(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN**
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **2-0004436**

(51) **G06G 7/78**
2024.01

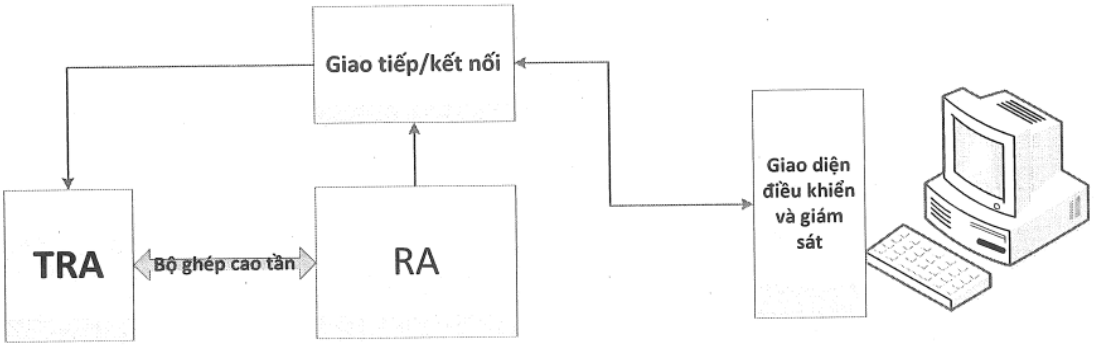
(13) **Y**

(21) 2-2025-00553
(22) 28/02/2023
(67) 1-2023-01271
(45) 27/10/2025 451
(43) 25/05/2023 422A
(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội
(72) Vương Đình Phong (VN).
(74) CÔNG TY TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) HỆ THỐNG GIẢ LẬP ĐỘ CAO ĐỂ KIỂM TRA RA ĐA ĐO CAO VÔ TUYẾN

(21) 2-2025-00553

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống giả lập độ cao để kiểm tra ra đa đo cao vô tuyến. Hệ thống được sử dụng trong phòng thí nghiệm hoặc trên thực địa để đánh giá các tính năng, tham số của RA tương đương với RA hoạt động trong thực tế khi nằm trên thiết bị bay. Đồng thời có thể giám sát, đánh giá hoạt động của toàn bộ hệ thống RA thông qua các giao tiếp tín hiệu truyền về từ RA tới hệ thống giả lập.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống giả lập độ cao. Cụ thể, hệ thống được đề cập trong giải pháp hữu ích được dùng để kiểm tra hoạt động của ra đa đo cao vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Ra đa đo cao vô tuyến (RA) sử dụng để xác định độ cao trong các thiết bị bay không người lái có vận tốc cao đóng vai trò rất quan trọng trong việc đảm bảo để thiết bị bay hoạt động an toàn và chính xác khi nó là thiết bị cảm biến chính trong việc xác định độ cao tức thời của thiết bị bay mà ít ảnh hưởng bởi thời thiết, nhiệt độ, và vị trí, địa hình hoạt động. Do đó đảm bảo RA hoạt động đúng và hiệu quả là việc làm tối quan trọng, cần được thực hiện trước mỗi lần sử dụng thiết bị bay hoặc định kỳ. Yêu cầu cấp thiết một hệ thống có thể giả lập được độ cao để kiểm tra hoạt động của RA một cách tiện lợi và chính xác.

Để kiểm tra được hoạt động của RA, cần phải có một hệ thống giả lập được độ cao, thay đổi được tần số Doppler theo đúng thực tế hoạt động của thiết bị mang RA và được điều khiển theo thời gian thực.

