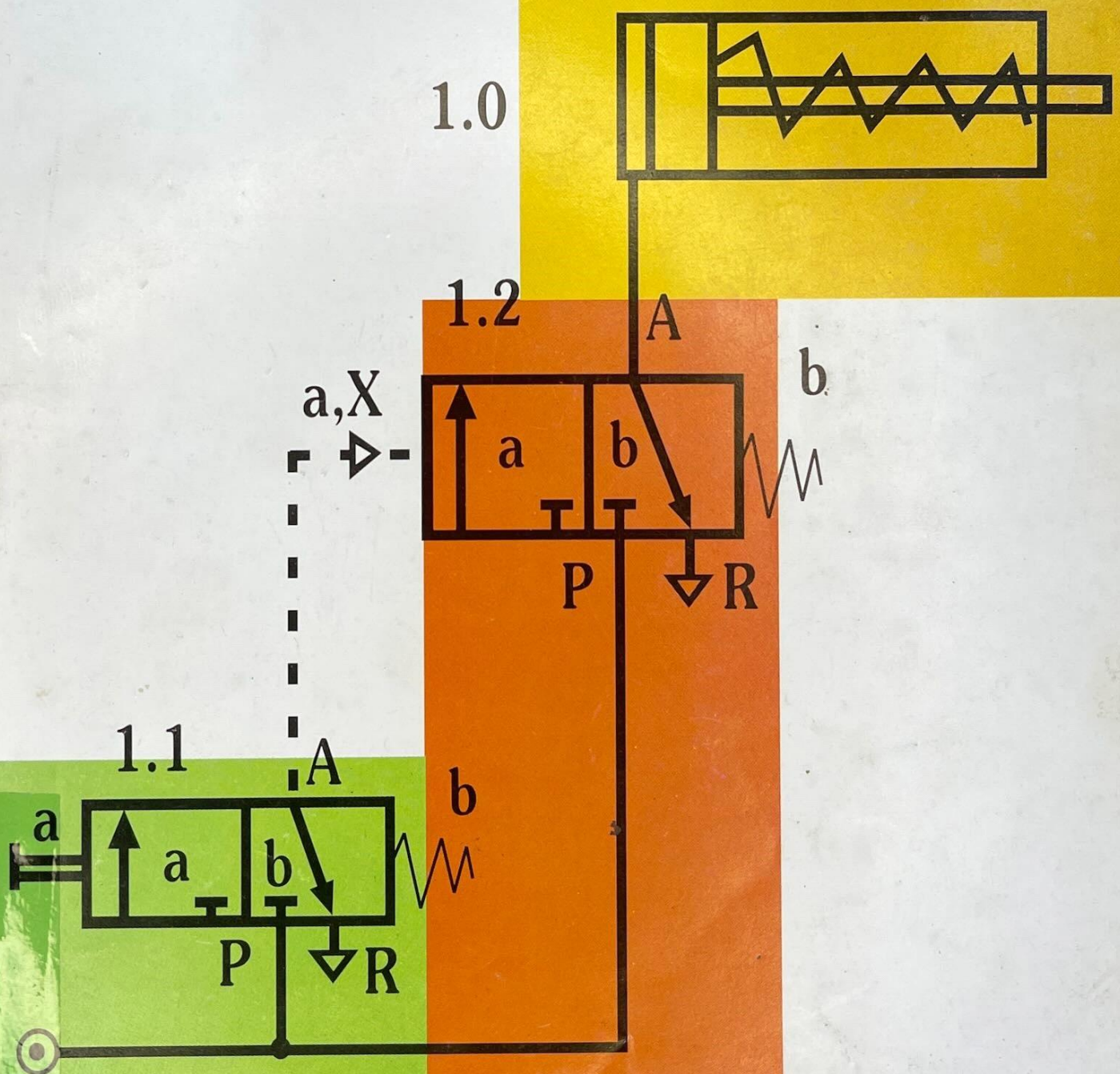


NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN

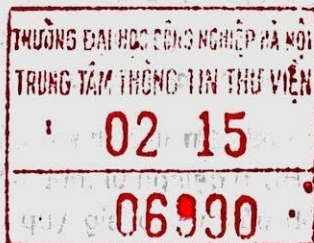


NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

PTS. NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN

(Tái bản lần thứ năm)



Trang 2/1908
PGS. NGUYỄN QUANG LỘC

Công ty CP Dịch vụ xuất bản Giáo dục Gia Định - Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam giữ quyền công bố tác phẩm.

