

Livellamento e allineamento

Operazione iniziale essenziale che può prendere svariati minuti con il velivolo fermo al suolo.

Ci si riferisce alla direzione della forza di gravità locale e alla direzione del vettore rotazione della terra.

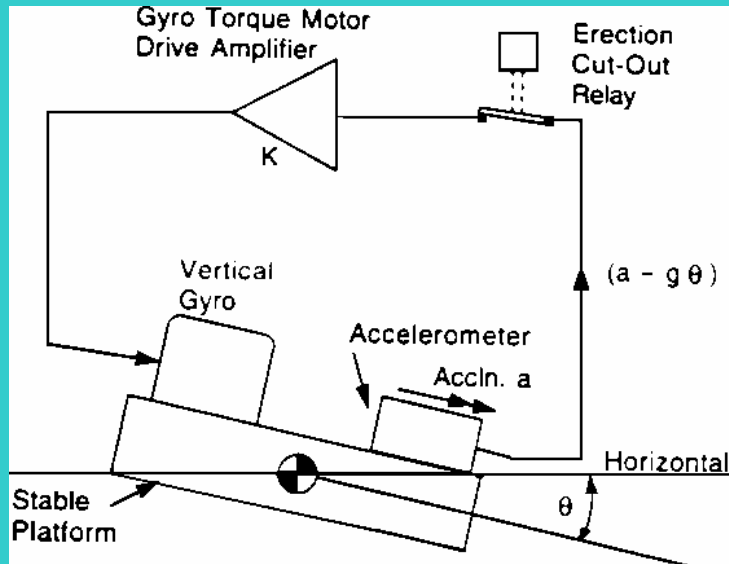
Due fasi:

Grossolana (*coarse*)

Accurata (*fine*)

Si applicano i medesimi concetti sia alle piattaforme meccanizzate che strap-down sebbene in modo diverso.

Livellamento della piattaforma



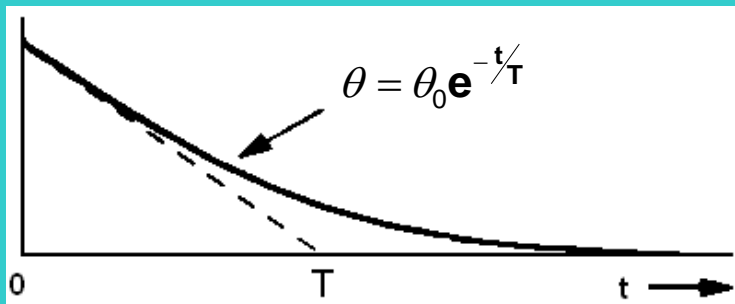
k = velocità di precessione per ms^{-2} di accelerazione.

La velocità di precessione della piattaforma è:

$$\dot{\theta} = k(a - g\theta) \text{ per cui } \dot{\theta} + kg\theta = ka$$

Se $a = 0$ e $\theta = \theta_0$ al tempo $t = 0$

segue che $\theta = \theta_0 e^{-t/T}$ dove $T = 1/kg$



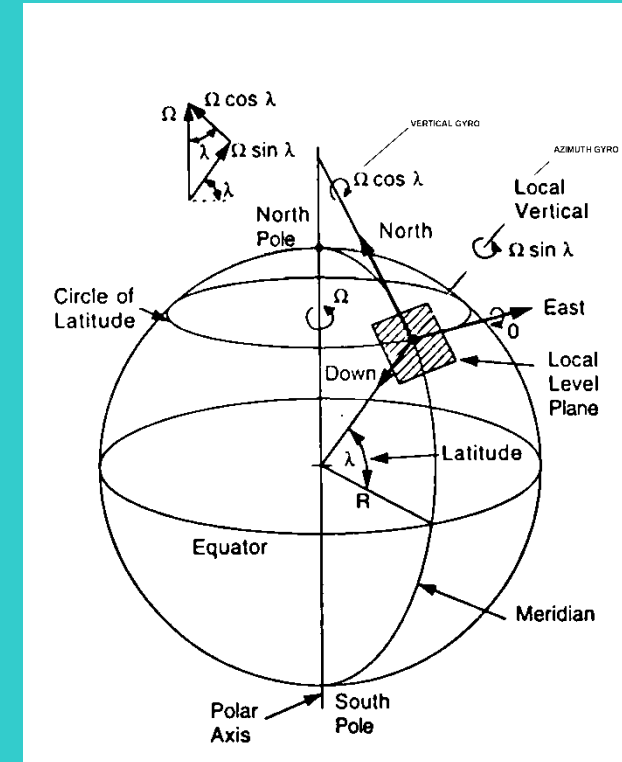
Allineamento della piattaforma

Grossolano (*coarse*)

