ware peiling naar NDB baken

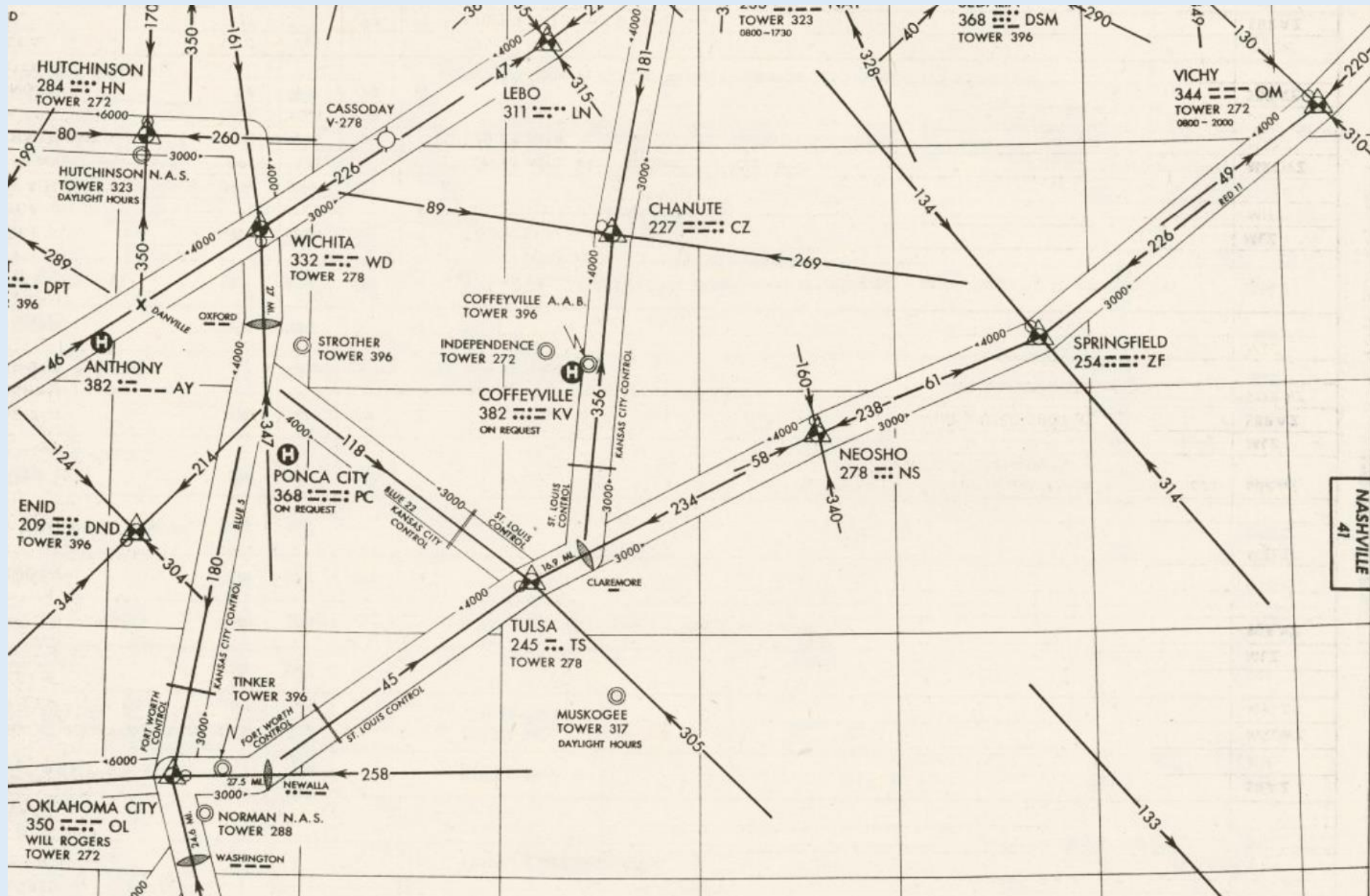
QTE: ware peiling vanaf NDB baken

ADF: Automatic Direction Finder

Gebruikt twee antennes: een sense en een loop antenne.

Het verschil van beide wordt weergegeven door een naald die naar het geselecteerde NDB baken op het ADF kompasinstrument wijst.



