

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ GIAO THÔNG VẬN TẢI
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Bài giảng
GIAO THÔNG THÔNG MINH - ITS

Chương 4. MỘT SỐ HỆ THỐNG GIAO THÔNG THÔNG MINH Điển hình

Nội dung trình bày:

- 4.1. HT giám sát, điều hành giao thông trên đường cao tốc
- 4.2. Hệ thống đếm xe
- 4.3. Hệ thống thu phí điện tử

(TLTK: Tr 188 [1], Tr 51 [2])

Chương 4. MỘT SỐ HỆ THỐNG GIAO THÔNG THÔNG MINH ĐIỂN HÌNH

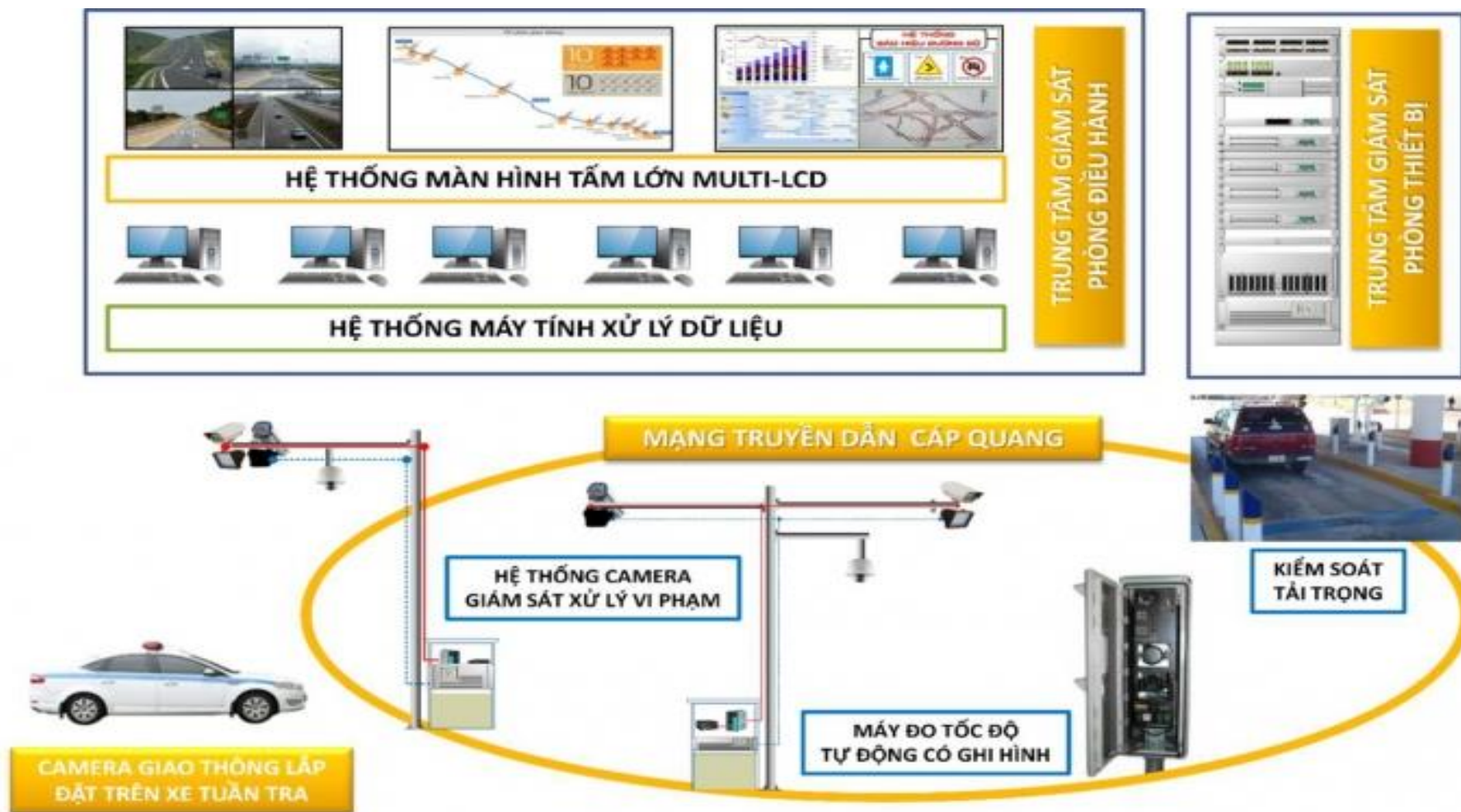
4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.1. Chức năng

- Giám sát tình trạng ùn tắc, tai nạn giao thông
- Hỗ trợ xử lý vi phạm giao thông
- Hỗ trợ giám sát, theo dõi phương tiện giao thông
- Mô hình hệ thống mô tả như sau:

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

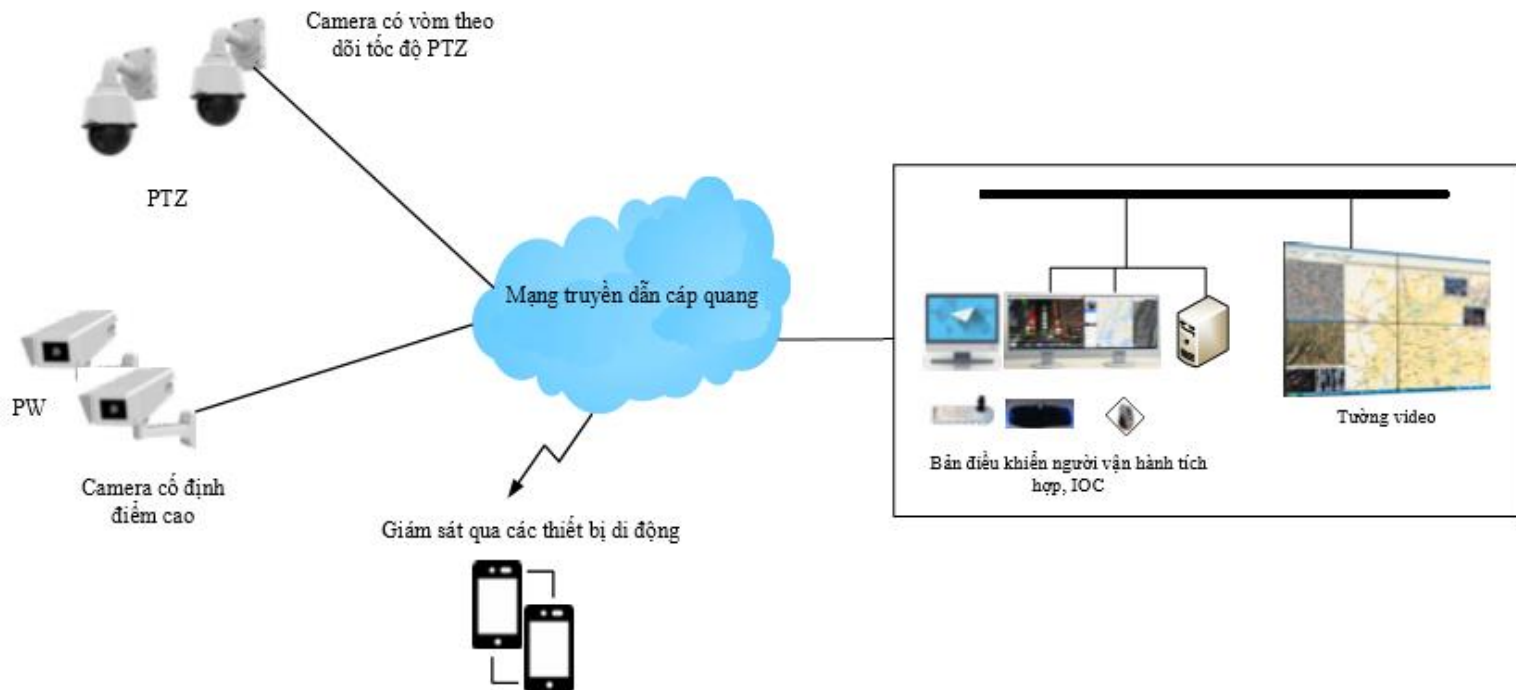
Mô hình hệ thống giám sát, điều hành giao thông



4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.2. Các thành phần hệ thống

- Hệ thống gồm 3 thành phần chính:
 - Trung tâm xử lý (dữ liệu)
 - Các thiết bị hiện trường
 - Mạng truyền dẫn



4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

- Thực hiện theo TCKT quốc gia về Hệ thống giám sát, điều hành giao thông trên đường cao tốc- **TCVN 10850:2015.**

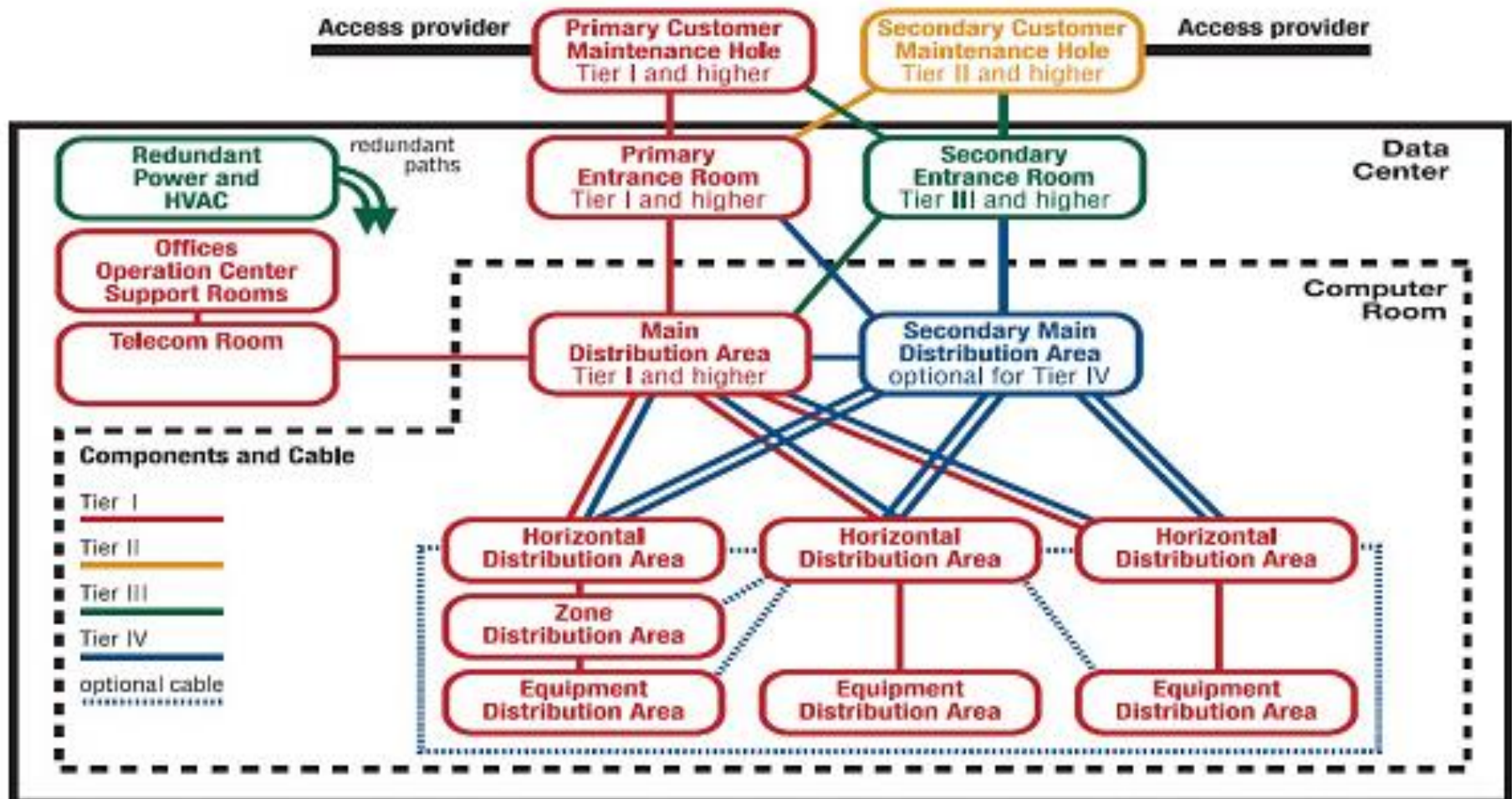
a) Trung tâm dữ liệu (TTDL)

- TTDL có thể thiết kế, bố trí tại Trung tâm điều hành tuyến.
- TTDL cần đạt tối thiểu cấp độ 2 (Tier II) - Cấp độ có dự phòng:
 - Tính sẵn sàng của TTDL đạt 99,741%.
 - TTDL cấp 2 có sàn hệ thống sàn nâng, UPS và máy phát điện, với thiết kế khả năng dự phòng N+1, nghĩa là có một đường phân phối đơn lẻ liên tục.
 - Việc bảo trì đường điện chính và các phần khác trong hạ tầng thì sẽ cần có thể tắt một phần.

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

a) Trung tâm dữ liệu (TTDL)



4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

a) Trung tâm dữ liệu (tiếp)

- Khu vực điều hành:



4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

b) *Hệ thống camera giám sát giao thông*

- Cung cấp được hình ảnh trực quan về tình hình tuyến đường và lưu thông trên tuyến xung quanh vị trí đặt camera giúp cho người vận hành nắm rõ tình hình giao thông trên tuyến đường.
- Các vị trí cần bao phủ theo dõi của hệ thống camera gồm: Các điểm vào/ra, các điểm giao cắt của tuyến đường cao tốc với các tuyến khác; Những đoạn đường có nguy cơ xảy ra sự cố và tắc nghẽn giao thông cao, điểm thường xuyên xảy ra sạt lở;...).
- Cấu trúc thiết kế: Camera lắp đặt bên đường cho phép quan sát được hình ảnh giao thông liên tục 24/24 giờ trong mọi điều kiện thời tiết.
- Các thiết bị chính của hệ thống điều khiển camera gồm: Thiết bị giải mã; Thiết bị chuyển mạch; Bộ điều khiển trung tâm; Thiết bị ghi hình; Máy chủ video, quản lý camera;...

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

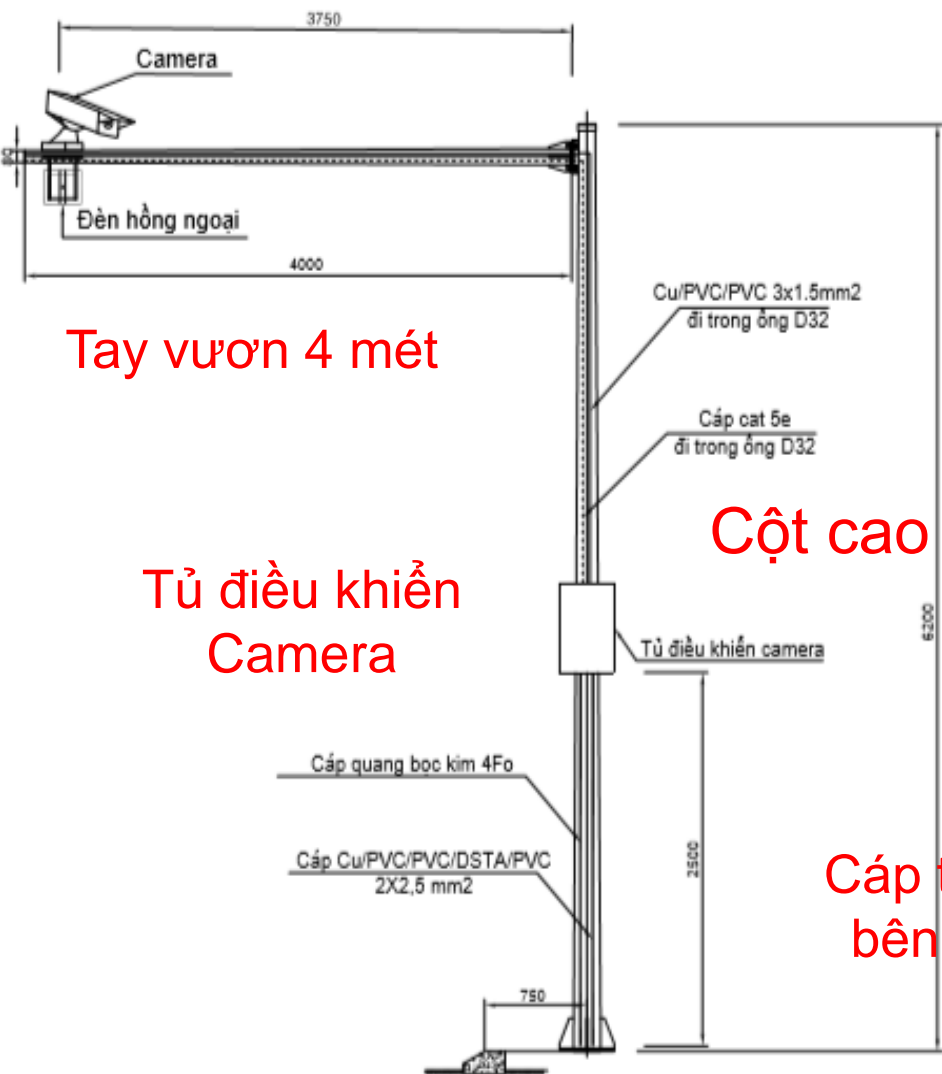
b) Hệ thống camera giám sát giao thông (tiếp)



❖ Hiện thường sử dụng IP camera.

