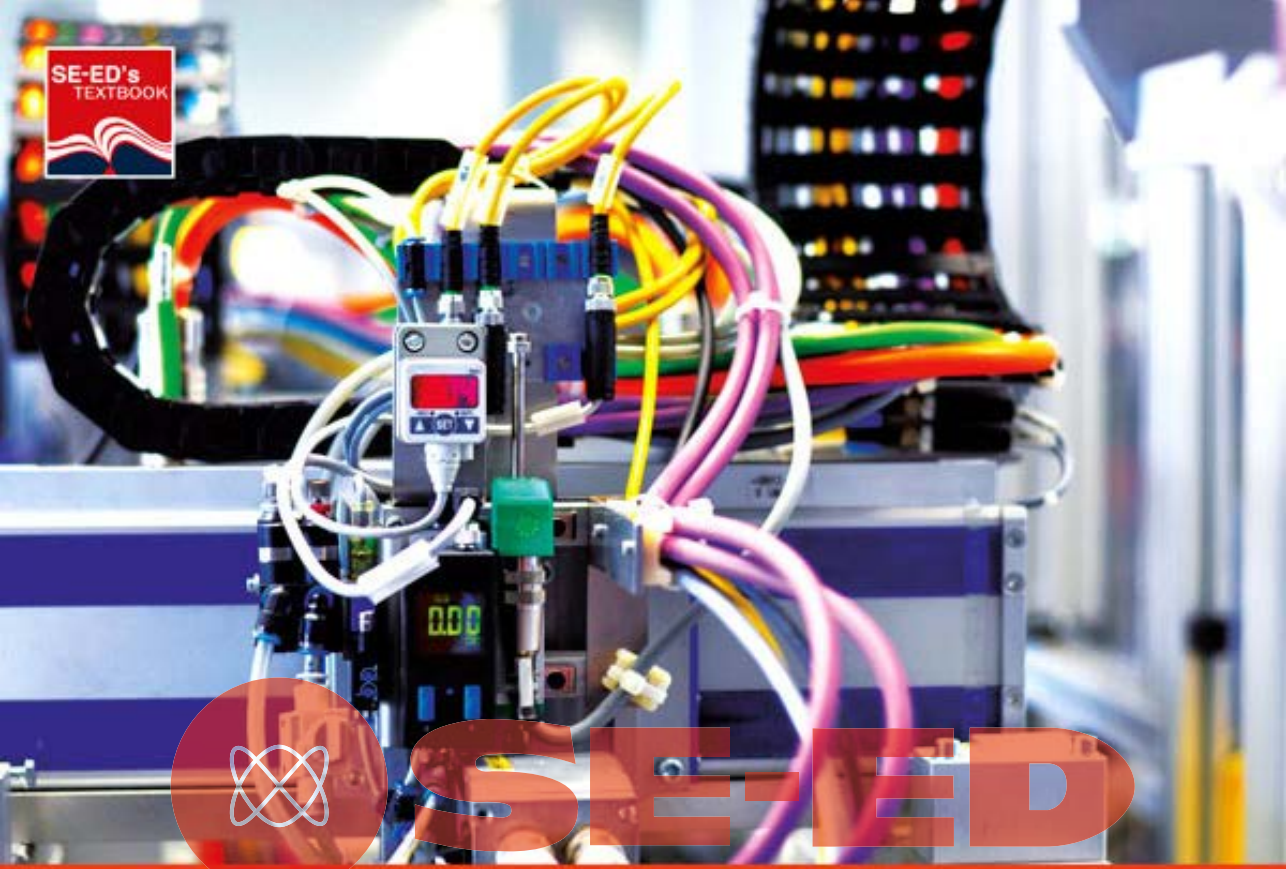
SE-ED's TEXTBOOK



ระบบนิวแมติกส์และรวมวงจร

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์

ซีเอ็ด

ระบบนิวแมติกส์ และรวมวงจร

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์

SE-ED

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

ค้นหาหนังสือที่ต้องการ (รวม e-book และสินค้าที่น่าสนใจ) ได้เร็ว ทันใจ

- บน PC และ Notebook ที่ **www.se-ed.com**
- สำหรับ SmartPhone และ Tablet ทุกยี่ห้อ ที่ **http://m.se-ed.com** (ผ่าน browser เข้าอินเทอร์เน็ตแล้วทำ Bookmark บนจอ Home จะใช้งานได้เหมือน App ทุกประการ) หรือติดตั้ง **SE-ED Application** ได้จาก **Play Store** บน **Android** (ใช้ได้ครบทุกฟังก์ชั่น) หรือจาก **App Store** บน **iOS** (iPhone / iPAD / iPOD ยกเว้นการซื้อ e-book)

ระบบนิวแมติกส์และรวมวงจร

โดย ณรงค์ ตันชีวะวงศ์

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2557 โดย ณรงค์ ตันชีวะวงศ์
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์.
ระบบนิวแมติกส์และรวมวงจร. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2557.
1. นิวแมติกส์.
I. ชื่อเรื่อง.

ISBN (e-book) : 978-616-08-2083-2

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED
อาคารทีซีไอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

คำนำ

