|  |
| --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **THIẾT KẾ HỆ PLC SỬ DỤNG**  **NỀN TẢNG STM32**  Sinh viên thực hiện: LÊ VĂN TRƯỜNG  Mã số sinh viên : 20174306  Lớp KT Điều khiển & TĐH 09 – K62  Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS NGUYỄN HỒNG QUANG  Hà Nội, 7-2022 |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **THIẾT KẾ HỆ PLC SỬ DỤNG**  **NỀN TẢNG STM32**  Sinh viên thực hiện: LÊ VĂN TRƯỜNG  Mã số sinh viên : 20174306  Lớp KT Điều khiển & TĐH 09 – K62  Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS NGUYỄN HỒNG QUANG  Cán bộ phản biện:  Hà Nội, 7-2022 |

**LỜI NÓI ĐẦU**

Tài liệu này được Trường Điện – Điện tử, trường Đại học Bách Khoa Hà Nội soạn thảo và ban hành nhằm mục đích hướng dẫn sinh viên trình bày đồ án tốt nghiệp một cách khoa học và thống nhất. Bản thân tài liệu này được biên soạn phù hợp với các quy định về trình bày một đồ án tốt nghiệp. Vì vậy, sinh viên có thể sử dụng trực tiếp mẫu này như một template khi viết quyển đồ án của mình. Sinh viên cũng được khuyến khích tham khảo hoặc sử dụng mẫu này khi viết báo cáo thực tập, báo cáo kết quả nghiên cứu, và các đồ án môn học khác.

Chi tiết về nội dung của phần Lời nói đầu được trình bày trong Mục 1.3.3.

**LỜI CAM ĐOAN**

Lời cam đoan được viết tại đây. Xem cách viết lời cam đoan tại Mục 1.3.4.

**MỤC LỤC**

[DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT i](#_Toc10203821)

[DANH MỤC HÌNH VẼ ii](#_Toc10203822)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU iii](#_Toc10203823)

[TÓM TẮT ĐỒ ÁN iv](#_Toc10203824)

[CHƯƠNG 1. QUY ĐỊNH VỀ TRÌNH BÀY ĐỒ ÁN 1](#_Toc10203825)

[1.1 Quy định chung về định dạng văn bản 1](#_Toc10203826)

[1.2 Quy định về đánh số thứ tự 2](#_Toc10203827)

[1.2.1 Đánh số trang 2](#_Toc10203828)

[1.2.2 Đánh số chương mục 3](#_Toc10203829)

[1.2.3 Đánh số hình vẽ và bảng biểu 3](#_Toc10203830)

[1.2.4 Đánh số phương trình 3](#_Toc10203831)

[1.2.5 Đánh số định nghĩa, định lý, và hệ quả 4](#_Toc10203832)

[1.3 Thứ tự các phần của đồ án 4](#_Toc10203833)

[1.3.1 Bìa quyển đồ án 4](#_Toc10203834)

[1.3.2 Mẫu nhận xét 4](#_Toc10203835)

[1.3.3 Lời nói đầu 5](#_Toc10203836)

[1.3.4 Lời cam đoan 5](#_Toc10203837)

[1.3.5 Mục lục 6](#_Toc10203838)

[1.3.6 Danh mục ký hiệu và chữ viết tắt 6](#_Toc10203839)

[1.3.7 Danh mục hình vẽ 6](#_Toc10203840)

[1.3.8 Danh mục bảng biểu 7](#_Toc10203841)

[1.3.9 Tóm tắt đồ án 7](#_Toc10203842)

[1.3.10 Phần mở đầu 7](#_Toc10203843)

[1.3.11 Nội dung chính 7](#_Toc10203844)

[1.3.12 Kết luận 7](#_Toc10203845)

[1.3.13 Tài liệu tham khảo 8](#_Toc10203846)

[1.3.14 Phụ lục 8](#_Toc10203847)

[1.4 Một số điều cần lưu ý trong trình bày 8](#_Toc10203848)

[1.4.1 Lưu ý về dấu câu 8](#_Toc10203849)

[1.4.2 Lưu ý về hình vẽ và bảng biểu 11](#_Toc10203850)

[CHƯƠNG 2. CÁC QUY ĐỊNH KHÁC 13](#_Toc10203851)

[2.1 Liệt kê tài liệu tham khảo 13](#_Toc10203852)

[2.1.1 Cách liệt kê 13](#_Toc10203853)

[2.1.2 Các loại tài liệu tham khảo 13](#_Toc10203854)

[2.2 Trích dẫn tài liệu tham khảo 15](#_Toc10203855)

[2.3 Nộp đồ án 16](#_Toc10203856)

[2.3.1 Nộp bản cứng 16](#_Toc10203857)

[2.3.2 Nộp bản mềm 16](#_Toc10203858)

[2.4 Bản quyền kết quả nghiên cứu 17](#_Toc10203859)

[KẾT LUẬN 18](#_Toc10203860)

[Kết luận chung 18](#_Toc10203861)

[Hướng phát triển 18](#_Toc10203862)

[Kiến nghị và đề xuất 18](#_Toc10203863)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 19](#_Toc10203864)

[PHỤ LỤC 20](#_Toc10203865)

