

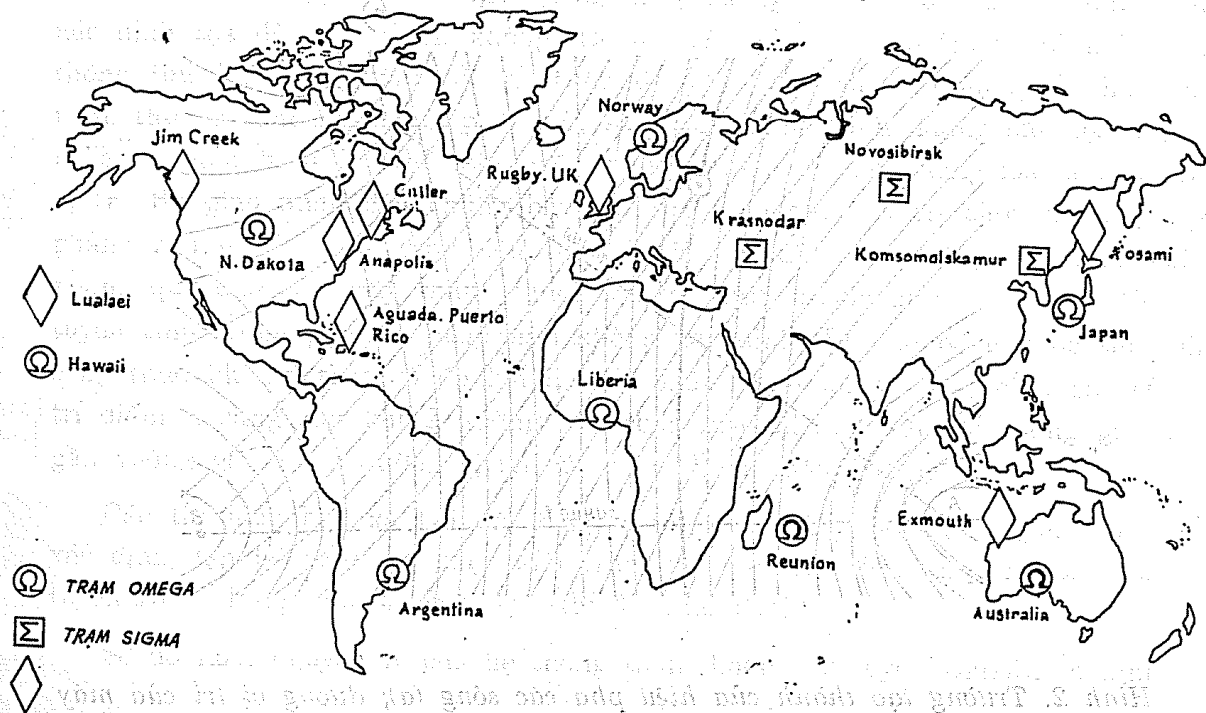
# PHƯƠNG PHÁP ĐO GIÓ TRÊN CAO BẰNG TÍN HIỆU CÁC TRẠM ĐẠO HÀNG OMEGA - NHIỀU TẦN SỐ

**KS. Hoàng Thế Xương**

*Đài Khí tượng cao không*

Bản chất của phương pháp vẫn theo nguyên lý cơ bản của đo gió trên cao, tức là liên tiếp xác định tọa độ của bóng bay trong không gian, xây dựng hình chiếu ngang quỹ đạo của nó. Những đoạn riêng trên quỹ đạo cho ta thông tin về hướng gió, tốc độ gió trong các lớp khí quyển ấy. Chỉ khác là phương pháp xác định tọa độ trong trường hợp này nhờ hệ thống các trạm đạo hàng (dẫn đường) trên mặt đất.

