

Navigationa aeriana

Prof. Cenușe Lavineta

Colegiul Tehnic de Comunicații „N.V. Karpen” Bacău

Navigationa vehiculelor aeriene (navigationa aeriana), cuprinde determinarea poziției și a cursului precum și conducerea unui vehicul aerian dintr-un punct de plecare până la o anumită destinație, poate avea loc ca navigație vizuală sau navigație instrumentală.

În cazul **navigației vizuale** (navigație terestră), pilotul se orientează, după teritoriul survolat pe care îl compară printr-o „privire pe fereastră” cu traseul său de zbor planificat pe o hartă specială de navigație aeriana. Cel mai important instrument ajutător este compasul. Navigationa vizuală este limitată în prezent, aproape exclusiv, la aviația sportivă.

Forma preponderentă a navigației aeriene este navigația prin zbor instrumental care permite un zbor sigur, pe o rută planificată, chiar și fără vizibilitate la sol și pe orizontală. Un zbor poate avea loc după regulile de zbor instrumental numai dacă aeronava dispune de o anumită dotare minimă cu instrumente de zbor și de navigație, iar pilotul posedă un atestat de zbor instrumental.

Navigationa verticală:cu ajutorul unui barometru aneroid, la bordul avionului se măsoară presiunea statică a atmosferei exterioare. Deformarea cutiei aneroidului este adoptată ca măsură pentru presiunea atmosferică statică locală și este raportată la înălțimea de zbor prin intermediul unei formule de etalonare. Presiunii i se atribuie o valoare a înălțimii, numită înălțime barometrică, aceasta este indicată pe cadranul altimetrului (fig.1). În unitatea de măsură 100 picioare, înălțimea barometrică este denumită nivel de zbor. Nivelul de referință este izobara de 1013,2 mbari. Sistemul nivelurilor de zbor, care garantează respectarea unei distanțe de siguranță pe verticală între avioane, este folosit de acestea pe durata raidului de zbor (după decolare și până la apropierea de aterizare). La decolare și aterizare, indicația altimetrului barometric trebuie să reprezinte o măsură pentru înălțimea avionului deasupra nivelului mării (Altitudine) sau al aeroportului (Height) (fig.2). Pentru a obține valorile, curba de etalonarea a altimetrului este deplasată cu ajutorul unui buton de reglaj. Sistemele înălțimilor QNH (QNH- valoarea presiunii care se reglează pe subscala altimetrului barometric, astfel ca, la aterizarea avionului, să indice înălțimea aeroportului deasupra nivelului mării, așa-numita „Elevation”) și ale înălțimilor QFE (QFE – este presiunea atmosferică momentană la înălțimea aeroportului) sunt decalate pe

verticală față de sistemul nivelurilor de zbor (fig.3). Măsura decalajului vertical depinde de altitudinea aeroportului față de nivelul mării și de presiunea atmosferică momentană la înălțimea aeroportului . După decolare, la depășirea înălțimii de tranziție, pilotul reglează altimetrul de la QNH la 1013,2 mbari. Înainte de apropierea la aterizare, are loc reglajul de la 1013,2 mbari la QNH la depășirea nivelului de tranziție. Spațiul aerian dintre înălțimea de tranziție și nivelul de tranziție se numește strat de tranziție.

Radioaltimetrele măsoară înălțimea avionului deasupra suprafeței terestre. Un semnal radio este emis spre sol, reflectat și receptat din nou. Din timpul de parcurs, se calculează înălțimea, pe cale electronică (fig.4). Indicațiile obținute sunt utile numai deasupra unui teren plat sau deasupra apei, deoarece neregularitățile terenului se manifestă din plin.

Variometrul este utilizat pentru măsurarea vitezei verticale de urcare sau coborâre (fig.5). Un volum de aer este în legătură cu atmosfera exterioară printr-o rezistență aerodinamică (capilară, fantă, diafragmă). La modificarea înălțimii, se modifică presiunea statică; egalizarea presiunilor nu se poate face decât lent, datorită rezistenței aerodinamice. Diferența de presiune în dreptul acestei rezistențe constituie o măsură a vitezei pe verticală.

Direcția unei traiectorii de zbor este măsurată prin unghiul față de o direcție de referință. Această direcție poate fi: nordul adevărat, nordul magnetic, nordul de caroiaj sau nordul de compas. Unghiul dintre direcția de referință și axa longitudinală a avionului se numește cap compas, unghiul dintre direcția de referință și tangenta la traiectoria de zbor deasupra solului se numește curs.