Hiện tại chưa có một phương pháp nào để giải quyết được tất cả các vấn đề này đối với việc thử nghiệm và đánh giá RA.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là xây dựng một hệ thống có khả năng giả lập độ cao và mô phỏng các điều kiện khác giống như khi nằm trên thiết bị bay của RA. Hệ thống bao gồm phần cứng sử dụng là một bộ mô phỏng và máy tính có cài hệ điều hành Ubuntu 16.04 hoặc cao hơn; phần mềm điều khiển chạy trên Ubuntu 16.04 do nhóm tác giả phát triển, phần mềm này chứa các giao diện điều khiển mà người dùng có thể thông qua nó thay đổi các thông số cần giả lập là độ cao, tốc độ bay của thiết bị mang RA, và giao diện quan sát hoạt động của RA đối với các thay đổi của hệ thống giả lập độ cao. Hệ thống được xây dựng nhỏ gọn, triển khai nhanh, tốn ít nhân công nhưng vẫn đáp ứng được toàn bộ yêu cầu kiểm tra tính năng như trên thực tế. Hơn nữa, hệ thống rất linh hoạt có thể triển khai nhanh trong phòng thử nghiệm hoặc trên thực địa, có thể sử dụng để kiểm tra nhanh trước mỗi lần hoạt động hoặc là dùng để kiểm tra theo định kỳ theo kế hoạch.

Để đạt được mục đích trên, hệ thống được đề xuất trong giải pháp hữu ích bao gồm:

Khối mô phỏng là thiết bị để đóng vai trò tạo ra tín hiệu dịch tần số tương đương với độ cao theo nguyên lý của RA;

Máy tính cài đặt hệ điều hành Ubuntu 16.04 để chạy phần mềm có chứa các giao diện điều khiển và giám sát;

Khối giao tiếp giao thức RS422 để truyền nhận dữ liệu giữa khối mô phỏng độ cao, RA với các giao diện điều khiển và quan sát;

Các giao diện điều khiển và giám sát hoạt động thể hiện hoạt động của RA, điều khiển thay đổi các kịch bản đánh giá.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1: là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối tổng quát hệ thống giả lập độ cao.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Tham chiếu Hình 1, hệ thống giả lập độ cao để thử nghiệm ra đa đo cao vô tuyến bao gồm:

Khối mô phỏng (TRA);

Máy tính cài đặt hệ điều hành mở Ubuntu 16.04;

Khối giao tiếp giao thức RS422 tới TRA và RA;

Các giao diện điều khiển và giám sát.

Trong đó:

Máy tính cài đặt hệ điều hành Ubuntu 16.04 có cấu hình tối thiểu:

- RAM tối thiểu: 4GB DDR3;
- Ổ cứng tối thiểu: 500GB HDD và 128GB SSD;
- CPU tối thiểu: Core i5, tốc độ từ 2,5 GHz;
- Màn hình: 15,6 inch trở lên.

Khối giao tiếp giao thức RS422 từ phần mềm giao diện và quan sát với TRA và RA bao gồm các thông tin và tham số như sau:

STT	Nội dung	Mô tả
1	Cáp kết nối	Cáp COM 9 RS422 nối thẳng đực-cái
2	Tốc độ Baud	962100 bps
3	Bit chẵn lẻ	Không
4	Bit dữ liệu	8
5	Bit dừng	1
6	Trạng thái đồng bộ	2

Khối mô phỏng (TRA): bao gồm hệ thống các thiết bị thu phát cao tần, bộ chuyển đổi điện - quang và quang – điện, hệ thống các dây quang để giữ chậm mô phỏng các thời gian khác nhau và hệ thống xử lý tín hiệu để giả lập mục tiêu. TRA nhận tín hiệu từ RA kết hợp với tín hiệu điều khiển từ giao diện điều khiển qua đó tính toán và giả lập độ cao tương ứng với đầu bao gồm các tham số độ cao, độ dịch tần và công suất tín hiệu. Khối mô phỏng nhận tín hiệu vô tuyến từ bộ ghép cao tần thu, máy thu chuyển tín hiệu này thành tín hiệu quang trong bộ chuyển đổi điện – quang, tín hiệu quang này được giữ chậm qua các dây quang nhằm tạo ra các độ trễ thời gian khác nhau, sau đó lại được chuyển đến bộ chuyển đổi quang – điện để qua máy phát phát trả lại cho RA qua bộ ghép cao tần phát. Trong đó:

- Thiết bị thu phát cao tần: gồm hai bộ thu phát tín hiệu cao tần và chuyển thành tín hiệu điện, và hai bộ ghép cao tần tương ứng có chức năng thu tín hiệu vô tuyến, thiết kế để gá lắp chắc chắn và cách ly với môi trường. Đồng thời có các bộ suy hao số để thay đổi cường độ tín hiệu đầu ra ứng với độ cao mô phỏng.
- Bộ chuyển đổi điện – quang và quang – điện: để thực hiện chuyển tín hiệu cao tần thành tín hiệu ở băng tần cơ sở.
- Hệ thống các dây quang: tín hiệu quang sẽ được dẫn đi qua các dây quang này, thời gian tín hiệu quang đi qua các dây quang này sẽ tương ứng với độ trễ của tín hiệu giả lập. Các dây quang có độ giữ chậm tương ứng với độ trễ là 0,033, 0,066, 0,132, 0,264, 0,528, 1,056, 2,112, 4,224 μs; ứng với độ cao giả lập lên tới 1200m với mỗi bước nhảy là 5m.
- Hệ thống xử lý tín hiệu: điều khiển ma trận tính chuyển mạch để tạo ra độ cao mô phỏng từ tổ hợp các dây quang, đồng thời tính toán giá trị doppler và tín giá trị suy hao từ thông tin điều khiển từ giao diện điều khiển;

Giao diện điều khiển với TRA bao gồm:

- Tín hiệu điều khiển thay đổi độ cao.
- Tín hiệu điều khiển thay đổi tốc độ của thiết bị mang.
- Tín hiệu điều khiển thay đổi địa hình hoạt động.

Giao diện giám sát từ tín hiệu trả về từ RA, bao gồm:

- Tín hiệu báo trạng thái của RA.
- Tín hiệu báo độ tin cậy của tín hiệu độ cao.
- Giá trị độ cao RA đo được
- Giá trị công suất tín hiệu đầu vào của RA.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Hệ thống giả lập độ cao trong giải pháp hữu ích cho phép thực hiện kiểm tra toàn diện các chức năng của RA, khẳng định được sự sẵn sàng của thiết bị xác định độ cao, mang lại nhiều lợi ích như:

- Thiết kế nhỏ gọn, khối lượng nhẹ, cơ động và dễ dàng triển khai được nhiều địa hình, vị trí khác nhau.
- Không bị giới hạn về tốc độ thay đổi tần số điều chế
- Triển khai và thu hồi nhanh, tối ưu về mặt thời gian.
- Dễ dàng phát hiện lỗi.
- Công suất tiêu thụ thấp, tiết kiệm năng lượng.
- Đảm bảo tính sẵn sàng cho RA.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống giả lập độ cao để kiểm tra ra đa đo cao vô tuyến bao gồm:

máy tính cài đặt hệ điều hành ubuntu 16.04 có cấu hình tối thiểu:

RAM tối thiểu: 4GB DDR3;

ổ cứng tối thiểu: 500GB HDD và 128GB SSD;

CPU tối thiểu: core i5, tốc độ từ 2,5 GHz;

màn hình: 15,6 inch trở lên;

khối giao tiếp giao thức RS422 với ra đa đo cao vô tuyến (RA) và khối mô phỏng (TRA) bao gồm các thông tin và tham số như sau:

stt	nội dung	mô tả
1	cáp kết nối	cáp COM 9 RS422 nối thẳng đực-cái
2	tốc độ baud	962100 bps
3	bit chẵn lẻ	không
4	bit dữ liệu	8
5	bit dừng	1
6	trạng thái đồng độ	2