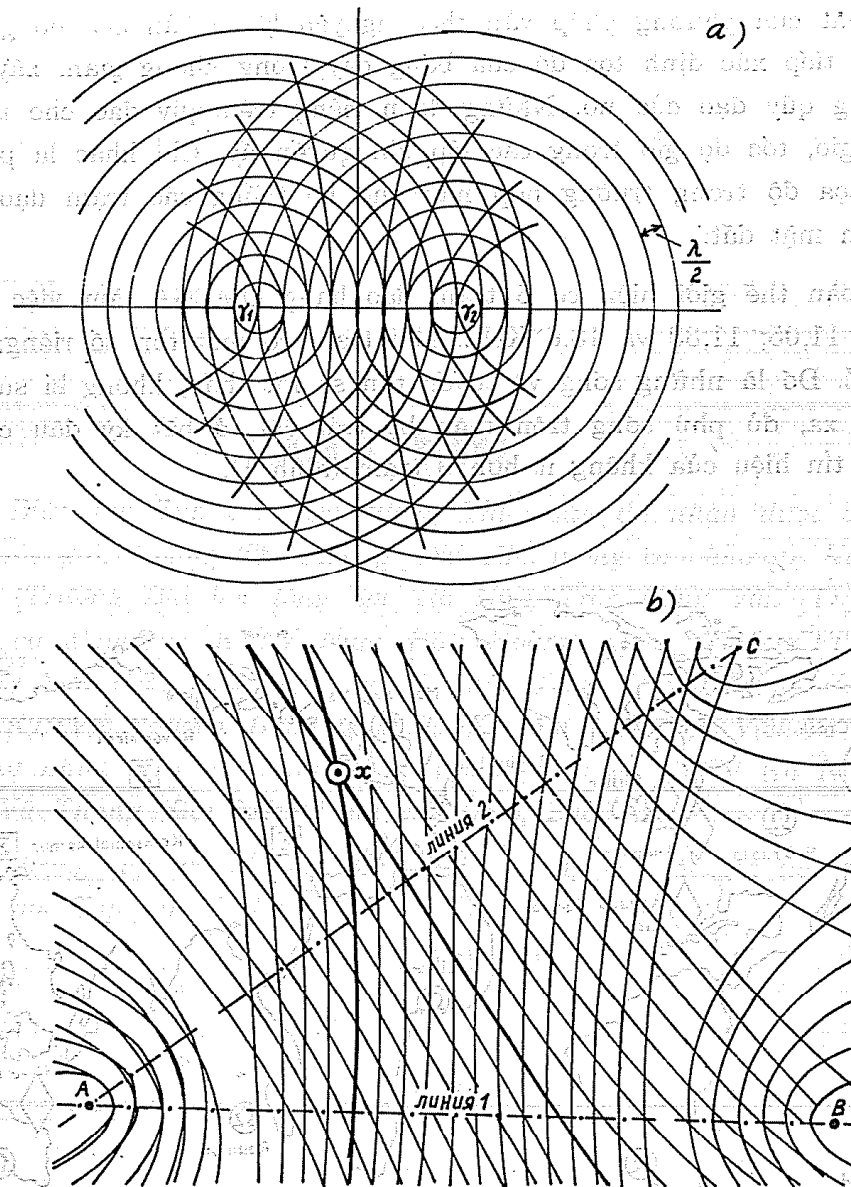
Trên toàn thế giới hiện có 8 trạm đạo hàng OMEGA làm việc ở các sóng 10,2 KHZ; 11,05; 11,33 và 13,6 KHZ. Mỗi trạm có một tần số riêng: 12,0, 12,1, 11,8... KHZ. Đó là những sóng vô tuyến tần số rất thấp, không bị suy giảm, lan truyền rất xa, đủ phủ sóng trên toàn bộ trái đất, ở bất kỳ đâu cũng có thể nhận được tín hiệu của không ít hơn 3 trạm (hình 1).



Hình 1. Bản đồ phân bố các trạm OMEGA, SIGMA trên toàn cầu

Vị trí máy thám không được xác định nhờ máy thu. Máy thám không có máy thu, thu nhận các tín hiệu đạo hàng trộn cùng các tín hiệu khí tượng (áp, nhiệt, ẩm: PTU) rồi phát trên sóng tần số 403 MHz truyền về trạm DigiCORA ở mặt đất (trạm thám không). Tại mặt đất, hệ thống DigiCORA có 2 ăng-ten. Một ăng-ten với kí hiệu CA21 VLF để đồng bộ với các trạm đạo hàng tại trạm thám không (địa phương) và một ăng-ten vòm kí hiệu RB21 UHF để thu tín hiệu của máy thám không tần số 403 MHz.

Mỗi trạm OMEGA bức xạ sóng vô tuyến tần số rất thấp (VLF) như kể trên, lan truyền tự do đi khắp mọi hướng. Các sóng này có biên độ và dao động pha



Hình 2. Trường tạo thành của hiệu pha các sóng (a); đường vị trí của máy thám không và vị trí x được xác định bởi các đường hypecbon vuông góc với đường vị trí (b).

xác định cực kỳ chính xác và có thể đo được ở bất kỳ điểm nào trong không gian.

