

TÒA GIÁM MỤC XUÂN LỘC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG HÒA BÌNH XUÂN LỘC



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: THIẾT KẾ MẠCH BẰNG MÁY TÍNH

NGÀNH: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /2021/ QĐ-CDHBXL, ngày.....tháng.....
năm 2021 của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc)*

Đồng Nai, năm 2021

(Lưu hành nội bộ)

Tailieu.vn

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Thiết kế Mạch bằng Máy tính là môn học quan trọng trong lĩnh vực kỹ thuật điện tử và tự động hóa, nhằm cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết để thiết kế, phân tích và tối ưu hóa các mạch điện tử sử dụng các công cụ phần mềm máy tính. Môn học này kết hợp lý thuyết và thực hành để giúp sinh viên hiểu và áp dụng các phương pháp thiết kế mạch hiện đại, từ các mạch số cơ bản đến các hệ thống phức tạp.

Nội dung của giáo trình bao gồm các chương sau:

Bài 1: Cài đặt phần mềm vào máy tính

Bài 2: Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch tương tự

Bài 3: Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch số

Bài 4: Thiết kế mạch in

Bài 5 : Gia công mạch in

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo và trích dẫn từ nhiều tài liệu được liệt kê tại mục Danh mục tài liệu tham khảo. Chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả của các tài liệu mà chúng tôi đã tham khảo.

Bên cạnh đó, giáo trình cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định. Nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, phản hồi từ quý đồng nghiệp, các bạn người học và bạn đọc.

Trân trọng cảm ơn./.

Đồng Nai, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Ks. Nguyễn Khắc Huy
2. Ths. Ngô Thanh Bình
3. Ths. Võ Hồng Ngân
4. Ths. Võ Thị Thu Vân
5. Ths. Trần Thị Thu Hương

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	3
MỤC LỤC	4
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	5
BÀI 1: CÀI ĐẶT PHẦN MỀM VÀO MÁY TÍNH	11
BÀI 2: VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN TƯƠNG TỰ.....	23
BÀI 3 : VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH SỐ.....	50
BÀI 4: THIẾT KẾ MẠCH IN	55
BÀI 5: GIA CÔNG MẠCH IN	68

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

1. Tên môn học: THIẾT KẾ MẠCH BẰNG MÁY TÍNH

2. Mã môn học: MĐ15

3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

3.1. Vị trí: Mô đun được bố trí dạy đầu học kỳ 2, sau khi học xong các mô đun kỹ thuật cơ sở và các mô đun chuyên môn nghề như Vẽ điện, Mạch điện tử cơ bản, Vi mạch,....

3.2. Tính chất: Là môn đun chuyên môn nghề.

3.3. Ý nghĩa và vai trò của môn học: môn học này dành cho đối tượng là người học thuộc chuyên ngành Điện tử công nghiệp. Môn học này đã được đưa vào giảng dạy tại trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc từ năm 2021 đến nay. Nội dung chủ yếu của môn học này nhằm cung cấp các kiến thức thuộc lĩnh vực Thiết kế mạch bằng máy tính. Đây là mảng kiến thức cần thiết cho người lao động nói chung và thợ điện tử nói riêng công tác trong môi trường công nghiệp.