[Phụ lục 1. Mẫu trang bìa chính của đồ án 20](#_Toc10203866)

[Phụ lục 2. Mẫu trang bìa phụ của đồ án 22](#_Toc10203867)

[Phụ lục 3. Mẫu nhận xét đồ án 24](#_Toc10203868)

# DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Xem Mục 1.3.6

# DANH MỤC HÌNH VẼ

[Hình 2.1 Mô tả ngăn xếp của S7 200 4](#_Toc108790472)

[Hình 2.2 Ví dụ minh họa lệnh LD, NOT, R, EU trong chương trình LAD và STL 6](#_Toc108790473)

[Hình 2.3 Ví dụ minh họa lệnh TON, TONR, TOF EU trong chương trình LAD và STL 8](#_Toc108790474)

[Hình 2.4 Ví dụ minh họa lệnh CTU, CTUD trong chương trình LAD và STL 10](#_Toc108790475)

[Hình 2.5 Ví dụ minh họa các lệnh so sánh trong chương trình LAD và STL 12](#_Toc108790476)

[Hình 2.6 Ví dụ minh họa lệnh MOVB, MOVW, MOVDW trong chương trình LAD và STL 13](file:///C:\Users\999va\OneDrives\Desktop\DATN_LVT.docx#_Toc108790477)

(Xem thêm Mục 1.3.7)

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

[Bảng 2.1 Các lệnh logic 5](#_Toc108790576)

[Bảng 2.2 Các lệnh Timer 6](#_Toc108790577)

[Bảng 2.3 Timer và độ phân giải 7](#_Toc108790578)

[Bảng 2.4 Các lệnh Counter 8](#_Toc108790579)

[Bảng 2.5 Các lệnh so sánh 10](#_Toc108790580)

[Bảng 2.6 Các lệnh Move 12](#_Toc108790581)

# TÓM TẮT ĐỒ ÁN

# TỔNG QUAN

**Mục đích :**  Nêu lên vấn đề mà đồ án đặt ra và đưa ra phương án giải quyết.

## Đặt vấn đề

Tạo ra một phần mềm có thể chuyển đổi ngôn ngữ ladder logic (LAD), là một trong năm ngôn ngữ lập trình PLC được chỉ định sử dụng theo tiêu chuẩn IEC 61131-31, thành ngôn ngữ C để có thể nạp vào vi điều khiển và hoạt động như một PLC thông thường.

## Giải pháp và quy trình thực hiện

### Giải pháp thực hiện

Hiện nay các hãng PLC nổi tiếng như Siemens, Mitsubishi, Schneider… đều có bộ công cụ phần mềm riêng để có thể lập trình và nạp chương trình của mình xuống PLC.Do giới hạn về thời gian cũng như kinh nghiệm về thiết kế một phần mềm lập trình hoàn hảo như các hãng, trong đồ án này, em sẽ sử dụng sẵn phần mềm của hãng Siemens là STEP 7 – MicroWIN để lập trình chương trình PLC.

Sử dụng chương trình đã được viết bằng ngôn ngữ LAD từ phầm mềm này ta chuyển đổi về dạng ngôn ngữ Statement List (STL). Đây cũng là 1 dạng ngôn ngữ tiêu chuẩn cho PLC được thực hiện bằng cách liệt kê các câu lệnh theo thứ tự.Sau khi đã có file chương trình theo ngôn ngữ STL ta sẽ chuyển đổi tự động về dạng ngôn ngữ C để nạp vảo vi điều khiển bằng một chương trình biên dịch.

Trong phạm vi đồ án này, em chỉ thực hiện việc chuyển đổi code của các tập lệnh vào ra số, các pháp tính cơ bản của một chương trình PLC ( chi tiết các tập lệnh đã được chuyển đổi sẽ nêu chi tiết ở chương 2) và chưa xử lý lệnh đối với tín hiệu tương tự cũng như các câu lệnh phức tạp khác.

### Quy trình thực hiện

* Nghiên cứu và lựa chọn các tập lệnh của PLC s7 200 để lập trình.
* Thiết kế một chương trình để biên dịch ngôn ngữ LAD sang ngôn ngữ C có thể nạp vào vi điều khiển.
* Thiết kế chương trình thu thập, giám sát dữ liệu cho PLC.
* Thiết kế phần cứng đáp ứng các tiêu chuẩn của một PLC trong công nghiệp.
* Chạy thử nghiệm chương trình PLC.

# GIỚI THIỆU TẬP LỆNH CƠ BẢN CỦA PLC S7 200

**Mục đích :** Giới thiệu tổng quan về ngôn ngữ LAD và ngôn ngữ STL,giới thiệu về các tập lệnh được sử dụng và biên dịch trong phạm vi đồ án này.

