

VŨ QUANG HỒI

GIÁO TRÌNH

KỸ THUẬT CẢM BIẾN

DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ CAO ĐẲNG NGHỀ
VÀ TRUNG CẤP NGHỀ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

VŨ QUANG HỒI



GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT CẢM BIẾN

(DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ CAO ĐẲNG NGHỀ VÀ TRUNG CẤP NGHỀ)

(Tái bản lần thứ ba)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, các bộ cảm biến được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp và đời sống. Các bộ cảm biến ngày càng được hoàn thiện với các nguyên lý mới, các vật liệu mới cũng như kỹ thuật chế tạo gọn, nhỏ, mỏng. Vì vậy, tìm hiểu về cảm biến là môn học bắt buộc trong nhiều trường đào tạo khối kỹ thuật, đặc biệt là đào tạo các ngành thuộc ngành điện như: điện công nghiệp, điện tử và nhất là tự động hoá.

Cuốn giáo trình “Kỹ thuật cảm biến” được biên soạn chung cho sinh viên trình độ Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề nên chúng tôi đưa ra những loại cảm biến thông dụng nhất. Mỗi cảm biến đều được đề cập các nét khái quát chung, nguyên lý làm việc, nguyên lý cấu tạo và đặc trưng của nó.

Giáo trình “Kỹ thuật cảm biến” gồm 11 chương:

Chương 1. Khái niệm chung về các bộ cảm biến

Chương 2. Cảm biến nhiệt độ

Chương 3. Cảm biến vị trí và dịch chuyển

Chương 4. Cảm biến tốc độ

Chương 5. Cảm biến gia tốc, rung và va đập

Chương 6. Cảm biến lực, áp suất

Chương 7. Cảm biến tốc độ, lưu lượng và mức (chất lỏng)

Chương 8. Cảm biến áp suất (chất lỏng)

Chương 9. Cảm biến quang

Chương 10. Cảm biến độ ẩm

Chương 11. Cảm biến thành phần khí

Nội dung giáo trình được trình bày đơn giản, dễ hiểu, cuối mỗi chương đều có câu hỏi ôn tập. Ngoài ra, giáo trình có kèm phụ lục một số từ tiếng Anh liên quan cũng như một số hiệu ứng vật lý được sử dụng ở các bộ cảm

biến giúp người đọc nắm chắc hơn môn học. Giáo trình “Kỹ thuật cảm biến” cũng là tài liệu tham khảo có ích cho các bạn sinh viên, cán bộ các ngành kỹ thuật quan tâm và muốn tìm hiểu về kỹ thuật cảm biến.

Mặc dù có nhiều cố gắng biên soạn, nhưng giáo trình chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Tác giả rất mong muốn độc giả góp ý, trao đổi, để lần tái bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Mọi ý kiến góp ý xin gửi về địa chỉ : Công ty Cổ phần sách Đại học và Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 25 Hàn Thuyên Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	3
--------------------------	---

Chương 1. Khái niệm chung về các bộ cảm biến

1.1. Các khái niệm cơ bản về cảm biến.....	5
1.2. Phân loại cảm biến.....	8
1.3. Vai trò – ứng dụng của cảm biến.....	10
Câu hỏi chương 1.....	11

Chương 2. Cảm biến nhiệt độ

2.1. Khái niệm chung.....	12
2.2. Cảm biến nhiệt điện trở.....	16
2.3. Cảm biến cặp nhiệt điện (hay nhiệt ngẫu).....	19
Câu hỏi chương 2.....	27

Chương 3. Cảm biến vị trí và dịch chuyển

3.1. Khái niệm chung.....	28
3.2. Điện thế kế điện trở.....	28
3.3. Cảm biến cảm ứng.....	32
3.4. Cảm biến điện dung.....	41
3.5. Cảm biến kỹ thuật số.....	51
3.6. Cảm biến dịch chuyển bằng sóng đàn hồi.....	56
3.7. Cảm biến tiếp cận.....	60
Câu hỏi chương 3.....	72

Chương 4. Cảm biến tốc độ

4.1. Máy phát tốc độ.....	73
4.2. Máy phát tốc độ do tốc độ dài.....	77
4.3. Cảm biến xung đo tốc độ góc.....	78
4.4. Đối hướng kế.....	81
Câu hỏi chương 4.....	84

Chương 5. Cảm biến gia tốc, rung và va đập

5.1. Khái niệm chung.....	85
5.2. Nguyên lý cảm biến do độ rung.....	86
5.3. Gia tốc kế áp điện.....	89
5.4. Gia tốc kế áp trở.....	90
5.5. Gia tốc kế điện dung.....	91
Câu hỏi chương 5.....	92

