

## NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUAN SÁT BAN ĐÊM TRONG SƯƠNG MÙ BẰNG NGUYÊN LÝ LASER XUNG CHỦ ĐỘNG

Nguyễn Hồng Hanh<sup>1\*</sup>, Nguyễn Ngọc Sơn<sup>1</sup>, Hà Công Nguyễn<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Nâng cao hiệu quả quan sát đêm trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt như sương mù, mưa, khói, tuyết là một vấn đề rất cần thiết trong tác chiến hiện đại. Quan sát trong thời tiết khắc nghiệt trên là một vấn đề lớn do sự tương tác giữa ánh sáng và các hạt vật chất trong môi trường. Một mô hình tính toán xác định độ tán xạ ngược gây ra bởi sương mù tỷ số trên nhiều đã được giới thiệu. Các kết quả tính toán theo mô hình trên đã chỉ ra rằng để thu được ảnh quan sát trong sương mù có độ tương phản tốt thì cần thiết phải loại bỏ ánh sáng tán xạ ngược và nâng cao tỷ số tín hiệu trên nhiễu. Để loại bỏ được các ánh sáng tán xạ ngược đó, hệ quan sát đêm sử dụng nguyên lý laser xung chủ động với sự đóng mở cửa sổ camera vào đã được giới thiệu. Hệ quan sát đêm trên giúp cải thiện và nâng cao đáng kể khả năng quan sát ban đêm trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt so với các thiết bị quan sát đêm sử dụng nguyên lý khuếch đại ánh sáng mờ và ảnh nhiệt đã được nghiên cứu tại Việt Nam hiện nay.

**Từ khóa:** Nâng cao hiệu quả quan sát ban đêm, Thiết bị nhìn đêm, Laser xung chủ động, CCD camera, Nhìn xuyên sương mù.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiệu quả quan sát ban đêm bị giảm đáng kể trong điều kiện môi trường khí quyển không thuận lợi như trong thời tiết mưa, tuyết hoặc sương mù. Để đánh giá mức độ suy giảm của ảnh trong điều kiện môi trường, chúng ta cần tính toán độ chói tán xạ ánh sáng ngược và sự truyền ánh sáng trong môi trường khí quyển. Một mô hình toán học với được xây dựng với hệ phát và thu tín hiệu đã được xây dựng [1]. Các phân tích, tính toán tín hiệu nhận được từ mục tiêu và tán xạ ngược gây ra bởi môi trường đã được giới thiệu.

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của Khoa học kỹ thuật, các thiết bị quan sát đêm sử dụng nguyên lý laser xung chủ động đã thể hiện rất nhiều ưu điểm vượt trội so sánh với hệ quan sát thụ động trước đây [2, 3].

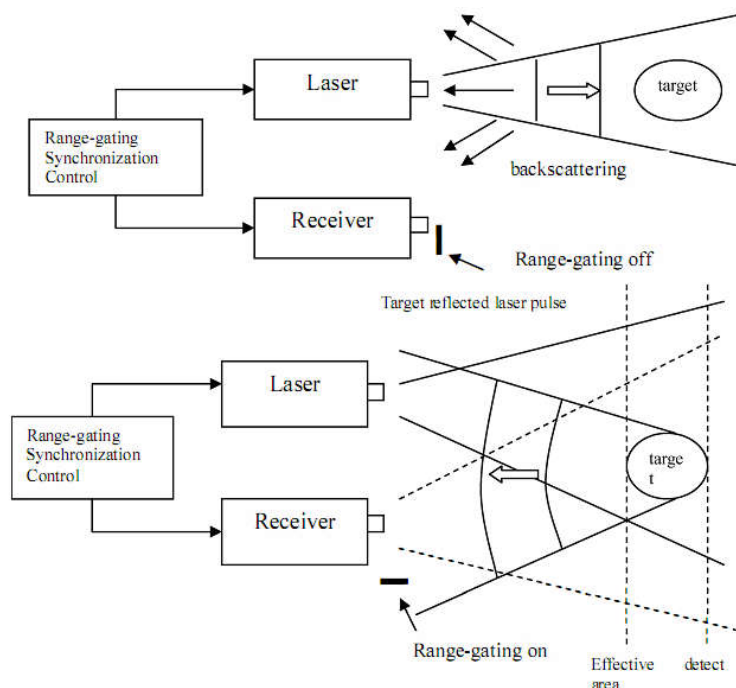
Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu các điều kiện sương mù trong ban đêm đặc biệt là ảnh hưởng của sương mù trên sự truyền ánh sáng và phản xạ để tìm ra giải pháp nâng cao hiệu quả quan sát trong sương mù. Sương mù có hai tác động chính ảnh hưởng tới sự truyền của ánh sáng đó là hiệu ứng tán xạ mất mát và hiệu ứng tán xạ ánh sáng ngược [4]. Sự kết hợp của hai tác động này góp phần làm giảm độ tương phản của mục tiêu quan sát trong môi trường sương mù.