❖ Thông số kỹ thuật lắp đặt camera

BỐ TRÍ CHUNG THIẾT BỊ CỘT CAO 6.2M TAY VƯỜN 4M



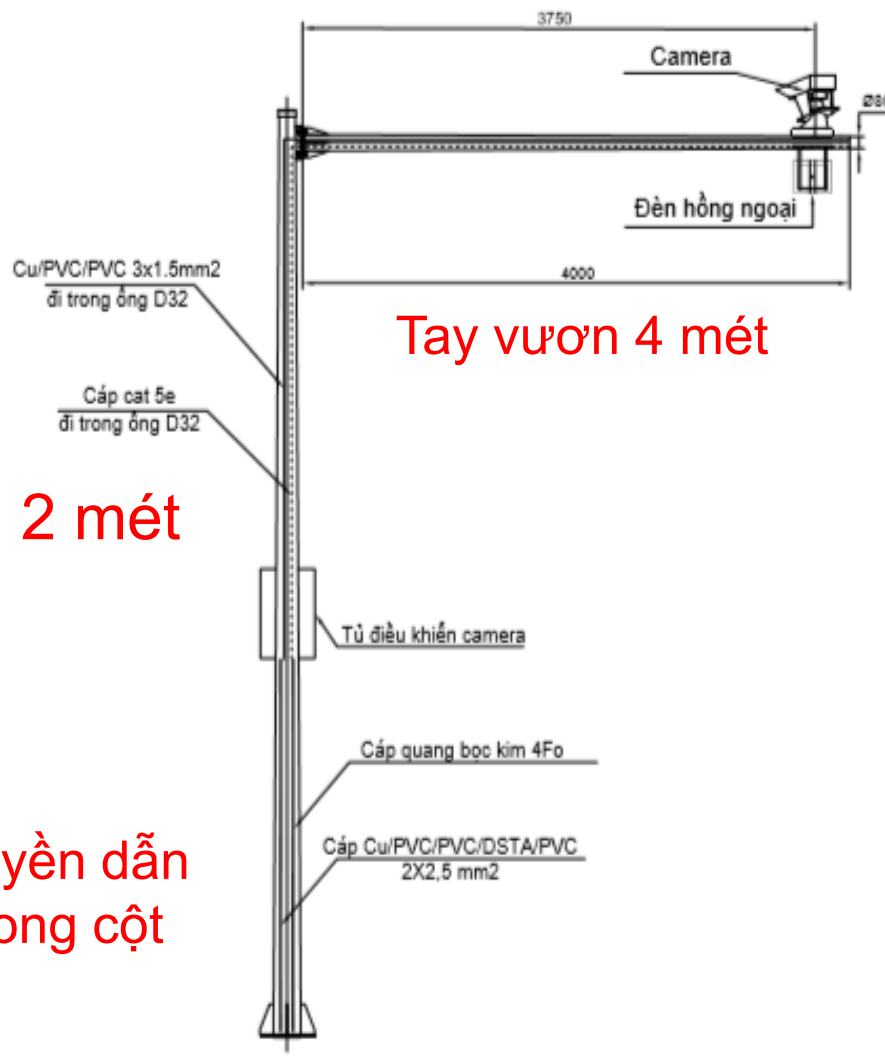
Tay vươn 4 mét

Tủ điều khiển
Camera

Cột cao 6, 2 mét

Cáp truyền dẫn
bên trong cột

Mặt trước cột



Tay vươn 4 mét

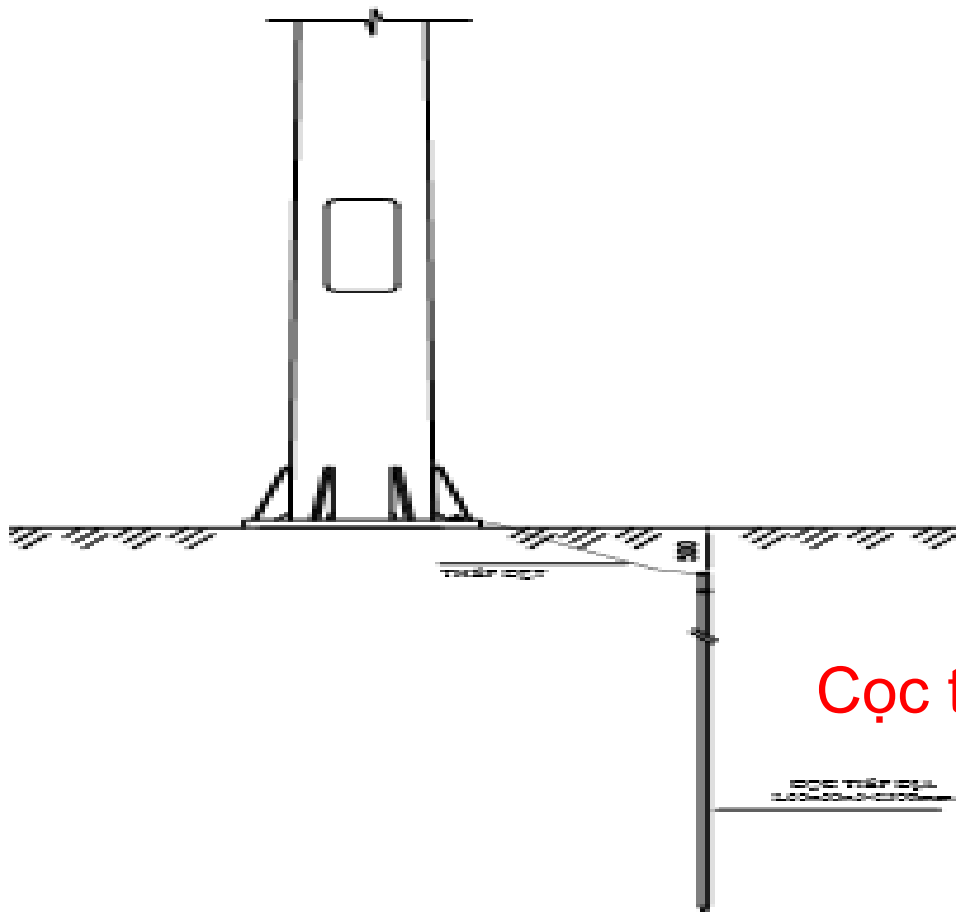
Mặt sau cột

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

b) Hệ thống camera giám sát giao thông (tiếp)

- Hệ thống tiếp địa (chống sét) cho cột treo camera.



Cọc tiếp địa, sâu 2,5 mét

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

c) Hệ thống truyền dẫn kỹ thuật số

- Hệ thống truyền dẫn kỹ thuật số sẽ cung cấp dữ liệu cần thiết (tin, thoại, hình ảnh) phục vụ quản lý, giám sát, điều hành và xử lý các tình huống giao thông.
- Một số yêu cầu chung cho cáp truyền dẫn:
 - Sử dụng truyền dẫn cáp quang
 - Bảo đảm tính dự phòng, tự khôi phục trong sự cố, giảm thiểu đầu tư đem lại hiệu quả kỹ thuật cao;
 - Đảm bảo tính ổn định ngay cả khi xảy ra thảm họa như mưa lớn, ngập lụt hay các trường hợp khẩn cấp khác,
 - Tính bảo mật cao chống lại các vụ tấn công hoặc đột nhập từ bên ngoài vào,.
 - Xử lý lượng dữ liệu lớn.
 - Kết nối với thiết bị trên phạm vi rộng.
 - Khả năng mở rộng, kết nối với các trung tâm khác.

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

c) Hệ thống truyền dẫn (tiếp)

– Yêu cầu cụ thể:

- Với độ phân giải full HD 1080p và 25 khung hình/ giây của camera, trung bình mỗi camera sẽ chiếm dụng khoảng 10Mbps băng thông đường truyền. Nếu trên tuyến có 50 camera, sẽ chiếm dụng 500 Mbps băng thông đường truyền. Ngoài ra, còn có thêm dữ liệu của các sensor khác nên cáp quang trực cần ít nhất 1 Gbps.
- Cáp quang có độ tin cậy cao, có khả năng truyền tải các dữ liệu thời gian thực như là âm thanh, hình ảnh, dữ liệu cho công tác quản lý và giám sát giao thông. Có thể sử dụng loại đơn mode 24 sợi.
- Các switch sẽ lựa chọn loại có cổng RJ45 10/100Mbps và cổng quang SFP 1Gbps.

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

d) *Hệ thống phần mềm chuyên dụng*

1) **Phần mềm quản trị CSDL**

- Quản lý dữ liệu về hạ tầng giao thông của tuyến đường và vùng liên quan: Các tuyến nối điểm giao cắt; Vị trí và thông số của các cột camera trên tuyến đường,....
- Quản lý thông tin của các phương tiện, gồm: Biển số, thông tin đăng kí và vị trí phát hiện cuối cùng thông qua hệ thống phần mềm nhận dạng biển số.
- Quản lý DL đo đếm lưu lượng tại các vị trí đặt camera đếm xe.
- Quản lý dữ liệu về tình trạng giao thông, gồm: Thông tin về các đoạn ùn tắc, các điểm tai nạn.
- Quản lý dữ liệu danh sách người dùng.

❖ **Có thể sử dụng:** *MS SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL,..*

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

2) Phần mềm quản lý giám sát giao thông

- Chức năng quản lý cảnh báo giao thông:
 - Nhận được cảnh báo từ hệ thống phát hiện sự cố giao thông cấp dưới và hiển thị trên danh mục cảnh báo giao thông của bảng điều khiển.
- Chức năng quản lý sự cố giao thông:
 - Cung cấp các công cụ hỗ trợ ra quyết định, xử lý sự cố giao thông bằng một báo cáo sự cố có kiểm soát, trong đó báo cáo các thông tin về sự cố và cách xử lý.
- Kiểm soát Camera giám sát:
 - Có thể lựa chọn camera CCTV (*Closed-circuit television-truyền hình mạch kín*) từ danh sách CCTV trên màn hình CCM, hoặc từ biểu tượng CCTV trên bản đồ GIS, và quan sát hình ảnh video trên màn hình hiển thị giám sát CCTV.

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

3) Phần mềm quản lý video

- Cung cấp khả năng:
 - Quản lý tập trung việc giám sát video như một hệ thống hợp nhất để điều khiển hệ thống hiệu quả.
 - Quản lý đồng thời hàng trăm camera.
 - Báo cáo phản hồi tức thì đối với hiệu suất của hệ thống chi tiết, cho phép việc quản trị hệ thống chủ động.
 - Hỗ trợ các báo cáo cấu hình cho phép các nhà tích hợp hệ thống lập hồ sơ hệ thống và cung cấp việc lập danh sách chi tiết của tất cả các cài đặt cấu hình.
 - Duy trì việc ghi âm và video trong suốt quá trình sự cố mạng bằng cách sử dụng bộ nhớ camera, được tích hợp như một chức năng bảo vệ cho việc ghi âm và video bị gián đoạn trong trường hợp mạng hoặc máy chủ gặp sự cố.

4.1. HT theo dõi, giám sát giao thông trên đường cao tốc

4.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật

4) Phần mềm GIS

- Hiển thị bản đồ số về tuyến đường và các khu vực lân cận.
- Hỗ trợ các nguồn dữ liệu GIS phức tạp, bao gồm các tệp GIS gốc và cơ sở dữ liệu không gian.
- Chứng nhận tuân thủ OGC đối với WMS, WFS, WCS, dữ liệu máy chủ tới các ứng dụng khách hàng khác như ArcGIS, MapInfo Pro, QGIS.

Chương 4. MỘT SỐ HỆ THỐNG GIAO THÔNG THÔNG MINH ĐIỂN HÌNH

4.2. HT đếm xe

- Việc đếm xe và đo mật độ xe sẽ cung cấp thông tin cho việc quyết định điều hành giao thông. Các thông tin đặc trưng cần xác định dòng giao thông là *lưu lượng, tốc độ xe và mật độ xe*.

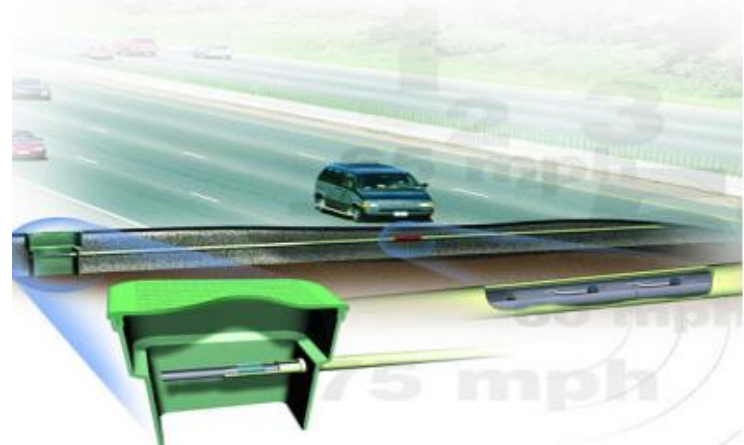
4.2.1. Tổng quan về các cảm biến đếm xe

❖ Các loại thiết bị đếm xe:

1) Lắp đặt trong lòng đường, gồm: Vòng từ; cảm biến từ trường.



a) Vòng từ



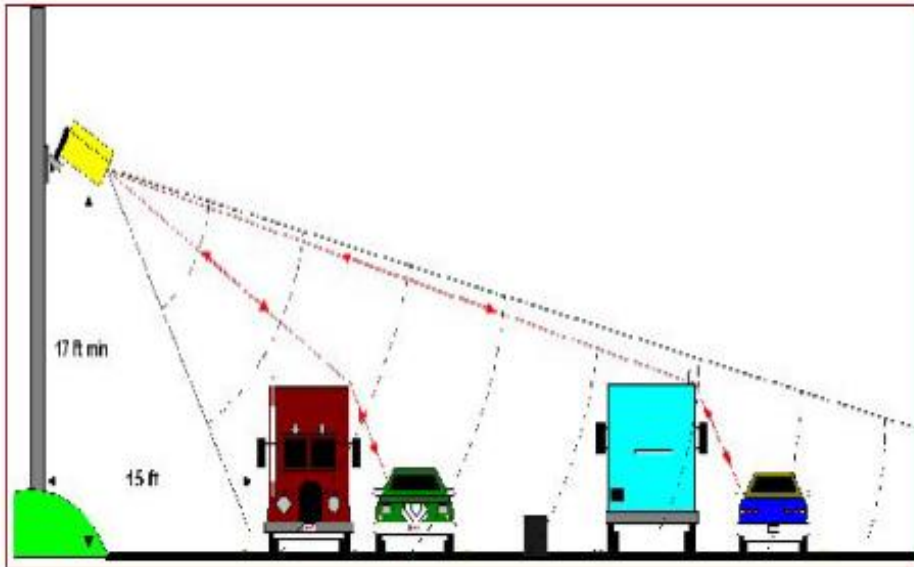
b) Cảm biến từ trường

4.2. HT đếm xe độ

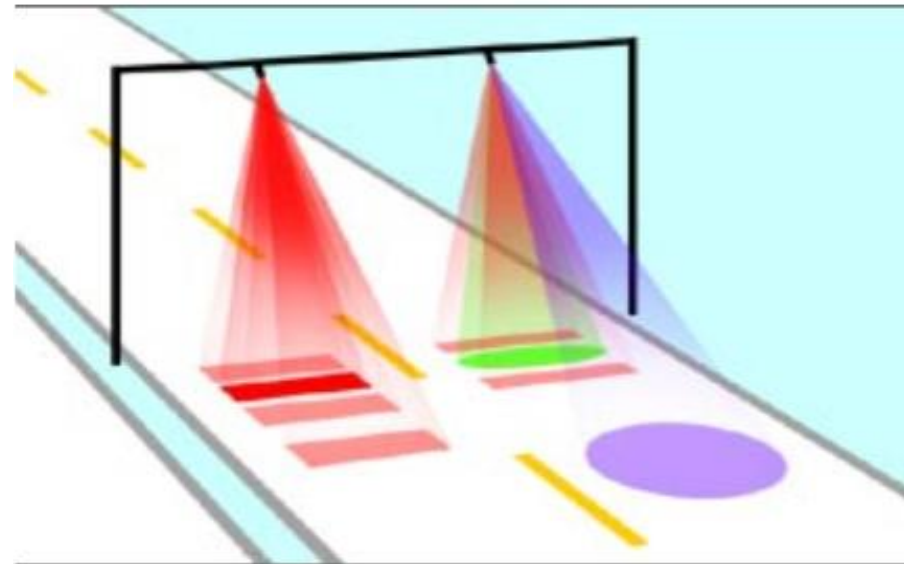
4.2.1. Tổng quan về các cảm biến đếm xe (tiếp)

– Các loại thiết bị đếm xe:

2) Lắp đặt phía trên, gồm: Rada vibra, cảm biến siêu âm, cảm biến hồng ngoại và rada laze, Camera quan sát.