## Giới thiệu về ngôn ngữ lập trình cho PLC

### Định nghĩa về LAD

LAD là ngôn ngữ lập trình bằng đồ họa. Những thành phần cơ bản dùng trong LAD tương ứng với những thành phần cơ bản dùng trong bảng mạch rơle:

* Tiếp điểm có hai loại: thường hở, thường đóng.
* Cuộn dây (coil).
* Hộp (box): Mô tả các hàm khác nhau, nó làm việc khi có tín hiệu đưa đến hộp. Có các nhóm hộp sau: hộp các bộ định thời, hộp các bộ đếm, hộp di chuyển dữ liệu, hộp các hàm toán học, …
* Mạng LAD: Là mạch nối các phần tử trong thành một mạng hoàn thiện, các phần tử như cuộn dây hoặc các hộp phải được mắc đúng chiều. Nguồn điện có hai đường chính,một đường bên trái thể hiện dây nóng, một đường bên phải là dây trung tính (neutral) nhưng không được thể hiện trên giao diện lập trình. Một mạch làm việc được khi các phần tử được mắc đúng chiều và kín mạch.

### Định nghĩa về STL

Là phương pháp thể hiện chương trình dưới dạng tập hợp các câu lệnh. Để tạo ra một chương trình bằng STL, người lập trình cần phải hiểu rõ phương thức sử dụng 9 bit trong ngăn xếp (stack) logic của S7 200.

Ngăn xếp là một khối 9 bit chồng lên nhau từ S0 đến S8, nhưng tất cả các thuật toán liên quan đến ngăn xếp đều làm việc với bit đầu tiên à bit thứ hai ( S0 và S1 ) của ngăn xếp.

Giá trị logic mới có thể được gởi hoặc nối thêm vào ngăn xếp. Hai bit S0 và S1 phối hợp với nhau thì ngăn xếp sẽ kéo lên một bit.

Ngăn xếp của S7 200 ( logic stack):

Ảnh có chứa văn bản

Mô tả được tạo tự động

Hình . Mô tả ngăn xếp của S7 200

### Vòng quét ( thực hiện chương trình) của PLC

PLC thực hiện chương trình theo vòng lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét

( scan).

Các giai đoạn của vòng quét:

* Đọc các tín hiệu ngõ vào.
* Thực hiện chương trình.
* Thực hiện các quá trình trình truyền thông yêu cầu.
* Ghi các giá trị ngõ ra.

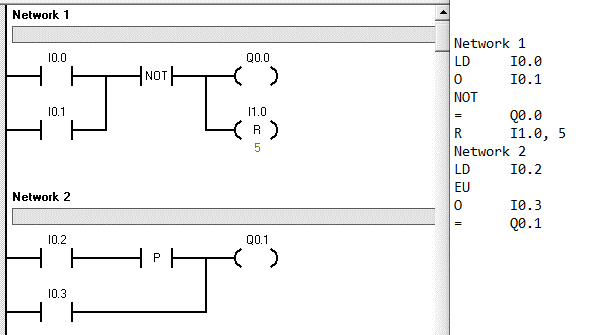
Tuy nhiên, trong đồ án này, em thực hiện một vòng quét cho việc đọc/ ghi cũng như thực hiện chương trình chính riêng so với vòng quét của việc truyền thông dữ liệu ( vòng quét này chậm hơn rất nhiều so với vòng quét chính). Điều này nhằm tăng tốc độ cho chu kỳ quét chương trình giúp cho chương trình thực hiện chính xác hơn.

## Các lệnh trong PLC

### Các lệnh logic

Bảng . Các lệnh logic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| LD | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | Tiếp điểm thường hở sẽ đóng lại khi bit = 1 | **Bit:**  I , Q, M | Bool |
| O |
| A |
| LDN | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | Tiếp điểm thường đóng sẽ được mở khi bit = 1 | **Bit:** I, Q, M | Bool |
| ON |
| AN |
| NOT |  | Đảo giá trị bit đầu tiên trong ngăn xếp | Không | Không |
| EU | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | Bit đầu tiên trong ngăn xếp có giá trị bằng một ( trong khoảng thời gian đúng bằng một chu kỳ quét) khi phát hiện sườn lên tín hiệu đầu vào | **Bit:** I, Q, M | Bool |
| ED | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | Bit đầu tiên trong ngăn xếp có giá trị bằng 1 ( trong khoảng thời gian một chu kỳ quét) khi phát hiện sườn xuống của tín hiệu đầu vào | **Bit:** I, Q, M | Bool |
| S bit, n |  | Set một mảng gồm n tiếp điểm,tính từ tiếp điểm “bit”  (n<=128) | **Bit:** I, Q, M | Bool |
| R bit, n |  | Reset một mảng gồm n tiếp điểm tính từ tiếp điểm “bit” ( n<= 128) | **Bit:** I, Q, M | Bool |