Trong phần đầu của bài báo này, chúng tôi giới thiệu các mô hình tính toán tín hiệu nhận được từ mục tiêu và phân tích tán xạ ngược tác động tới việc quan sát hình ảnh trong môi trường sương mù. Trên cơ sở các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng quan sát, chúng tôi đưa ra một thiết bị sử dụng nguyên lý laser xung chủ động có khả năng loại bỏ được tán xạ ngược từ môi trường và nâng cao được chất lượng ảnh quan sát trong điều kiện sương mù.

### 2. NGUYÊN LÝ HỆ NHÌN ĐÊM LASER XUNG CHỦ ĐỘNG

Sơ đồ khối của một thiết bị quan sát bằng nguyên lý laser xung chủ động đã được trình bày trong công trình [5]. Ở đây, chúng tôi trình bày rõ thêm về nguyên lý này như trong hình 4. Thiết bị này hoạt động dựa trên sự điều khiển đồng bộ hóa (Synchronisation Control) của xung laser phát ra và sự đóng mở cửa sập thu nhận hình ảnh trên sensor thu hình ảnh [6]. Thay vì chiếu vào môi trường chùm sáng liên tục thì chùm laser lại chiếu đến

mục tiêu với các xung laser cực ngắn với độ dài xung là từ vài trăm ps (pico giây) đến vài  $\mu$ s (micro giây) và ánh sáng laser từ mục tiêu sẽ phản xạ trở lại camera thu hình ảnh. Khi xung ánh sáng laser trên đường quay trở lại đầu thu camera và cửa sập phía trước camera đang ở vị trí đóng (off) thì camera sẽ không thu được xung ánh sáng đó và trong trường hợp này cửa sập đã che các ánh sáng tán xạ ngược từ các hạt vật chất lơ lửng trong khí quyển [6]. Khi ánh sáng phản xạ đến đầu thu camera đúng thời điểm cửa sập phía trước camera ở vị trí mở (on) thì ánh sáng phản xạ từ mục tiêu sẽ đi vào đầu thu camera như trên hình 1. Thời gian mở cửa sập phải phù hợp với các xung ánh sáng laser. Do đó, hình ảnh mục tiêu chủ yếu liên quan đến ánh sáng phản xạ trong phạm vi khoảng thời gian range-gating. Độ phân giải theo khoảng cách sẽ được quyết định bởi độ rộng xung laser phát và độ rộng của khoảng thời gian thu nhận hình ảnh của camera. Ví dụ như với laser phát ra có độ rộng xung 1 ns và kết hợp độ rộng xung 1 ns của đầu thu ICCD camera thì có thể cung cấp cho độ phân giải ở khoảng cách 0.2 đến 0.3 m .