Rada vi ba (Dopler Radar)



Cảm biến siêu âm

4.2. HT đếm xe

4.2.1. Tổng quan về các cảm biến đếm xe (tiếp)

- Các loại thiết bị đếm xe:
 - Lắp đặt phía trên:



Cảm biến xử lý ảnh



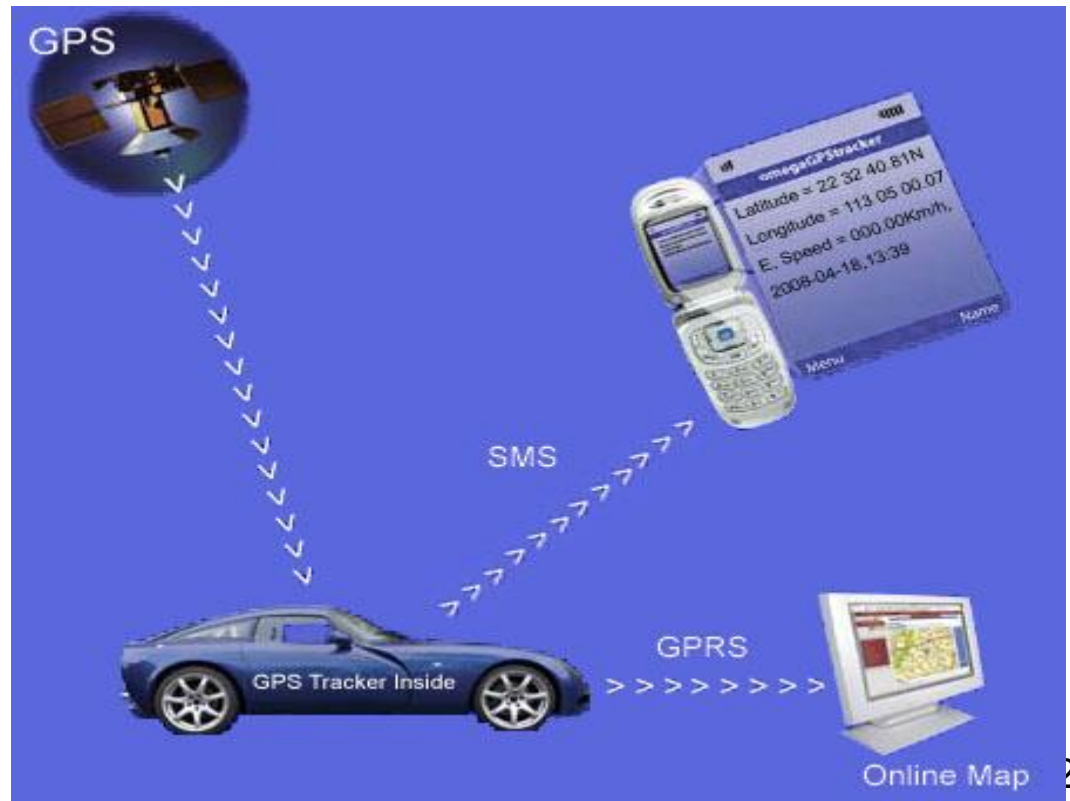
Cảm biến hồng ngoại thụ động

4.2. HT đếm xe

4.2.1. Tổng quan về các cảm biến đếm xe (tiếp)

– Các loại thiết bị đếm xe:

3) Lắp đặt vào phương tiện giao thông: Thiết bị nhận dạng vô tuyến RFID, DSRC hay thiết bị giám sát hành trình.



4.2. HT đếm xe

4.2.1. Tổng quan về các cảm biến đếm xe (tiếp)

❖ Tóm tắt các công nghệ dò xe đã sử dụng trong nước

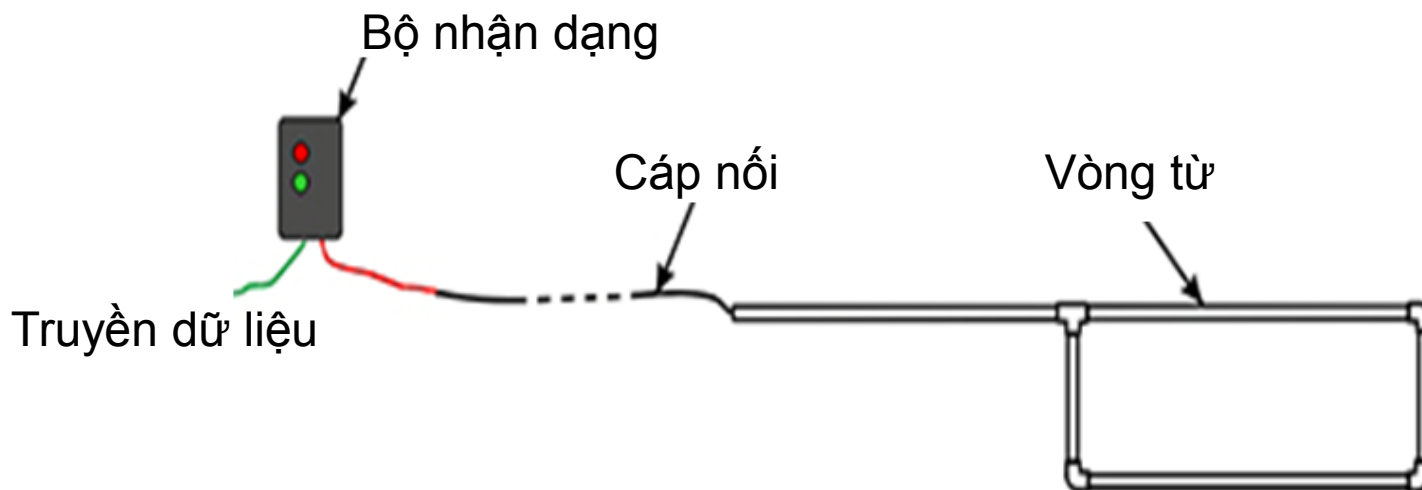
<u>Công nghệ</u>	<u>Thu thập dữ liệu</u>	<u>Lắp đặt Cấu hình</u>	<u>Mức độ chính xác</u>	<u>Mức độ điều chỉnh</u>	<u>Mức độ bảo dưỡng</u>
Inductive Loop	- <u>Lưu lượng</u> - <u>Chiếm dụng chỗ</u>	<u>Mặt đường</u>	<u>Rất tốt</u>	<u>Dễ</u>	<u>Tương đối khó đến khó</u>
GPS	- <u>Vị trí</u> - <u>Tốc độ</u> - <u>Lưu lượng</u> - <u>Chiếm dụng chỗ</u>	<u>Trên xe</u>	<u>Tốt</u>	<u>Dễ</u>	<u>Dễ</u>
RFID	- <u>Lưu lượng</u> - <u>Chiếm dụng chỗ</u>	<u>Trên xe và tủ bên lề đường</u>	<u>Rất tốt</u>	<u>Dễ</u>	<u>Tương đối khó đến khó</u>
<u>Dò tìm hình ảnh bằng Video</u>	- <u>Lưu lượng</u> - <u>Chiếm dụng chỗ</u> - <u>Tốc độ</u> - <u>Phân loại</u>	<u>Lề đường</u> <u>Trên cao</u> <u>hoặc bên</u> <u>hông xe</u>	<u>Tốt</u>	<u>Tương đối khó</u>	<u>Tương đối khó đến khó</u>

4.2. HT đếm xe

4.2.2 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

a) Nguyên lý hoạt động

- Hệ thống gồm 3 bộ phận chính:
 - Một hay nhiều vòng từ được bảo vệ cách ly, chôn nông trong các rãnh trên mặt đường.
 - Cáp nối từ vòng đến thiết bị nhận dạng.
 - Bộ nhận dạng xe.



4.2. HT đếm xe

4.2.2 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

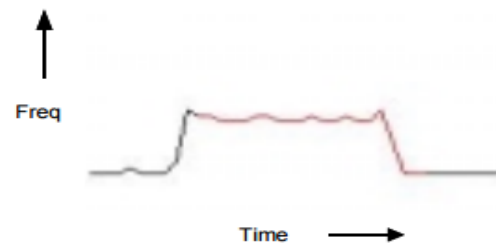
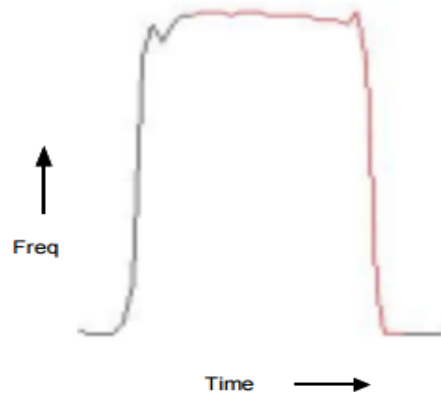
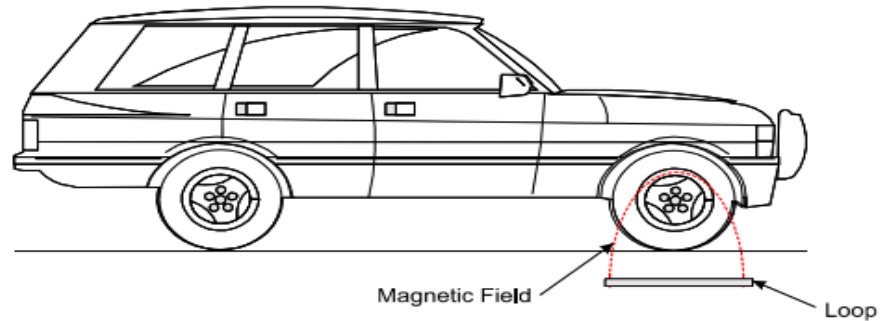
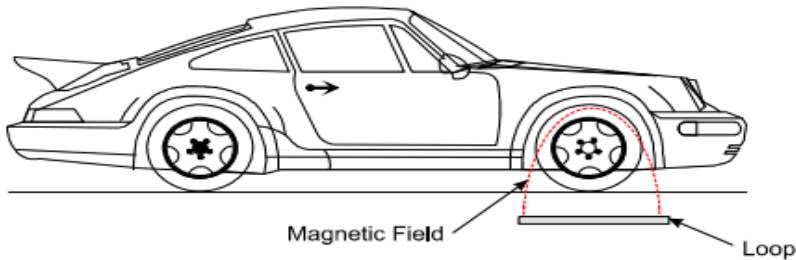
a) Nguyên lý hoạt động (tiếp)

- Vòng từ cấu tạo từ các thanh (dây) kim loại tạo thành 1 vòng khép kín, được đặt dưới lòng đường theo làn xe chạy. Hai đầu của vòng từ được nối với thiết bị nhận dạng bằng 1 dây cáp.
- Vòng từ hoạt động theo nguyên tắc cộng hưởng tần số: Khi không có xe đè lên vòng từ, thiết bị nhận dạng sẽ nhận tần số cơ sở. Khi có xe chạy qua vòng từ, tần số cộng hưởng sẽ tăng dẫn đến thiết bị nhận dạng nhận được tần số cao hơn.
- Chính nhờ sự phân biệt này, sẽ phát hiện trên vòng từ có xe và báo bằng 1 tín hiệu đếm số lần xe chạy qua vòng từ.

4.2. HT đếm xe

4.2.2 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

a) Nguyên lý hoạt động (tiếp)

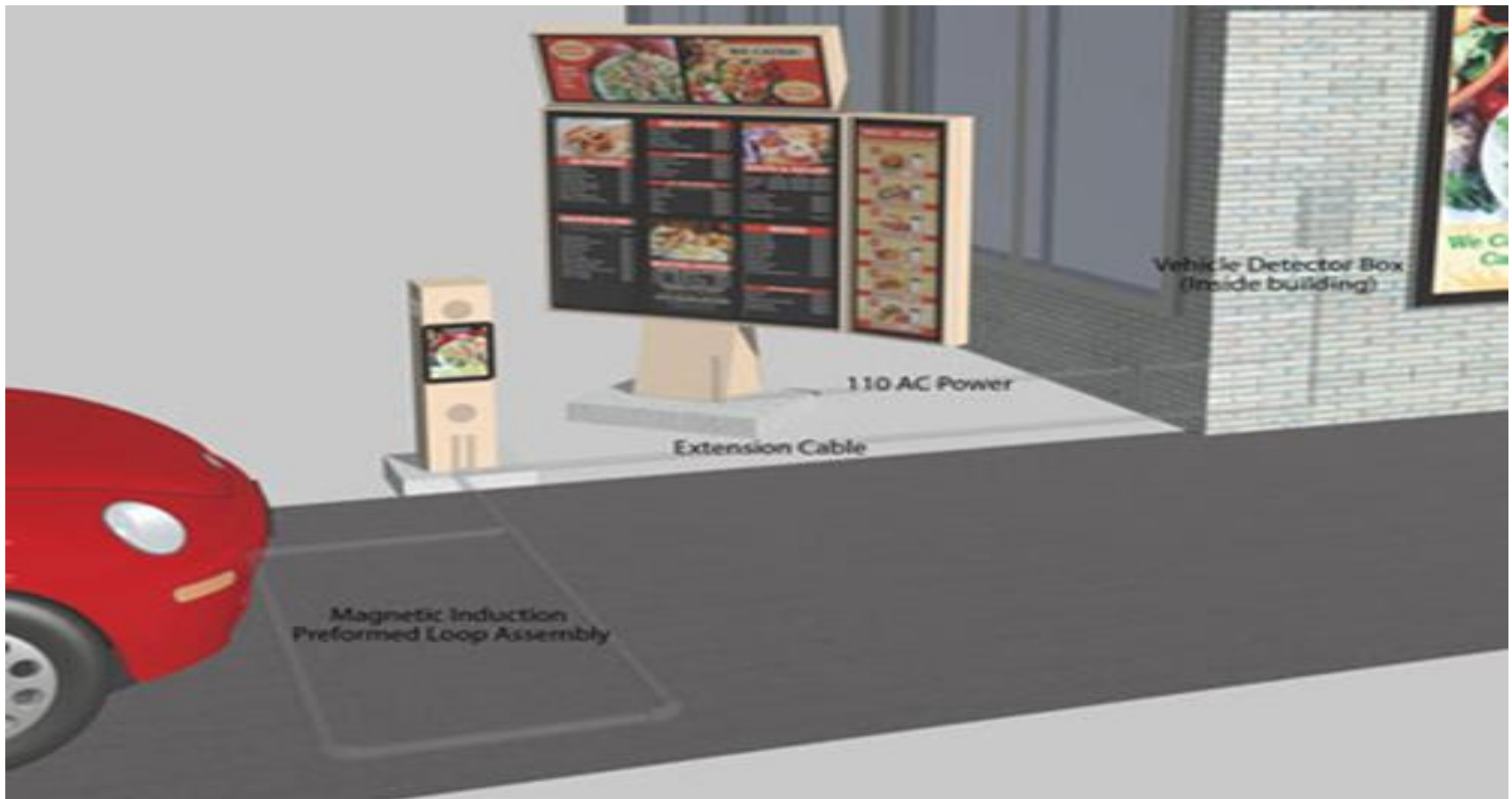


Sự thay đổi của tần số khi có xe chạy trên vòng từ

4.2. HT đếm xe

4.2.2 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

a) Nguyên lý hoạt động (tiếp)