Girodirecționalul indică azimutul în raport cu o direcție aleasă (de exemplu nordul adevărat). Linia de credință, fixă în raport cu bordul și cu carcasa (fig.6), se rotește la schimbările de curs față de giroscopul fix în spațiu, suspendat cardanic; citirea se face pe cadranul direcțional. Datorită referinței la sistemul geografic (mobil) și datorită erorilor de aparat, giroscopul deviază din poziția impusă, deci constanța pe termen lung este limitată. Pentru zboruri mai lungi, giroscopul este combinat cu un sistem de măsură pentru câmpul magnetic terestru (girodirecțional dirijat prin compas).

Vitezometrul este utilizat pentru măsurarea vitezei proprii a avioanelor față de aerul înconjurător. Traductorul de viteză este tubul Prandtl (tubul Pitot) instalat în afara fuselajului. Diferența dintre presiunea totală și presiunea statică este măsurată prin intermediul unei doze cu membrană și afișată (fig.7). Pentru determinarea valorilor exacte, trebuie să se țină seama de

influența densității variabile a aerului. Pentru navigație, este importantă viteza de deplasare deasupra solului, aceasta poate fi calculată cunoscând vectorul local al vântului.

Pentru determinarea poziției proprii și stabilirea cursului de urmat, se utilizează **radionavigația**. În cazul autoradiogoniometriei, la bordul avionului se măsoară, cu ajutorul unei antene direcționale de recepție, unghiul de incidență față de axa longitudinală a avionului al undelor electromagnetice emise de un emițător pentru navigație (radiofar) instalat la sol.

Radiocompasul este un receptor pe unde lungi și medii, al cărui dispozitiv de antenă este orientat în permanență pe emițătorul selectat, printr-un sistem automat de urmărire. Poziția antenei este afișată la postul de pilotaj (fig.8).

Procedeul utilizat pentru apropierea la aterizare pe aeroporturile comerciale este **sistemul instrumental de aterizare**. De la două sisteme de antene terestre, sunt emise semnale radio care constituie planurile directe pentru ghidarea pe orizontală și pe verticală (fig.9). Abaterile de la aceste planuri pot fi recunoscute prin creșterea intensității semnalului în sectorul respectiv. Indicarea are loc sub forma unui semnal de comandă, pe aparatul cu două indicatoare în cruce (fig.10).

Un nou sistem de apropiere la aterizare care urmează să înlocuiască sistemul instrumental de aterizare este **sistemul de aterizare cu microunde**. Acest sistem permite apropierea la aterizare din direcții diferite pe pante diferite.

Sistemul de aterizare cu microunde lucrează cu un ansamblu de antene care baleiază stânga-dreapta și sus-jos un fascicul foarte îngust de microunde, cu o viteză unghiulară constantă. Un aparat receptor la bordul avionului convertește diferențele de timp între sesizarea razei care se deplasează orizontal, respectiv vertical, în indicații de unghi și le afișează la postul de pilotaj. În același timp, pilotul obține date privind distanța avionului său față de punctul de aterizare pe pistă.