khối mô phỏng (TRA): bao gồm hệ thống các thiết bị thu phát cao tần, bộ chuyển đổi điện - quang và quang – điện, hệ thống các dây quang để giữ chậm mô phỏng các thời gian khác nhau và hệ thống xử lý tín hiệu để giả lập mục tiêu; TRA nhận tín hiệu từ RA kết hợp với tín hiệu điều khiển từ giao diện điều khiển qua đó tính toán và giả lập độ cao tương ứng với đầu bao gồm các tham số độ cao, độ dịch tần và công suất tín hiệu., trong đó:

thiết bị thu phát cao tần: gồm hai bộ thu phát tín hiệu cao tần và chuyển thành tín hiệu điện, và hai bộ ghép cao tần tương ứng có chức năng thu tín hiệu vô tuyến, thiết kế để gá lắp chắc chắn và cách ly với môi trường; đồng thời có các bộ suy hao số để thay đổi cường độ tín hiệu đầu ra ứng với độ cao tương ứng;

bộ chuyển đổi điện – quang và quang – điện: để thực hiện chuyển tín hiệu cao tần thành tín hiệu ở băng tần cơ sở;

hệ thống các dây quang: tín hiệu quang sẽ được dẫn đi qua các dây quang này, thời gian tín hiệu quang đi qua các dây quang này sẽ tương ứng với độ trễ của tín hiệu giả lập; các dây quang có độ giữ chậm tương ứng với độ trễ là 0,033, 0,066, 0,132, 0,264, 0,528, 1,056, 2,112, 4.,24 μs;

hệ thống xử lý tín hiệu: điều khiển ma trận tính chuyển mạch để tạo ra độ cao mô phỏng từ tổ hợp các dây quang, đồng thời tính toán giá trị doppler và tín giá trị suy hao từ thông tin điều khiển từ giao diện điều khiển;

giao diện điều khiển đối với TRA bao gồm:

tín hiệu điều khiển thay đổi độ cao;

tín hiệu điều khiển thay đổi tốc độ của thiết bị mang;

tín hiệu điều khiển thay đổi địa hình hoạt động;

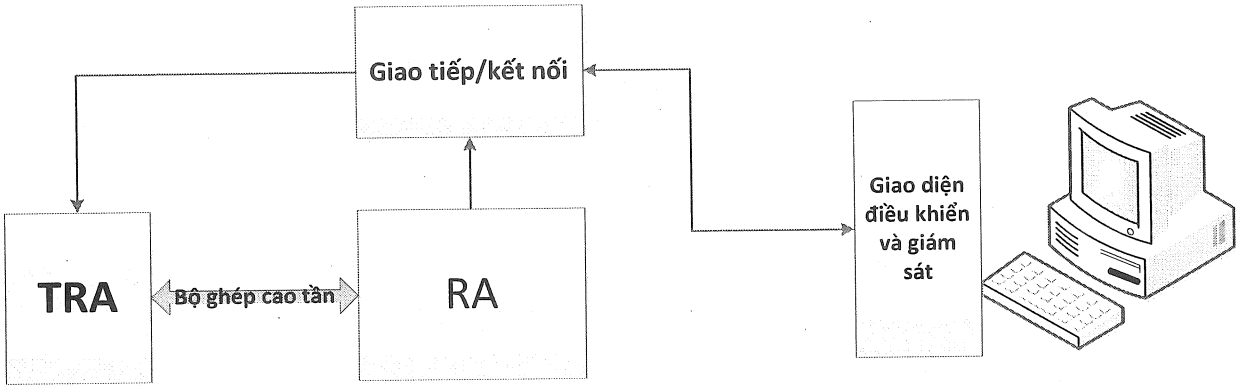
giao diện giám sát thông qua các tín hiệu nhận về từ RA, bao gồm:

tín hiệu báo trạng thái của RA;

tín hiệu báo độ tin cậy của tín hiệu độ cao;

tiá trị độ cao RA đo được;

tiá trị công suất tín hiệu đầu vào của RA.


Giao tiếp/kết nối
TRA
Bộ ghép cao tần
RA
Giao diện điều khiển và giám sát

Hình 1