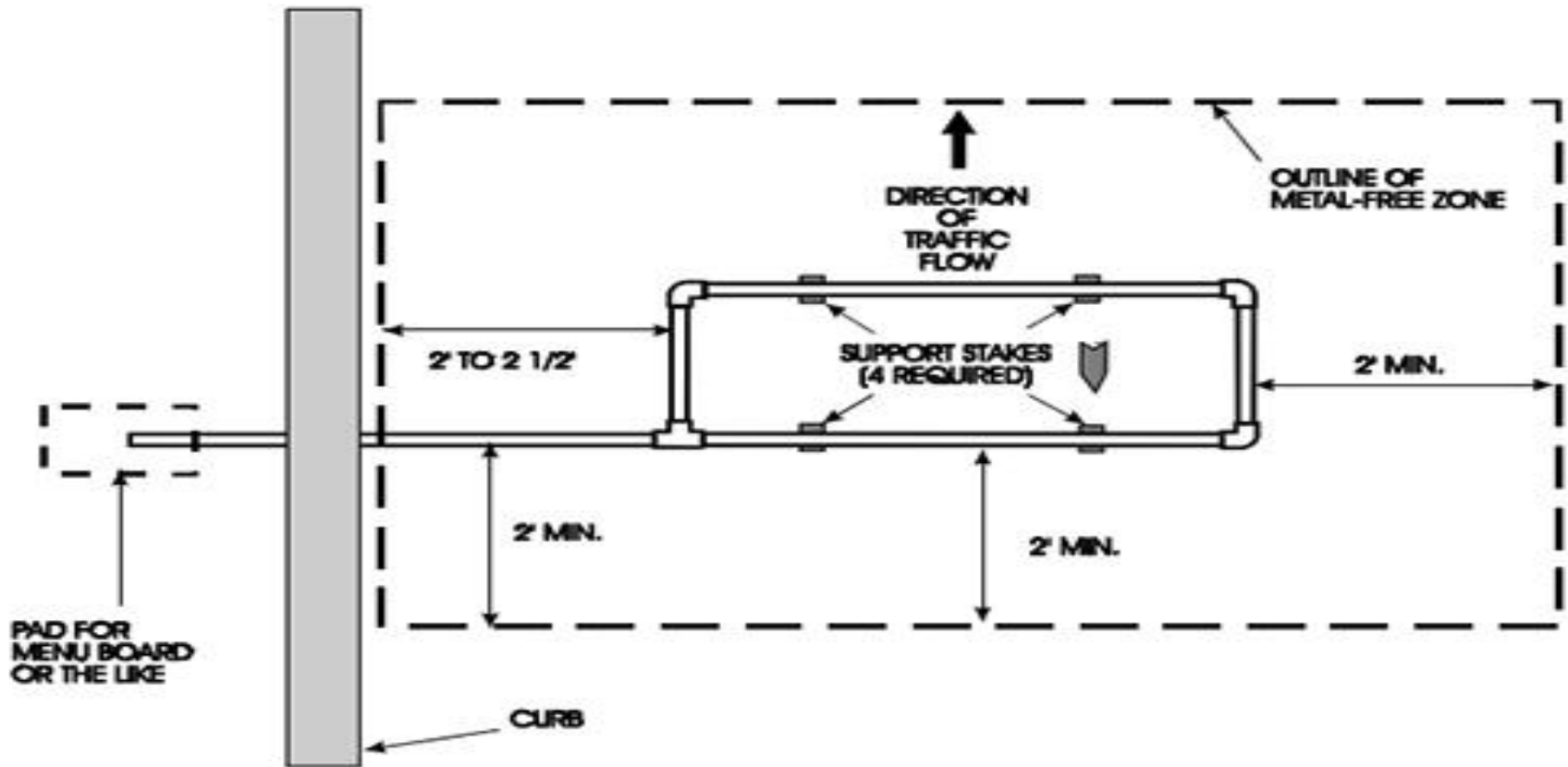


Mô hình hệ thống

4.2. HT đếm xe

4.2.2 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

b) Lắp đặt vòng từ



Thiết kế lắp đặt vòng từ trên làn xe chạy

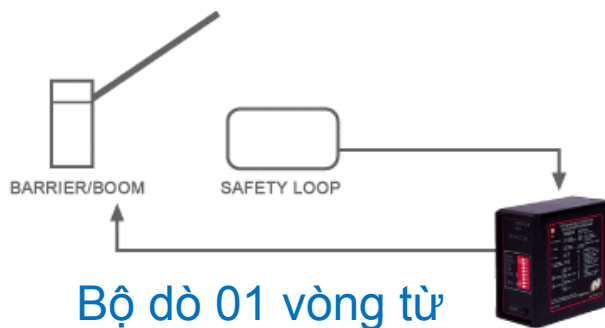
4.2. HT đếm xe và đo tốc độ

4.2.2. Một số kỹ thuật đếm xe

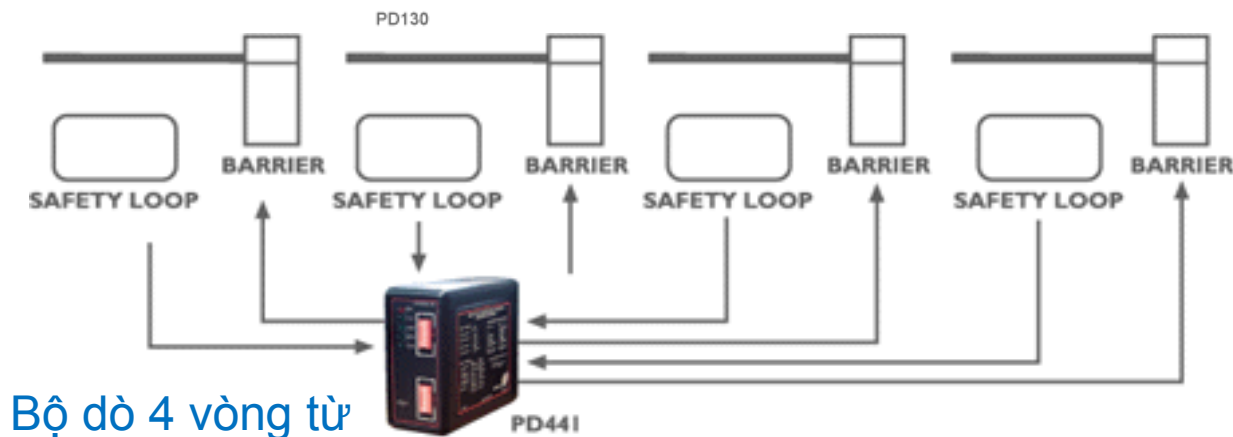
4.2.2.1 Đếm xe bằng cảm biến vòng từ

c) Thiết bị nhận dạng xe (dò vòng từ)

- Thiết bị dò vòng dùng để phát hiện xe, là một module dựa trên vi xử lý được thiết kế đặc biệt cho 1 hay nhiều vòng, dùng để phát hiện xe, sự phát hiện xe nhờ vào vòng từ cảm ứng lắp đặt dưới mặt đường.



Bộ dò vòng từ



Bộ dò 4 vòng từ

Chương 4. MỘT SỐ HỆ THỐNG GIAO THÔNG THÔNG MINH

ĐIỂN HÌNH

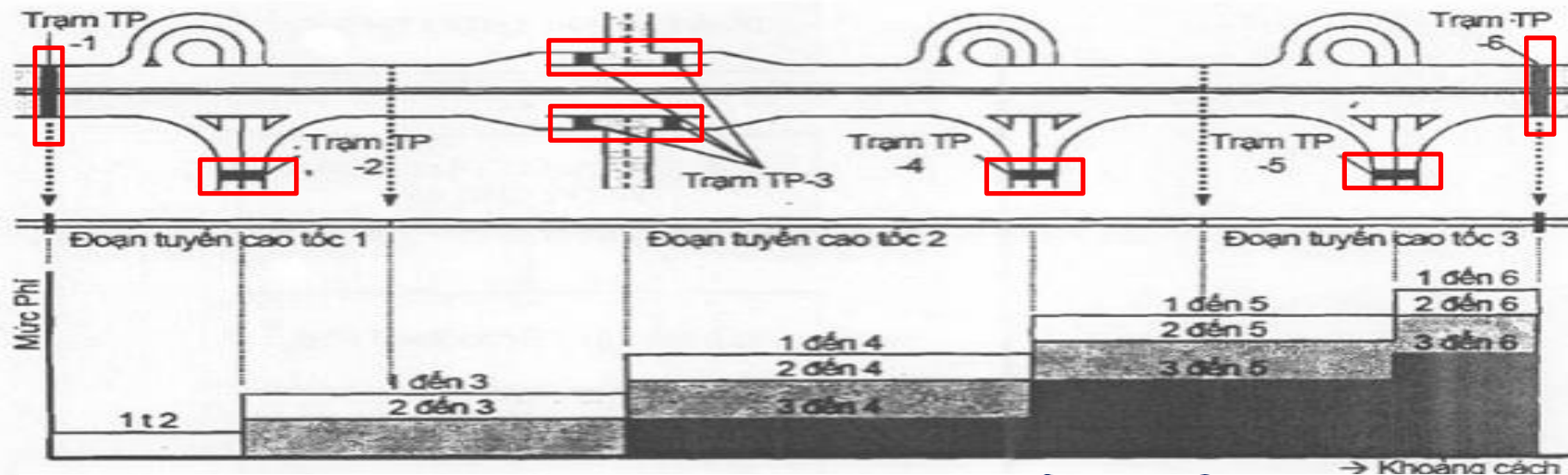
4.3. HT thu phí điện tử

4.3.1. Khái quát về thu phí điện tử

- Thu phí điện tử tự động không dừng **ETC** (**E**lectronic **T**oll **C**ollection): Phương tiện không phải dừng để trả tiền khi qua trạm thu phí mà được thu tự động qua giao tiếp không dây giữa thiết bị điện tử gắn trên xe với thiết bị điện tử chuyên dụng trên đường.
- **Phương thức thu phí mở**: Chỉ phải trả **một mức phí** tại trạm thu phí, không phụ thuộc vào chiều dài quãng đường xe chạy trên đoạn đường thu phí mà chỉ phụ thuộc vào **loại phương tiện**.
- **Phương thức thu phí kín**: Chủ phương tiện phải trả một mức phí tại trạm thu phí dựa vào **chiều dài quãng đường** phương tiện đã đi được trên đoạn đường thu phí và **loại phương tiện**.
- Loại phương tiện được xác định qua **dữ liệu trên TBTP trên xe**.
- Quãng đường đi của phương tiện được xác định dựa trên cơ sở **thông tin ghi nhận được tại làn vào và làn ra**.

4.3. HT thu phí điện tử

- Mô tả phương thức thu phí kín như sau:



Bảng xác định mức phí trên toàn tuyến cao tốc

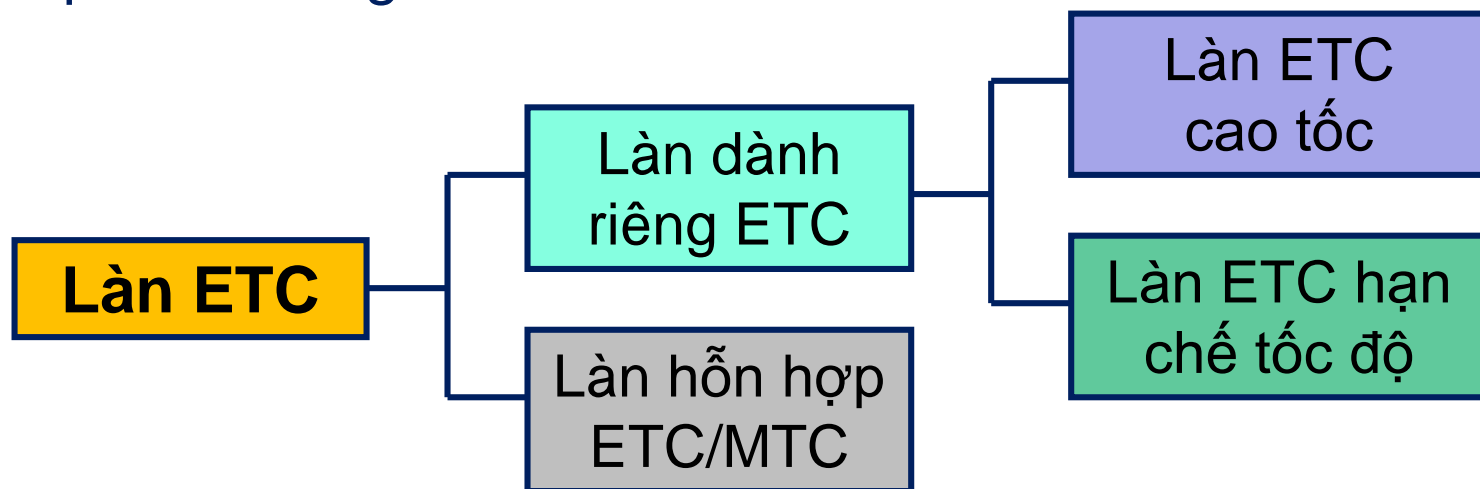
Bảng mức phí		Lối ra					
		Trạm TP-1	Trạm TP-2	Trạm TP-3	Trạm TP-4	Trạm TP-5	Trạm TP-6
Lối vào	Trạm TP-1	-	1 đến 2	1 đến 3	1 đến 4	1 đến 5	1 đến 6
	Trạm TP-2	2 đến 1	-	2 đến 3	2 đến 4	2 đến 5	2 đến 6
	Trạm TP-3	3 đến 1	3 đến 2	-	3 đến 4	3 đến 5	3 đến 6
	Trạm TP-4	4 đến 1	4 đến 2	4 đến 3	-	4 đến 5	4 đến 6
	Trạm TP-5	5 đến 1	5 đến 2	5 đến 3	5 đến 4	-	5 đến 6
	Trạm TP-6	6 đến 1	6 đến 2	6 đến 3	6 đến 4	6 đến 5	-

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

a) Phân loại làn xe ETC

- Thu phí ETC chia thành làn xe dành riêng ETC và làn kết hợp ETC/MTC (Manual Toll Collection).
- Làn dành riêng lại chia ra làn cao tốc và làn hạn chế tốc độ.
- *Làn hỗn hợp ETC/MTC*: Dùng cho cả thu phí không dừng và thu phí thủ công.



4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

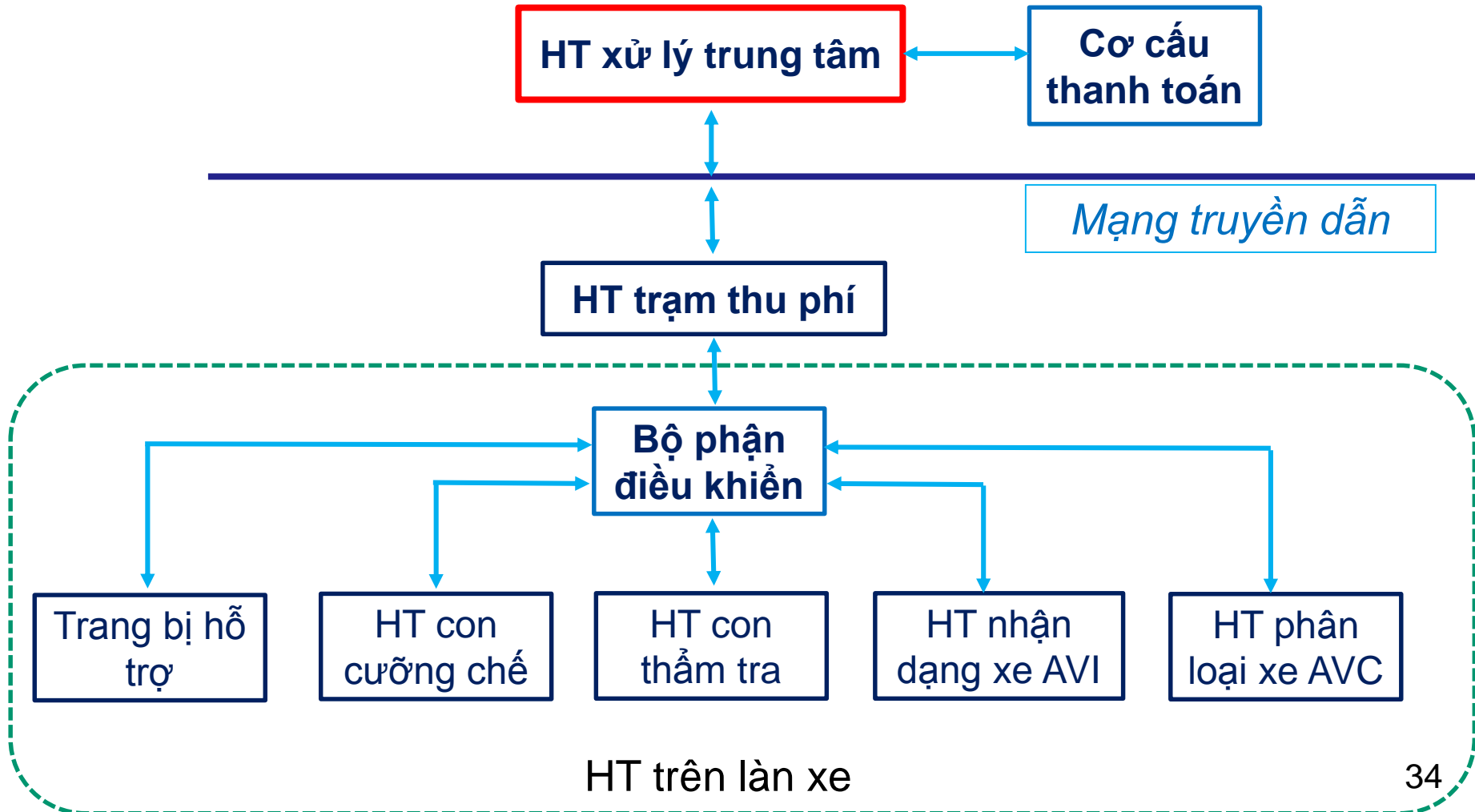
b) Kết cấu hệ thống

- Hệ thống thu phí ETC bao gồm: Hệ thống làn xe, Trạm thu phí và Hệ thống xử lý trung tâm:
 - + Hệ thống làn xe gồm:
 - Thiết bị nhận dạng xe tự động AVI (Automatic Vehicle Identification),
 - Thiết bị phân loại xe tự động AVC (Automatic Vehicle Classification),
 - Thiết bị giám sát hoặc cưỡng chế VES (Video/Violation Enforcement),
 - Hệ thống hỗ trợ.
 - + Trạm thu phí và
 - + Hệ thống xử lý trung tâm.
- Thiết kế HT ETC theo TCVN 10849:2015.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