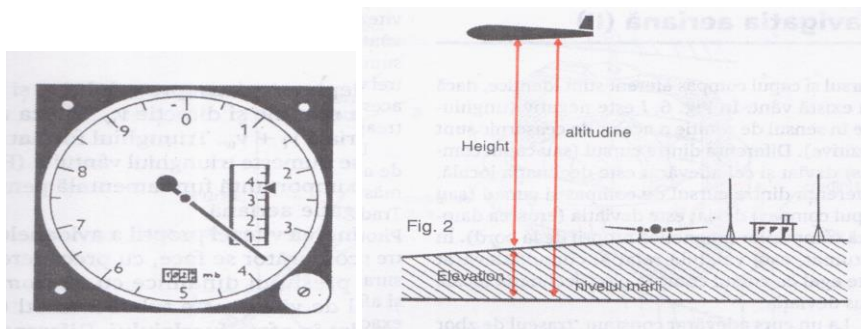


Fig.1 Indicațiile altimetrului barometric

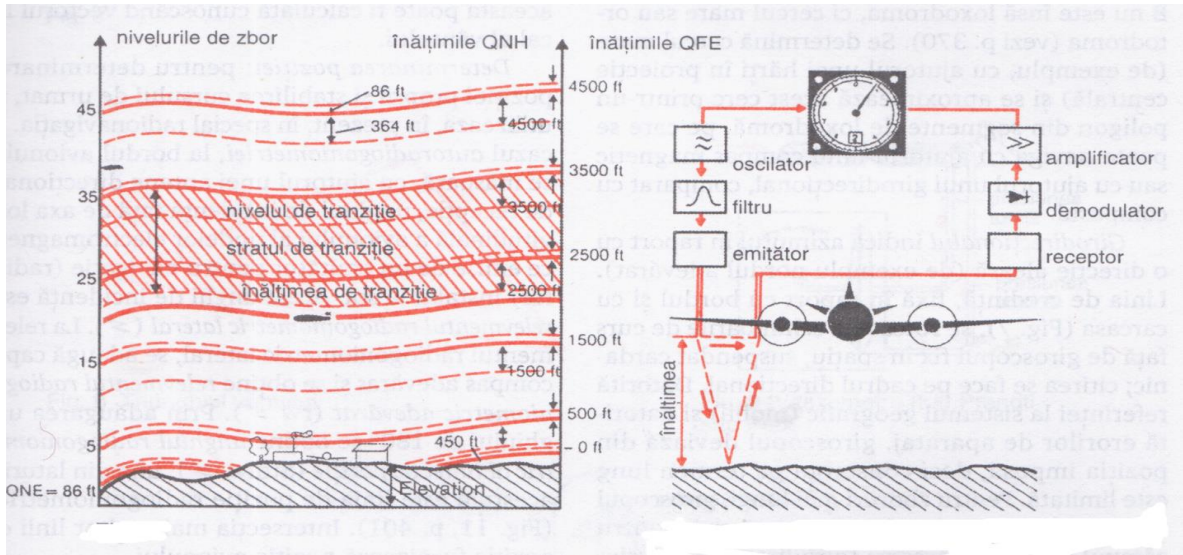


Fig. 3

Fig.4 Măsurarea înălțimii prin radioaltimetru

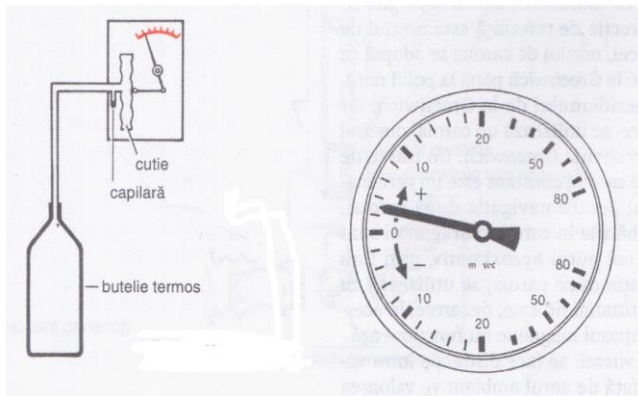


Fig.5 Variometru

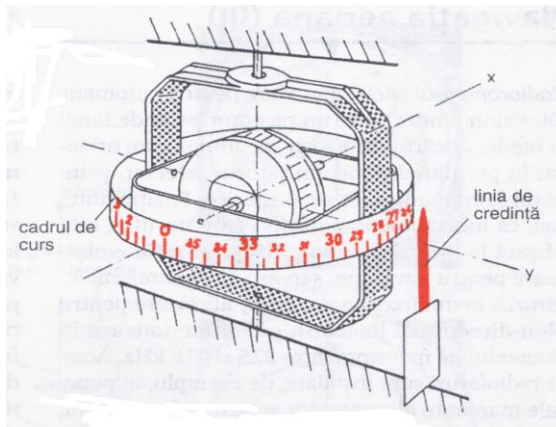


Fig.6 Schema girodirecționalului

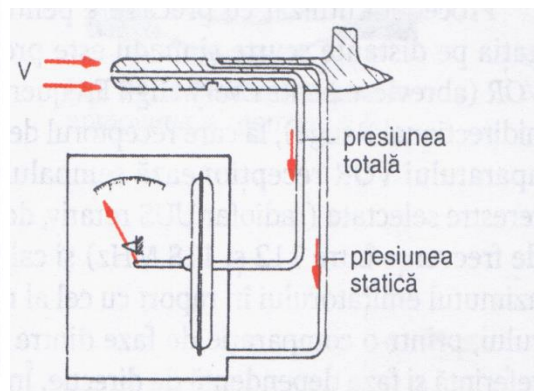


Fig.7 Vitezometru (tub Prandtl sau Pitot)