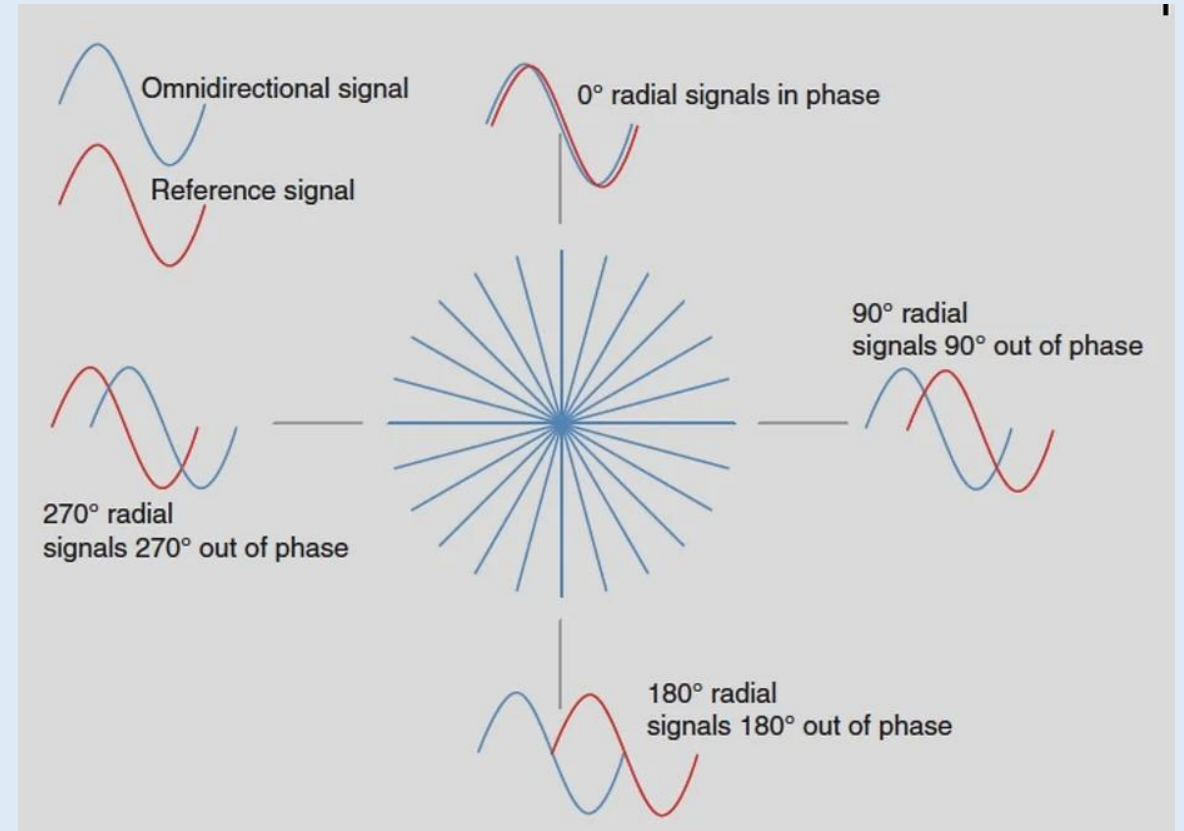


VOR: VHF Omnidirectional Ranging

108-117,950 MHz

Meestal 2 VOR/DME receivers aan boord.
Identificatie wordt in morse uitgezonden met 1020 Hz
AM modulatie (code van 3 letters).

Fase verschil meting resulteert in een radiaal (0-360°)
als positie t.o.v. het VOR-baken (referentie is het
magnetische noorden).



EEL Eelde 112,400 MHz
MAS Maastricht 108,600 MHz

RTM Rotterdam 110,400 MHz
SPL Schiphol 108,400 MHz

Nu GPS navigatie de standaard is geworden zijn alle andere VOR bakens verwijderd.



RMI: Radio Magnetic Indicator



Intercept radial 030 outbound

DME: Distance Measuring Equipment

Vliegtuig zendt een puls serie uit op een "Channel" frequentie tussen 1025-1150 MHz.
DME baken antwoordt met een puls serie met een negatieve of positieve shift van 63 MHz
tussen 962-1213 MHz.

Gecombineerd als "Channel" met een ILS of een VOR of als losstaand DME baken.
(*ILS 27 BVB 111,550 MHz CH52Y / VOR SPL 108,400 MHz CH21X / DME AMS 113,950 MHz CH86Y*)

Afstand wordt in NM gepresenteerd (1 NM = 1,852 KM)

Identificatie wordt in morse uitgezonden met 1350 Hz AM modulatie (code van 3 letters).