Hình . Ví dụ minh họa lệnh LD, NOT, R, EU trong chương trình LAD và STL

### Các lệnh Timer và Counter

#### Lệnh Timer

Bảng . Các lệnh Timer

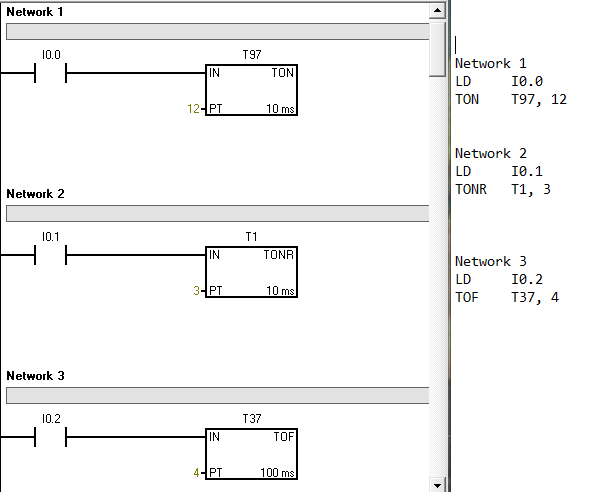
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| TON Txx, PT  TONR Txx, PT |  | Đây là lệnh đếm thời gian hoạt khi tín hiệu EN là ON.Khi giá trị dếm tức thời trong thanh ghi CT >=giá trị đặt trước trong thanh ghi PT thì bit trạng thái Txxx của bộ Timer là ON. Giá trị đếm tức thời trong thanh ghi CT = 0 và bit trạng thái về off khi tín hiệu ở đầu vào là off. Ngược lại với bộ TON, thanh ghi CV và bit trạng thái vẫn giữ nguyên trừ khi có lệnh Reset bộ TONR. Ngoài ra có thể sử dụng lệnh Reset để xoá thanh ghi tức thời cũng như bit trạng thái của bộ TON. Ta có thể sử dụng toán hạng Word (INT) tương ứng với lệnh INT hay toán hạng tương ứng với bit trạng thái. | Txxx  (T0 toT255 ) | Word |
| IN : I , Q , M, T, C, , power flow | Bool |
| PT  ( constant) | Int |
| TOF Txx, PT |  | Khi tín hiệu đầu vào EN = 1 bộ TOF không hoạt động. chỉ hoạt động khi có sườn xuống của tín hiệu đầu vào. Bit trạng thái được bật lên ON khi CV = PT. Reset TOF (cả CV và bit trạng thái) bằng cách cung cấp tín hiệu vào đầu vào EN. | Txxx  (T0 toT255) | Word |
| IN : I , Q , M, T, C, power flow | Bool |
| PT  ( constant) | Int |

Bảng . Timer và độ phân giải

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Loại Timer** | **Độ phân giải (ms)** | **Số hiệu Timer** |
| TONR | 1 | T0, T64 |
| 10 | T1 đến T4, T65 đến T68 |
| 100 | T5 đến T31, T69 đến T95 |
| TON,TOF | 1 | T32, T96 |
| 10 | T33 đến T36, T97 đến T100 |
| 100 | T37 đến T63, T101 đến T255 |

Trong PLC S7 200 có tất cả 256 bộ timer khác nhau được nêu ra như trên bảng 2.3

Tuy nhiên, trong một chương trình không thể dùng cùng lúc 2 bộ TON và TOF có cùng một địa chỉ ( ví dụ cả hai cùng dùng chung một địa chỉ T97 thì chương trình sẽ bị lỗi).

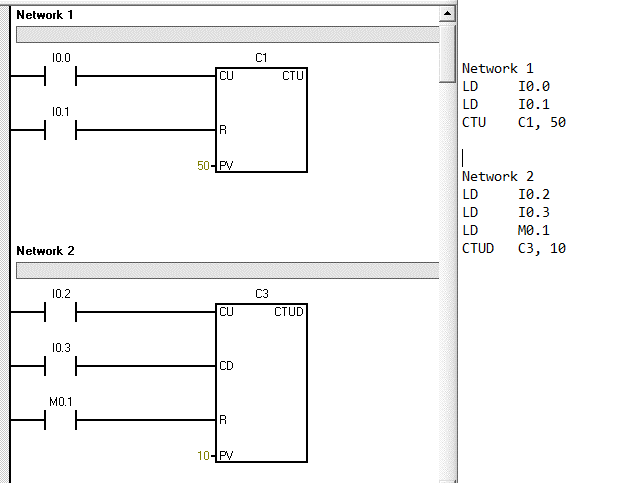


Hình . Ví dụ minh họa lệnh TON, TONR, TOF EU trong chương trình LAD và STL

#### Lệnh Counter

Bảng . Các lệnh Counter

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| CTU Cxxx, PV |  | Khai báo bộ đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu đầu vào CU.Khi gí trị đếm tức thời C-Word lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, thì bit trạng thái Cxxx có giá trị bằng 1. Bộ đếm được Reset khi R có giá trị logic bằng 1. Bộ đếm ngừng đếm khi giá trị đếm đạt giá trị cực đại 32767. | Cxxx: Constant  (C0 to C255) | Word |
| CU, R: I , Q, M , T, C, power flow | Bool |
| PV: constant | Int |
| CTD Cxxx, PV |  | Khai báo bộ đếm lùi theo sườn lên của tín hiệu đầu vào CD. Khi giá trị đếm tức thời C-Word lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, htì bit trạng thái Cxxx có giá trị bằng 1. Bộ đếm được Reset khi R có giá trị logic bằng 1. Bộ đếm ngừng đếm khi giá trị đếm đạt giá trị cực đại 32767 | Cxxx: Constant  (C0 to C255) | Word |
| CD, R: I , Q, M , T, C, power flow | Bool |
| PV: constant | Int |
| CTUD Cxxx,Pv |  | Khai báo bộ đếm tiến/lùi; đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu đầu vào CU, đếm lùi theo sườn lên của tín hiệu đầu vào CD. Khi gí trị đếm tức thời C-Word lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, htì bit trạng thái Cxxx có giá trị bằng 1. Bộ đếm được Reset khi R có giá trị logic bằng 1. Bộ đếm ngừng đếm tiến khi giá trị đếm đạt giá trị cực đại 32767. Bộ đếm ngừng đếm lùi khi giá trị đếm đạt giá trị cực đại -32767. CTUD reset khi đầu vào R có giá trị logic bằng 1 | Cxxx: Constant  (C0 to C255) | Word |
| CU,CD, R: I , Q, M , T, C, power flow | Bool |
| PV: constant | Int |