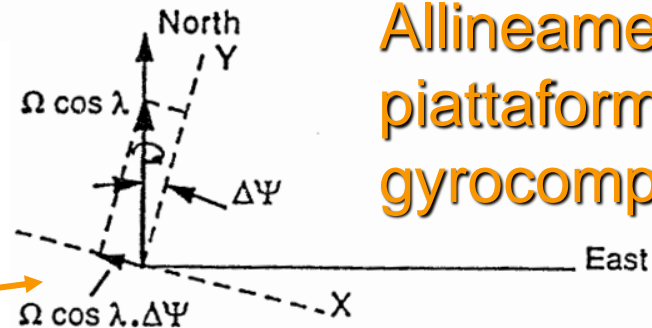
Tramite un riferimento magnetico, rispetto comunque al Nord vero, entro un grado di precisione.

Accurato (*fine*)

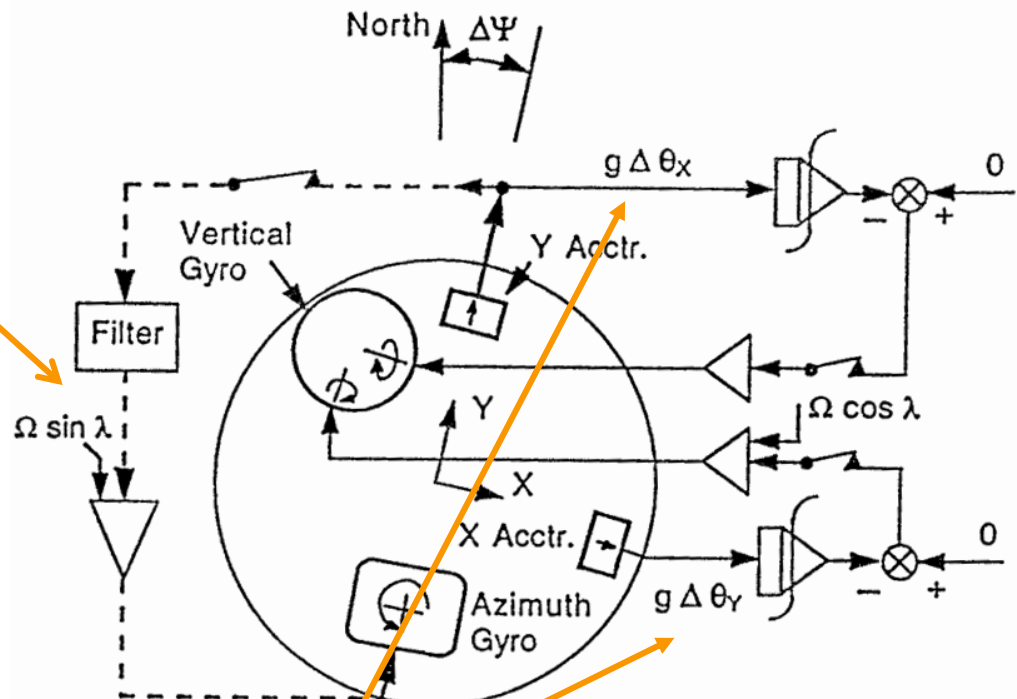
Tramite l'operazione di *gyro compassing*



Questa componente
aumenta l'inclinazione
della piattaforma.
Alimentando
l'errore
l'azimuth gyro se ne
riduce l'effetto fino ad
annullarlo quando Y
punta il Nord.



Allineamento di una piattaforma inerziale gyrocompassing



Livellamento

$\Delta \theta_x$ = Platform tilt about X axis
 $\Delta \theta_y$ = Platform tilt about Y axis

Se a una latitudine di 45° si vuole un allineamento in azimuth con un errore massimo di $0,1^\circ$, la componente della velocità di rotazione della terra che viene sentita deve non essere inferiore a :

$$\frac{0.1}{57.3} \cdot 15^\circ \cos 45^\circ = 0.017 \text{ gradi/ora}$$

al crescere della latitudine questa componente continua a decrescere e quindi questa operazione è possibile solo per latitudini minori di 80° .