ตัวกลางในการทำงานของระบบอัตโนมัติมีหลายชนิด เช่น น้ำ ไฟฟ้า คลื่น แสง เสียง หรือน้ำมัน ซึ่งระบบนิวแมติกส์เป็นระบบหนึ่งของระบบอัตโนมัติที่ใช้ลมอัดเป็นตัวกลางให้อุปกรณ์ทำงาน ปัจจุบันมีผู้ผลิตจากหลายๆ ประเทศได้พัฒนารูปแบบและอุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถสร้างเครื่องจักรและสามารถเลือกใช้รูปแบบและอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ของตนเอง

หนังสือเล่มนี้จะไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดของอุปกรณ์เบื้องต้นของนิวแมติกส์ ซึ่งผู้อ่านสามารถศึกษาได้จากหนังสือเล่มที่เป็นความรู้เบื้องต้น แต่จะขอกล่าวถึงเนื้อหาที่สูงขึ้น เช่น ส่วนของอุปกรณ์ที่เพิ่มขึ้น ส่วนที่เป็นเทคนิคที่ต้องดัดแปลงและการประยุกต์ใช้งาน เช่น การดัดแปลงทำวาล์วเท้าเหยียบชนิด 5/3 เป็นชนิดกลับตำแหน่งเดิม (Spring Center) เป็นต้น

นอกจากนี้ยังกล่าวถึงวงจรนิวแมติกส์ในหลายๆ รูปแบบเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการออกแบบวงจร เพื่อสร้างเครื่องจักรและซ่อมแซมเครื่องจักรของตนเอง อย่างไรก็ตามมีวงจรอีกหลายวงจรที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลยโดยไม่ต้องดัดแปลง

การเขียนเนื้อหาการออกแบบวงจรและแนวทางความคิดของผู้เขียนหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนยินดีรับฟังและรับข้อเสนอแนะจากท่านผู้อ่านทุกท่าน สุดท้ายนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานต่อไป