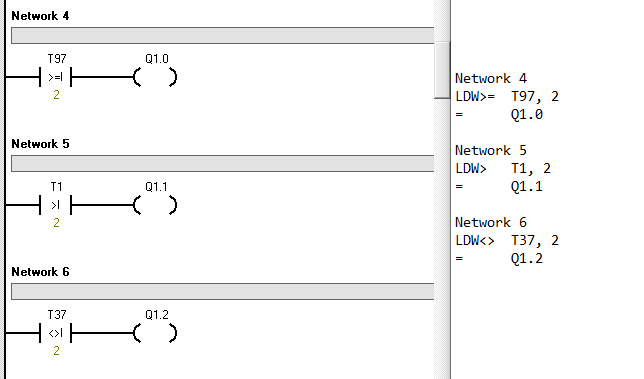
Hình . Ví dụ minh họa lệnh CTU, CTUD trong chương trình LAD và STL

### Các lệnh so sánh

Trong phạm vi đồ án này, em chỉ sử dụng các lệnh so sánh kiểu số nguyên để thao tác với các bộ định thời và bộ đếm.

Bảng . Các lệnh so sánh

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | | | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| LDW= | Ảnh có chứa văn bản, ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | | | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1=IN2 là đúng | T , C,constant | World |
| OW= |
| AW= |
| LDW<> | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | | | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1<>IN2 là đúng | T, C, constant | World |
| OW<> |
| AW<> |
| LDW> | Ảnh có chứa văn bản, ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | | | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1>IN2 là đúng | T, C, constant | World |
| OW> |
| AW> |
| LDW>= | | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1>=IN2 là đúng | | T, C, constant | World |
| OW>= | |
| AW>= | |
| LDW< | | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1<IN2 là đúng | | T, C, constant | World |
| OW< | |
| AW< | |
| LDW<= | | Ảnh có chứa ăng-ten  Mô tả được tạo tự động | So sánh giá trị 2 World IN1 và IN2.  Trạng thái tiếp điểm là đóng khi lệnh so sánh IN1<=IN2 là đúng | | T, C, constant | World |
| OW<= | |
| AW<= | |

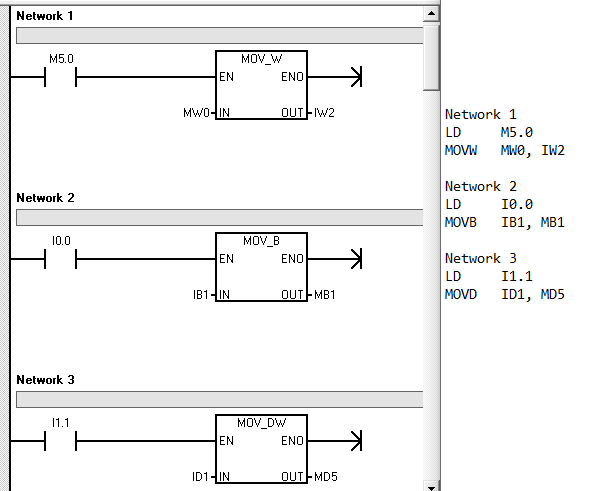


Hình . Ví dụ minh họa các lệnh so sánh trong chương trình LAD và STL

### Các câu lệnh Move

Bảng . Các lệnh Move

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| MOVB IN, OUT |  | Lệnh thực hiện việc chuyển dữ liệu từ byte IN vào byte OUT khi có sườn lên của tín hiệu vào | **IN:**IB,QB,MB  **OUT:**IB,QB,MB | Byte |
| MOVW IN, OUT |  | Lệnh thực hiện việc chuyển dữ liệu từ Word IN vào Word OUT khi có sườn lên của tín hiệu vào | **IN:**IW,QW,MW  **OUT:**IW,QW,MW | Word |
| MOVDW IN, OUT |  | Lệnh thực hiện việc chuyển dữ liệu từ Double Word IN vào Double Word OUT khi có sườn lên của tín hiệu vào | **IN:**IDW,QDW,MDW  **OUT:**IDW,QDW,MDW | Word |