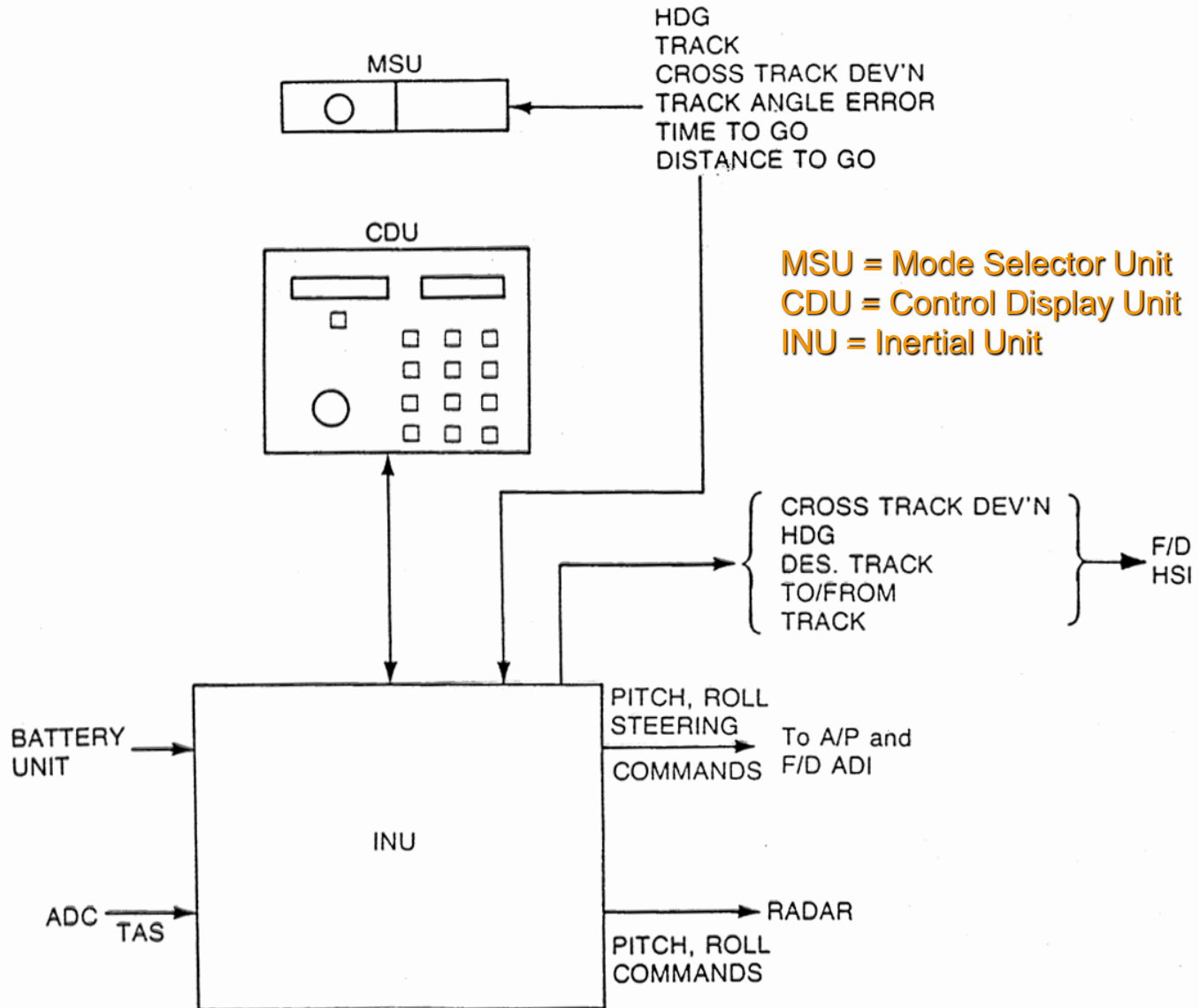
A latitudini superiori lo si fa con il calcolo.