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ.....9

1.1 ระบบนิวแมติกส์ 10

1.2 ความปลอดภัยในระบบนิวแมติกส์ 26

1.3 สรุป 28

บทที่ 2 ระบบการทำลมอัด 29

2.1 เครื่องกำเนิดลมอัด 29

2.2 พื้นฐานทั่วไปของการอัดอากาศ 30

2.3 การเกิดน้ำเมื่ออัดลม 31

2.4 ขนาดถังเก็บลม 32

2.5 การทำลมของปั๊มลม (Free Air Delivery) 34

2.6 เครื่องระบายความร้อน (After Cooler) 36

2.7 เครื่องทำลมแห้งด้วยความเย็น (Refrigerated Air Dryers) 37

2.8 ตัวอย่างการต่อปั๊มลม 2 ตัว ให้ทำงานร่วมกัน 41

2.9 การติดตั้งปั๊มลม 42

2.10 การหาอัตราการใช้ลม 45

2.11 สรุป 46

บทที่ 3 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์.....47

3.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์ (Air Cylinder) 47

3.2 แรงของกระบอกสูบ (Air Cylinder Thrust) 47

3.3 อัตราการใช้ลม (Air Consumption) 49

3.4 กระบอกสูบชนิดอื่นๆ (Other Cylinders) 54

SE-ED

3.5 ตัวรับแรงกระแทก (Shock Absorber) 56
3.6 กระบอกสูบแบบหมอน (Bellows Air Cylinder) 61
3.7 กระบอกสูบแบบหมุนไป – มา (Rotary Actuator) 64
3.8 กระบอกสูบชนิดไม่มีก้านสูบ (Rodless Air Cylinder) 66
3.9 ลักษณะงานที่ใช้กระบอกสูบชนิดไม่มีก้านสูบ 73
3.10 ระบบไฮโดร – นิวแมติกส์ (ระบบลมดันน้ำมัน) (Hydro – Pneumatics) 74
3.11 กระบอกสูบ 2 ตอนระบบลม – น้ำมัน 78
3.12 ลักษณะของงานที่ใช้ระบบลมดันน้ำมัน 81
3.13 โครงสร้างของถังลม – น้ำมัน 83
3.14 การบังคับความเร็วด้วยกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ 85
3.15 ตัวเพิ่มความดัน (Pressure Intensifier) 86
3.16 หลักการทำงานของตัวเพิ่มความดัน 88
3.17 กระบอกสูบชนิดปรับช่วงชักได้ (Adjustable Stroke Cylinder) 93
3.18 กระบอกสูบชนิด 2 ก้านสูบ 2 ช่วงชัก (Dual Stroke Cylinder, Double Rod) 93
3.19 กระบอกสูบชนิดแทนเดม (Tandem Type Air Cylinder) 95
3.20 กระบอกสูบชนิดที่มีความต้านทานต่ำ (Low Friction Type) 96
3.21 กระบอกสูบชนิดมีอุปกรณ์ล็อคในตำแหน่งถอยกลับสุดและวิ่งออกสุด (End Lock Air Cylinder) 97
3.22 อุปกรณ์ให้สัญญาณในจังหวะสูบวิ่งเข้า – ออกสุดตำแหน่ง (Signal Generator for Cylinder) 98
3.23 สรุป 99

บทที่ 4 ระบบนิวแมติกส์ที่เป็นโมดูล 101

4.1 การควบคุมระบบอัตโนมัติ 101
4.2 ข้อได้เปรียบของระบบอัตโนมัติด้วยนิวแมติกส์ 104
4.3 การเปรียบเทียบระหว่างระบบที่ใช้วาล์วเลื่อนหรือสปูลวาล์ว (Slide Operated Components) กับการใช้วาล์วพอปเพ็ต (Poppet Operated Components) 104
4.4 การออกแบบวงจรของระบบอัตโนมัติด้วยนิวแมติกส์ที่เป็นโมดูล 106
4.5 อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ที่เป็นโมดูล 107

SE-ED

4.6 หลักการทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์ที่เป็นโมดูลแต่ละชนิด (Pneumatics Operating Principles) 108
4.7 การเปรียบเทียบกับวาล์วลอจิกนิวแมติกส์และวงจรไฟฟ้า 118
4.8 วงจรการใช้วาล์วแบบโมดูล 119
4.9 เครื่องควบคุมลำดับการทำงาน 128
4.10 สรุป 129