Mã số : 78490m0 - DAI
NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với nỗ lực của nhiều ngành kỹ thuật trong công cuộc công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, ngành tự động hóa đang tự khẳng định mình trong vai trò nâng cao chất lượng và sản lượng sản xuất của nhiều ngành kinh tế.

Tự động hóa đã mang lại những hiệu quả kinh tế to lớn và đang là đòi hỏi của rất nhiều ngành sản xuất khác nhau.

Cuốn **Hệ thống điều khiển bằng khí nén** được tác giả Nguyễn Ngọc Phương biên soạn nhằm cung cấp kiến thức rất cơ bản của một phần trong tổng thể tự động hóa. Bằng kiến thức và ngoại ngữ sẵn có, tác giả đã giới thiệu một cách có hệ thống những vấn đề sử dụng khí nén trong điều khiển tự động, trong việc ứng dụng các thiết bị sẵn có và cơ sở thiết kế các thiết bị điều khiển tự động với khí nén. Với ưu việt của mình, khí nén đang được sử dụng ngày một nhiều vào ngành

Tự động hóa. Kiến thức mà sách này cung cấp sẽ giúp cho những người quan tâm tìm hiểu, giảng dạy, học tập và áp dụng vào thực tế có được những cơ sở vững chắc khi nghĩ tới điều khiển tự động.

Với nỗ lực của mình, sau một thời gian nghiên cứu, giảng dạy, kể thừa các bậc đàn anh, tu nghiệp ở CHLB Đức, tác giả đã đóng góp một nguồn tài liệu quý giá cho nhiều đối tượng đang quan tâm tới Tự Động Hóa. Hy vọng cuốn sách sẽ đáp ứng được phần nào sự

Cuối cùng của bạn đọc:

PGS. NGUYỄN QUANG LỘC

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm cuối của thế kỷ 20 và bước sang thế kỷ 21, cùng với sự phát triển nền kinh tế thị trường để hòa nhập với nền kinh tế thế giới, ngành công nghiệp Việt Nam đang thay đổi một cách nhanh chóng. Công nghệ và thiết bị hiện đại dần dần thay thế các công nghệ lạc hậu và thiết bị cũ kỹ. Các thiết bị, công nghệ tiên tiến với các hệ thống điều khiển bằng khí nén, bằng dầu ép, bằng điện - điện tử, bằng máy vi tính đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp: các dây chuyền tự động chế biến thực phẩm bia, nước ngọt, dây chuyền tự động chế biến thức ăn gia súc, các máy tự động gia công sản phẩm nhựa, máy công cụ điều khiển theo chương trình số (CNC - Computer-Numerical-Control). Trong các trường Đại học Kỹ thuật, trường Cao đẳng Kỹ thuật và trong các trường Dạy nghề những kiến thức có hệ thống về các hệ thống điều khiển ứng dụng trong thực tế chưa được đề cập nhiều, nhất là hệ thống điều khiển bằng khí nén, điện - khí nén và đó chính là vấn đề mà cuốn sách này sẽ đề cập đến.

Cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" được soạn thảo cho các đối tượng: sinh viên của các trường Đại học Kỹ thuật, các trường Cao đẳng Kỹ thuật, các kỹ sư và các nhà chuyên môn thuộc lĩnh vực cơ khí chế tạo máy, cơ khí nông nghiệp... làm cơ sở để thiết kế và vận hành các máy và hệ thống điều khiển bằng khí nén và điện - khí nén. Đồng thời cuốn sách này cũng là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường Dạy nghề để cho học sinh làm quen với các phần tử và các phương pháp điều khiển đơn giản bằng khí nén.