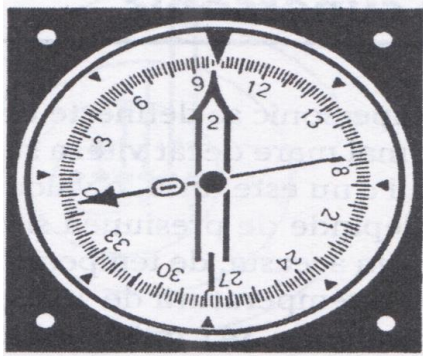


Fig.8 Radiocompas și VOR

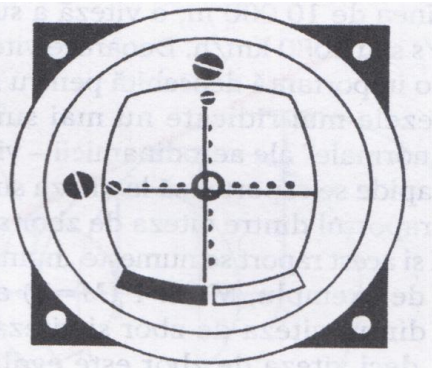


Fig.10 Indicatorul de bord la apropierea la aterizare ILS

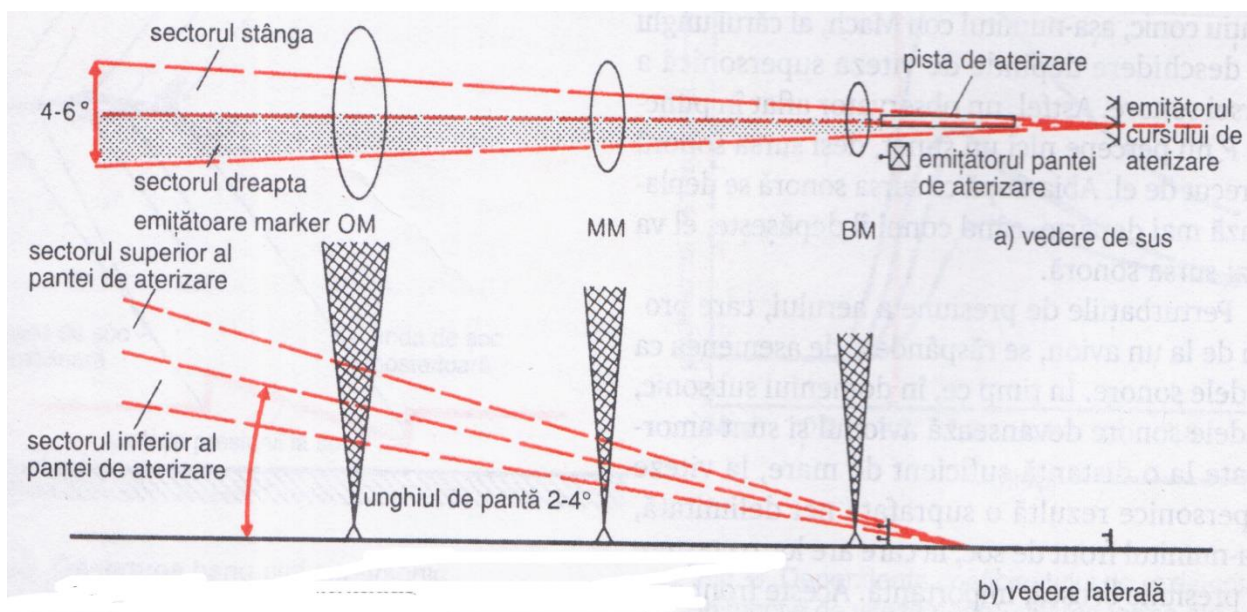


Fig.9 Sistemul instrumental de aterizare (ILS)

Bibliografie

1. I. Aron, V. Păun – Echipamentul electric al aeronavelor – Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
2. Ghe. Zarioiu – Aviația modernă – Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1975
3. Enciclopedia Tehnică Ilustrată – Editura Teora, 1999