บทที่ 5 สุญญากาศในระบบนิวแมติกส์ 131

5.1 สุญญากาศ 131
5.2 โซลีนอยด์วาล์วสำหรับสร้างค่าสุญญากาศ 142
5.3 วัสดุที่ใช้ทำท่อสำหรับวงจรสุญญากาศ 143
5.4 ความดันและซีลในระบบสุญญากาศ 143
5.5 ลูกยางดูดชิ้นงาน (Suction Pads) 144
5.6 มาตรการด้านความปลอดภัยในการใช้ลูกยางดูดสุญญากาศ 145
5.7 การหาขนาดลูกยางดูดสุญญากาศโดยการใช้กราฟ 148
5.8 การหาขนาดลูกยางดูดสุญญากาศด้วยวิธีการคำนวณ 150
5.9 มาตรการความปลอดภัยโดยอาศัยวงจร 152
5.10 การสร้างสุญญากาศด้วยตัวสร้างสุญญากาศและแบบใช้ท่อสุญญากาศ 156
5.11 วงจรที่แนะนำให้ใช้ในกรณีมีแหล่งสุญญากาศแหล่งเดียวและลูกยางดูดหลายตัว 158
5.12 วงจรรวมวาล์วจ่าย (Supply Valve) และวาล์วปล่อยสุญญากาศ (Release Valve) 159
5.13 ตัวอย่างวงจรการใช้วาล์วบนก้อนแมนิโฟลด์ 165
5.14 สรุป 166

บทที่ 6 อุปกรณ์ควบคุมนิวแมติกส์ 167

6.1 อุปกรณ์ควบคุมโดยใช้ความดันต่ำ 167
6.2 แอมพลิไฟเออร์ (Amplifier) 173
6.3 วาล์วกำเนิดการสั่น (Variable Impulse Generator Valve) 174
6.4 อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว 2 ระดับ 175

SF-ED

6.5 การควบคุมให้กระบอกสูบหยุดในตำแหน่งใดๆ ของช่วงชัก 177
6.6 การควบคุมแรงของกระบอกสูบให้เหมาะสมกับงาน 183
6.7 วาล์วควบคุมความดันชนิดเที่ยงตรงสูง (Precision Regulator) 184
6.8 วาล์วควบคุมลำดับการทำงาน (Sequence Valve) และสวิตช์ความดัน (Pressure Switch) 186
6.9 สวิตช์สุญญากาศ (Vacuum Switch) 188
6.10 สวิตช์สุญญากาศไฟฟ้า (Electronic Vacuum Switch) 189
6.11 วาล์วควบคุมตามสัดส่วน (Proportion Control Valve) 190
6.12 การใช้เซนเซอร์ชนิดไม่สัมผัส (Proximity Switch) 192
6.13 การใช้ระบบนิวแมติกส์ร่วมกับเซนเซอร์ชนิดไม่สัมผัส (Proximity) 196
6.14 การใช้พีแอลซี (PLC) ทำงานร่วมกับนิวแมติกส์ 198
6.15 สรุป 202

บทที่ 7 วงจรนิวแมติกส์ 203

7.1 วงจรนิวแมติกส์ 203
7.2 การออกแบบวงจรแบบง่ายๆ โดยไม่ต้องใช้หลักการใดๆ 204
7.3 การออกแบบวงจรโดยใช้วิธีคาสเคดคอนโทรล (Cascade Control) 206
7.4 การออกแบบวงจรโดยใช้วิธีชิฟต์รีจิสเตอร์คอนโทรล (Shift Register Control) 215
7.5 การออกแบบวงจรโดยใช้โซลีนอยด์วาล์ว 217
7.6 การออกแบบวงจรโดยใช้โซลีนอยด์วาล์วและพีแอลซี (PLC) 219
7.7 การออกแบบวงจรโดยใช้ซีเควนเซอร์โมดูล (Sequencer Module) 221
7.8 วงจรนิวแมติกส์ชนิดต่างๆ 222
7.9 สรุป 324