Cuốn sách này được soạn thảo dựa trên tài liệu đã giảng dạy, luận án tốt nghiệp, luận án cao học về lĩnh vực điều khiển hệ thống bằng khí nén ở Trung tâm Đào tạo Việt - Đức, khoa Chế tạo máy trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thủ Đức TP. Hồ Chí Minh, khóa đào tạo Cao học ở khoa Cơ khí - Công nghệ trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Phần thí nghiệm các mạch điều khiển được thực hiện ở

phòng Thí nghiệm Điều khiển bằng khí nén, điện - khí nén ở Trung tâm Đào tạo Việt - Đức và tại phòng Thí nghiệm khoa Cơ khí trường Đại học Kỹ thuật Dresden - CHLB Đức. Cuốn sách đề cập một cách có hệ thống kiến thức về lĩnh vực khí nén, những khái niệm cơ bản đến các phương pháp điều khiển bằng khí nén mới nhất hiện đang ứng dụng tại CHLB Đức.

Để cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" được hoàn thành, tác giả xin cảm ơn hãng FESTO; đặc biệt là ông SIEGFRIED EDER, Trưởng phòng Phát triển hệ thống dạy học bằng khí nén ở hãng HERION CHLB Đức, đã cung cấp tài liệu trong quá trình viết.

Tác giả cảm ơn PTS. Đỗ Đức Túy, Giám đốc Trung tâm Đào tạo Việt - Đức, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thủ Đức TP. Hồ Chí Minh về các góp ý bổ ích để thực hiện cuốn sách này.

Tác giả cảm ơn hai chuyên gia của CHLB Đức, ông Alois Mailly, Trưởng đoàn chuyên gia và ông Berndt, chuyên gia về cơ khí, hiện làm việc tại Trung tâm Đào tạo Việt - Đức về định hướng để thực hiện cuốn sách.

Tác giả cảm ơn PTS. Nguyễn Tiến Dũng, Trưởng khoa Cơ khí trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thủ Đức TP. Hồ Chí Minh về đóng góp hữu ích cho thực hiện cuốn sách.

Đặc biệt tác giả cảm ơn PGS.PTS. Nguyễn Quang Lộc, Trưởng khoa Cơ khí - Công nghệ trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, đã có những đóng góp cụ thể để sửa đổi và hiệu chỉnh cuốn sách này.

Cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" trong quá trình thực hiện, không tránh khỏi thiếu sót, mong độc giả đóng góp ý kiến cho cuốn sách, qua địa chỉ: "Trung tâm Đào tạo Việt - Đức, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh".

Cuối cùng, tác giả hi vọng, cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" sẽ là cơ sở để áp dụng nhanh chóng các kiến thức về điều khiển bằng khí nén vào thực tiễn.

Dresden 10.1.1998

TÁC GIẢ

Cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" được soạn thảo cho các cơ sở sinh viên của các trường Đại học Kỹ thuật, các trường Cao đẳng Kỹ thuật, các cơ sở và các nhà chuyên môn thuộc lĩnh vực cơ khí chế tạo máy, cơ khí nông nghiệp... làm cơ sở để thiết kế và vận hành các máy và hệ thống điều khiển bằng khí nén và điện - khí nén. Đồng thời cuốn sách này cũng là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường Đại học để cho học sinh làm quen với các phần tử và các phương pháp điều khiển đơn giản bằng khí nén.

Cuốn sách này được soạn thảo dựa trên tài liệu đã giảng dạy, luận án tốt nghiệp, luận án cao học về lĩnh vực điều khiển hệ thống bằng khí nén ở Trung tâm Đào tạo Việt - Đức khoa Chế tạo máy trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thủ Đức TP. Hồ Chí Minh, Khoa Đào tạo Cao học ở Khoa Cơ khí - Công nghệ trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Phần thí nghiệm các mạch điều khiển được thực hiện ở phòng Thí nghiệm Điều khiển bằng khí nén, điện - khí nén ở Trung tâm Đào tạo Việt - Đức và tại phòng Thí nghiệm Khoa Cơ khí trường Đại học Kỹ thuật Dresden - CHLB Đức. Cuốn sách đề cập một cách có hệ thống kiến thức về lĩnh vực khí nén, như: khái niệm cơ bản của phương pháp điều khiển bằng khí nén mới nhất hiện đang ứng dụng tại CHLB Đức.