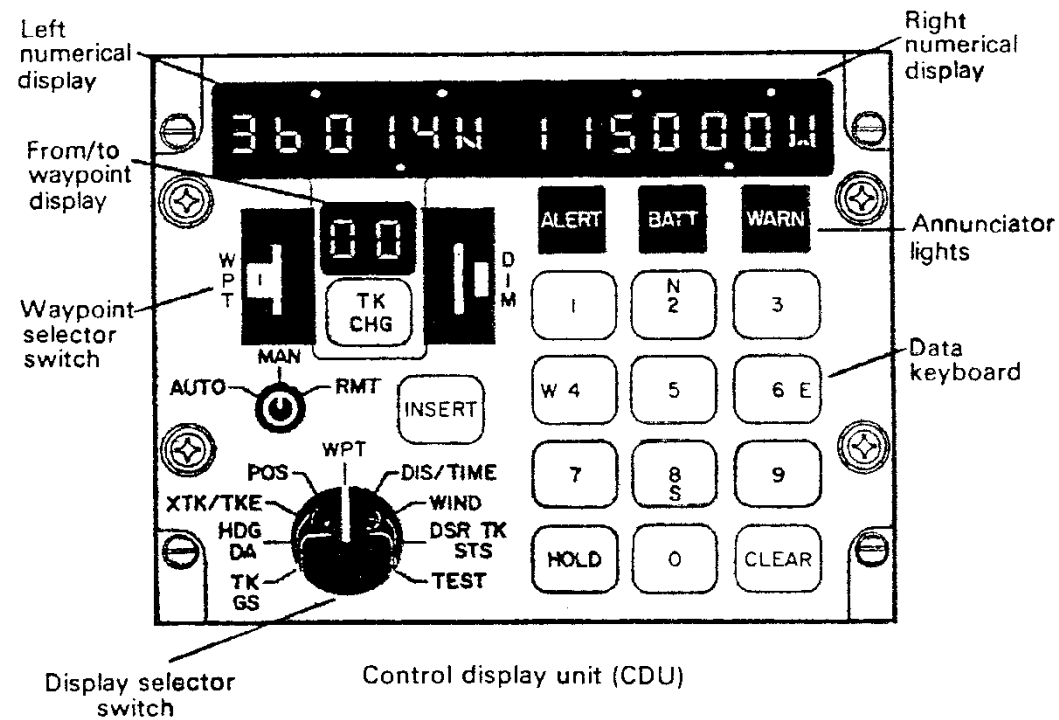
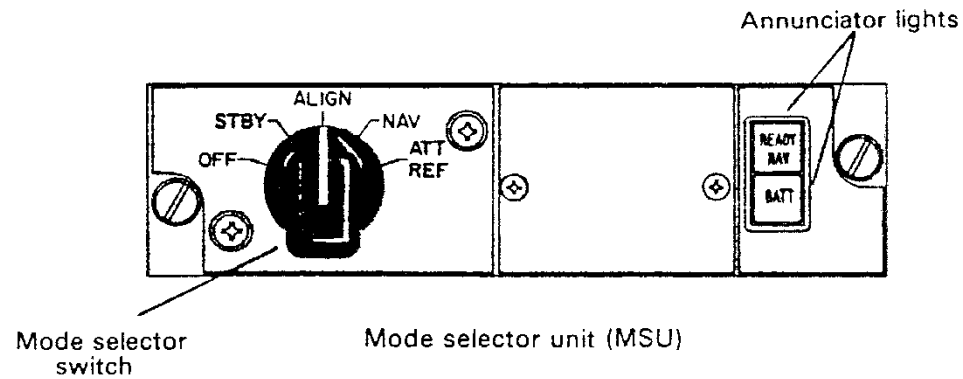
Accuratezza e tempo di allineamento