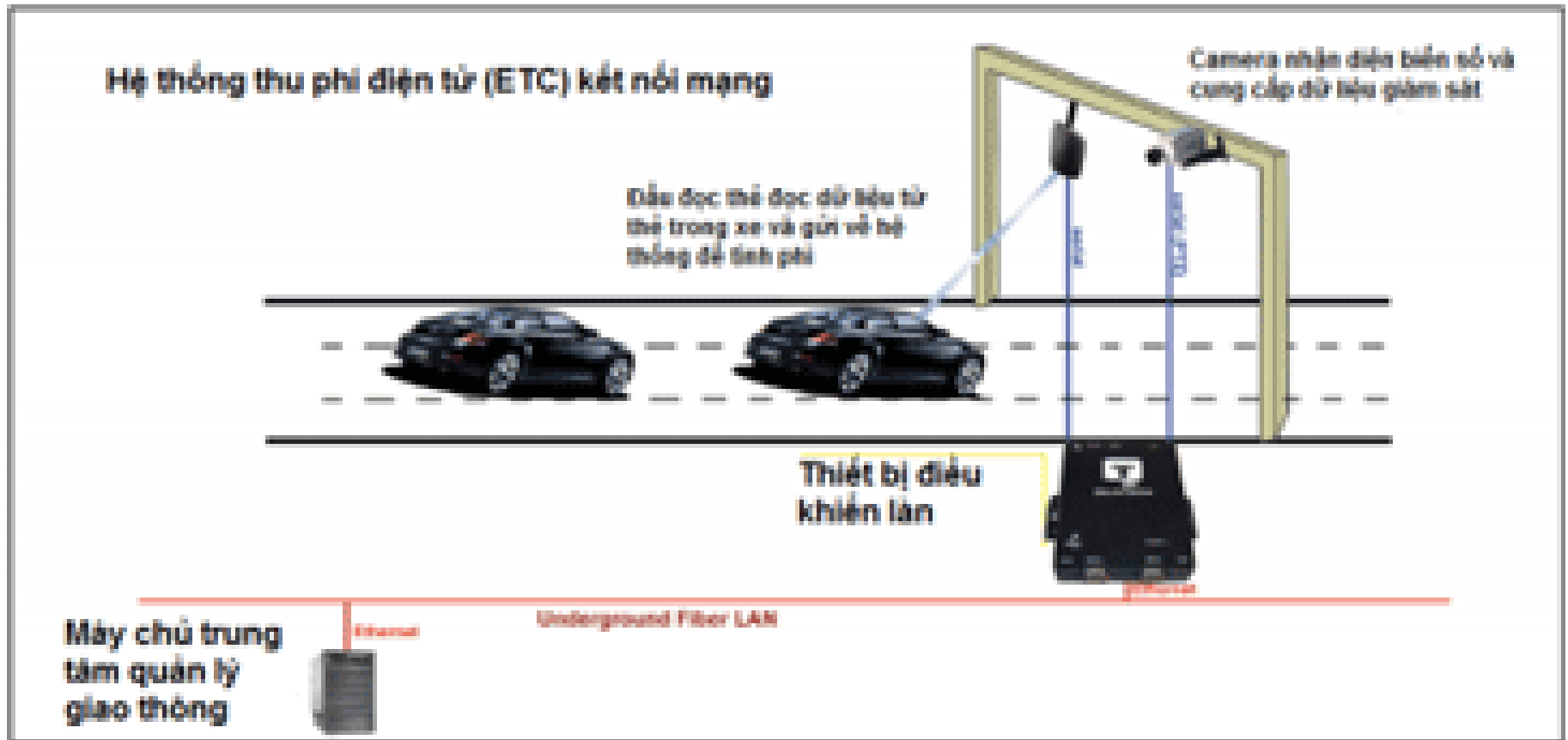
b) Kết cấu hệ thống (tiếp)



4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

b) Kết cấu hệ thống (tiếp)



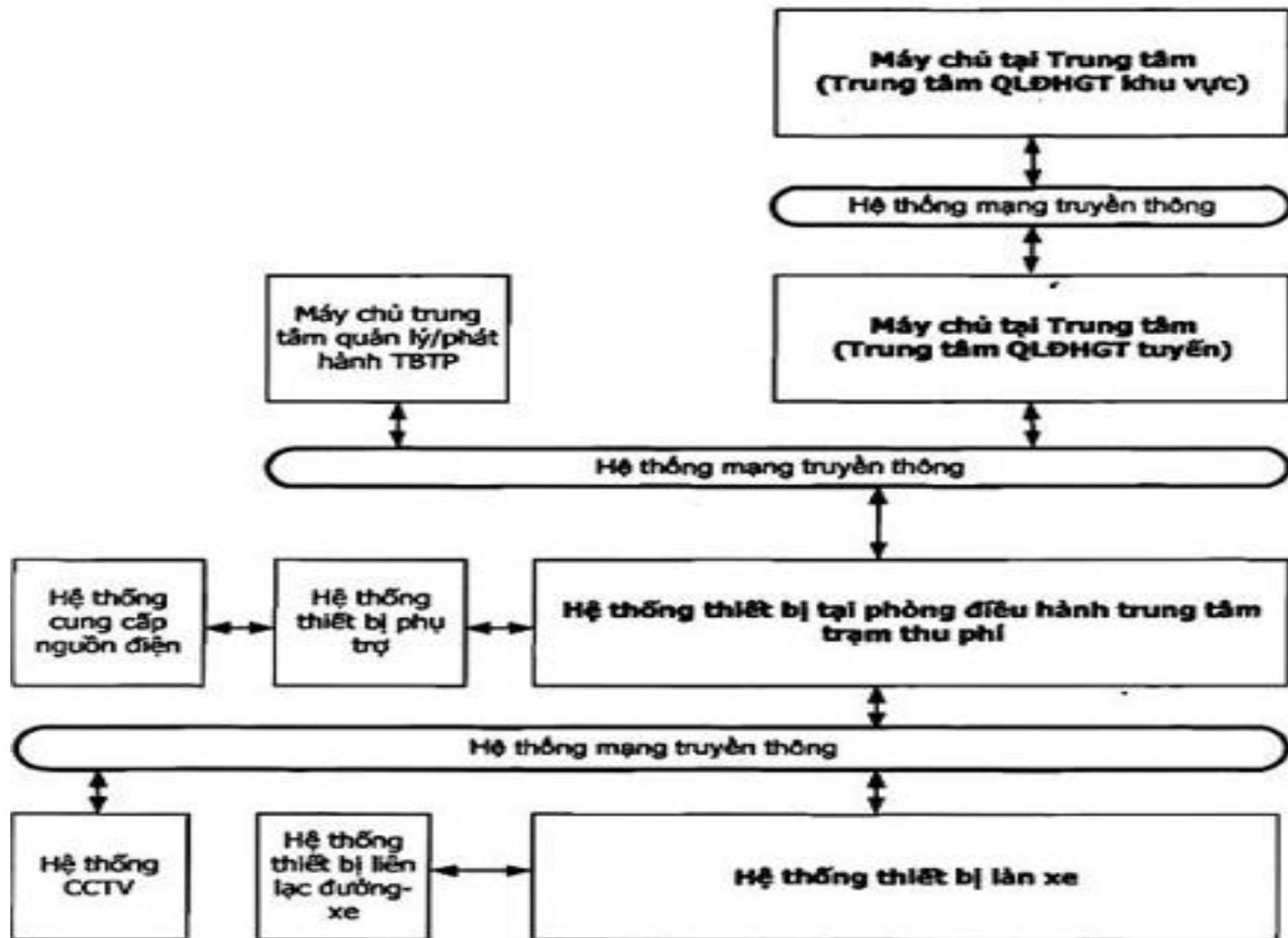
Hình 1: Minh họa hệ thống thu phí điện tử ETC

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c) Hệ thống thiết bị của hệ thống thu phí điện tử

- Hệ thống thiết bị của hệ thống thu phí điện tử (*cho cả hệ thống thu phí theo phương thức mở và hệ thống thu phí theo phương thức kín*) tại các trạm thu phí sử dụng đường bộ trên toàn quốc, bao gồm cả các thành phần của hệ thống được lắp đặt tại các Trung tâm điều hành giao thông tuyến/khu vực, được mô tả tổng thể như trong hình sau:



Tổng thể hệ thống thiết bị của hệ thống thu phí điện tử

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c) Hệ thống thiết bị của hệ thống thu phí điện tử (tiếp)

c1. Thiết bị thông tin liên lạc Đường - Xe

❖ Thiết bị thu phí gắn trên xe (TBTP)

- TBTP là thiết bị được sử dụng cho hoạt động thu phí không dừng ETC, các *thông tin về tài khoản thanh toán phí đường bộ của khách hàng* sẽ được lưu giữ trong thiết bị này.
- Khi xe lưu thông tới đầu đảo phân làn, *TBTP sẽ thực hiện giao tiếp với Transceiver tại làn xe, việc trả phí sẽ được tiến hành tự động thông qua tài khoản thanh toán phí đường bộ của khách hàng.*
- Toàn bộ quá trình này diễn ra trong khoảng thời gian rất ngắn, đảm bảo xe lưu thông qua làn mà không cần phải dừng lại.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c1. Thiết bị thông tin liên lạc Đường – Xe (tiếp)

❖ Thiết bị thu phát sóng (Transceiver) tại làn xe

- Transceiver có chức năng thực hiện các giao dịch với TBTP của người sử dụng. Thiết bị này được lắp trên giá đỡ tại đầu làn xe, vị trí và cao độ lắp đặt phù hợp theo thiết kế của nhà sản xuất, đồng thời không ảnh hưởng đến độ cao tĩnh không của làn xe.
- Khi xe lưu thông vào làn, Transceiver và TBTP sẽ liên tục thu phát sóng và trao đổi dữ liệu.
- Việc trao đổi dữ liệu được thực hiện trong thời gian rất ngắn, các thông tin trao đổi chính như: *Mã số nhận dạng của TBTP, thông tin tài khoản, thời hạn hiệu lực của tài khoản, biển số xe đăng ký v.v...* để thực hiện quá trình tính toán, khấu trừ phí trong tài khoản của khách hàng trong TBTP, đồng thời đảm bảo thực hiện được việc ghi giá trị tài khoản mới (đã khấu trừ) lên TBTP và CSDL của hệ thống thu phí.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c2. Thiết bị tại làn xe

❖ Thiết bị phát hiện xe

- Thiết bị phát hiện xe được sử dụng để đếm xe và hỗ trợ đóng barrier tự động sau khi xe qua, có thể sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp các phương pháp phát hiện xe như sau: *Vòng cảm ứng từ (Induction loops); Xử lý ảnh Video (Video image Processing); Công nghệ hồng ngoại (Infrared technology).*

❖ Máy tính làn

- Là máy tính công nghiệp, bao gồm: Bộ xử lý, màn hình, bàn phím, chuột, loa ngoài và thiết bị kết nối mạng.
- Máy phải có cấu hình phù hợp với tổng thể hệ thống mạng và phải đủ khả năng làm việc bình thường liên tục trong điều kiện nhiệt độ *(từ 0°C đến 40°C)* và độ ẩm cao, đáp ứng các tiêu chuẩn của máy tính công nghiệp.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c2. Thiết bị tại làn xe (tiếp)

❖ Thiết bị điều khiển làn

- *Tủ điều khiển làn*: Là nơi đầu nối, tích hợp điều khiển tất cả các thiết bị tại làn vào mạng máy tính chung. Có modul điều khiển đóng mở barrier trực tiếp (sử dụng cho các trường hợp xử lý sự cố đặc biệt); Có modul đếm xe tự động độc lập và có thể lưu trữ số liệu liên tục tối thiểu 2 tuần.
- *Barrier tự động*: Thời gian đóng/mở tối đa 0,9s. Có thể điều khiển được bằng tay trong trường hợp khẩn cấp, đặc biệt.
- *Đèn tín hiệu giao thông*: Lắp đặt ở vị trí gần barrier tự động giúp lái xe dễ dàng nhận biết, được điều khiển đồng bộ với barrier tự động; gồm một đèn đỏ và một đèn xanh, có độ sáng phù hợp.
- *Biển báo điện tử*: Hiển thị thông báo các thông tin giao dịch thu phí và thông tin về tình trạng làn xe.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c2. Thiết bị tại làn xe (tiếp)

❖ Thiết bị giám sát

–Gồm camera giám sát làn, camera nhận dạng biển số xe, camera toàn cảnh.

- *Camera giám sát làn*: Camera giám sát làn có nhiệm vụ giúp quan sát và ghi hình tất cả các lượt xe qua làn, camera được bố trí để có thể quan sát được toàn bộ đầu và thân xe.
- *Camera nhận dạng biển số xe*: Camera nhận dạng biển số xe được sử dụng để chụp hình biển số xe khi xe vào làn thu phí tự động cung cấp cho phần mềm nhận dạng biển số xe, kết quả từ phần mềm nhận dạng biển số sẽ được đối chiếu với thông tin biển số xe lưu trên TBTP.
- *Camera giám sát toàn cảnh*: Toàn bộ diễn biến, tình trạng của trạm thu phí được quan sát, theo dõi từ nhà điều hành thông qua camera toàn cảnh. Từ đó, giám sát viên sẽ đưa ra các lệnh để điều khiển phân luồng trạm hợp lý, tránh ùn tắc giao thông.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c2. Thiết bị tại làn xe (tiếp)

❖ Trang thiết bị khác

–Gồm barrier thủ công, đèn cảnh báo đầu đảo, đèn báo tình trạng làn, còi và đèn báo động, thiết bị lưu điện (UPS).