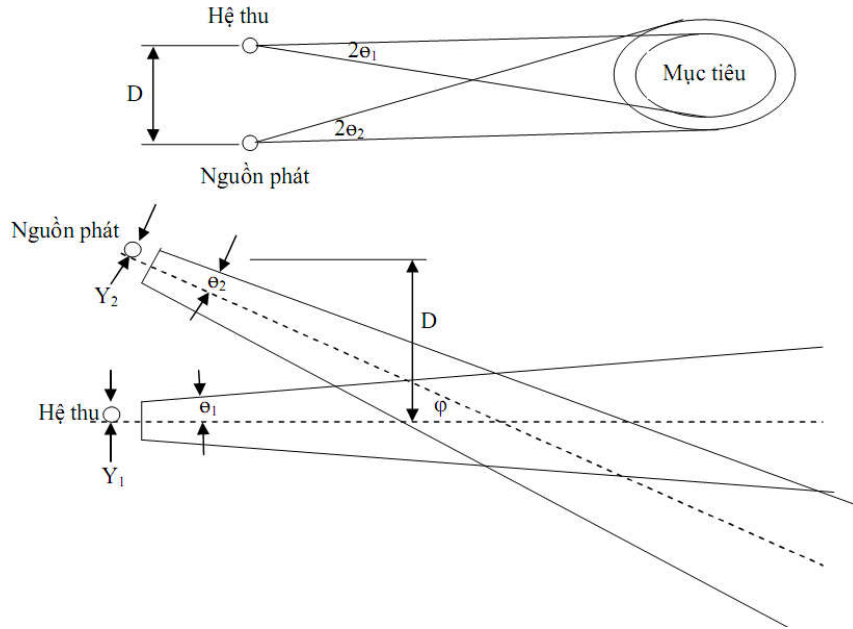
Hình 1. Nguyên lý hoạt động của kỹ thuật nhìn bằng nguyên lý laser xung chủ động.

### 3. ẢNH HƯỞNG CỦA TÁN XẠ NGƯỢC VÀ TÍNH CHẤT CỦA ĐẦU THU TỚI CHẤT LƯỢNG ẢNH THU ĐƯỢC

#### 3.1. Xây dựng mô hình hệ đầu thu, phát

Mô hình của một hệ thống hoạt động ở dạng chủ động được đưa ra trong hình 1. Mô hình gồm một nguồn đơn sắc có bán kính  $Y_2$  phát ra một chùm sáng đồng nhất với nửa góc phát là  $\theta_2$ , và một hệ thu nhận với bán kính  $Y_1$  với nửa góc nhận là  $\theta_1$ , với  $\theta_1 \leq \theta_2$ . Khoảng cách  $r$  là được đo từ máy thu nhận. Các tâm của nguồn phát và máy thu nhận được phân cách bởi một khoảng cách  $D$ . Góc  $\varphi$  giữa đường tâm của nguồn phát và đường tâm của máy thu nhận.

Nguồn phát được giả thiết chỉ là một nguồn chiếu sáng; môi trường sương mù được giả định là đồng nhất, do đó hệ số tán xạ  $u$  và hệ số suy giảm  $a$  chỉ là các hàm của bước sóng. Tán xạ trong môi trường sương mù được giả định là đẳng hướng.



Hình 2. Mô hình học của hệ thu phát tín hiệu vào môi trường.

### 3.2. Xây dựng mô hình tán xạ ngược

Ta hãy xét một phần không khí với độ dày  $\Delta r$  ở khoảng  $r$  so với hệ thống. Do sự suy giảm, thông lượng chùm tia là  $e^{-ar}$  được phát ra từ nguồn. Một phần  $u\Delta r$  là nằm rải rác trong phần không khí trên, và  $f(r)$  nằm trong môi trường thu nhận. Nếu  $r$  là đủ lớn so với  $Y_1$ , và giá trị  $Y_1^2 / 4r^2$  của năng lượng tán xạ hướng đến máy thu nhận, và giá trị năng lượng này một lần nữa bị suy yếu bởi hệ số  $e^{-ar}$ . Vì vậy, coi như chỉ có hiệu ứng tán xạ ngược thì phần năng lượng phát ra được máy thu nhận tán xạ ngược từ phần không khí ở trên sẽ của có giá trị bằng:

$$\Delta B(r) = \frac{Y_1^2 f(r) u e^{-2ar}}{4r^2} \Delta r \quad (1)$$

Do đó, phần năng lượng tán xạ nhận được từ nguồn phát trong khoảng cách nhỏ hơn hoặc bằng  $r$  được tính bằng biểu thức sau [1]:

$$B(r) = \int_0^r \frac{Y_1^2}{4s^2} f(s) u e^{-2as} ds \quad (2)$$

Tương tự như vậy, phần năng lượng nhận được do năng lượng từ nguồn phát ra tới bia và phản xạ từ mục tiêu về được tính như sau [1]:

$$S(r) = (Y_1^2 / r^2) f(r) e^{-2ar} \quad (3)$$

### 3.3. Ảnh hưởng của hệ thống đóng mở cửa sập đầu thu

Một phương pháp nhằm làm giảm sự tán xạ ngược vào đầu thu là sử dụng hệ thống đóng mở cửa sập trong đầu thu. Khi đó hệ thống nguồn phát và đầu thu sẽ phải hoạt động theo dạng chu kỳ chứ không phải là liên tục. Ở chu kỳ ban đầu, nguồn phát sẽ phát xung vào môi trường còn cửa sập của đầu thu ở trạng thái đóng. Cửa sập của đầu thu sẽ mở ở chu kỳ thứ hai và như vậy đầu thu sẽ nhận được ít tán xạ ngược. Nếu  $g(r)$  là phần phản xạ trở lại mà đầu thu nhận được từ khoảng cách  $r$ , thì công thức (2) và công thức (3) sẽ được tính như sau:

$$B(r) = \int_0^r \frac{Y_1^2}{4s^2} f(s) g(s) u e^{-2as} ds \quad (4)$$

$$S(r) = (Y_1^2 / r^2) f(r) g(r) e^{-2ar} \quad (5)$$

Mối quan hệ giữa hàm  $g(r)$  với nguồn phát xung và đầu thu được trình bày kỹ hơn trong [1].

Ảnh hưởng của sự đóng mở cửa sập có ảnh hưởng tới cửa sổ thu nhận hình ảnh. Bất kỳ phần năng lượng nào quay trở lại đầu thu trong khi cửa sập vẫn còn đóng thì phần năng lượng đó đều không được thu nhận. Ngoài ra, với một hệ thu nhất định, hình ảnh thu được sẽ sắc nét nếu giảm độ rộng của xung phát. Khi đó, ảnh từ mục tiêu sẽ được đầu thu tiếp nhận còn các tán xạ ngược sẽ bị loại bỏ ở bên ngoài đầu thu qua cửa sập [1].

### **3.4. Xây dựng tỷ số tín hiệu trên nhiễu S/N của đầu thu**

Tỷ số tín hiệu trên nhiễu (S/N) là tỷ số cho phép chúng ta đánh giá chất lượng ảnh của hệ thu. Nếu tỷ số S/N càng lớn, tức là phần tín hiệu mà đầu thu nhận được sẽ lớn hơn nhiều lần so với phần tín hiệu nhiễu nền của môi trường gây ra bởi các tán xạ ngược từ môi trường thì hệ thu sẽ thu được chất lượng hình ảnh tốt. Do đó, muốn thu được chất lượng ảnh tốt thì chúng ta phải tìm cách tăng tỷ số S/N.

Số lượng trung bình của các photon nhận được trong khoảng thời gian quan sát  $\tau$  giây do sự phản xạ từ một mục tiêu hình vuông với kích thước  $l$  và phản xạ  $\rho_1$  tại khoảng cách  $r$  được tính như sau [1, 7]:

$$\lambda_1 = [l^2 / \pi y_1^2 (r)] qk\tau W [\rho_1 S(r) + B(r)] \quad (6)$$

Trong đó,  $q$  là hiệu suất lượng tử nhận được,  $y_1(r)$  là bán kính của trường nhận được tại khoảng cách  $r$ , nguồn phát ra công suất  $W$  (oát),  $k$  là số photon/J được sinh ra do nguồn phát.

Nếu mục tiêu được giả định là chống lại một nền đồng nhất của hệ số phản xạ  $\rho_0$ , sau đó, trong sự vắng mặt của một mục tiêu, một số trung bình được tính như sau:

$$\lambda_0 = [l^2 / \pi y_1^2 (r)] qk\tau W [\rho_0 S(r) + B(r)] \quad (7)$$

Tính hiệu hình ảnh thu được từ mục tiêu phản xạ về được tính như sau:

$$S = \lambda_1 - \lambda_0 = [l^2 qkW\tau / \pi y_1^2 (r)] (\rho_1 - \rho_0) S(r) \quad (8)$$