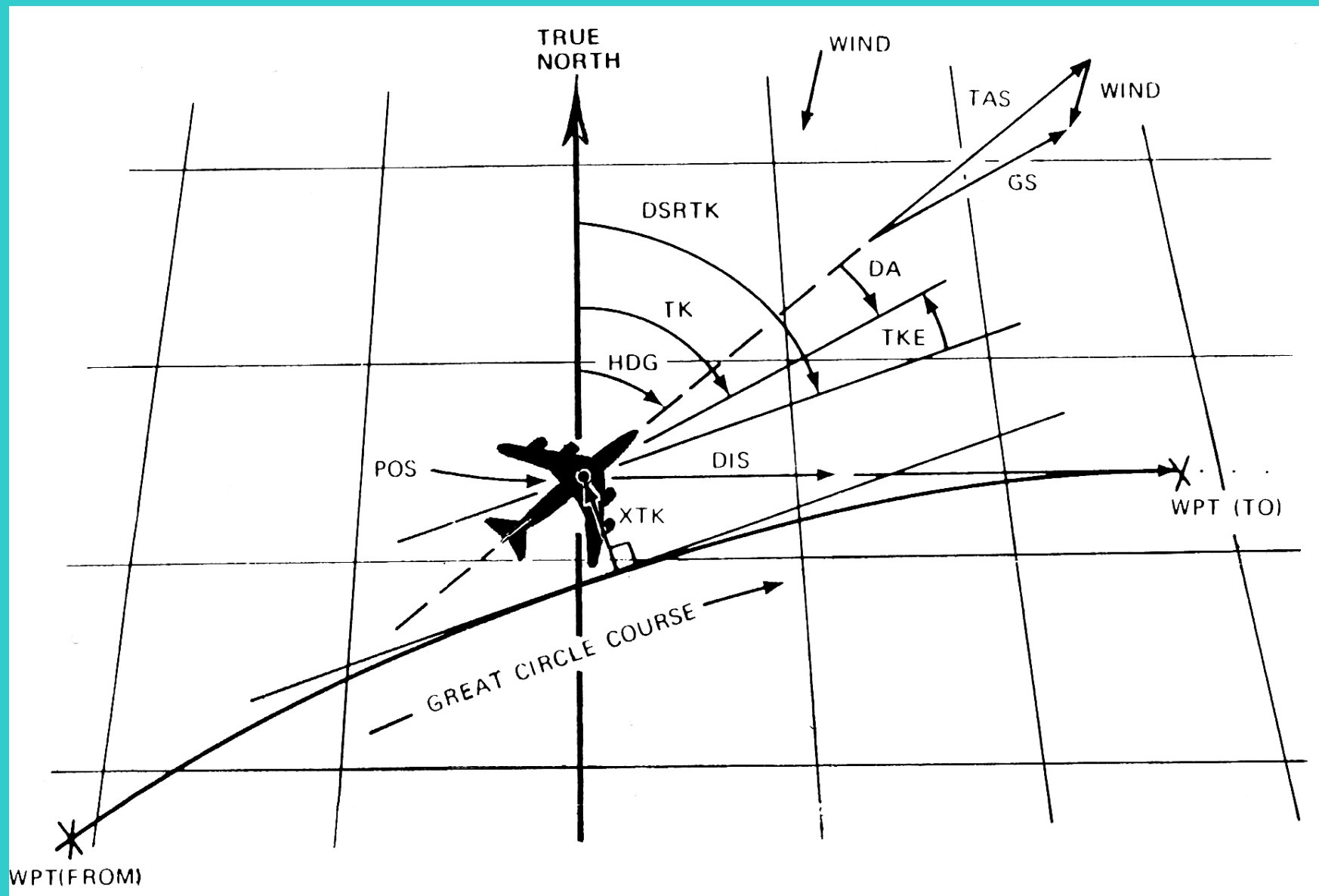
I principali fattori che influenzano l'accuratezza e il tempo di allineamento sono:

- a) L'inclinazione iniziale;
- b) I movimenti del velivolo per raffiche, ad esempio;
- c) Gli errori degli accelerometri e dei giroscopi;
- d) La sensibilità degli accelerometri e dei giroscopi;
- e) I cambiamenti di questi errori in funzione della temperatura.