Hình . Ví dụ minh họa lệnh MOVB, MOVW, MOVDW trong chương trình LAD và STL

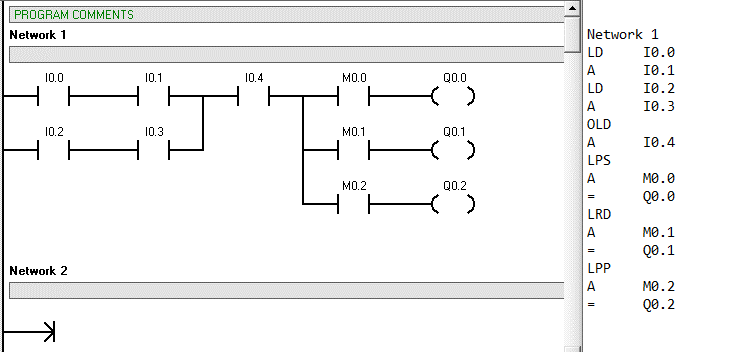
### Một số lệnh khác

Các lệnh tiếp điểm trong đại số Boolean cho phép tạo lập được các mạch logic (không có nhớ). Trong LAD các mạch này biểu diễn thông qua cấu trúc mạch, mắc nối tiếp hay song song các mạch tiếp điểm thường đóng và các tiếp điểm thường mở. STL có thể sử dụng các lệnh A (And) và O (Or) cho các tiếp điểm mắc nối tiếp và song song là thường hở hoặc các lệnh AN (And Not) và ON (Or Not) cho các tiếp điểm mắc nối tiếp và song song là thường đóng. Giá trị của các bit trong ngăn xếp thay đổi tuỳ thuộc vào từng lệnh.

Ngoài những lệnh làm việc trực tiếp với tiếp điểm, S7-200 còn có 5 lệnh đặc biệt biểu diễn các phép tính của đại số Boolean cho các bit trong ngăn xếp, được gọi là các lệnh stack logic. Trong LAD không dùng những lệnh này. STL sử dụng các lệnh này để thực hiện những phép toán của phương trình có nhiều biểu thức con. Sau đây là bảng tóm tắt cú pháp và hướng dẫn cách sử dụng lệnh.

Bảng . Các lệnh stack logic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STL** | **LAD** | **Mô tả** | **Toán hạng** | **Kiểu dữ liệu** |
| ALD | Không | Lệnh tổ hợp giá trị đầu tiên và giá trị của bit thứ hai trong ngăn xếp bằng phép tính ∧. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Giá trị còn lại được kéo lên 1 bit | Không | Không |
| OLD | Không | Lệnh tổ hợp giá trị đầu tiên và giá trị của bit thứ hai trong ngăn xếp bằng phép tính ∨. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Gía trị còn lại được kéo lên 1 bit. | Không | Không |
| LPS | Không | Sao chép giá trị của bit đầu tiên vào bit thứ hai trong ngăn xếp. Gía trị còn lại bị đẩy xuống 1 bit. Bit cuối cùng bị đẩy ra ngoài | Không | Không |
| LRD | Không | Lệnh sao chép giá trị của bit thứ hai vào bit đầu tiên của ngăn xếp, các giá trị còn lại của ngăn xếp vẫn giữ nguyên. | Không | Không |
| LPP | Không | Lệnh kéo ngăn xếp lên 1 bit theo nguyên tắc bit sao đè lên bit trước. | Không | Không |



Hình . Ví dụ minh họa các lệnh OLD, LPS, LDR, LPP trong chương trình LAD và STL

# THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH BIÊN DỊCH

**Mục tiêu:** Thiết kế một chương trình để chuyển đổi code từ ngôn ngữ ladder sang ngôn ngữ C để nạp vào vi điều khiển.

## Phương án thiết kế phần mềm

Để dịch code từ ngôn ngữ ladder sang C cần chuyển ladder qua STL sau đó xử lý  
chuỗi có dạng ngôn ngữ STL và chuyển sang C.

Mối liên hệ giữa các ngõ vào và ngõ ra được biểu diễn bằng các biểu thức toán học  
mô tả sự phụ thuộc của biến ngõ ra bởi các biến ngõ vào.

Hàm mô tả sự phụ thuộc biến ngõ ra bởi n biến đầu vào có dạng:

Y = f(x1,x2,..xn)

Việc mô tả sự phụ thuộc biến ra bởi các biến vào dựa trên các phép ^ (AND), v (OR),  
- (NOT), và các phép logic so sánh biến đếm, biến thời gian timer. Ngõ ra sẽ là kết quả  
của phép toán logic các đầu vào.

Bảng . Các phép logic cơ bản

|  |  |
| --- | --- |
| A.1 = 1.A = A | A’’ = A |
| A.0 = 0 | (A.B.C)’ = A’ + B’ + C’ |
| A + 0 = 0 + A = A | (A + B + C)’ = A’.B’.C’ |
| A + 1 = 1 | A.B =B.A |
| A + A.B = A | A + B = B + A |
| A.A’ = 0 | (A.B).C = A.(B.C) = A.B.C |
| A + A’ = 1 | (A + B) + C = A + B + C |
| A.A = A | (A + B).C = A.C + B.C |
| A + A = A | (A + B).(A + C) = A +B.C |

## Thuật toán xử lý chung

Các bước tổng quát từ viết chương trình đến chạy chương trình hoạt động:



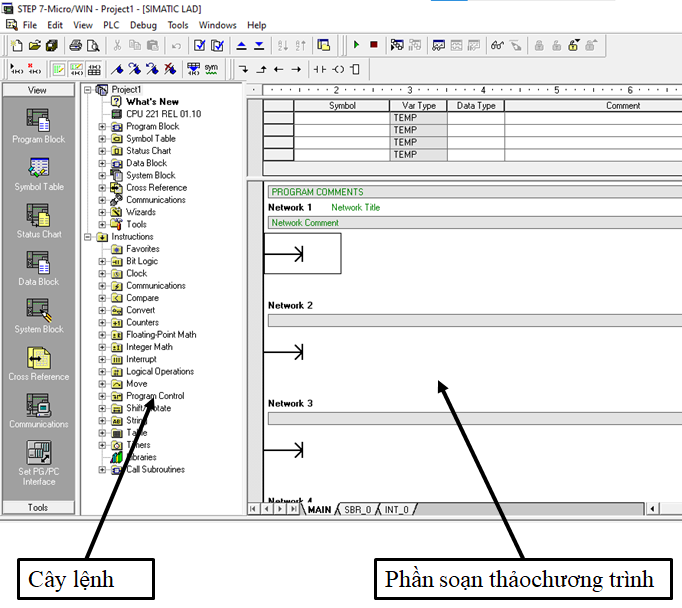
Hình . Sơ đồ khối các bước thực hiện từ lập trình đến nạp chương trình cho PLC

## Lập trình LAD và xuất file chưa mà code STL

### Giới thiệu phần mềm STEP 7 – MicroWIN

Phần mềm STEP 7 – MicroWIN được dùng để lập trình cho họ PLC S7 – 200 của Siemens và thiết lập điều khiển giữa họ PLC này và các module khác như: module truyền thông EM241, module điều khiển vị trí EM253, màn hình TD 200,…Phần mềm cho phép thiết lập truyền thông giữa máy tính PC, lập trình PLC, thực hiện chức năng gán ngõ vào/ra, giám sát bộ nhớ của PLC… Tuy nhiên, trong phạm vi đồ án này, phần mềm chỉ sử dụng với mục đích lập trình để tạo ra file có thể biên dịch sang ngôn ngữ C để nạp vào vi điều khiển.

Phần mềm này tương đối nhẹ và yêu cầu cấu hình thấp chỉ cần Microsoft Windows 2000 trở lên là có thể cài đặt được. Ngoài ra nó có thể soạn thảo ở chế độ offline và kiểm tra hoạt động của chương trình với tính năng mô phỏng. Những điều này rất phù hợp với yêu cầu đề ra là chỉ dùng để lập trình chương trình PLC và sử dụng để mô phỏng kiểm nghiệm.

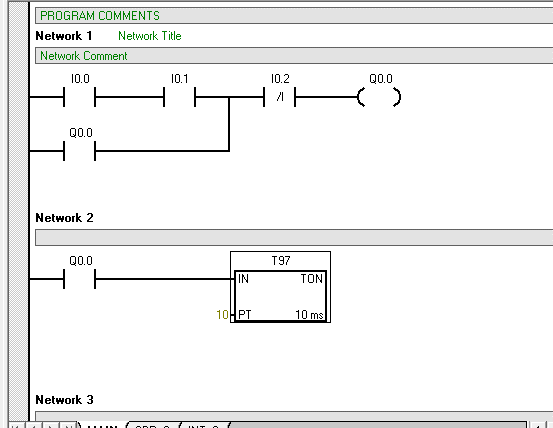


Hình . Giao diện phần mềm STEP7 – MicroWIN

Hình 3.2 là giao diện của phần mềm STEP7 – MicroWin. Trên giao diện này, ta quan tâm hai phần chính là khu vực soạn thảo chương trình và khu vực cây lệnh để lựa chọn các lệnh cần thiết.

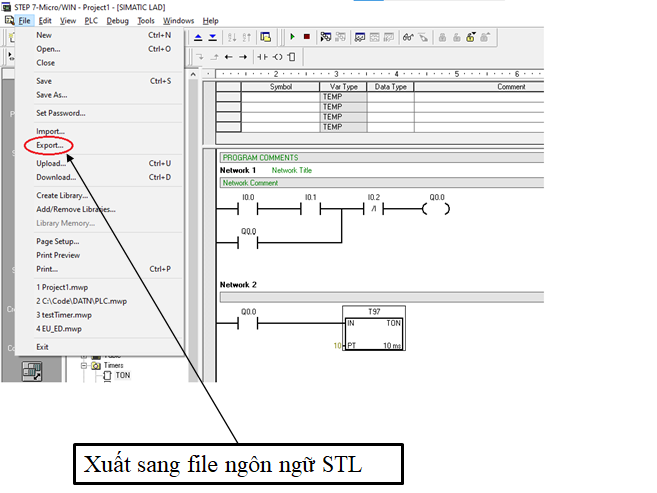
### Tạo file chưa code STL

Ban đầu ta cần lập trình một chương trình bằng ngôn ngữ LAD trên phần mềm STEP7 – MicroWin như hình 3.3 sau:



Hình . Chương trình LAD trên STEP7 – MicroWIN

Sau đó ta xuất file LAD này sang một file mới là dạng STL:



Hình . Xuất file LAD sang STL

Sau đó ta sẽ nhận được một file chương trình PLC dưới dạng ngôn ngữ STL như trên hình 3.5:

Ảnh có chứa văn bản

Mô tả được tạo tự động

Hình . File code STL

# KẾT LUẬN

## Kết luận chung

Xem Mục 1.3.12

## Hướng phát triển

(Nếu có)

## Kiến nghị và đề xuất

(Nếu có)

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, and R. L. Rivet, *Introduction to Algorithm*. MIT Press, McGraw-Hill, 1990.
2. J. W. DuBois, S. Schuetze-Coburn, S. Cumming, and D. Paolino, “Outline of discourse transcription,” in *Talking Data: Transcription and Coding in Discourse Research*, J. A. Edwards and M. D. Lampert, Ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1993, pp. 45-89.
3. J. M. Airey, J. H. Rohfl, F. Brooks Jr., “Towards Image Realism with Interactive Update Rates in Complex Virtual Building Environments,” *Comptuer Graphics*, Vol. 24, No. 2, pp. 41-50, 1990.
4. S. Brandt, G. Nutt, T. Berk, M. Humphrey, “Soft Real time Application Execution with Dynamic Quality of Service Assurance,” in *Proceedings of the Sixth IEEE/IFIP International Workshop on Quality of Service*, Hawaii, USA, May 1998, pp. 154-163.
5. K. Riley, “Language theory: Applications versus practice,” presented at the Conf. of the Modern Language Association, Boston, MA, December 27-30, 1990.
6. J. Jones. (1991). *Networks* (2nd ed.) [Online]. Available: http://www.atm.com.

# PHỤ LỤC

## Phụ lục 1. Mẫu trang bìa chính của đồ án

(Xem trang sau)

|  |
| --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐỊNH VỊ SỬ DỤNG CẢM BIẾN QUÁN TÍNH**  Sinh viên thực hiện: ĐÀO VIỆT XXX  Lớp ĐT12 – K59  Giảng viên hướng dẫn: GS. TS. NGUYỄN ĐỨC YYY  Hà Nội, 5-2022 |

## Phụ lục 2. Mẫu trang bìa phụ của đồ án

(Xem trang sau)

|  |
| --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐỊNH VỊ SỬ DỤNG CẢM BIẾN QUÁN TÍNH**  Sinh viên thực hiện: ĐÀO VIỆT XXX  Lớp ĐT12 – K59  Giảng viên hướng dẫn: GS. TS. NGUYỄN ĐỨC YYY  Cán bộ phản biện:  Hà Nội, 5-2019 |

## Phụ lục 3. Mẫu nhận xét đồ án

(Xem trang sau)

**ĐÁNH GIÁ QUYỂN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

(Dùng cho giảng viên hướng dẫn)

Tên giảng viên đánh giá:

Họ và tên sinh viên: MSSV:

Tên đồ án:

**Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:**

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)** | | | | | | |
| 1 | Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đạt được | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)** | | | | | | |
| 5 | Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Kỹ năng viết quyển đồ án (10)** | | | | | | |
| 8 | Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến; căn lề thống nhất, có dấu cách sau dấu chấm, dấu phảy v.v.), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Thành tựu nghiên cứu khoa học (5)** *(chọn 1 trong 3 trường hợp)* | | | | | | |
| 10a | Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/Đạt giải SVNCKH giải 3 cấp Viện trở lên/Có giải thưởng khoa học (quốc tế hoặc trong nước) từ giải 3 trở lên/Có đăng ký bằng phát minh, sáng chế | 5 | | | | |
| 10b | Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị SVNCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành (VD: TI contest) | 2 | | | | |
| 10c | Không có thành tích về nghiên cứu khoa học | 0 | | | | |
| **Điểm tổng** | | **/50** | | | | |
| **Điểm tổng quy đổi về thang 10** | |  | | | | |

***Nhận xét khác*** *(về thái độ và tinh thần làm việc của sinh viên)*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày: … / … / 20…  **Người nhận xét**  (Ký và ghi rõ họ tên) |

**ĐÁNH GIÁ QUYỂN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

(Dùng cho cán bộ phản biện)

Giảng viên đánh giá:

Họ và tên sinh viên: MSSV:

Tên đồ án:

**Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:**

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)** | | | | | | |
| 1 | Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đạt được | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)** | | | | | | |
| 5 | Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Kỹ năng viết quyển đồ án (10)** | | | | | | |
| 8 | Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến; căn lề thống nhất, có dấu cách sau dấu chấm, dấu phảy v.v.), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Thành tựu nghiên cứu khoa học (5)** *(chọn 1 trong 3 trường hợp)* | | | | | | |
| 10a | Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/Đạt giải SVNCKH giải 3 cấp Viện trở lên/Có giải thưởng khoa học (quốc tế hoặc trong nước) từ giải 3 trở lên/Có đăng ký bằng phát minh, sáng chế | 5 | | | | |
| 10b | Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị SVNCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành (VD: TI contest) | 2 | | | | |
| 10c | Không có thành tích về nghiên cứu khoa học | 0 | | | | |
| **Điểm tổng** | | **/50** | | | | |
| **Điểm tổng quy đổi về thang 10** | |  | | | | |

***Nhận xét khác của cán bộ phản biện***

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày: … / … / 20…  **Người nhận xét**  (Ký và ghi rõ họ tên) |