Chương 6. Cảm biến lực, áp suất

6.1. Khái niệm chung.....	93
6.2. Cảm biến áp điện.....	93
6.3. Cảm biến từ giảo.....	100
6.4. Cảm biến điện trở lực căng (điện trở tenxơ).....	102
6.5. Cảm biến lực dựa trên việc đo dịch chuyển.....	104
6.6. Cảm biến xúc giác: da nhân tạo.....	106
Câu hỏi chương 6.....	108

Chương 7. Cảm biến tốc độ, lưu lượng và mức (chất lỏng)

7.1. Cảm biến và phương pháp đo vận tốc chất lỏng.....	109
7.2. Đo lưu lượng.....	115
7.3. Cảm biến mức.....	124
Câu hỏi chương 7.....	134

Chương 8. Cảm biến áp suất (chất lỏng)

8.1. Khái niệm chung.....	135
8.2. Các nguyên tắc đo áp suất chất lưu.....	136
8.3. Dụng cụ đo áp suất thủy tĩnh.....	138
8.4. Dụng cụ đo áp suất bằng biến dạng.....	141
8.5. Chuyển đổi tín hiệu.....	143
8.6. Dụng cụ đo áp suất bằng biến thiên trở kháng.....	145
8.7. Dụng cụ đo áp suất bằng biến thiên điện dung.....	147
8.8. Dụng cụ đo áp suất bằng biến thiên độ từ cảm.....	147
8.9. Dụng cụ đo áp suất bằng biến thiên độ hồ cảm.....	149
8.10. Cảm biến áp điện do áp suất.....	150
8.11. Dụng cụ đo áp suất bằng dao động cơ, điện.....	151
Câu hỏi chương 8.....	152

Chương 9. Cảm biến quang

9.1. Tính chất cơ bản của ánh sáng.....	153
9.2. Các đơn vị quang	154
9.3. Cảm biến quang dẫn.....	156
9.4. Cảm biến diốt quang	159
9.5. Cảm biến dùng tranzito quang.....	162
9.6. Cảm biến quang phát xạ.....	165
9.7. Cáp quang.....	169
9.8. Mã vạch.....	171
Câu hỏi chương 9.....	173

Chương 10. Cảm biến độ ẩm

10.1. Khái niệm chung	174
10.2. Ẩm kế ngưng tụ	175
10.3. Ẩm kế hấp thụ.....	177
10.4. Ẩm kế biến thiên trở kháng	179
10.5. Ẩm kế điện phân	181
Câu hỏi chương 10	183

Chương 11. Cảm biến thành phần khí

11.1. Khái niệm chung	184
11.2. Cảm biến dùng chất điện phân rắn.....	184
11.3. Cảm biến thay đổi trở kháng.....	189
11.4. Cảm biến áp điện thạch anh.....	191
11.5. Cảm biến xúc tác.....	192
11.6. Cảm biến thuận từ.....	193
11.7. Máy phân tích quang.....	196
11.8. GASFET	198
Câu hỏi chương 11	199

Phụ lục 1. Các hiệu ứng vật lý thường được sử dụng ở cảm biến

PL1.1. Các lực tác dụng lên điện tích chuyển dịch.....	200
PL 1.2. Hiệu ứng Joule.....	203
PL 1.3. Hiệu ứng Hall	203
PL 1.5. Hiện tượng bức xạ điện từ.....	206
PL 1.6. Hiệu ứng áp điện	208
PL 1.7. Hiệu ứng Doppler	209
PL 1.8. Hiện tượng từ giao	211
PL 1.9. Siêu âm.....	211

Phụ lục 2. Một số danh từ Anh – Việt

Chương 1	213
Chương 2	213
Chương 3	214
Chương 4	215
Chương 5	215
Chương 6	216
Chương 7	216
Chương 8	216
Chương 9	217
Chương 10.....	218
Chương 11.....	218
<i>Tài liệu tham khảo</i>	219
<i>Mục lục</i>	220

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch Hội đồng Thành viên MẠC VĂN THIÊN
Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập GS.TS. VŨ VĂN HÙNG

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

Phó Tổng biên tập PHAN DOÃN THOẠI
Giám đốc Công ty CP Sách ĐH – DN NGÔ THỊ THANH BÌNH

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGUYỄN DUY MẠNH

Trình bày bìa:

ĐINH XUÂN DŨNG

Thiết kế sách và chế bản:

TRỊNH THỰC KIM DUNG

Công ty CP Sách Đại học – Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam
giữ quyền công bố tác phẩm.

GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT CẢM BIẾN

(Dùng cho các trường đào tạo hệ Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề)

Mã số: 7B768y5-DAI

In 500 bản (QĐ in số : 91), khổ 16 x 24 cm.

Đơn vị in : In tại Công ty CP in Phúc Yên.

Đường Trần Phú, Thị xã Phúc Yên, Tỉnh Vĩnh Phúc.

Số ĐKXB : 2962 - 2015/CXBIPH/2- 1497/GD.

Số QĐXB : 6452/QĐ-GD ngày 21 tháng 10 năm 2015.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 10 năm 2015.