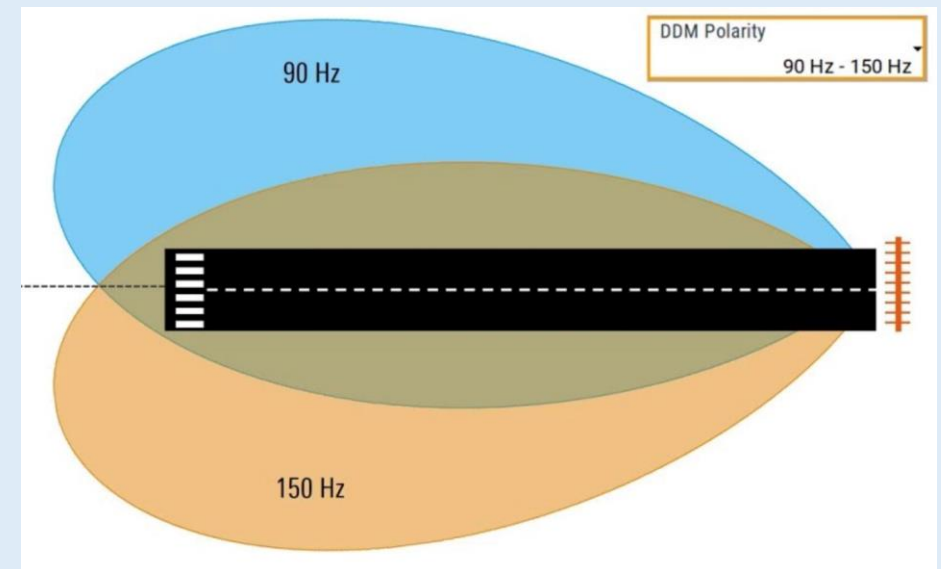
ILS: Instrument Landing System

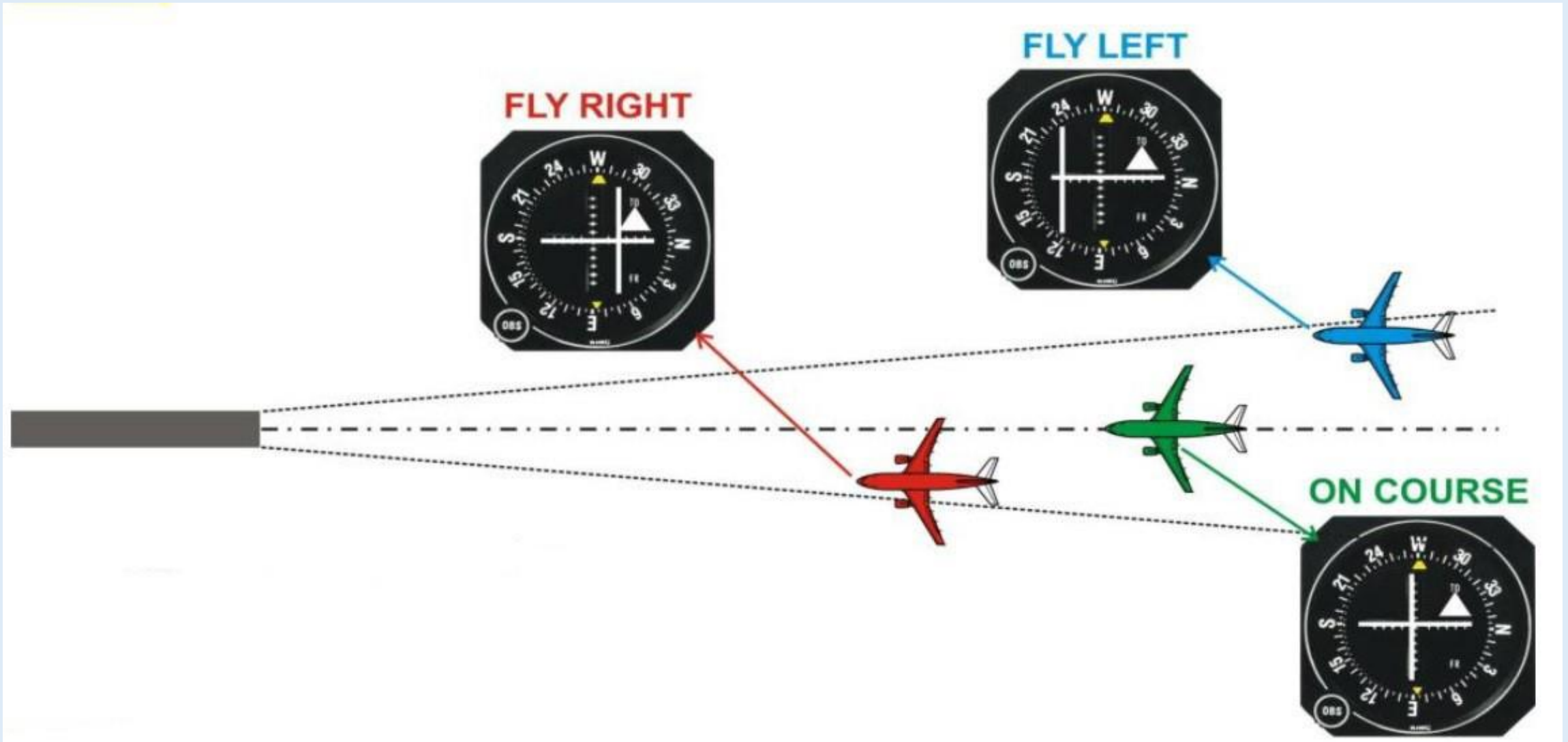
Precieze koers- en dalingsinformatie voor de nadering naar de landingsbaan.

Localizer:

Een rij antennes staan achter de landingsbaan en zenden een signaal uit tussen 108-112 MHz met een AM modulatie van 90 Hz en 150 Hz.

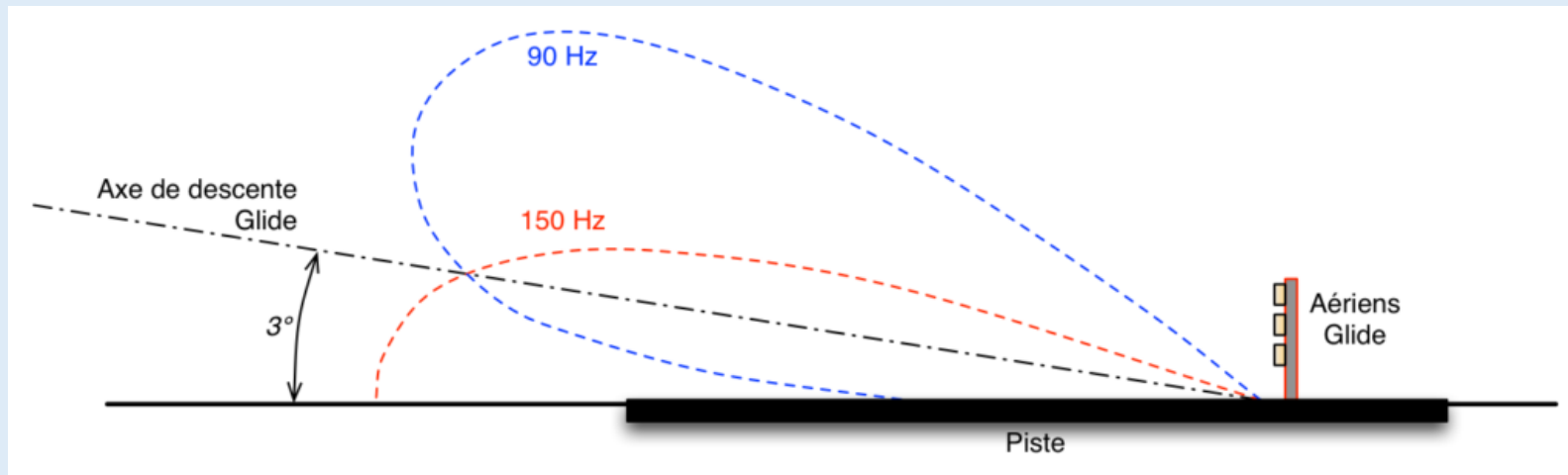
Identificatie wordt in morse uitgezonden met 1020 Hz AM modulatie (code van 3 letters).





Glidepath:

Drie antennes op een mast staat naast de landingsbaan bij het “touch-down” punt en zenden een signaal uit tussen de 329-335 MHz met een AM modulatie van 90 Hz en 150 Hz.