4. Mục tiêu của môn học:

4.1. Về kiến thức:

A1. Hiểu được phương pháp thiết kế mạch in trên máy tính

A2. Biết lựa chọn linh kiện trong thư viện để vẽ mạch điện

4.2. Về kỹ năng:

B1. Thiết kế được mạch in từ mạch nguyên lý cho trước

B2. Gia công được mạch in sau khi thiết kế trên máy tính

4.3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

C1. Có khả năng làm việc nhóm hoặc độc lập

C2. Chăm thận, tỉ mỉ, nghiêm túc trong thực hiện công việc

5. Nội dung của môn học

5.1. Chương trình khung

Mã MH/ MD	Tên môn học/mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ Thực tập/Thí nghiệm/Bài tập/Thảo luận	Kiểm tra
I	Các môn học chung	21	435	172	240	23
MH01	Giáo dục chính trị	4	75	41	29	5
MH02	Pháp luật	2	30	18	10	2
MH03	Giáo dục thể chất	2	60	5	51	4
MH04	Giáo dục Quốc phòng và An ninh	4	75	36	35	4
MH05	Tin học	3	75	15	58	2
MH06	Tiếng Anh	6	120	57	57	6
II	Các môn học, mô đun chuyên môn	96	2265	668	1512	85
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	23	495	188	284	23
MH07	An toàn lao động	2	30	28		2
MH08	Kỹ thuật điện	3	60	30	27	3
MH09	Vẽ điện	2	30	15	13	2
MD10	Điện cơ bản	3	75	15	57	3
MD11	Điện tử cơ bản	5	120	40	75	5
MD12	Mạch điện tử cơ bản	5	120	30	85	5
MD13	Kỹ thuật ngôn ngữ lập trình	3	60	30	27	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn	73	1770	480	1228	62
MD14	Vi mạch	4	90	30	56	4
MD15	Thiết kế mạch bằng máy tính	4	90	30	56	4
MD16	Máy điện	3	60	30	27	3

MĐ17	Lắp đặt hệ thống điều khiển công nghiệp	4	90	30	56	4
MĐ18	Kỹ thuật cảm biến	3	60	15	42	3
MĐ19	Vi điều khiển	5	120	30	85	5
MĐ20	Điều khiển điện khí nén	4	90	30	56	4
MĐ21	Kỹ thuật PLC	5	120	30	85	5
MĐ22	Ứng dụng Arduino và vi điều khiển	3	60	30	27	3
MĐ23	Điện tử ứng dụng	6	120	45	70	5
MĐ24	Lập trình WinCC cơ bản	5	90	45	41	4
MĐ25	Mạng truyền thông công nghiệp	5	90	45	41	4
MĐ26	Điện tử công suất	4	90	30	56	4
MĐ27	Rô bốt công nghiệp	5	120	30	85	5
MĐ28	Lập trình WinCC nâng cao	5	120	30	85	5
MĐ29	Thực tập xí nghiệp	8	360		360	
Tổng cộng		117	2700	840	1752	108

6. Điều kiện thực hiện môn học:

6.1. Phòng học Lý thuyết/Thực hành: Đáp ứng phòng học chuẩn

6.2. Trang thiết bị dạy học: Projector, máy vi tính, bảng, phấn

6.3. Học liệu, dụng cụ, mô hình, phương tiện: Giáo trình, mô hình học tập, ...

6.4. Các điều kiện khác: Người học tìm hiểu thực tế về công tác xây dựng phương án khắc phục và phòng ngừa rủi ro tại doanh nghiệp.

7. Nội dung và phương pháp đánh giá:

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
- Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp.
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.

- + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
- + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

7.2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy môn học như sau:

7.2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Cao đẳng hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-LĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.
- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc môn học	60%

7.2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1 B1 C1	1	Sau ... giờ.
Định kỳ	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A2, B2, C2	2	Sau... giờ
Kết thúc môn học	Viết	Tự luận và trắc nghiệm	A1, A2 B1, B2 C1, C2	1	Sau... giờ

7.2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc môn học được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm môn học là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của môn học nhân với trọng số tương ứng. Điểm môn học theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội về đào tạo theo niên chế.

8. Hướng dẫn thực hiện môn học

8.1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Đối tượng Cao đẳng Điện tử công nghiệp

8.2. Phương pháp giảng dạy, học tập môn học

8.2.1. Đối với người dạy

* **Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập tình huống, câu hỏi thảo luận....

* **Bài tập:** Phân chia nhóm nhỏ thực hiện bài tập theo nội dung đề ra.

* **Thảo luận:** Phân chia nhóm nhỏ thảo luận theo nội dung đề ra.

* **Hướng dẫn tự học theo nhóm:** Nhóm trưởng phân công các thành viên trong nhóm tìm hiểu, nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, cả nhóm thảo luận, trình bày nội dung, ghi chép và viết báo cáo nhóm.

8.2.2. Đối với người học: Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học môn học này (trang web, thư viện, tài liệu...)

- Tham dự tối thiểu 70% các buổi giảng lý thuyết. Nếu người học vắng >30% số tiết lý thuyết phải học lại môn học mới được tham dự kì thi lần sau.

- Tự học và thảo luận nhóm: là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 8-10 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.

- Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.

- Tham dự thi kết thúc môn học.

- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

9. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Thiết kế Mạch trên Máy tính - ThS Trần Thị Bích Hạnh - Nhà xuất bản Đại học Bách Khoa - 2018.
- Thiết kế Mạch trên Máy tính: Nguyên lý và Ứng dụng - TS Nguyễn Văn Hưng - Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – 2017.
- Thiết kế Mạch trên Máy tính: Từ lý thuyết đến thực hành - ThS Hoàng Văn Thắng - Nhà xuất bản Kinh tế - 2020.

BÀI 1: CÀI ĐẶT PHẦN MỀM VÀO MÁY TÍNH

❖ GIỚI THIỆU BÀI 1

Trong môn học "**Thiết kế Mạch bằng Máy tính**", việc sử dụng phần mềm thiết kế mạch điện tử là rất quan trọng để thực hiện thiết kế, mô phỏng và phân tích các mạch điện.

MỤC TIÊU BÀI 1

Sau khi học xong chương này, người học có khả năng:

➤ Về kiến thức:

+ Hiểu được tính năng một số phần mềm thiết kế mạch trên máy tính.

➤ Về kỹ năng:

+ Cài đặt hoàn chỉnh được phần mềm thiết kế mạch trên máy tính.

➤ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập.

PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 1

- Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 1 (cá nhân hoặc nhóm).

- Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài1) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống bài 1 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** nhà xưởng
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.

- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1

- Nội dung:

✓ Kiến thức: Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

✓ Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.

✓ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:*

+ *Nghiên cứu bài trước khi đến lớp*

+ *Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.*

+ *Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.*

+ *Nghiêm túc trong quá trình học tập.*

- **Phương pháp:**

✓ *Điểm kiểm tra thường xuyên: 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng)*

✓ *Kiểm tra định kỳ : Không có*

❖ NỘI DUNG BÀI 1

1. Giới thiệu phần mềm thiết kế mạch điện tử.

1. 1 Giới thiệu

Phần mềm thiết kế mạch điện tử Orcad của tập đoàn Cadence® được các chuyên viên đánh giá là một trong những phần mềm thiết kế mạch mạnh nhất hiện nay. Orcad đã có mặt và hỗ trợ cho các kỹ thuật viên thiết kế mạch từ rất sớm. Từ Orcad phiên bản 3.2 chạy trên nền DOS cho tới phiên bản 4.0 đã có những cập nhật đáng kể. Tiếp đó là phiên bản 7.0 chạy trên nền Window đã làm say mê người thiết kế mạch in chuyên nghiệp, sau đó đã có phiên bản 9.0, 9.2, 10.5 và mới nhất hiện nay là phiên bản 15.7.

Orcad là một phần mềm chuyên dụng rất mạnh với giao diện rất thân thiện, cách sử dụng đơn giản. Bạn có thể vẽ mạch nguyên lý với Orcad Capture, chạy mô phỏng với Pspice, đặc biệt là chức năng vẽ mạch in rất mạnh với Orcad layout, cùng với một thư viện linh kiện khổng lồ được hầu hết các nhà sản xuất linh kiện điện tử cung cấp cho Orcad. Có lẽ chúng ta không cần phải bàn tới sức mạnh của nó mà phải quan tâm tới việc làm sao khai thác và sử dụng Orcad hiệu quả trong việc thiết kế mạch.

Với mục đích hướng dẫn sử dụng và giúp các bạn thuận lợi hơn trong việc thiết kế mạch, chúng tôi đã xây dựng nên tài liệu “*Thiết kế mạch bằng máy tính dùng phần mềm Orcad 9.2*”. Trong bài học, các bạn sẽ thấy sự tiện lợi cùng kết quả của Chương trình Orcad 9.2 đối với người thiết kế.

Giáo trình được biên soạn theo cách hướng dẫn từng bước, cho nên dù bạn là một người bắt đầu hay một nhà thiết kế mạch in kỳ cựu thì giáo trình này đều có thể giúp bạn làm quen với một công việc vô cùng phức tạp, lý thú trong thời gian thật ngắn.

Chúng tôi nghĩ rằng tài liệu này kết hợp với sự thực hành sẽ giúp cho các bạn thực hiện hiệu quả và nhanh chóng hơn việc thiết kế mạch khi sử dụng phần mềm Orcad.