Số photon nhận được là ngẫu nhiên, với một phân phối mà có thể tính xấp xỉ như phân bố Poisson với giá trị  $\lambda_1$  nếu một mục tiêu là hiện tại và  $\lambda_0$  nếu không có mục tiêu là hiện tại. Độ lệch chuẩn của phân phối Poisson là căn bậc hai của trung bình của nó; Do đó, độ lệch chuẩn trong số photon nhìn thấy, nếu không có mục tiêu là hiện tại (tức là nhiễu của phân bố nền môi trường) được tính như sau:

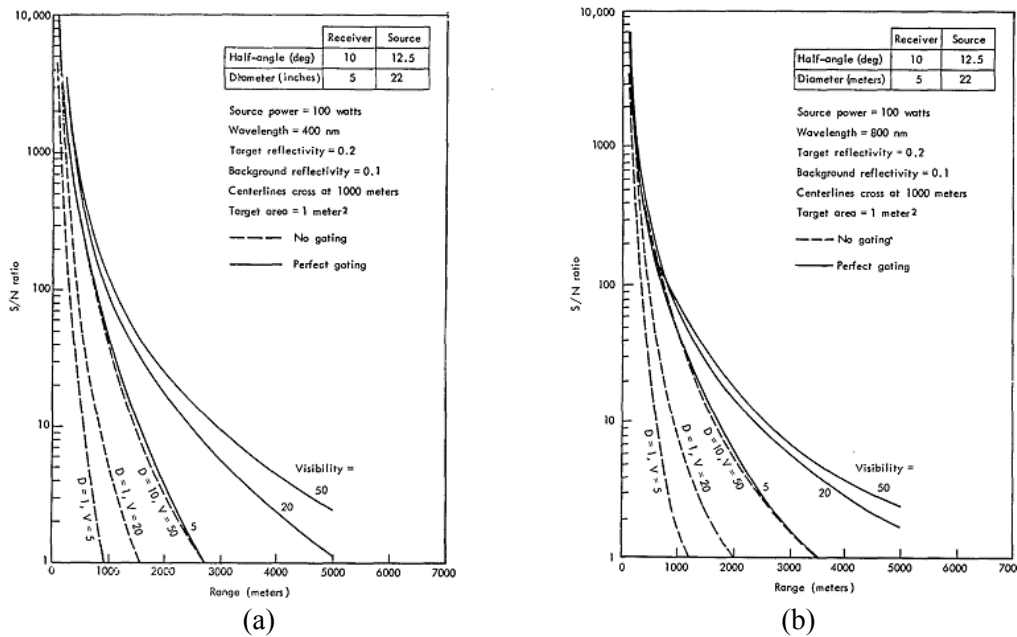
$$N = (\lambda_0)^{1/2} = \left\{ \frac{l^2}{\pi y_1^2(r)} qk\tau W [\rho_0 S(r) + B(r)] \right\}^{1/2} \quad (9)$$

Do đó, tỷ số tín hiệu trên nhiễu được tính như sau:

$$\frac{S}{N} = \frac{\lambda_1 - \lambda_0}{(\lambda_0)^{1/2}} = \frac{l}{y_1(r)} \left( \frac{qk\tau W}{\pi} \right)^{1/2} \frac{(\rho_1 - \rho_0) S(r)}{[\rho_0 S(r) + B(r)]^{1/2}} \quad (10)$$

Từ công thức (10) ta thấy tỷ số tín hiệu trên nhiễu (S/N) phụ thuộc vào hai thừa số. Thừa số thứ nhất là  $[l / y_1(r)] (qk\tau W / \pi)^{1/2}$ . Thừa số này chứa các ảnh hưởng của công suất nguồn phát  $W$ , kích thước bia mục tiêu  $l$  và hiệu quả tiếp nhận tín hiệu của đầu thu  $y_1(r)$ . Thừa số thứ hai là  $(\rho_1 - \rho_0) S(r) / [\rho_0 S(r) + B(r)]^{1/2}$ . Thừa số này chứa các yếu tố ảnh hưởng như: ảnh hưởng của tán xạ môi trường  $S(r)$ , sự suy giảm dần  $\rho_1 - \rho_2$ , sự phản xạ từ mục tiêu và từ môi trường  $B(r)$ .