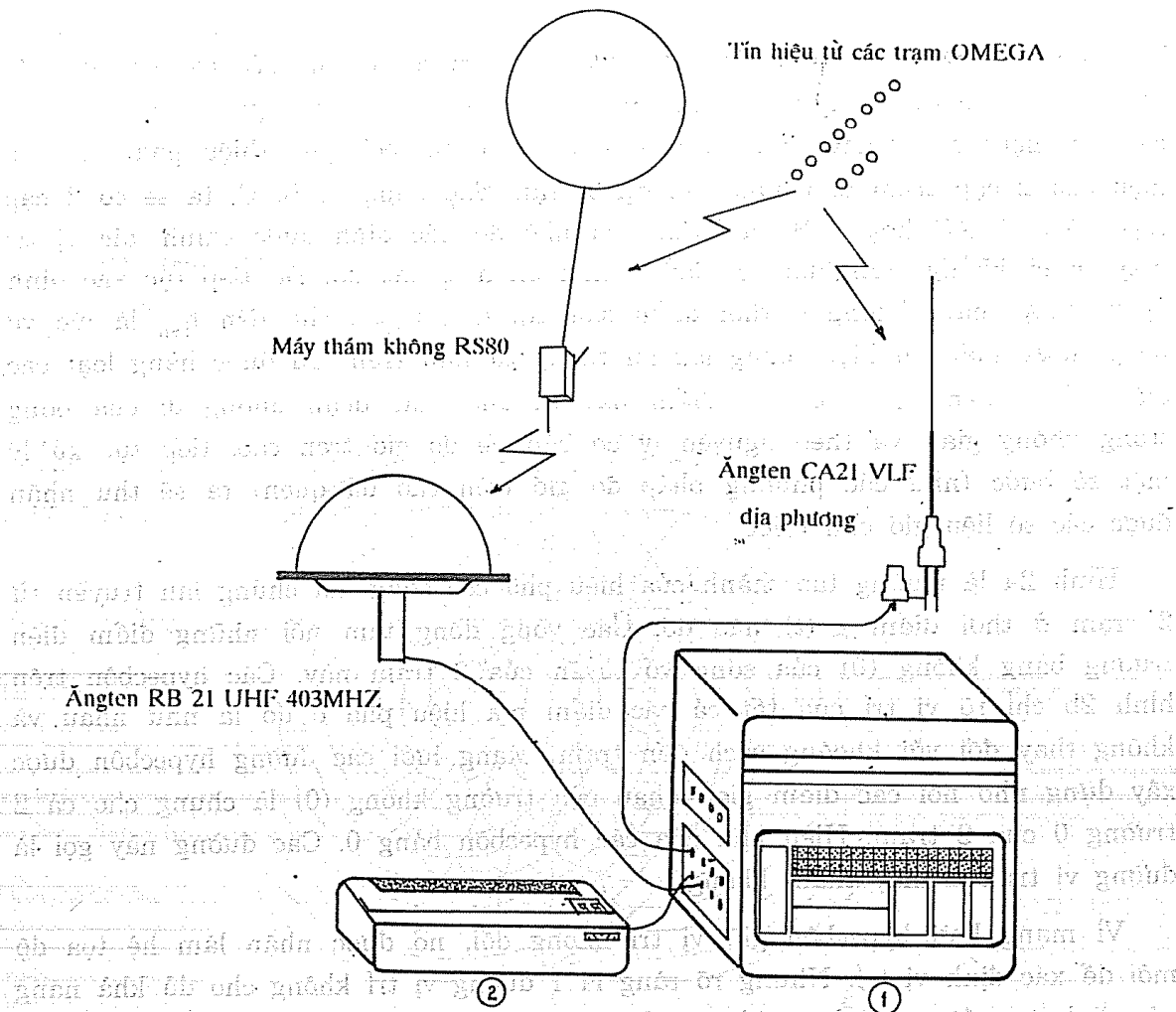
Như vậy, căn cứ vào số liệu đo được và so sánh các pha của các tín hiệu đã thu nhận được từ 2 ăng-ten CA21 và RB 21 (tất nhiên phải qua xử lý lọc, tách các tín hiệu) của DigiCORA, ta thu nhận được sự lệch pha (hiệu pha) của tín hiệu của 2 cặp trạm đạo hàng (Ví dụ 3 trạm đạo hàng A, B, C; ta sẽ có 2 cặp trạm AB và AC hoặc AB và BC,...) và nhờ đó xác định được chính xác vị trí máy thám không trong không gian ở thời điểm  $t_i$  nào đó. Để tiếp tục xác định vị trí máy thám không ở thời điểm sau đó:  $t_{i+1}$ ,  $t_{i+2}$ ,... cho đến  $t_{i+n}$  là lúc vô bóng (hoặc mất tín hiệu) cũng lặp lại tương tự như trên. Ta được hàng loạt các điểm từ  $t_i$  đến  $t_{i+n}$ . Nối các điểm này ta được các đoạn đường đi của bóng trong không gian và theo nguyên lý cơ bản về đo gió trên cao, tiếp tục xử lý một số bước (như các phương pháp đo gió trên cao đã quen) ta sẽ thu nhận được các số liệu gió cần thiết.