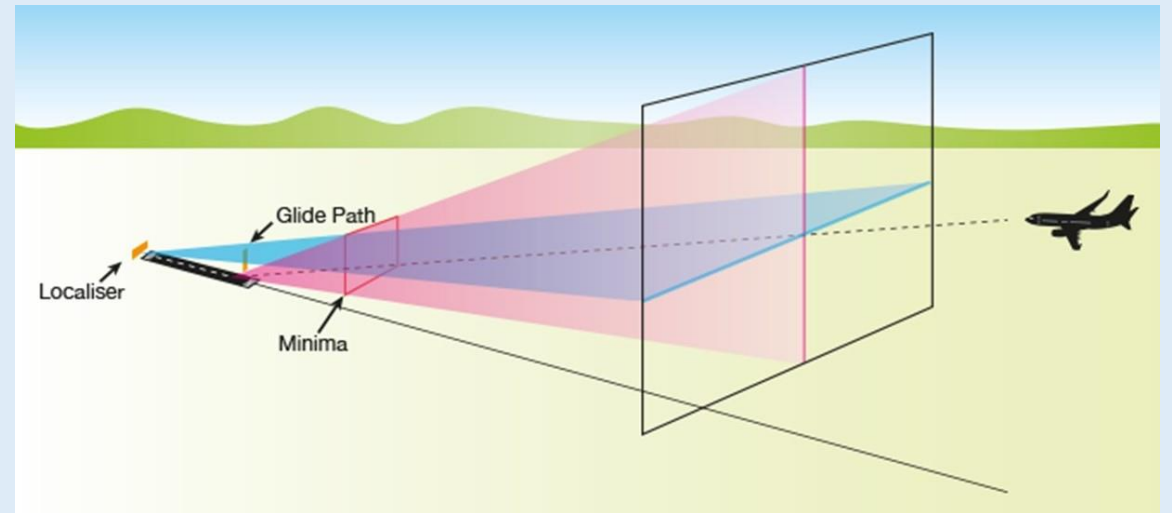






PFD

Schiphol ILS 27:
 LOC BVB 111,550 MHz
 DME BVB CH52Y (1076/1139 MHz)
 GP 332,750 MHz

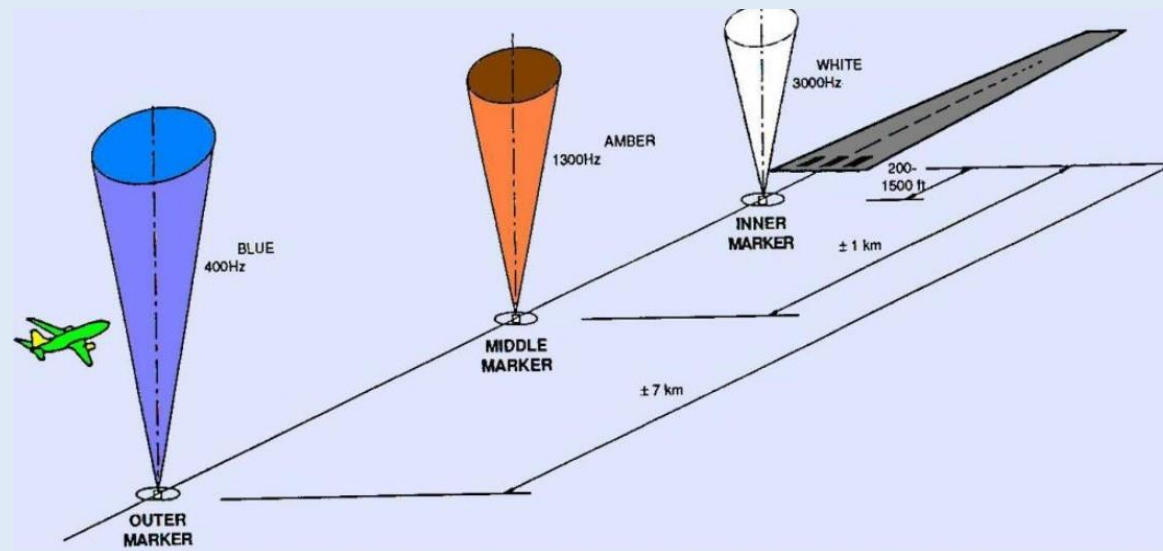


ILS 3° glijpad

ILS marker beacons

Drie bakens die voor de landingsbaan staan voor hoogte controle tijdens de nadering.

- Outer Marker (OM): 75 MHz met 400 Hz AM modulatie, audio dots en knipperende blauw lampje
- Middle Marker (MM): 75 MHz met 1300 Hz AM modulatie, audio dots en knipperend geel lampje
- Inner Marker (IM): 75 MHz met 3000 Hz AM modulatie, audio dots en knipperend wit lampje



Ook deze bakens worden met de komst van GPS en de hoge onderhoudskosten steeds vaker verwijderd.