Dựa vào kết quả tính toán ở công thức (10) ta có đồ thị đặc trưng của tỷ số S/N đối với một hệ có nguồn phát ở bước sóng  $\lambda = 400$  nm (hình 4.a) và ở bước sóng  $\lambda = 800$  nm (hình 4.b). Ở đây, ta đưa ra một số giả thiết như sau: Công suất nguồn phát = 100 W, độ phản xạ từ mục tiêu bia = 0.2, độ phản xạ từ môi trường = 0.1, kích thước bia mục tiêu = 1 m<sup>2</sup>, nguồn phát có góc phát  $\theta_2 = 12.5^\circ$ , máy thu tín hiệu với góc thu  $\theta_1 = 10^\circ$ .



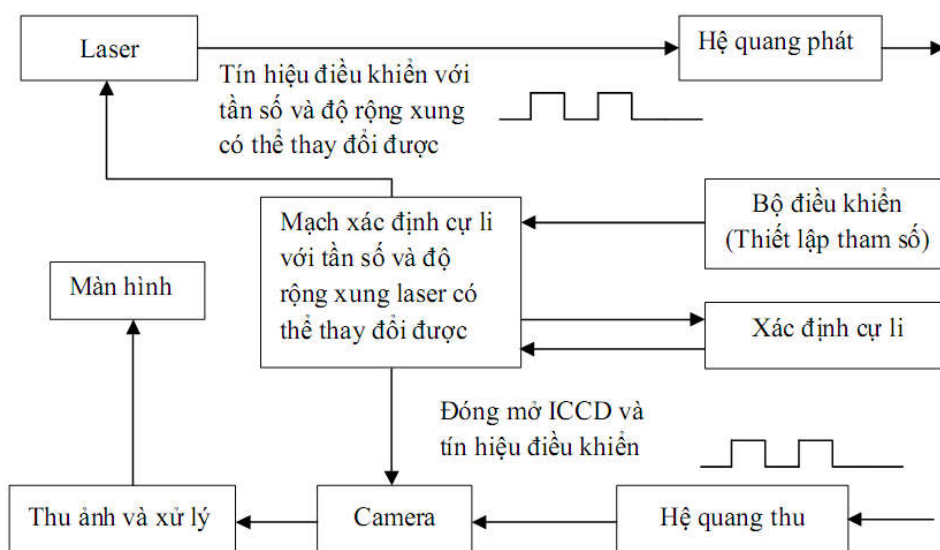
**Hình 3.** Đồ thị đặc trưng tỷ số S/N đối với 1 hệ thu phát tại bước sóng  $\lambda = 400$  nm (a) và  $\lambda = 800$  nm (b).

Trên hình 3 ta xét ở hai trường hợp: đường nét đứt (---) (no gating) thể hiện hệ đầu thu không có cửa sập đóng mở và đường liền (\_\_\_) (perfect gating) thể hiện đầu thu có cửa sập để đóng mở. Ta thấy ở cả hai bước sóng 400 nm và 800 nm đều cho kết quả là khi sử dụng hệ đầu thu có cửa sập đóng mở có chất lượng hình ảnh thu được tốt hơn. Tức là ở

cùng một khoảng cách quan sát mục tiêu thì tỷ số S/N ở hệ đầu thu sử dụng cửa sập lớn hơn nhiều lần so với hệ đầu thu không có cửa sập. Có nghĩa là, cửa sập trước camera của đầu thu giúp loại bỏ các nhiễu tán xạ ngược bên ngoài dẫn đến tỷ số tín hiệu thu được trên nhiễu là lớn. Vì vậy, mà hệ đầu thu có sử dụng cửa sập thu được chất lượng ảnh tốt.

#### 4. PHƯƠNG PHÁP CẢI THIỆN NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUAN SÁT TRONG LASER XUNG CHỦ ĐỘNG

Từ các phân tích nguyên lý hoạt động của hệ laser xung chủ động ở phần 2 và ảnh hưởng của tán xạ ngược và nhiễu đầu thu ở phần 3 ta nhận thấy: Đối với hệ laser xung chủ động thì chúng ta phải điều khiển được độ rộng xung laser phát ra và độ rộng xung của hệ thu (tần số đóng mở cửa sập trước đầu thu) một cách hợp lý để nâng cao được chất lượng ảnh quan sát, loại bỏ được các tán xạ ngược trở lại thiết bị bằng cách nâng cao được tỷ số tín hiệu trên nhiễu S/N.