Các mạch điện trong giáo trình chỉ mang tính tham khảo và minh họa để bạn làm quen với các thao tác lấy và gọi linh kiện trong thư viện đồ sộ của Orcad mà người mới bắt đầu học khó có thể lấy nhanh được.

Các mạch in thiết kế trong giáo trình cũng chưa phải là tối ưu, chỉ mang tính ví dụ. Ngay việc bố trí, sắp xếp linh kiện, các bạn phải tuân thủ theo những nguyên lý thiết kế mạch in tối thiểu như: Các Transistor công suất nên bố trí gần biên mạch in để tiện việc lắp ráp sửa chữa sau này, các tụ chống nhiễu nguồn cần bố trí sao cho gần nguồn cấp vào chân vi mạch nhất..v.v. Orcad dù có mạnh thế nào chăng nữa cũng chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế mạch mà thôi. Muốn là nhà thiết kế mạch in chuyên nghiệp bạn cần phải có kiến thức chuyên môn mới có thể thiết kế mạch in hoàn chỉnh đưa vào sản xuất được.

1.2 Yêu cầu hệ thống

Để cài đặt và chạy Orcad hệ thống máy của các bạn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- Với ít nhất 640KB bộ nhớ.
- Bộ máy **IBM Pentium** hoặc máy tính cá nhân tương thích có một đĩa chứa Chương trình cài đặt.
- Hệ điều hành Win9x, Winme hoặc NT,XP...
- Không gian đĩa trống đủ cho trình ứng dụng mà bạn muốn cài đặt.
- Trước khi cài đặt phần mềm các bạn cần biết loại Card màn hình mà các bạn đang dùng, Orcad Capture tương thích hơn cả với chuẩn VGA.

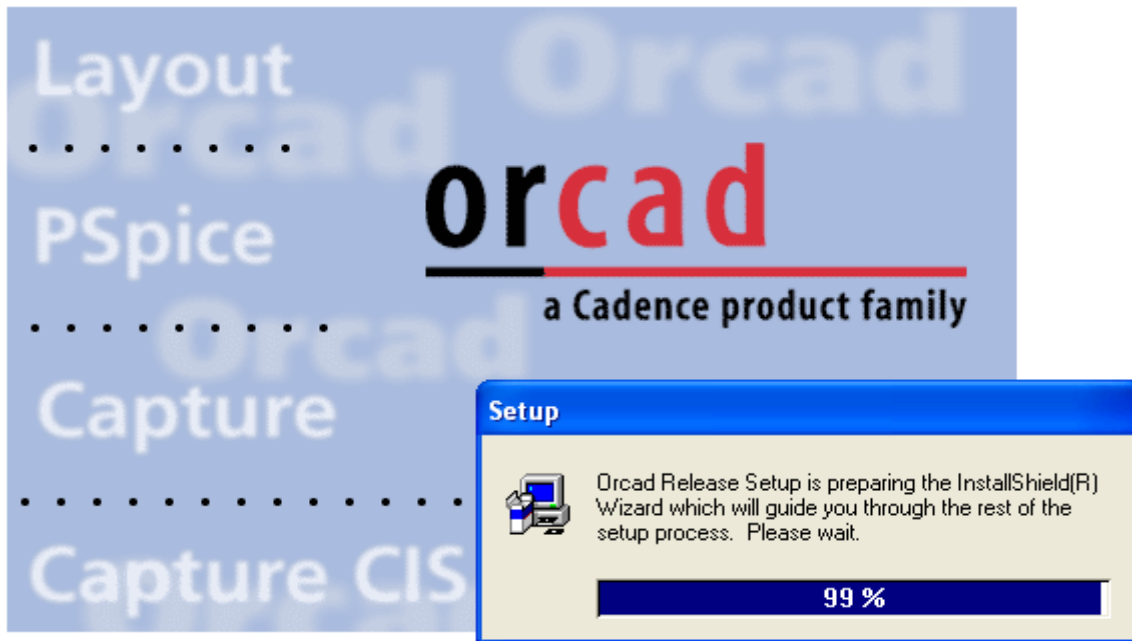
2. Hướng dẫn cài đặt phần mềm thiết kế mạch

Mục tiêu:

- Cài đặt được phần mềm thiết kế mạch trên máy tính.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác và tác phong công nghiệp.