Navigatori inerziali







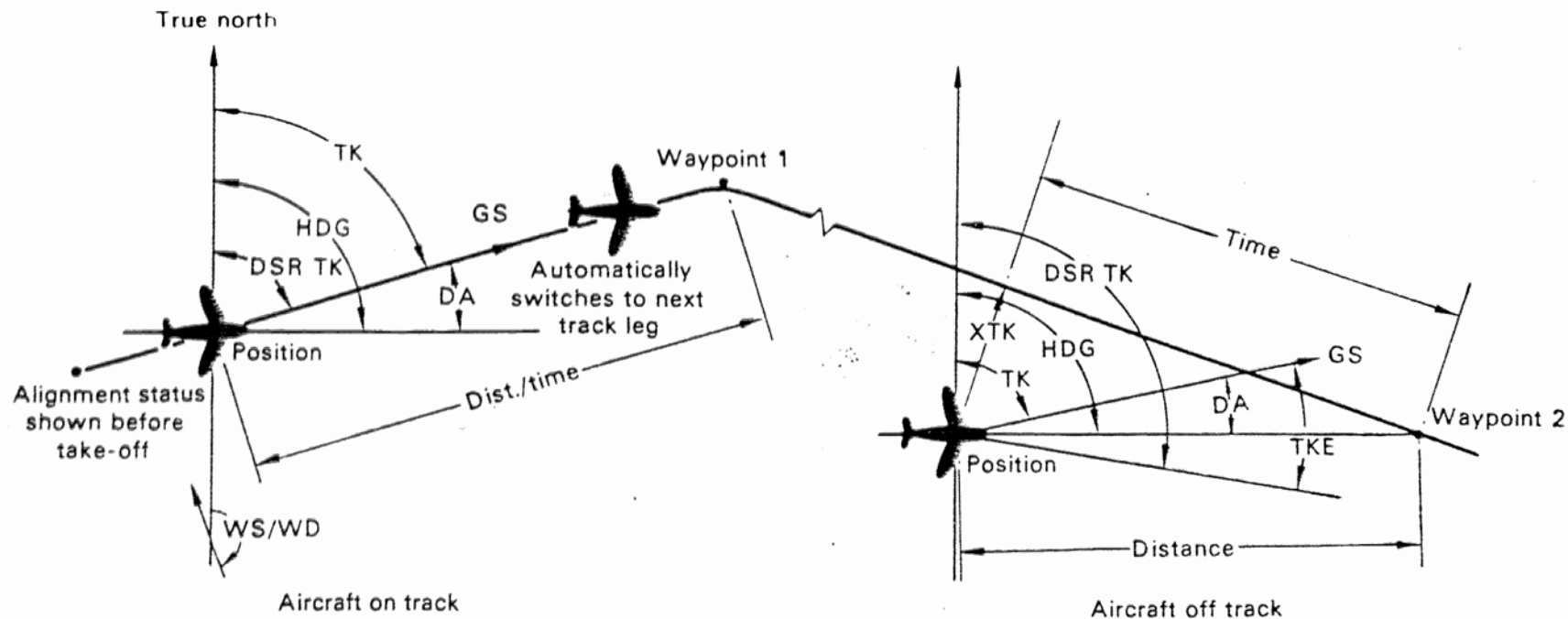


Fig. 6.14 Navigational problems solved by INS

GS (*Ground speed*): Speed of aircraft over surface of earth.

DA (*Drift angle*): Angle in degrees that aircraft track is to right or left of aircraft heading.