Hình 2a là trường tạo thành của hiệu pha các sóng mà chúng lan truyền từ 2 trạm ở thời điểm  $t$  ( $t$ ) nào đó. Các vòng đồng tâm nối những điểm điện trường bằng không (0) của sóng vô tuyến của 2 trạm này. Các hypecbôn trên hình 2b chỉ rõ vị trí của tất cả các điểm mà hiệu pha ở đó là như nhau và không thay đổi với khoảng cách đến trạm. Mạng lưới các đường hypecbôn được xây dựng nhờ nối các điểm giao nhau của trường không (0) là chung cho cả 2 trường 0 của 2 trạm. Hiệu pha của các hypecbôn bằng 0. Các đường này gọi là đường vị trí của máy thám không.

Vì mạng lưới hypecbôn giữ vị trí không đổi, nó được nhận làm hệ tọa độ mới để xác định vị trí. Nhưng rõ ràng là 1 đường vị trí không cho đủ khả năng xác định tọa độ máy thám không. Do đó, cần phải có cặp trạm thứ hai và hệ thống thứ hai của đường vị trí. Điều đó yêu cầu phải thu nhận tín hiệu của trạm thứ ba. Các cặp trạm phát AB, AC được hình thành. Mạng lưới tọa độ hợp thành ở giữa hình 2. Như vậy, việc đo hiệu pha cho khả năng xác định đường vị trí. Sự giao nhau của chúng bây giờ xác định đúng vị trí điểm  $x$  trong mặt phẳng ngang. Việc xác định liên tục tọa độ cho khả năng xây dựng hình chiếu ngang quỹ đạo của máy thám không và xác định hướng gió, tốc độ gió. Tọa độ tuyến tính trong phương pháp này không xác định. Độ cao bóng được tính nhờ công thức khí áp theo số đo khí áp của máy thám không. Độ chính xác của vị trí điểm  $x$  càng cao khi 2 đường hypecbôn giao nhau là đường vuông góc hoặc gần vuông góc với 2 đường vị trí của máy thám không tương ứng.

Các tín hiệu bức xạ bởi hệ thống trạm OMEGA được truyền phát liên tục, xác định, lặp lại từng 10 giây. Mỗi trạm gửi liên tục từng giây các tín hiệu vô tuyến trên những tần số chọn lọc (thí dụ 13,6 KHZ).

Sơ đồ khối nguyên lý của hệ thống thám không vô tuyến OMEGA ở hình 3.



**Hình 3. Sơ đồ khối nguyên lý của hệ thống thám không OMEGA:**

**1 - Bộ xử lý chính DigiCORA. 2 - Máy in.**

Bộ xử lý chính DigiCORA nhận các tín hiệu đo xa phân tích thành tín hiệu khí tượng (PTU) và tín hiệu đạo hàng để thực hiện các quá trình xử lý tính toán gió trên cao, rồi in ra trên máy in.

Đặc điểm của phép đo gió trên cao bằng tín hiệu đạo hàng OMEGA - nhiều tần số là:

- Sử dụng nhiều tần số để đo (trong khi phương pháp ra - đa, KVVT chỉ có 1 tần số).
- Tất cả các tín hiệu đến trạm thám không đều sử dụng để tính gió bởi vì sự phối hợp của các máy phát của phương pháp này có thể thay đổi tự động theo quá trình thám không.
- Ngay từ khoảnh khắc thả bóng đến lúc vỡ bóng lúc nào cũng có số liệu gió.