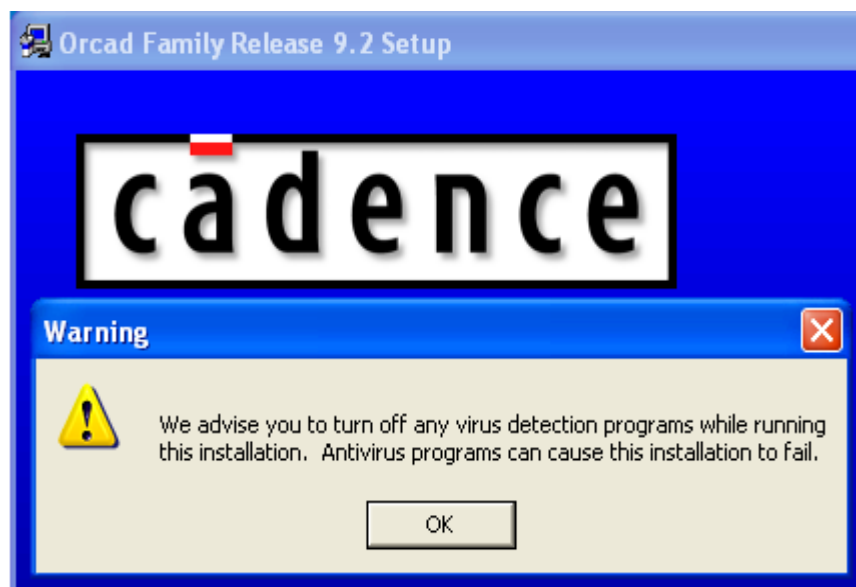
2.1. Các bước cài đặt phần mềm

- Từ thư mục chứa phần mềm Orcad, nhấp đúp vào Chương  Setup.exe trình sẽ tự động chạy. Trên màn hình ta sẽ thấy bảng thông báo Setup xuất hiện (hình 1.1) để chuẩn bị cho việc cài đặt.



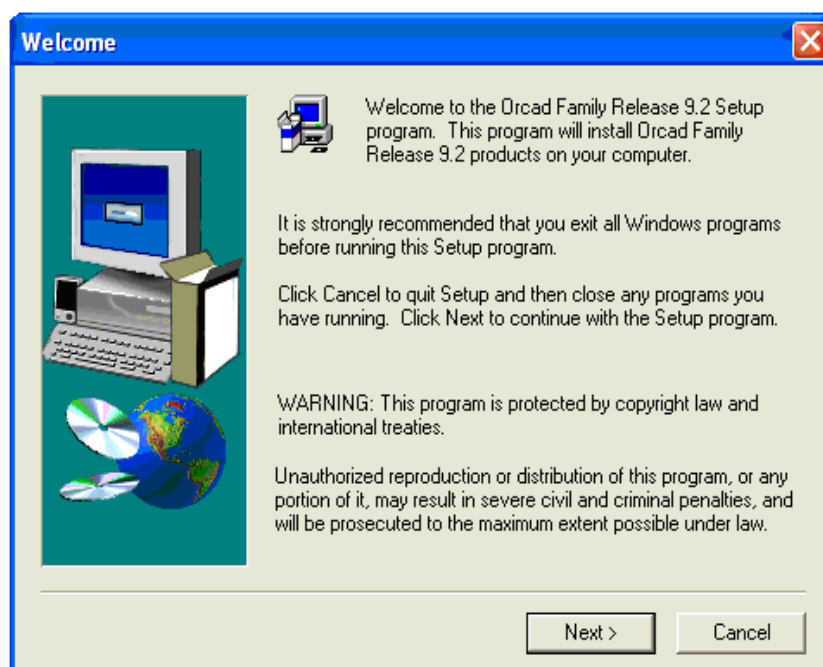
Hình 1.1

- Chương trình sẽ tự động chạy cho đến 100% cửa sổ Warning (hình 1.2) xuất hiện, nhấn nút OK để qua trang kế tiếp.