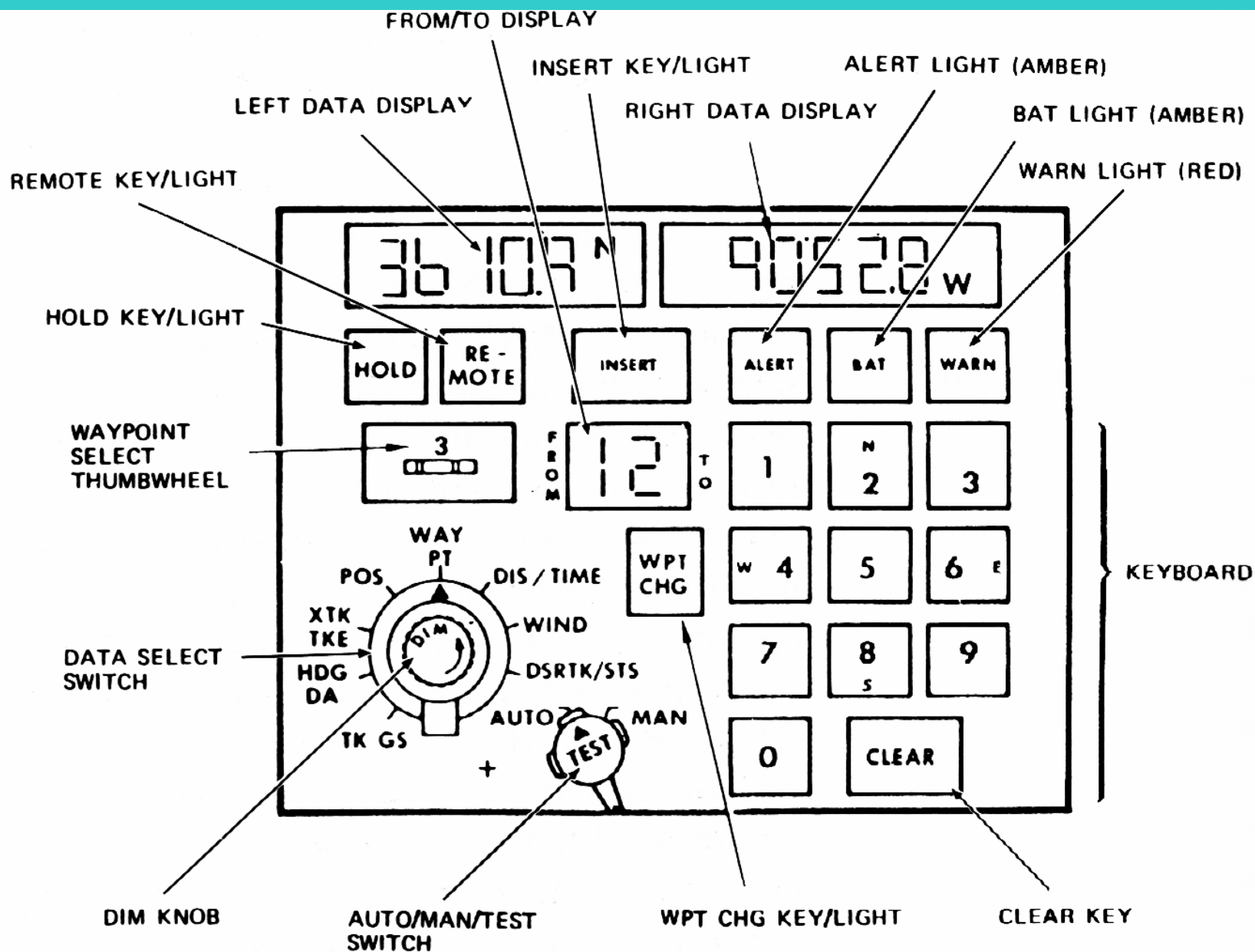
TKE (*Track angle error*): Angle in degrees that aircraft track is to left or right of desired track.

XTK (*Cross track*): Distance left or right from desired track to present position, measured perpendicular to track desired.

TK (*Track*): Actual path of aircraft over earth's surface. Measured clockwise from true north through 360°.

DSR TK (*Desired track*): A great circle path on surface of earth connecting two waypoints.

HDG (*Heading*): Angle between true north and longitudinal axis of aircraft.



<i>Data selector switch position</i>	<i>Left data display</i>	<i>Right data display</i>
TK/GS	TK	GS
HDG DA	True HDG (See Note 2)	DA (See Note 2)
XTK TKE	XTK distance (See Note 1)	TKE (See Note 1)
POS	Lat. of present position	Long. of present position
WPT	Lat. of selected WPT	Long. of selected WPT
	Lat. or alt. of a selected DME station	Long. or freq. of a selected DME station
DIS/TIME	Distance to WPT	Time to WPT
	Distance to selected DME station	— Blank —
WIND	Wind direction	Wind speed
DSR TK/STS	DSR RK	— Blank —
	— Blank —	Action codes and alignment status during 'ALIGN' and 'NAV' modes

Notes: 1 An 'R' or 'L' also displayed to indicate that present position is to right or left of DSR TK, and present TK angle to right or left of DSR TK.

2 An 'R' or 'L' also displayed to indicate that present TK is to right or left of aircraft's HDG.

TABLE 7.1 Typical inertial navigator specification (1996)

Parameter	Value
Navigation accuracy	0.8 nmi/hr
Velocity accuracy	2.5 ft/sec RMS
Pitch-and-roll accuracy	0.05 deg rms
Azimuth accuracy	0.05 deg rms
Alignment time gyrocompass	3–8 min
stored heading	30–90 sec
Size	500–1000 in. ³
Weight	20–30 lb
Power	30–150 w
Acceleration capability	30 g
Angular rate capability	400 deg/sec
Mean time between failures in a fighter environment	3500 hr

AHRS Attitude Heading Reference System

Crossbow AHRS400CC-200



Lo strumento fornisce contemporaneamente la prua e gli assetti andando a sostituire il girodirezionale e l'orizzonte artificiale

Crossbow AHRS400CC-200

Tema destra