*Hình 4. Sơ đồ khối của hệ thống laser xung chủ động.*

Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi đã xây dựng một hệ laser xung chủ động mà có thể điều khiển đồng bộ xung laser phát ra và tần số đóng mở cửa sập đầu vào trước đầu thu như trên hình 4 nhằm nâng cao chất lượng ảnh, loại bỏ tán xạ nhiễu trong sương mù, tăng tỷ số S/N. Hệ thống gồm nguồn phát laser, đầu thu, hệ thống xác định khoảng cách và hệ thống điều khiển đồng bộ. Nguồn phát laser phải đạt được một số yêu cầu sau: có công suất đỉnh xung lớn, độ rộng xung hẹp, có hệ số truyền qua sương mù, không khí là tốt nhất (ít bị suy giảm trong sương mù). Hệ đầu thu cần phải đạt yêu cầu: Có cửa sập đóng mở màn chắn phía trước camera đầu thu, camera có độ phân giải cao, bị ảnh hưởng bởi tín hiệu nhiễu thấp, khẩu độ thu lớn. Hệ thống điều khiển đồng bộ có tác dụng phối hợp đồng bộ, nhịp nhàng giữa xung laser phát đi và tần số đầu thu trên ICCD camera để thu được ảnh rõ nét bằng cách khởi tạo xung đồng bộ giữa khoảng thời gian để xung laser truyền đi từ thiết bị tới mục tiêu và phản xạ trở lại, sau đó bộ khởi tạo xung để cửa sập chuyển sang trạng thái mở trong khoảng thời gian xác định để thu nhận hình ảnh.

Mạch đồng bộ này có thể điều khiển được cả tần số và động rộng xung laser phát ra và điều khiển tín hiệu đóng mở của cửa sập camera. Hệ laser xung chủ động phát các xung laser với độ rộng xung chỉ 20 đến 30 ns nên tín hiệu laser rất dễ bị suy yếu và giảm mạnh trong môi trường nhiễu mạnh. Vì vậy, trong hệ trên phải sử dụng thêm mạch phát hiện khoảng cách khi phát xung laser. Nếu cả độ rộng xung laser phát ra và độ rộng xung range-gating (độ rộng xung đóng/mở cửa sập của đầu thu ICCD camera là rất hẹp thì thiết bị sẽ chỉ phát hiện được ánh sáng phản xạ từ mục tiêu về và như vậy tỷ số giữa tín hiệu trên nhiễu sẽ tăng lên rất lớn [8].

#### 4.1. Lựa chọn laser phát

Từ các phân tích ở trên, chúng tôi lựa chọn laser bán dẫn công suất cao với bước sóng  $\lambda = 808$  nm. Bước sóng hồng ngoại có tác dụng ít bị suy giảm bởi môi trường và mắt người không quan sát được. Độ rộng xung và tần số phát của laser đã được thiết lập với độ rộng xung là 15  $\mu$ s, tần số phát xung laser là 10 kHz.

#### 4.2. Sử dụng mạch xác định cự ly

Mạch xác định cự ly được sử dụng nhằm xác định khoảng cách hoạt động của hệ so với mục tiêu. Thông qua việc thu thập các dữ liệu khoảng cách đến mục tiêu để đưa vào mạch điều khiển đồng bộ.

#### 4.3. Sử dụng đầu thu khuếch đại ảnh ICCD

Sử dụng đầu thu ICCD với cửa sập đóng mở ở ngay trước nôi vào, các hình ảnh khuếch đại thu được trên đầu thu do cửa sập đóng mở trong một thời gian rất ngắn, có thể đạt được cỡ nano giây nhấp nháy. Khác với CCD camera thông thường, ICCD có hệ số khuếch đại tín hiệu hình ảnh lớn. Điều này giúp cho các tín hiệu thu được sau camera được khuếch đại nên hàng triệu lần. Hình ảnh thu được sẽ có độ phân giải rõ nét.