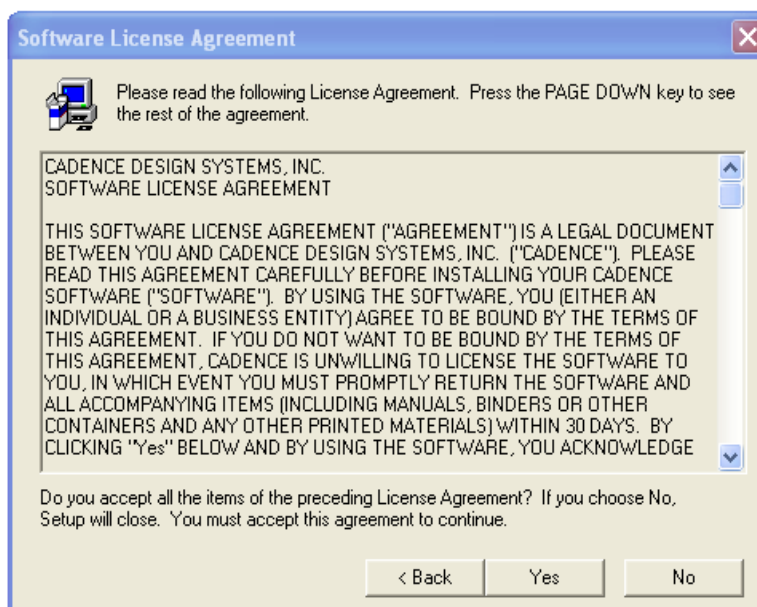
Hình 1.2

- Chương trình cài đặt sẽ yêu cầu tắt tất cả các Chương trình diệt virus, sau đó ấn vào OK.
- Bảng Welcome (hình 1.3) xuất hiện, nhấn next để tiếp tục cài đặt.



Hình 1.3

Chương trình sẽ hiện ra bảng License Agreement (hình 1.4) thông báo về đăng ký bản quyền nhấn Yes để tiếp tục quá trình cài đặt.



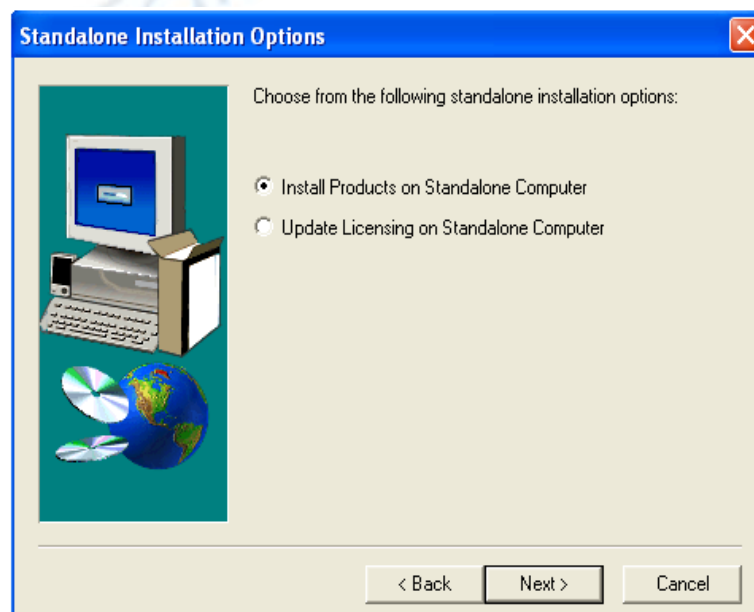
Hình 1.4

Chọn Next để tiếp tục cài đặt (hình 1.5).



Hình 1.5

- Chọn Next (hình 1.6).