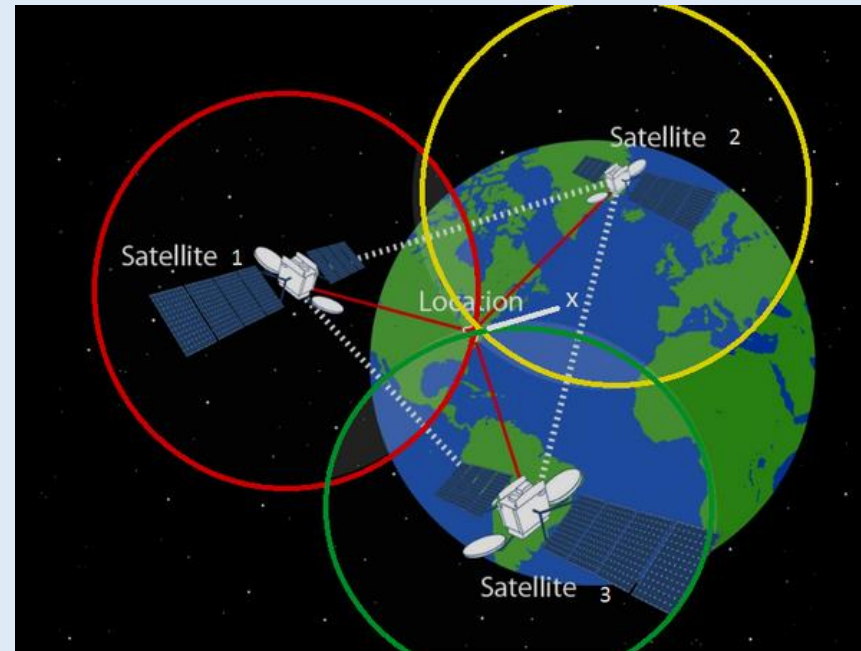
GNSS: Global Navigation Satellite System

NAVSTAR GPS, GLONASS, BeiDou en Galileo

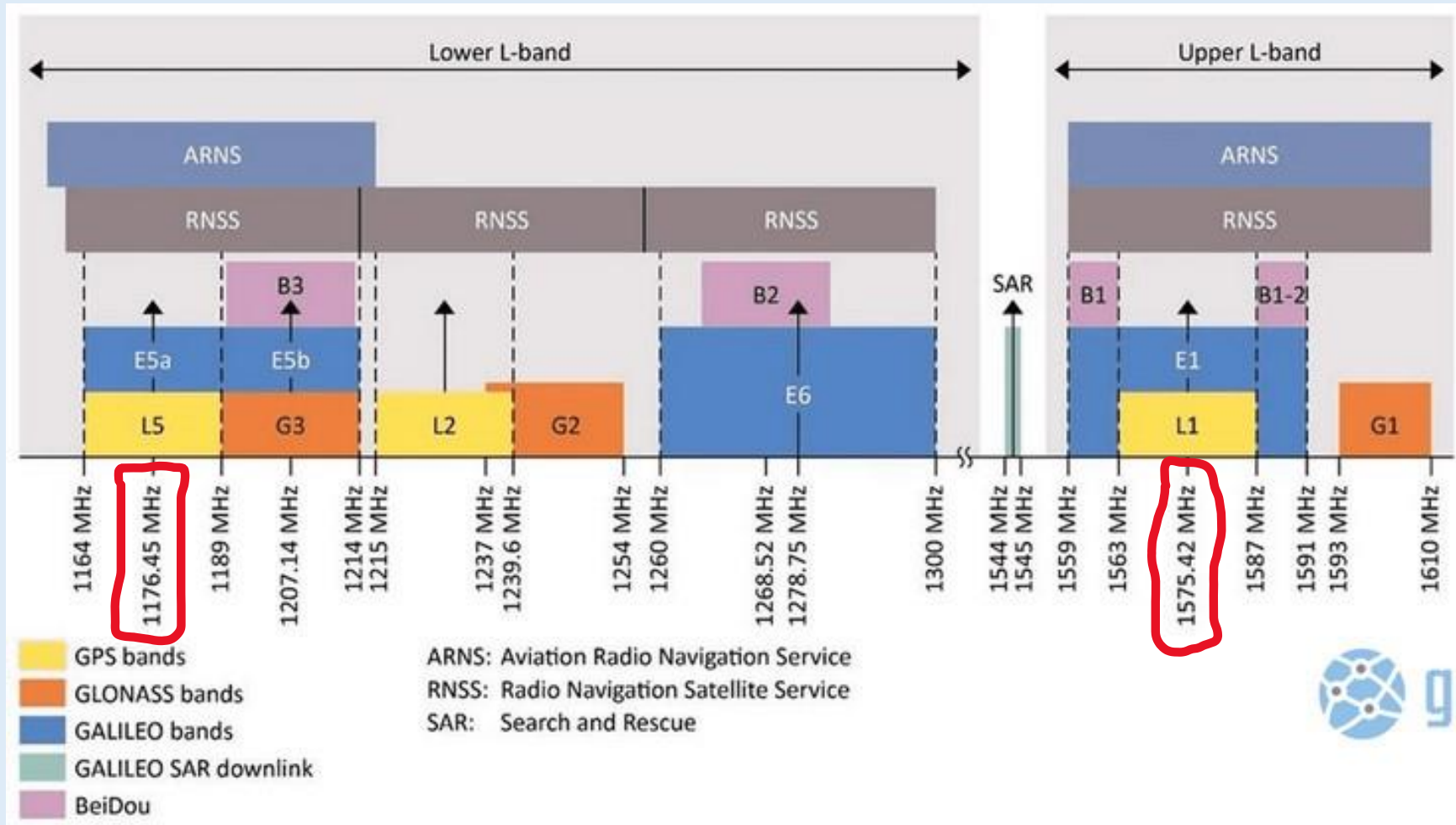
(NAVSTAR: *Navigation Satellite Time and Ranging*)

De komst van GNSS (*GPS*) heeft veel verbeteringen voor de luchtvaart mogelijk gemaakt zoals:

- Zeer precieze navigatie
- Maakt naderingen mogelijk op vliegvelden zonder navigatie faciliteiten
- Input voor diverse instrumenten/computersystemen die de vluchtveiligheid vergroten
- ADS-B informatie voor de verkeersleiding (ATC).