- **Barrier thủ công:** Là loại rào chắn tại đầu làn xe, được đóng mở một cách thủ công, ngăn không cho phương tiện lưu thông vào để phục vụ các công tác kiểm tra, bảo trì, sửa chữa.
- **Đèn cảnh báo đầu đảo:** Để báo hiệu chương ngại vật cho người điều khiển phương tiện trong điều kiện thời tiết, ánh sáng kém.
- **Đèn báo tình trạng làn:** Dùng để thông báo tình trạng làn thu phí đóng hoặc mở (hoạt động hoặc ngưng hoạt động).
- **Còi báo động:** Dùng để báo động bằng âm thanh khi có trường hợp vi phạm tại làn nhằm mục đích kêu gọi sự hỗ trợ của lực lượng bảo vệ để cưỡng chế các xe vi phạm.
- **Thiết bị lưu điện:** Phục vụ cung cấp điện năng cho máy tính làn và các thiết bị khác trong ca-bin thu phí ở tình huống mất điện.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c3. Thiết bị tại nhà điều hành tại trạm thu phí

- ❖ *Máy chủ dữ liệu thu phí:* Là nơi cài đặt CSDL và các phân hệ của hệ thống phần mềm thu phí.
- ❖ *Máy tính kết nối dữ liệu thanh toán:* Phục vụ cho việc quản lý kết nối dữ liệu tại trạm thu phí với HT thanh toán tại các Trung tâm đối soát/ thanh toán.
- ❖ *Trang thiết bị khác:*
 - Máy tính giám sát: Là máy tính chứa chương trình giám sát và hậu kiểm dành cho nhân viên phòng giám sát điều hành.
 - Thiết bị lưu trữ dữ liệu: Thiết bị lưu trữ được trang bị thêm để bổ sung khả năng lưu trữ dữ liệu và hình ảnh của hệ thống thu phí.
 - Thiết bị ghi hình camera: Đặt ở phòng điều hành để phục vụ việc ghi lại hình ảnh của các camera làn xe, camera giám sát toàn cảnh và các camera trong nhà điều hành, để phục vụ cho việc hậu kiểm.
 - Màn hình giám sát.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c4. Hệ thống mạng và đường truyền tín hiệu

- Hệ thống thiết bị mạng và đường truyền tín hiệu phải phù hợp với tổng thể hệ thống và tương thích với các thiết bị sử dụng trong hệ thống. Các jack nối phải đảm bảo độ bền, an toàn. Các hộp nối phải được đóng kín và chống cháy.
- Thiết kế phải có tính mở trên nền tảng giao thức TCP/IP để có thể sẵn sàng kết nối với hệ thống thanh toán tại các trung tâm đối soát/thanh toán, trung tâm QLĐH tuyến và khu vực theo các tiêu chuẩn liên quan hiện hành.

c5. Hệ thống nguồn điện

- Hệ thống nguồn điện phải là hệ thống nguồn điện 3 pha công nghiệp, công suất đáp ứng cho mỗi hệ thống thu phí và các hệ thống phụ trợ khác, yêu cầu kỹ thuật đáp ứng theo các quy định liên quan hiện hành.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c6. Hệ thống phần mềm

❖ Yêu cầu cơ bản

- Hệ thống phần mềm phải đáp ứng yêu cầu trong các chức năng của hệ thống thu phí đã nêu ở trên.
- Phần mềm phải kết nối điều khiển toàn bộ hệ thống thiết bị bao gồm thiết bị mạng máy tính, thiết bị điều khiển làn, thiết bị giám sát.
- Hệ thống phần mềm có khả năng hoạt động độc lập tại các làn thu phí khi mất kết nối với máy chủ.
- Ngoài ra, HT phần mềm phải có các chức năng khác như:
 - Có các chức năng để thực hiện việc thu phí & quản lý đối với các làn thu phí thủ công.
 - Có khả năng tổng hợp dữ liệu, truyền và trao đổi toàn bộ dữ liệu thu phí đến các trung tâm điều hành đường cao tốc, trung tâm QLĐHGT tuyến, trung tâm QLĐHGT khu vực, trung tâm đối soát/thanh toán để thực hiện công tác quản lý, đối soát và các công tác khác.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c6. Hệ thống phần mềm *(tiếp)*

❖ Phần mềm xử lý tại các làn thu phí

- PM xử lý tại làn thu phí được cài đặt trên máy tính làn, để xử lý các tình huống theo quy trình thu phí Chạm & Đi và thu phí không dừng ETC.
- PM thu phí tại làn thu phí cần có thêm các khả năng tự động sau:
 - Đọc và ghi dữ liệu lên TBTP/ Thẻ IC, kiểm tra tính hợp lệ của TBTP/ Thẻ IC.
 - Điều khiển hệ thống thiết bị tại làn xe thu phí tự động.
 - Chụp hình xe vào làn thu phí tự động.
 - Nhận dạng biển số, hoặc phân loại xe.
 - Cung cấp tín hiệu và thông tin kiểm soát TBTP/ Thẻ IC về trung tâm điều hành.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c6. Hệ thống phần mềm (tiếp)

❖ Phần mềm xử lý tại các làn thu phí (tiếp)

- Ngoài ra, phần mềm phải đáp ứng được các yêu cầu xử lý cho các tình huống sau:
 - Xe có TBTP/ Thẻ IC hợp lệ.
 - Xe có TBTP/ Thẻ IC không đủ tiền hoặc TBTP đã bị khóa.
 - Xe có TBTP/ Thẻ IC nhưng không giao tiếp được.
 - Xe không có TBTP/Thẻ IC hoặc có TBTP/ Thẻ IC không hợp lệ vào làn.
 - Khả năng hoạt động độc lập khi mất kết nối với trung tâm điều hành.
 - Danh sách đen (dữ liệu không hợp lệ) phải được lưu lại và làm mới liên tục danh sách gồm các TBTP/ Thẻ IC không hợp lệ, được lưu lại tại máy tính các làn thu phí.

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c6. Hệ thống phần mềm (tiếp)

❖ Phần mềm quản lý trung tâm tại trạm thu phí

- Là tổ hợp các PM hoặc modul PM được cài đặt trên máy chủ dữ liệu thu phí và trên các máy tính tại phòng điều hành trạm thu phí;
- Các chức năng chính:
 - Quản lý, sao lưu dữ liệu thu phí.
 - Báo cáo, thống kê.
 - Kế toán: Quản lý và điều hành các hoạt động kế toán, phục vụ quy trình nghiệp vụ kế toán.
 - Giám sát hậu kiểm: cung cấp các chức năng để giám sát và hậu kiểm lại các giao dịch thu phí cũng như nhân viên thu phí.
 - Truyền thông tin, dữ liệu từ trung tâm điều hành đến các làn thu phí và đến trung tâm đối soát/thanh toán.
 - Quản lý danh sách đen (các TBTP/ Thẻ IC không hợp lệ).

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

c6. Hệ thống phần mềm (tiếp)

❖ Phần mềm đối soát/thanh toán

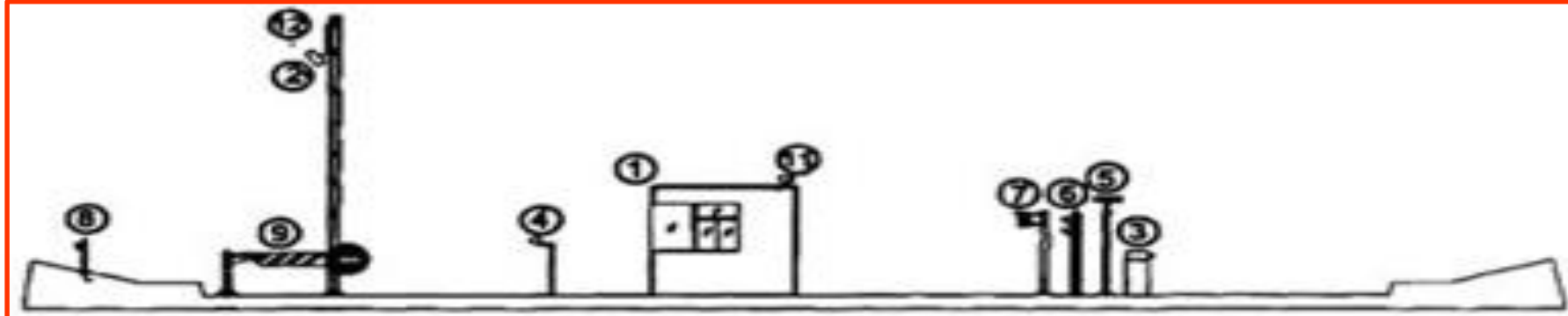
- Có chức năng kết nối giữa hệ thống thanh toán tại các trung tâm đối soát/thanh toán và hệ thống thu phí điện tử tại trạm thu phí.
- Các chức năng chính sau:
 - Kết nối dịch vụ trả phí lưu thông trên đường cho người dùng thông qua tài khoản thanh toán phí đường bộ;
 - Xử lý các giao dịch thu phí cũng như các nghiệp vụ liên quan (đối soát, thanh quyết toán doanh thu phí...).
 - Lưu trữ các giao dịch và thực hiện việc trao đổi thông tin với các trạm thu phí.
 - Đối chiếu báo cáo doanh thu và số liệu giao dịch giữa các trạm thu phí và trung tâm đối soát/thanh toán;
 - Đảm bảo truyền thông bảo mật kết nối từ trung tâm đối soát/thanh toán tới các trạm thu phí,...

4.3. HT thu phí điện tử

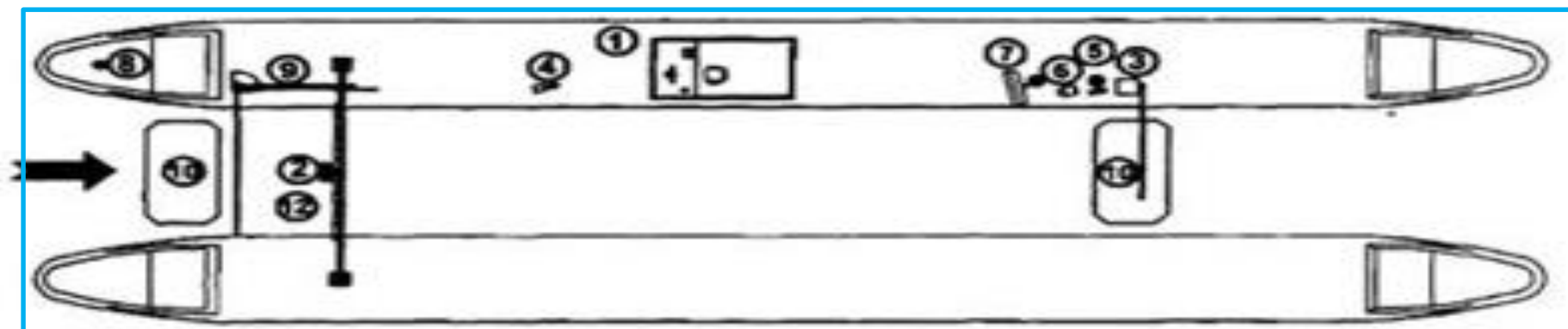
4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

d) Mẫu bố trí thiết bị trên làn thu phí

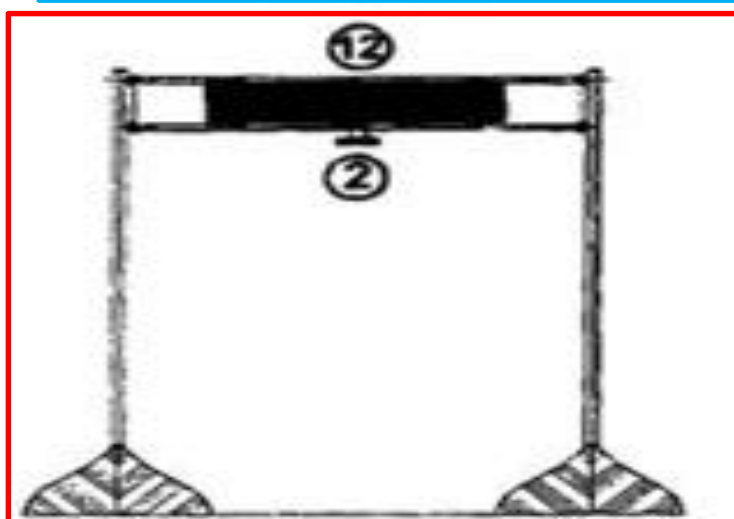
- Mẫu bố trí thiết bị ***trên làn thu phí không dừng ETC*** (cho cả *hệ thống thu phí điện tử theo phương thức mở và phương thức kín*) như trong hình sau:



MẶT DƯNG



MẶT BẰNG



MẶT TRƯỚC

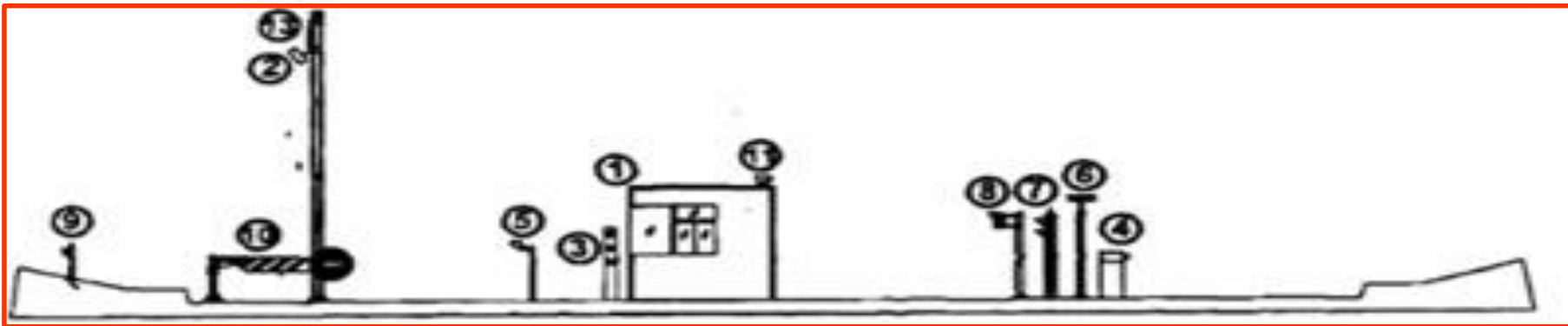
KÝ HIỆU	DANH MỤC THIẾT BỊ
①	Cabin thu phí
②	Tranceiver
③	Ba-rí-e tự động
④	Camera đo đọc biển số xe
⑤	Camera giám sát làn xe
⑥	Đèn tín hiệu giao thông
⑦	Bảng báo điện tử
⑧	Đèn cảnh báo đầu đảo
⑨	Ba-rí-e thủ công
⑩	Vòng từ
⑪	Còi và đèn báo hiệu
⑫	Biển báo làn thu phí tự động

4.3. HT thu phí điện tử

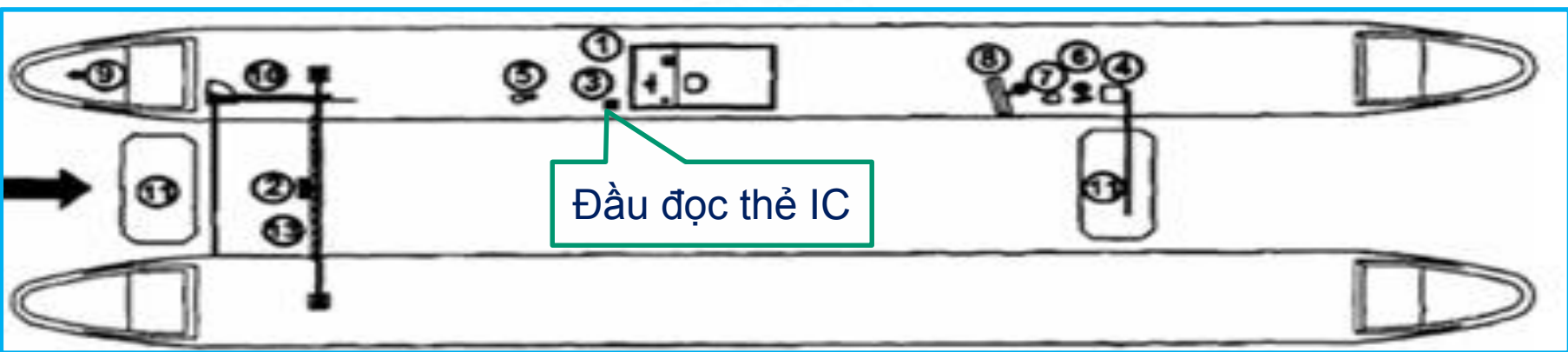
4.3.2. Kết cấu hệ thống thu phí điện tử ETC

d) Mẫu bố trí thiết bị trên làn thu phí (tiếp)

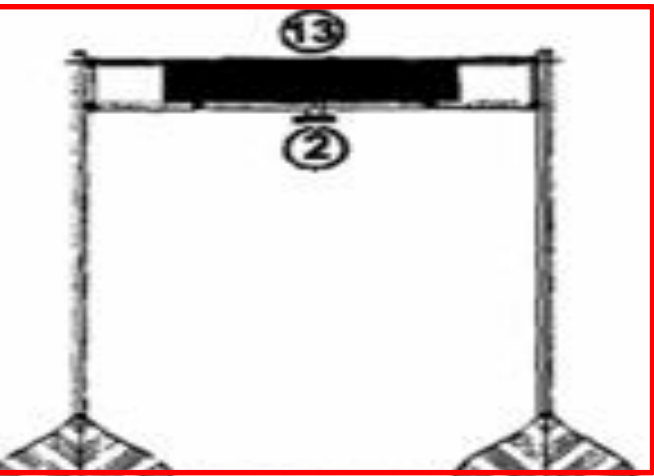
–Mẫu bố trí thiết bị trên **làn thu phí kết hợp ETC và ETC/MTC** (cho cả hệ thống thu phí điện tử theo phương thức mở và phương thức kín) như trong hình sau:



MẶT ĐÔNG



MẶT BẰNG



MẶT TRƯỚC

KÝ HIỆU	DANH MỤC THIẾT BỊ
①	Cabin thu phí
②	Tranceiver
③	Đầu đọc thẻ IC không tiếp xúc
④	Ba-rí-e tự động
⑤	Camera dò đọc biển số xe
⑥	Camera giám sát làn xe
⑦	Đèn tín hiệu giao thông
⑧	Bảng báo điện tử
⑨	Đèn cảnh báo đầu đảo
⑩	Ba-rí-e thủ công
⑪	Vòng từ
⑫	Còi và đèn báo hiệu
⑬	Biển báo làn thu phí tự động

4.3. HT thu phí điện tử

4.3.3. Mô hình kết nối và thanh toán liên trạm

- HT *có khả năng kết nối* giữa các trạm thu phí trên các tuyến đường khác nhau, các ngân hàng và trung tâm đối soát/thanh toán, *cho phép quản lý và xử lý các giao dịch* thu phí cũng như các nghiệp vụ (đối soát, thanh quyết toán doanh thu phí...) giữa các ngân hàng với đơn vị thu phí, giữa các ngân hàng với nhau và giữa ngân hàng với trung tâm đối soát/thanh toán.
- Ngoài ra, HT còn *có chức năng kết nối và chia sẻ thông tin* dữ liệu thu phí với các máy chủ tại Trung tâm QLĐHGT tuyến và Trung tâm QLĐHGT khu vực để tổng hợp dữ liệu.
- Trung tâm QLĐHGT tuyến và khu vực có thể gửi yêu cầu truy vấn hoặc nhận báo cáo thu phí theo ngày gồm các thông tin: tuyến, thời gian thu phí; số xe và phí thu được phân theo các chặng, loại xe; số xe có áp dụng hình thức thu phí điện tử.
- Mô hình kết nối và thanh toán liên trạm có cấu trúc như sau:

Trung tâm QLĐHGT khu vực



7. Gửi thông tin lên Trung tâm QLĐHGT khu vực

Trung tâm QLĐHGT tuyến

6. Gửi thông tin lên Trung tâm QLĐHGT tuyến

**Trung tâm quản lý /
phát hành TBTP**

Trung tâm đối soát

4. Gửi thông tin cung cấp dịch vụ,
thanh toán phí cho các đơn vị

5. Thanh toán bù trừ giữa
các ngân hàng

Đơn vị thu phí C

Ngân hàng Z

Đơn vị thu phí B

Ngân hàng Y

Đơn vị thu phí A

Ngân hàng X

3. Thông tin qua trạm

2. Phát hành

1. Trả tiền trước

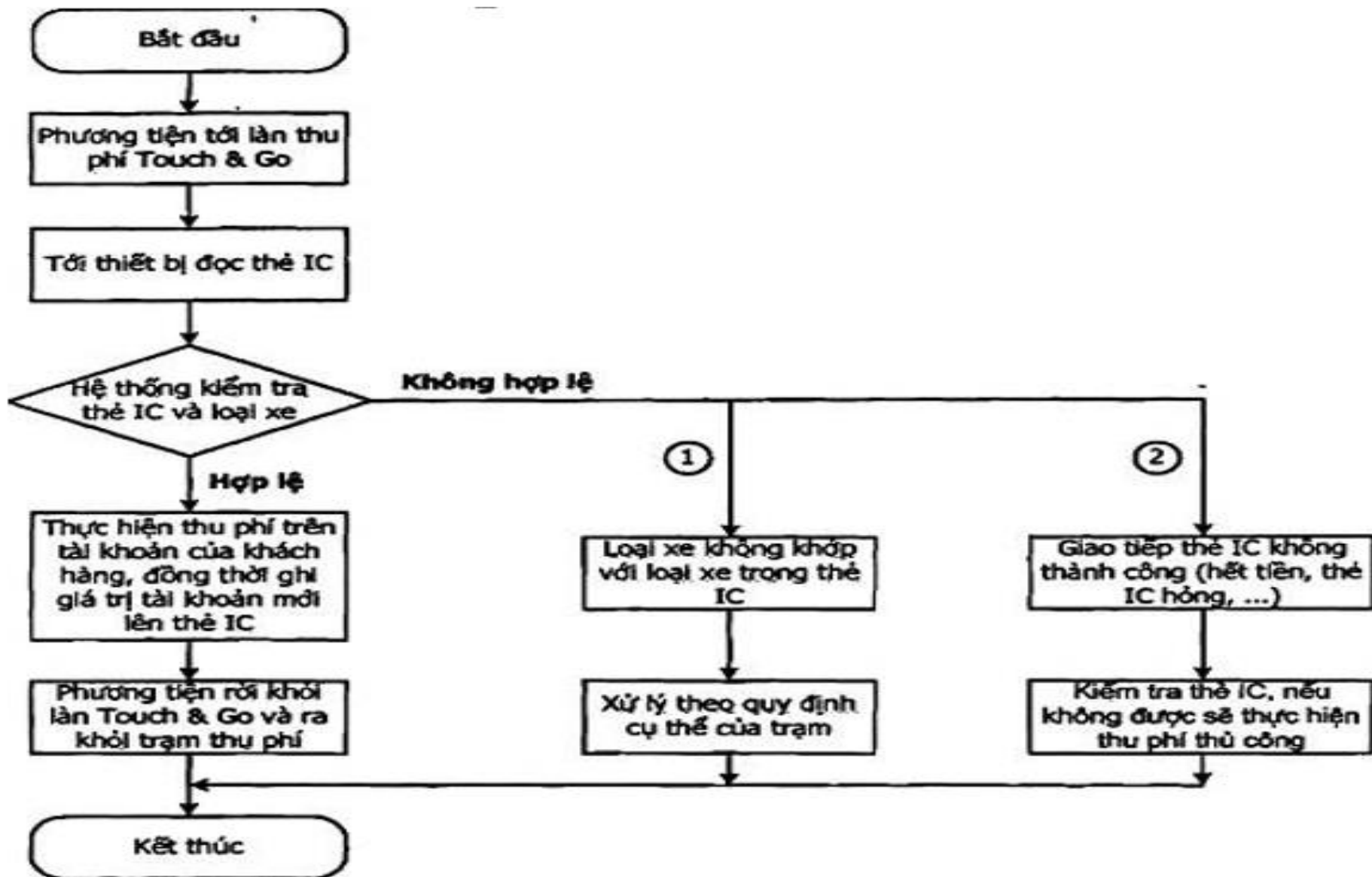
TBTP

TBTP

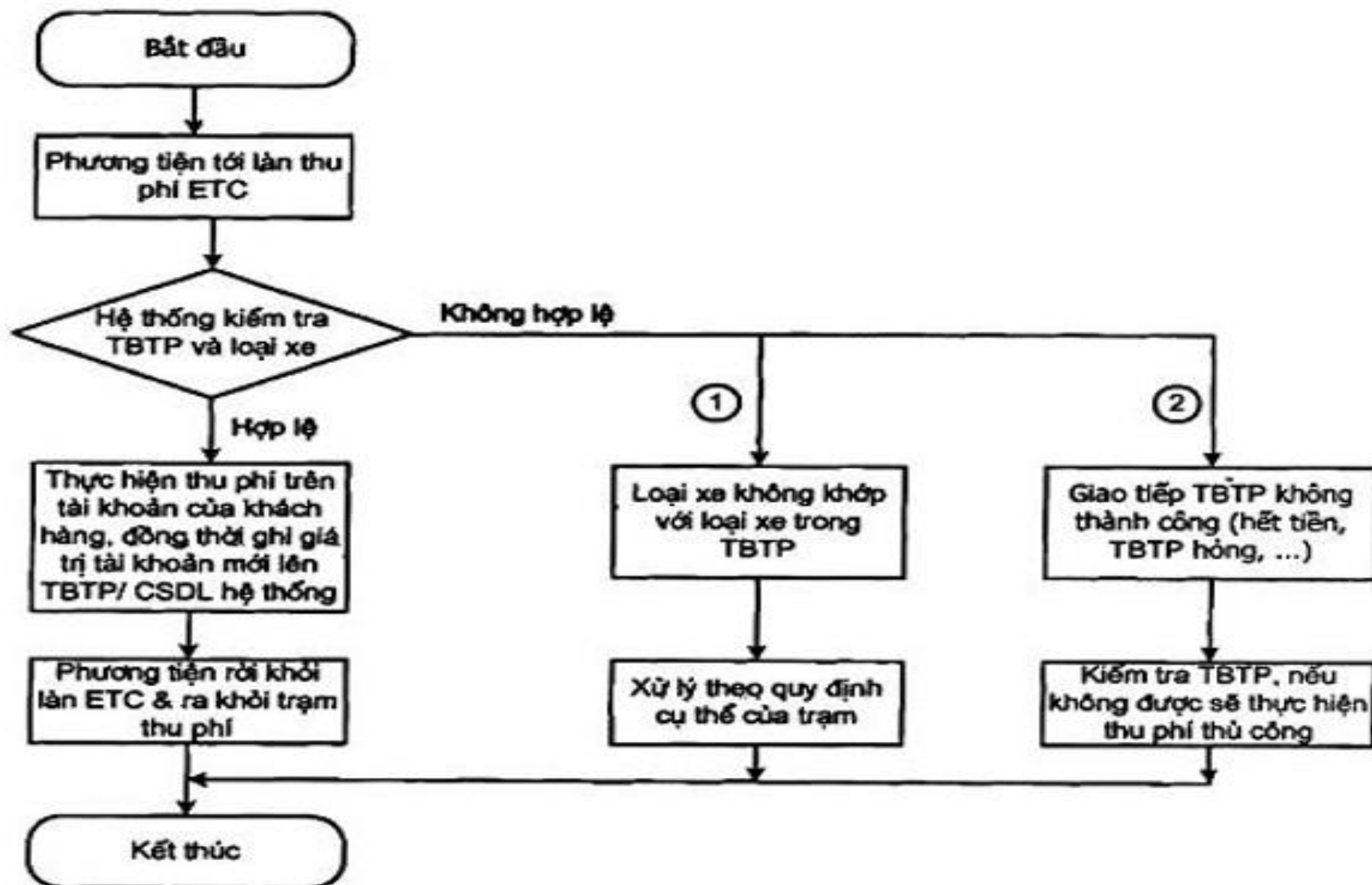
Chủ phương tiện



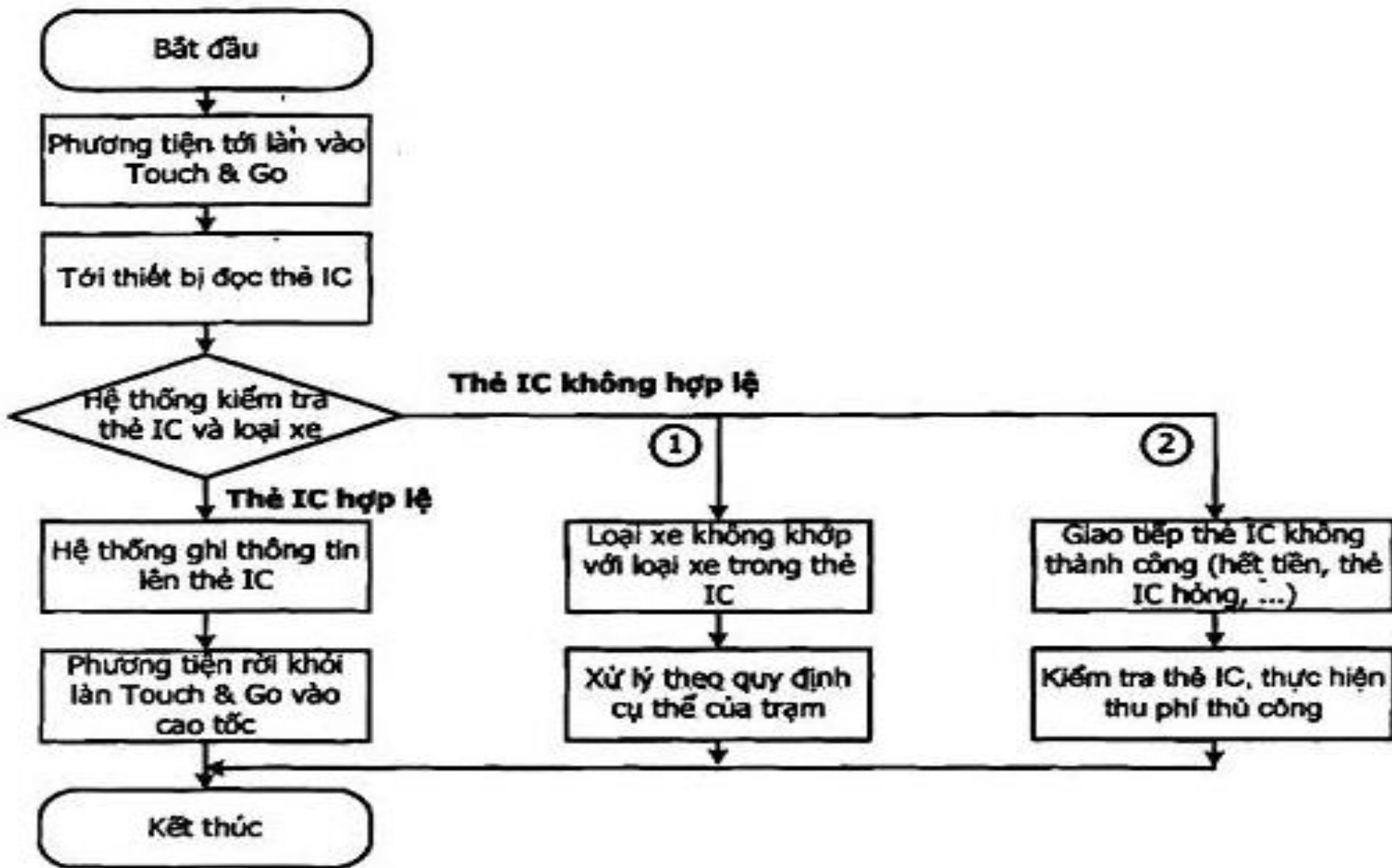
4.3.4. Quy trình XL tại các làn thu phí Chạm & Đi theo phương thức mở



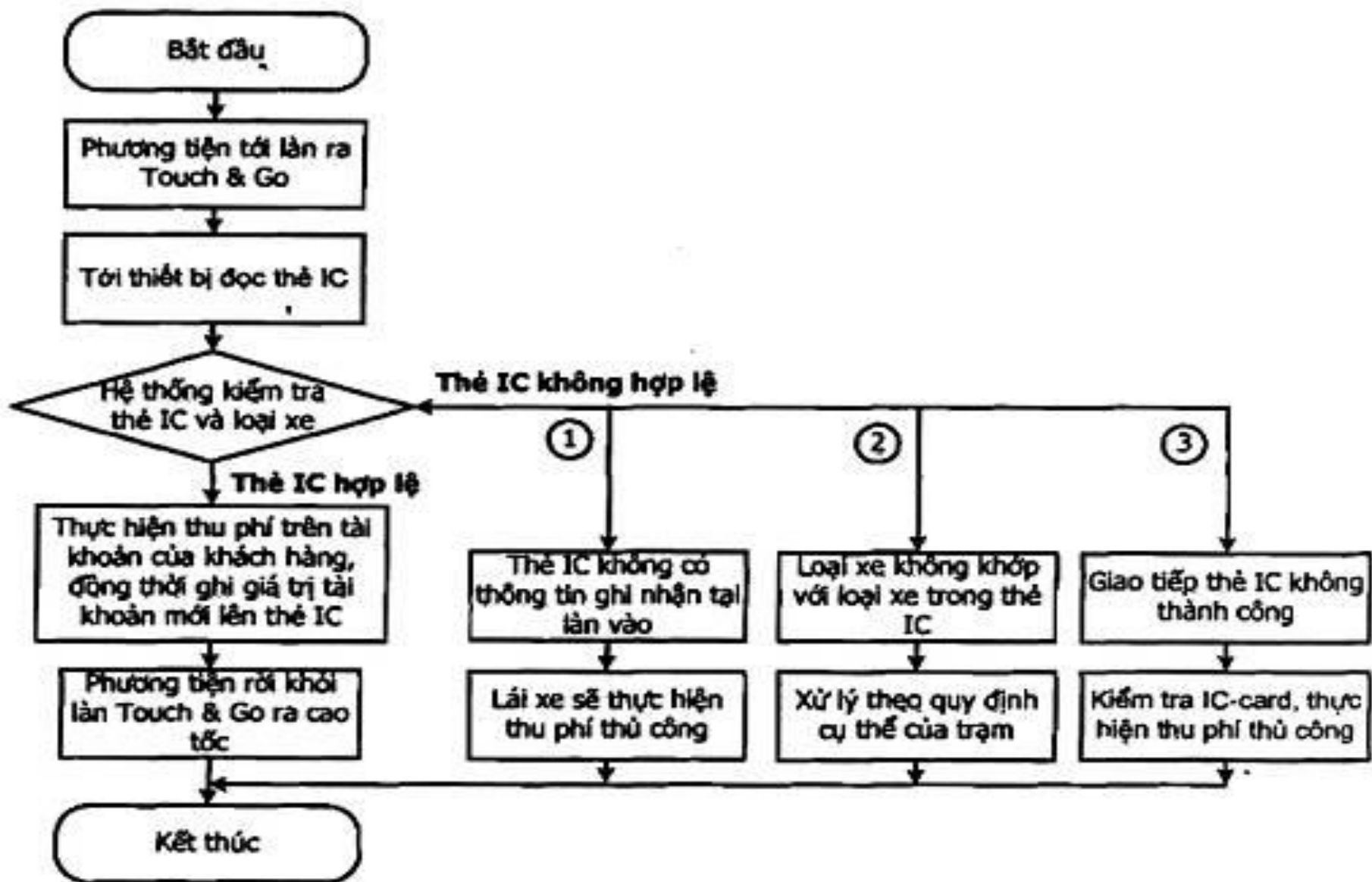
4.3.5. Quy trình XL tại các làn thu phí không dừng ETC theo phương thức mở