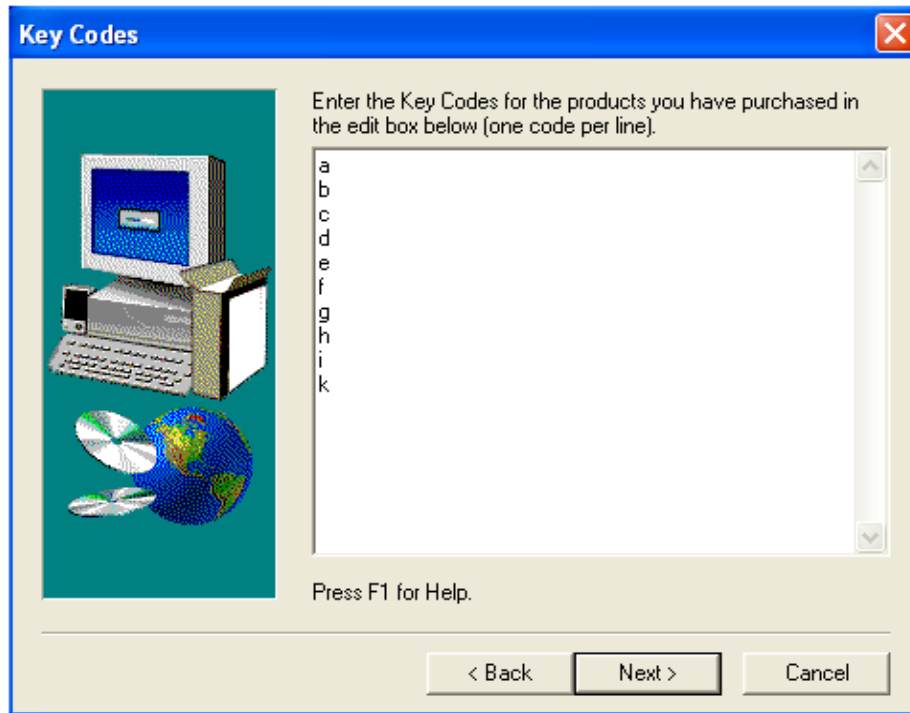
Hình 1.6

- Khi Chương trình cài đặt hỏi Key Codes, chúng ta có thể tham khảo mã cài đặt chương trình ở bảng dưới.

Capture	A
CaptureCIS	B
LayoutStd	E
LayoutPlus	F

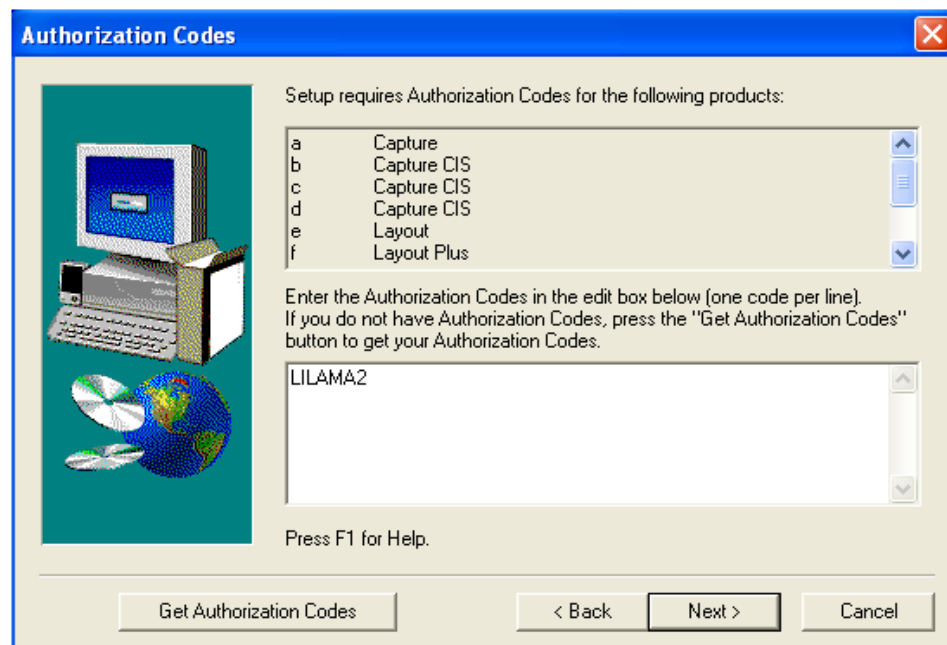
LayoutEngEd	G
PSpice	H
PSpiceAD	I
PSpiceADBasics	J
PSpiceOptimizer	K

- Hãy điền vào hộp thoại Key codes (hình 1.7) như sau (Lưu ý nhớ xuống dòng). Sau đó chọn Next.