- 1.164-1.214 MHz Lower L-band (L5 band 1.176,45 MHz, verbetert de nauwkeurigheid van het L1 signaal)
- 1.559-1.610 MHz Upper L-band (L1 band 1.575,42 MHz, primair voor luchtvaart navigatie)

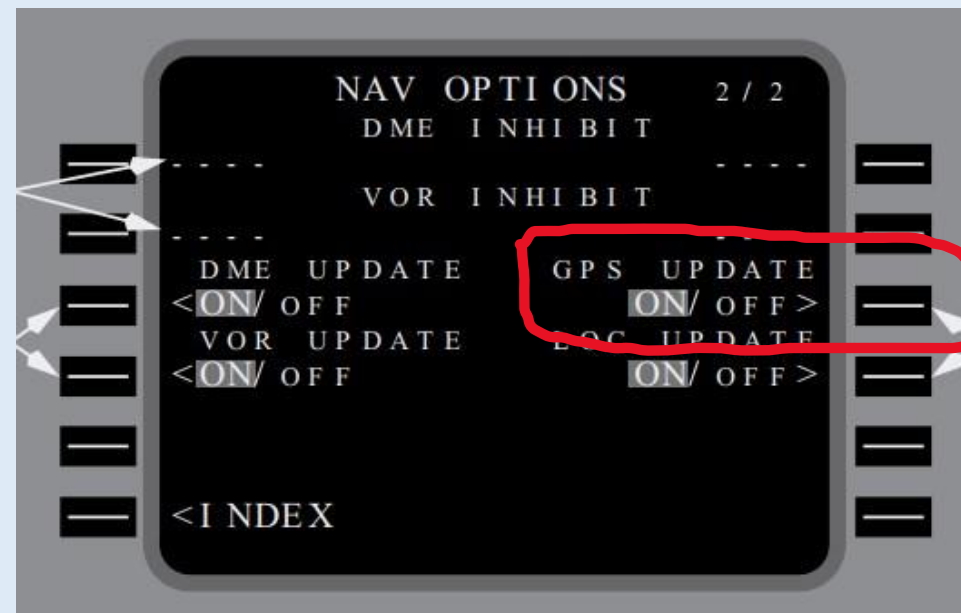


Vliegtuig positie wordt primair bepaald door het **IRS** (*Inertial Reference System*) systeem, dat bestaat uit ring laser gyro's en versnellingsmeters. Echter "met de tijd" wordt de actuele positie steeds onnauwkeuriger. Dus *update* nodig d.m.v. DME/VOR/LOC/GPS.

Jamming: met een krachtig gelijksoortig GPS frequentie het GPS signaal verstoren.
(GPS failure waarschuwing en ADS-B signaal valt weg).

Spoofing: het GPS signaal wordt nagebootst, hierdoor ernstige verstoring van instrumenten die gebruik maken van het GPS signaal. (o.a. GPWS Terrain warning, wind indicatie etc.).

Bij GPS verstoringen (jamming en/of spoofing) kan de GPS update van het navigatiesysteem uitgeschakeld worden.



Weerradar

C-band: 5,350-5,470 GHz (*parabool antenne*)

X-band: 9,000-9,500 GHz (*platte antenne*)

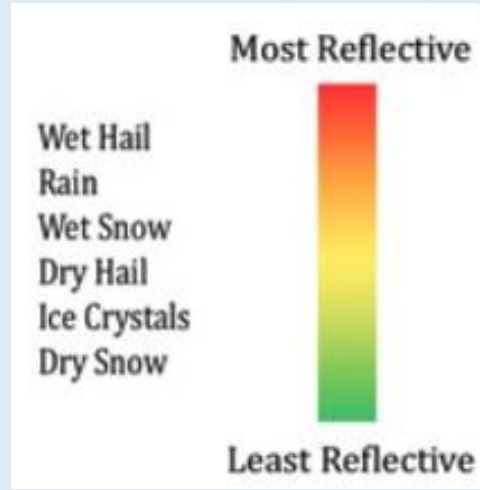
K-band: 15,400-15,700 GHz (*platte antenne*)

100 pulsen per seconde van 6.000 Watt.





Monochroom CRT scherm



ND

Transponder (Mode-S)

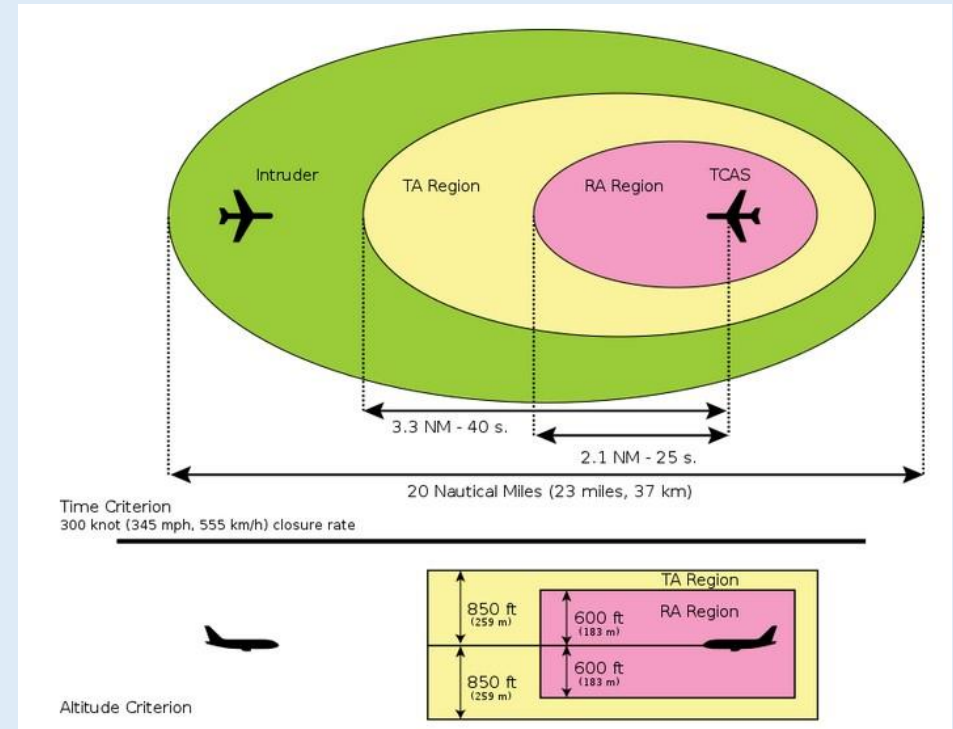
Voor de presentatie van het vliegtuig op het radarbeeldscherm van de verkeersleiding (ATC). Tegenwoordig een “label” met hoogte, snelheid, vluchtnummer, vliegtuigtype etc. Vliegtuig wordt ondervraagd met 1030 MHz en antwoordt met 1090 MHz.