Để cuốn sách "Hệ thống điều khiển bằng khí nén" được hoàn thành, tác giả xin cảm ơn hàng FESTO đặc biệt là ông SIEGFRIED EDER, Trưởng phòng Phát triển hệ thống dạy học bằng khí nén ở hãng HERION CHLB Đức đã cung cấp tài liệu trong quá trình viết.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu

Lời nói đầu

CHƯƠNG I - CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ KHÍ NÉN

I. Vài nét về sự phát triển

II. Khả năng ứng dụng của khí nén

1. Trong lĩnh vực điều khiển

2. Hệ thống truyền động

III. Ưu, nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén

1. Ưu điểm

2. Nhược điểm

IV. Một số đặc điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén

1. Độ an toàn khi quá tải

2. Sự truyền tải năng lượng

3. Tuổi thọ và bảo dưỡng

4. Khả năng thay thế những phần tử, thiết bị

5. Vận tốc truyền động

6. Khả năng điều chỉnh lưu lượng dòng và áp suất

7. Vận tốc truyền tải

V. Đơn vị đo trong hệ thống điều khiển

1. Áp suất

2. Lực

3. Công

4. Công suất

5. Độ nhớt động

VI. Cơ sở tính toán khí nén

1. Thành phần hóa học của khí nén

2. Phương trình trạng thái nhiệt động học

3. Độ ẩm không khí

4. Phương trình dòng chảy

5. Lưu lượng khí nén qua khe hở

6. Tổn thất áp suất trong hệ thống điều khiển bằng khí nén

CHƯƠNG II - MÁY NÉN KHÍ VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ KHÍ NÉN

I. Máy nén khí

1. Nguyên tắc hoạt động và phân loại máy nén khí

2. Máy nén khí kiểu pittông

3. Máy nén khí kiểu cánh gạt

4. Máy nén khí kiểu trục vít

5. Máy nén khí kiểu root

II. Thiết bị xử lý khí nén

1. Yêu cầu về khí nén

2. Các phương pháp xử lý khí nén

3. Bộ lọc

CHƯƠNG III - HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÂN PHỐI KHÍ NÉN

I. Yêu cầu

II. Bình tích chứa khí nén

III. Mạng đường ống dẫn khí nén

1. Mạng đường ống lắp ráp cố định

2. Mạng đường ống lắp ráp di động

CHƯƠNG IV - CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

I. Khái niệm

Trang

3

5

7

7

7

8

8

8

9

9

9

9

9

10

10

10

10

10

10

11

11

12

13

13

14

14

14

15

20

27

29

33

41

41

41

43

45

46

49

50

50

52

56

61

61

62

62

62

67

73

73

II. Van đảo chiều

1. Nguyên lý hoạt động
2. Kí hiệu van đảo chiều
3. Tín hiệu tác động
4. Van đảo chiều có vị trí "không"
5. Van đảo chiều không có vị trí "không"

III. Van chặn

1. Van một chiều
2. Van logic OR
3. Van logic AND
4. Van xả khí nhanh

IV. Van tiết lưu

1. Van tiết lưu có tiết diện thay đổi
2. Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay
3. Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng củ chặn

V. Van áp suất

1. Van an toàn
2. Van tràn
3. Van điều chỉnh áp suất (van giảm áp)
4. Van áp suất điều chỉnh từ xa
5. Bộ chuyển đổi xung
6. Role áp suất

VI. Van điều chỉnh thời gian

1. Role thời gian đóng chậm
2. Role thời gian ngắt chậm

VII. Van chân không

VIII. Cảm biến bằng tia

1. Cảm biến bằng tia rẽ nhánh
2. Cảm biến bằng tia phản hồi
3. Cảm biến bằng tia qua khe hở

IX. Phần tử khuếch đại bằng màng

X. Phần tử chuyển đổi tín hiệu

1. Phần tử chuyển đổi tín hiệu khí nén - điện
2. Phần tử chuyển đổi tín hiệu điện - khí nén

XI. Dụng cụ đo

1. Dụng cụ đo áp suất (áp kế)
2. Dụng cụ đo thể tích (lưu lượng)
3. Đo lưu lượng thoát ra ngoài qua vòi phun
4. Đo lưu lượng qua thiết bị tiết lưu

CHƯƠNG V - CƠ CẤU CHẤP HÀNH

I. Yêu cầu

II. Xilanh

1. Xilanh tác dụng đơn (Xilanh tác dụng một chiều)
2. Xilanh màng
3. Xilanh tác dụng 2 chiều (Xilanh tác dụng kép)
4. Xilanh không có cần pittông
5. Xilanh nhiều vị trí điều chỉnh
6. Xilanh với cần pittông rỗng
7. Xilanh va đập
8. Xilanh quay bằng thanh răng
9. Phần tử đệm kín xilanh