Hình 1.7

- Ở khung điền Authorization Codes (hình 1.8) nhập vào “LILAMA2” để xác nhận sau đó chọn Next.



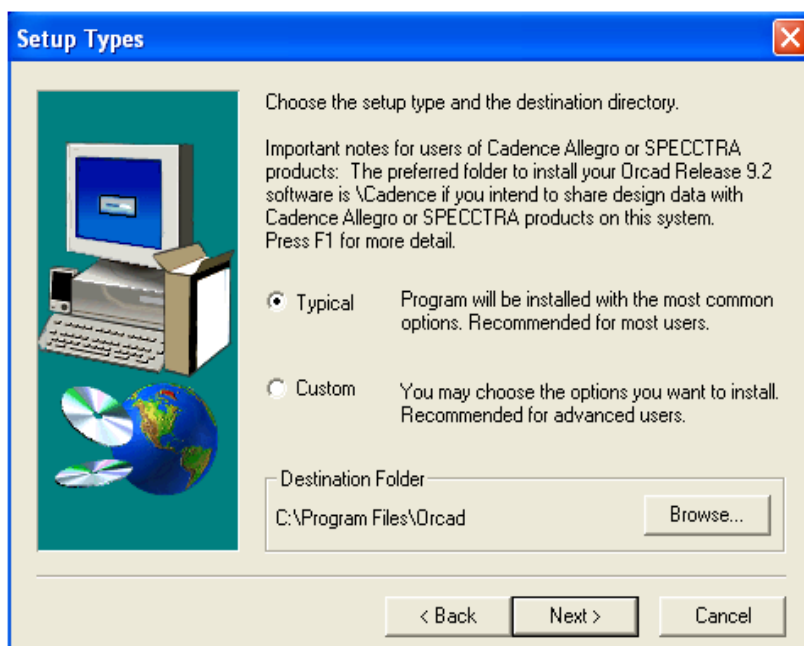
Hình 1.8

- Tiếp theo điền tên người sử dụng (Name) và tên công ty (Company) vào hộp thoại User Information (Hình 1.9), sau đó nhấn Next. Nhấn Yes để xác minh lại.



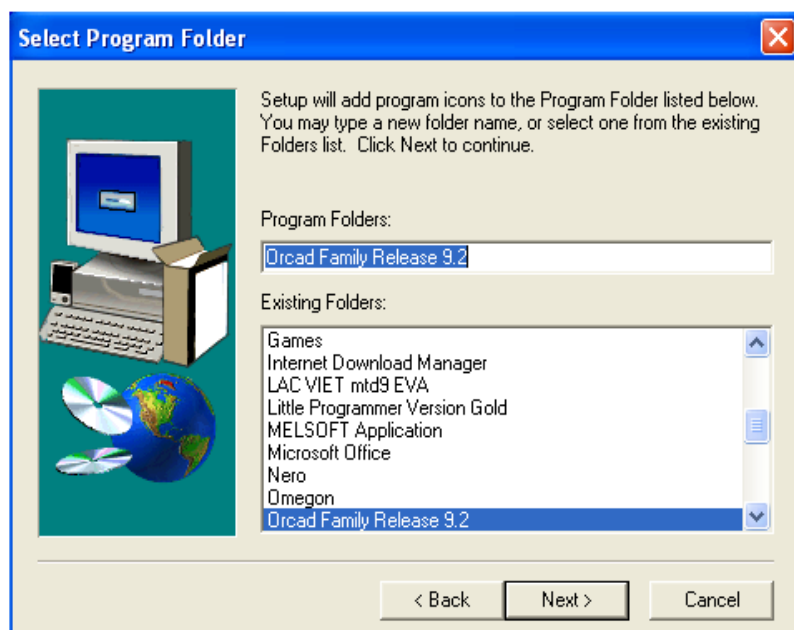
Hình 1.9

- Bảng Setup Type (Hình 1.10) hiện ra chọn kiểu cài đặt và đường dẫn chứa chương trình, kiểu cài đặt mặc định sẽ là Typical và đường dẫn mặc định chứa Chương trình là C:\Program\Orcad. Chọn next để tiếp tục.



Hình 1.10

- Chọn Next (hình 1.11).



Hình 1.11

Chọn Next (hình 1.12).