- SSR: Secondary Surveillance Radar
- ADS-B: Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (gebruikt het GPS-signaal)
- TCAS: Traffic Alert and Collision Avoidance System



TCAS: Traffic Alert and Collision Avoidance System

De transponders van vliegtuigen “praten” met elkaar en genereren een waarschuwing als er een vliegtuig te dichtbij komt. Bij botsingsgevaar is er een audio en visuele opdracht om te klimmen of te dalen.



Radar Altimeter (RA) (radiohoogtemeter)

C-band (IEEE) tussen 4,2 en 4,4 GHz

Geeft radar hoogte aan boven het aardoppervlak beneden de 2.500 voet (760 meter).
Deze hoogte wordt door meerdere vliegtuigsystemen (computers) gebruikt en wordt ook gepresenteerd op instrumenten en is als audiostem te horen in de cockpit.



ELT: Emergency Locator Transmitter

Noodbaken dat automatisch gaat uitzenden bij overschrijding van een bepaalde G-kracht (=crash).

Gelijktijdig op de frequenties:

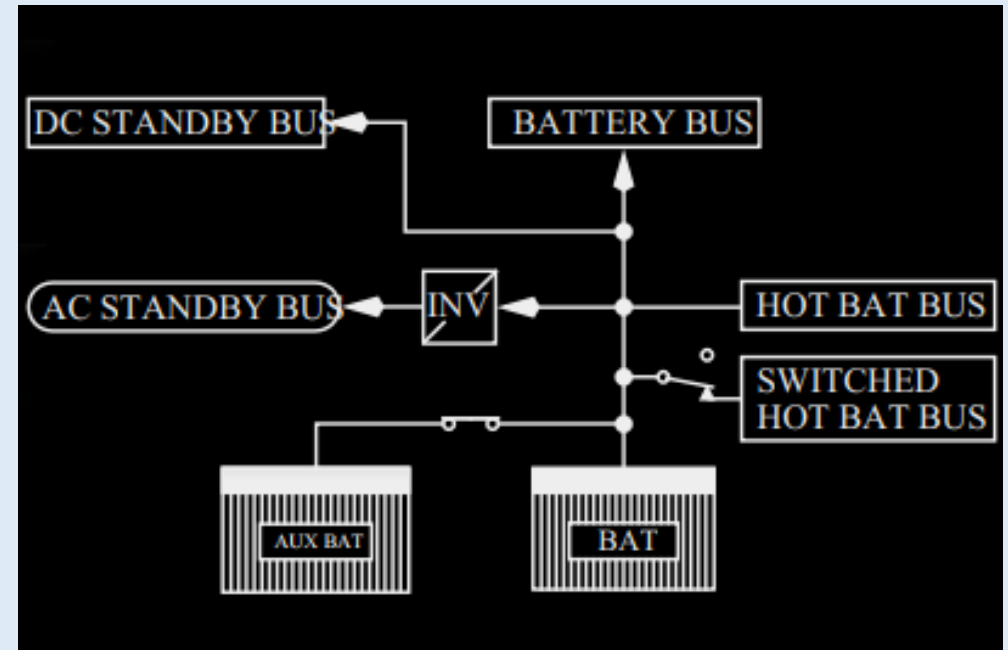
- 121,500 MHz
- 243,000 MHz
- 406,000 MHz (digitaal signaal incl. GPS positie naar satelliet)



(EPIRB: Emergency Position Indicating Beacon)