III. Động cơ khí nén

1. Động cơ bánh răng
2. Động cơ trục vít
3. Động cơ cánh gạt

MỤC LỤC

74
74
74
76
77
81
85
85
86
86
86
87
87
88
88
89
89
89
90
90
90
91
91
91
92
92
92
95
95
96
98
99
101
101
103
105
105
107
108
109
110
110
110
110
111
112
119
122
122
123
125
125
126
126
127
127

1. Động cơ pittông hướng kính	128
2. Động cơ pittông dọc trục	128
3. Động cơ tuabin	129
4. Động cơ màng	129
5. Đường đặc trưng của động cơ khí nén	129
IV. Bộ biến đổi áp lực	130
CHƯƠNG VI – CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN	
I. Khái niệm cơ bản	132
II. Phân tử mạch logic	132
1. Phân tử logic NOT (phủ định)	134
2. Phân tử logic AND (và)	134
3. Phân tử logic NAND (và – không)	135
4. Phân tử logic AND – NAND	136
5. Phân tử logic AND – NAND với 4 tín hiệu vào	136
6. Phân tử logic OR (hoặc)	137
7. Phân tử logic NOR (hoặc – không)	138
8. Phân tử logic OR/NOR	138
9. Phân tử logic XOR (EXC-OR)	138
III. Lý thuyết đại số Boole	139
1. Quy tắc cơ bản của đại số Boole	139
2. Biểu đồ Karnaugh	143
3. Phân tử nhớ	156
IV. Biểu diễn phân tử logic của khí nén	163
1. Phân tử NOT	163
2. Phân tử OR và NOR	163
3. Phân tử AND và NAND	164
4. Phân tử EXC – OR	164
5. RS – Flipflop	164
6. Phân tử thời gian	167
7. Mạch dạng xung bằng khí nén	168
8. Mạch trigơ một trạng thái bền bằng khí nén	168
9. Một số mạch thông dụng	169
10. Quy tắc cơ bản của đại số Boole với các phân tử khí nén	173
CHƯƠNG VII – THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN	
I. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển	177
1. Biểu đồ trạng thái	177
2. Sơ đồ chức năng	180
3. Lưu đồ tiến trình	183
II. Phân loại phương pháp điều khiển	185
1. Điều khiển bằng tay	185
2. Điều khiển tùy động theo thời gian	188
3. Điều khiển tùy động theo hành trình	190
4. Điều khiển theo chương trình bằng cơ cấu chuyển mạch	192
5. Điều khiển theo tầng	193
6. Điều khiển theo nhịp	198
7. Điều khiển bằng bộ chọn theo bước	206
III. Thiết kế mạch tổng hợp điều khiển theo nhịp	209
1. Mạch điều khiển theo nhịp với chu kì thực hiện nhảy cóc	209
2. Mạch điều khiển theo nhịp với chu kì thực hiện lặp lại	211
3. Mạch điều khiển theo nhịp với các chu kì thực hiện đồng thời	213
4. Mạch điều khiển theo nhịp với các chu kì thực hiện tuần tự	214
IV. Thiết kế mạch khí nén bằng biểu đồ Karnaugh	215
1. Thiết kế mạch khí nén cho quy trình với 2 xilanh	215

2. Thiết kế mạch khí nén cho quy trình với 3 xilanh
3. Thiết kế mạch khí nén với 2 phân tử nhỏ trung gian

CHƯƠNG VIII – ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN – KHÍ NÉN

I. Khái niệm cơ bản về kĩ thuật điện

1. Điện trường

2. Từ trường

3. Cảm ứng điện từ

II. Khái niệm cơ bản về điện tử

1. Chất bán dẫn

2. Sơ đồ mạch thông dụng

III. Các phân tử điện – khí nén

1. Van đảo chiều điều khiển bằng nam châm điện

2. Các phân tử điện

IV. Thiết kế mạch điều khiển điện – khí nén

1. Nguyên tắc thiết kế

2. Mạch điều khiển điện – khí nén với 1 xilanh

3. Mạch điều khiển điện – khí nén với 2 xilanh

4. Bộ dịch chuyển theo nhịp

Phụ lục

Tài liệu tham khảo