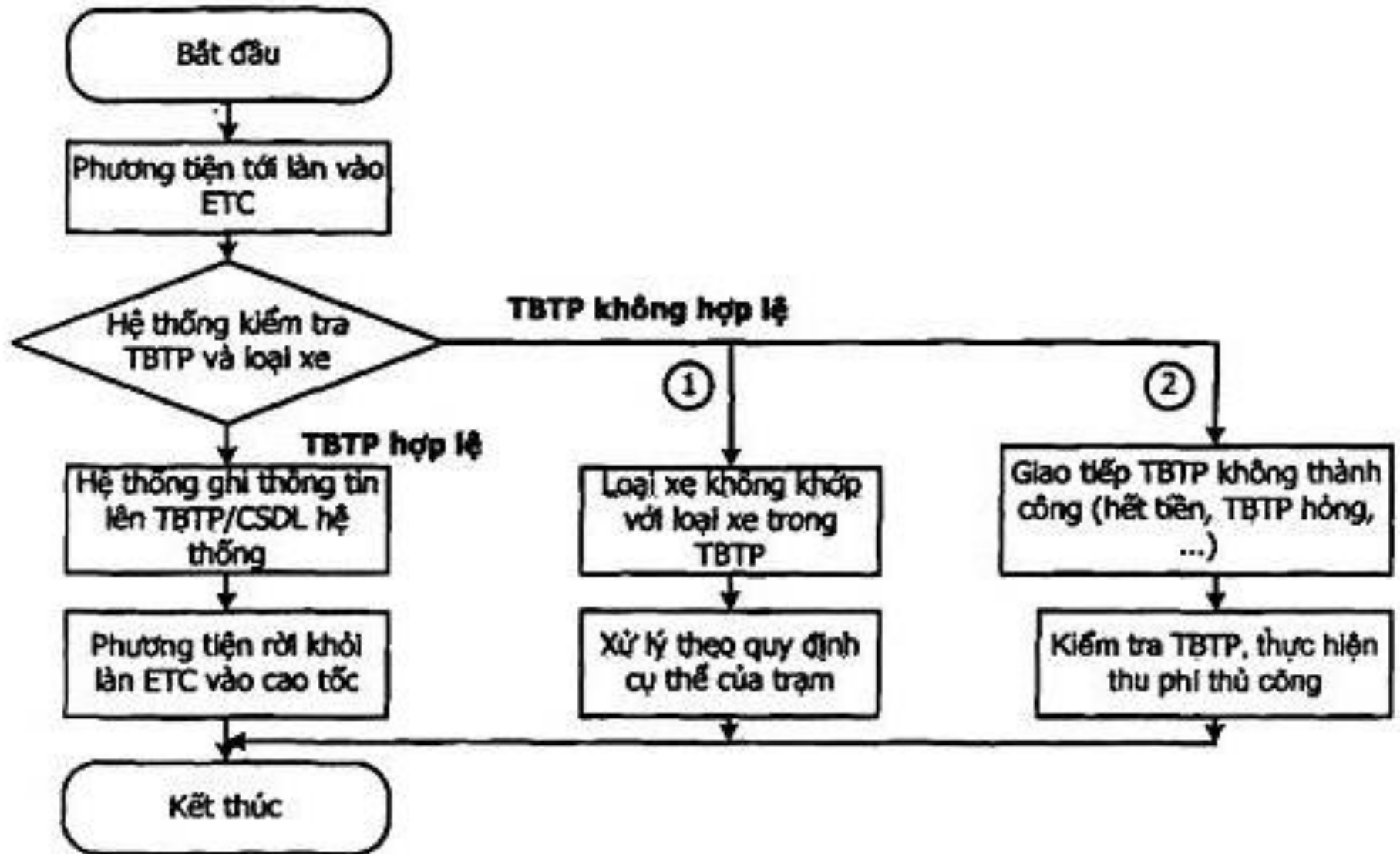
4.3.6. a) Quy trình XL tại các làn vào thu phí Chạm & Đi theo phương thức kín



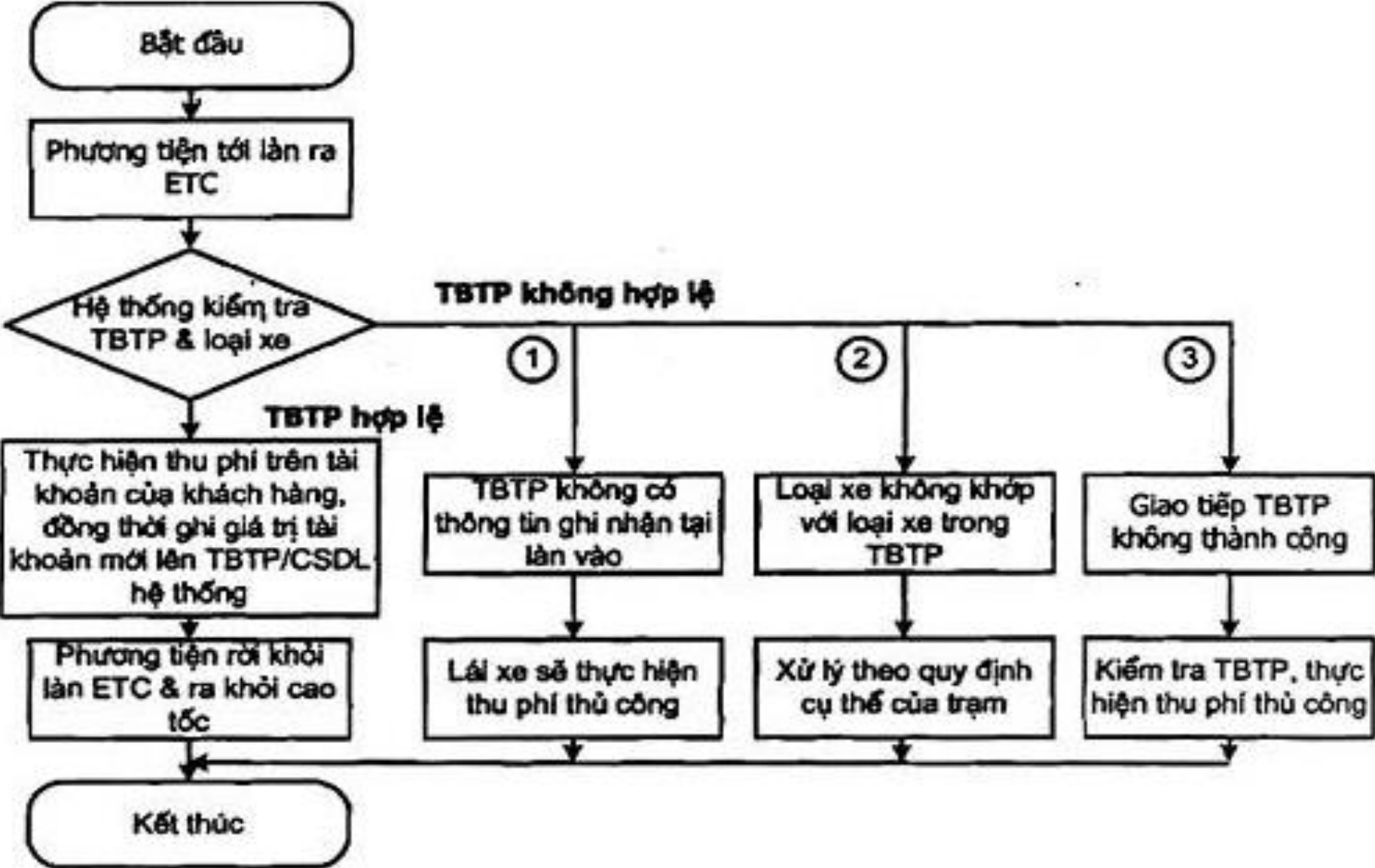
4.3.6. b) Quy trình XL tại các làn ra thu phí Chạm & Đi theo phương thức kín



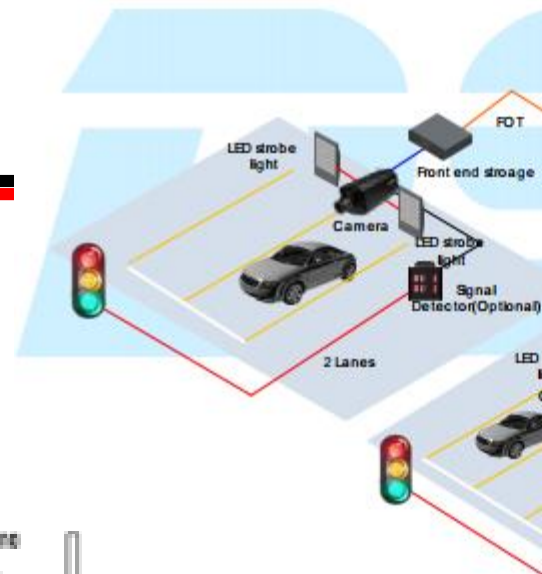
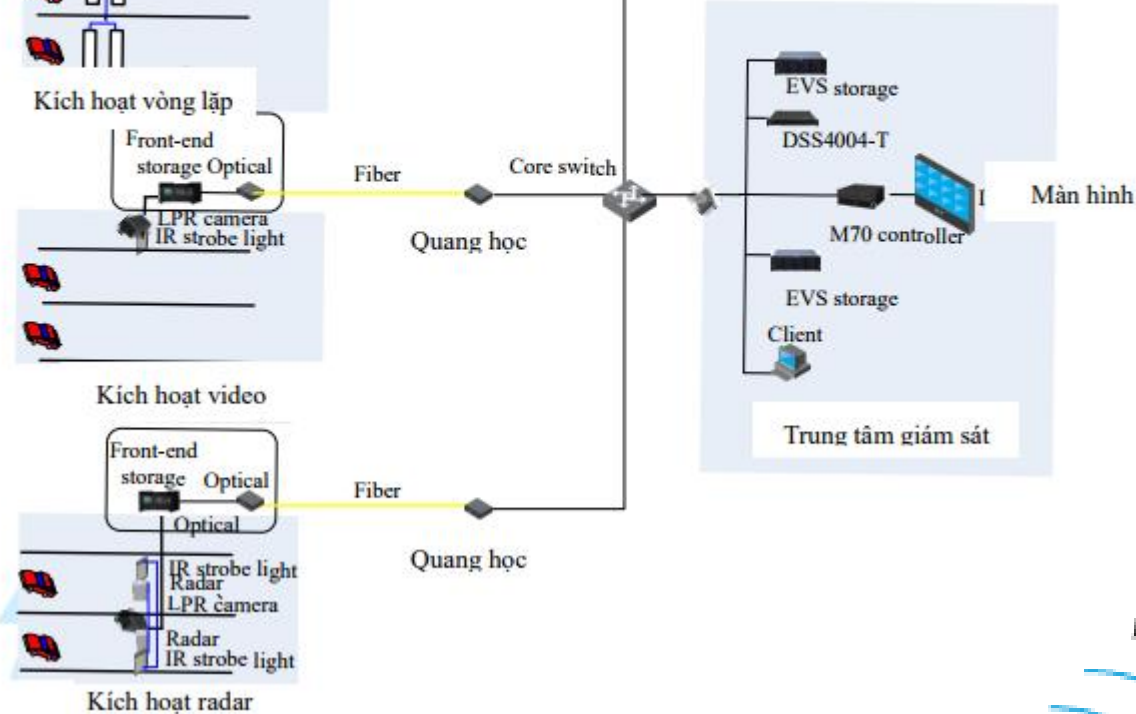
4.3.6. a) Quy trình XL tại các làn vào thu phí không dừng ETC theo phương thức kín



4.3.6. b) Quy trình XL tại các làn ra thu phí không dừng ETC theo phương thức kín



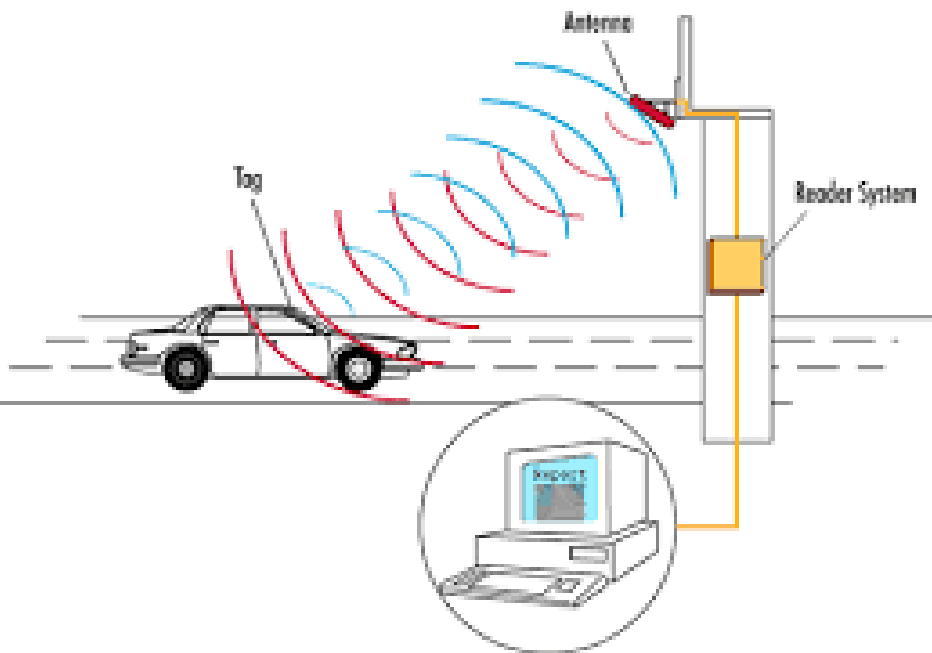
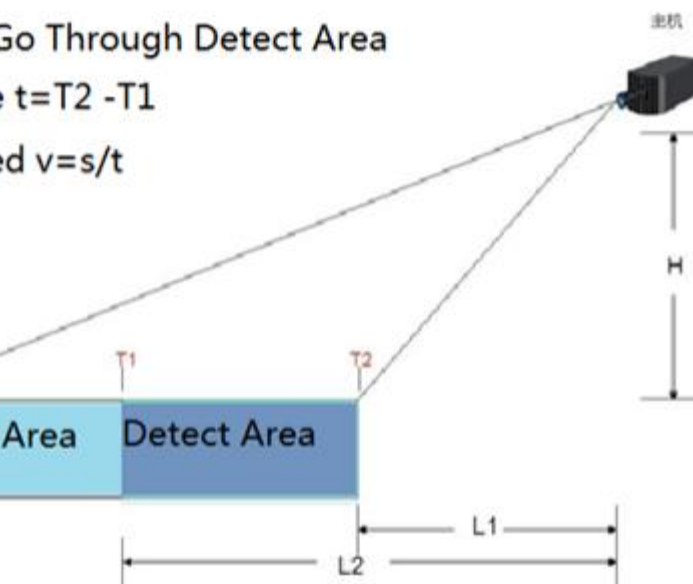
HẾT CHƯƠNG 4



Go Through Detect Area

$$t = T2 - T1$$

$$v = s/t$$



Hướng về ph