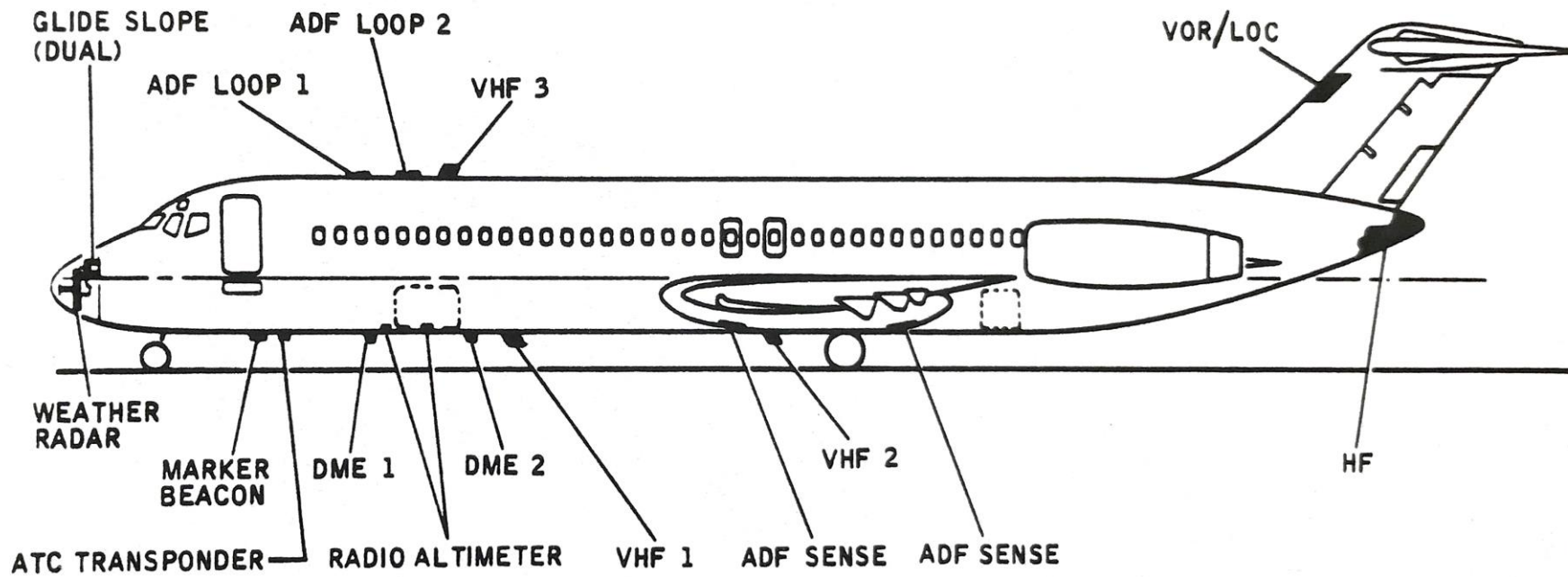
Elektriciteitsvoorziening

- 115V AC (400 Hz) en 28V DC
- AC generator in elke motor en APU (*Auxiliary Power Unit*)
- Gescheiden AC en parallel DC
- Transformer Rectifier (TC) maakt van AC → DC
- Batterijen (1 of 2) 24V DC worden continue opgeladen
- Emergency stroom voor 60 minuten vanuit de batterijen
- De meest essentiële instrumenten (Captain's kant) en systemen zijn hierop aangesloten
- Voor communicatie zijn dat:
 - Flight Interphone
 - Service Interphone
 - Passenger Address (PA)
 - VHF 1



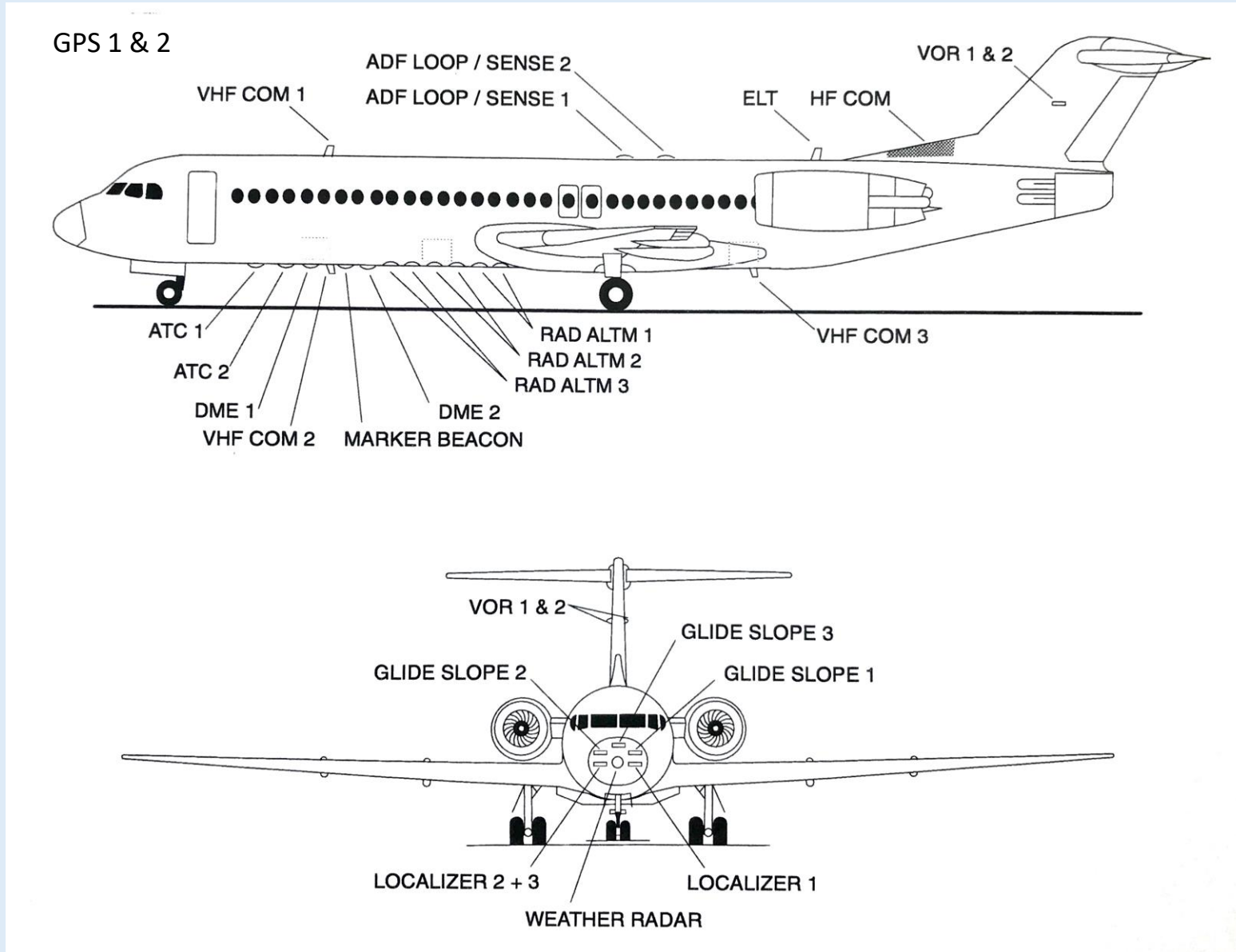
Antennes

09 ANTENNAS



DC-9

Fokker 100





Einde

Vragen?