## 5. KẾT LUẬN

Bằng việc xây dựng mô hình và đưa ra kết quả tính toán đã lý giải hiện tượng tương tác giữa tán xạ môi trường của ánh sáng. Đồng thời tính toán các tham số ảnh hưởng tới tỷ số tín hiệu trên nhiễu. Từ việc phân tích các nhân tố ảnh hưởng tới quan sát để đưa ra hệ quan sát sử dụng laser xung chủ động. Dựa trên sự đồng bộ giữa các xung laser phát đi với sự đóng, mở cửa sổ tiếp nhận ánh sáng về CCD trên thiết bị quan sát laser xung chủ động đã loại bỏ được các tán xạ ánh ngược của môi trường truyền về và nâng cao tỷ số tín hiệu trên nhiễu. Điều này giúp nâng cao đáng kể khả năng quan sát mục tiêu trong môi trường sương mù khắc nghiệt so với các hệ thụ động hoạt động theo nguyên lý khuếch đại ánh sáng mờ và ảnh nhiệt.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. F. Steingold and R. E. Strauch, "Backscatter Limitations in Active Night-Vision Systems," RM-5442-PR, The Rand Corporation, February 1968.
- [2]. O. Steinvall *et al*, "Overview of range gated imaging at FOI," Proc. SPIE, **Vol. 6542** (2007), pp. 654216-654222.
- [3]. D. Bonnier and V. Larochelle, "A range-gated active imaging system for search and rescue, and surveillance operations," Proc. SPIE, **Vol. 2744** (1996), pp. 134-145.

- [4]. F. Taillade and E. Belin, "An analytical model for backscattered luminance in fog : comparisons with monte-carlo computation and experimentals results," Meas. Sci. Technol -MST, **Vol. 19** (2008), pp. 44-65.
- [5]. N. N. Sơn, N. V. Thành, N. A. Tuấn, "Nguyên lý quan sát laser xung chủ động," TC. Nghiên cứu KHCNQS, **số Đặc San VLKT 13** (2013), tr. 219-225.
- [6]. D. Bonnier and V. Larochelle, "A range-gating active imaging system for search and rescue, and surveillance operations," SPIE, **Vol. 2744**, pp. 290.
- [7]. D. Deirmendjian, "Scattering and polarization properties of water clouds and hazs in the visible and infrared," Applied Optics, **Vol. 3** (1964), pp. 187.
- [8]. E. Dumont, "Semi-monte-carlo light tracing applied to the study of road visibility in fog," Springer-Verlag, **Vol. 12** (1998), pp. 177.

#### ABSTRACT

#### IMPROVED EFFECTIVE OF NIGHT VISION THROUGH FOG BY USING ACTIVE LASER RANGE IMAGING PRINCIPLE

*Improving the efficiency observed in the night of severe weather conditions such as fog, rain, smoke, snow is an essential issue in modern warfare. Observation of severe weather on a big problem because of the interaction between light and matter particles in the environment. A computational model determines the backscatter caused by fog and the signal-to-noise ratio were introduced. The calculation results in this model have shown that to receive observation images in fog with good contrast, it is necessary to remove backscattered light and increase the signal-to-noise ratio. To eliminate the backscattered light, the night vision system using principle of active laser range gated imaging laser pulses with the close and open window on the camera has been introduced. This Night Vision System on improving and significantly enhance nighttime visibility in inclement weather conditions compared with the night vision devices using light amplification and thermal imaging principles have been studied in Vietnam present day.*

**Keywords:** Improved effective of night vision, Night vision, Active imaging, Range gated imaging, CCD camera, See through fog..

*Nhận bài ngày 15 tháng 07 năm 2015*

*Hoàn thiện ngày 17 tháng 08 năm 2015*

*Chấp nhận đăng ngày 05 tháng 9 năm 2015*

*Địa chỉ:* <sup>1</sup> Phòng Kỹ thuật Hồng ngoại, Viện Vật lý Kỹ thuật, 069.516.156

<sup>2</sup> Ban Kế hoạch tổng hợp, Viện Vật lý Kỹ thuật

\* Email: Hanh2904@gmail.com