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้ในระบบนิวแมติกส์ 325

เฉลยแบบฝึกหัดทดสอบความรู้ในระบบนิวแมติกส์ 332

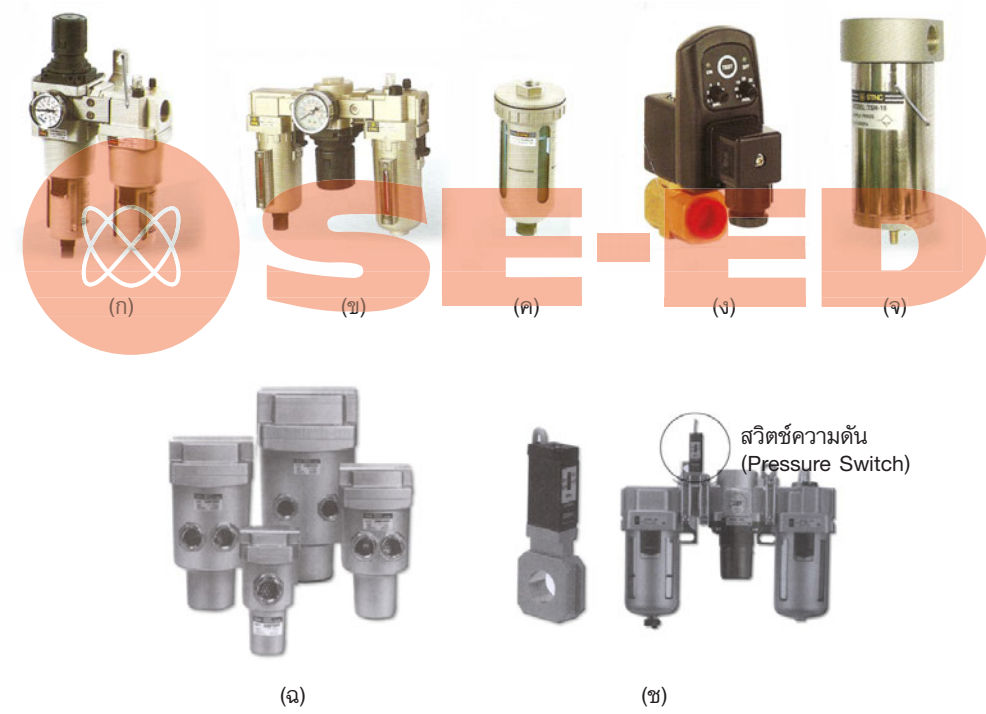
SE-ED

1 บทนำ

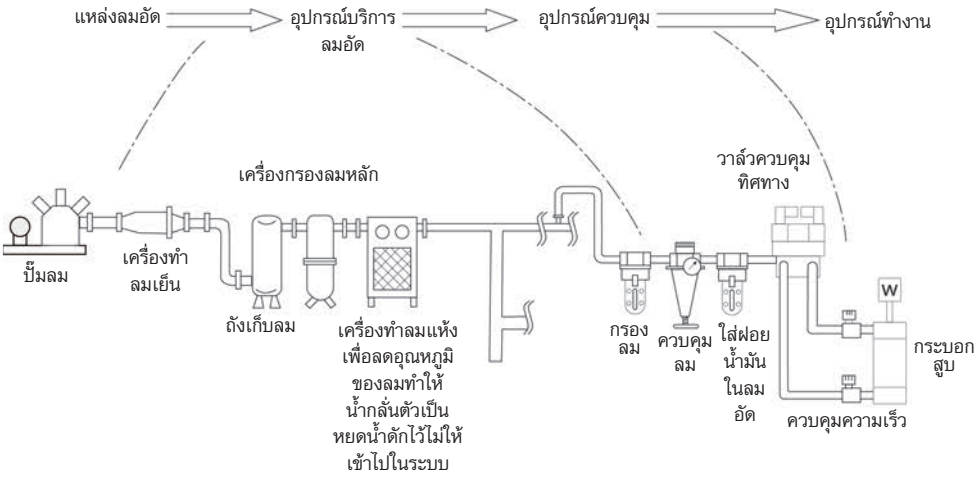
ระบบนิวแมติกส์เป็นระบบที่ใช้ลมอัดเพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน ดังนั้นอุปกรณ์ทำงานทั้งหลายที่ทำงานด้วยลมอัดจึงเป็นส่วนของระบบนิวแมติกส์ทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น กระบอกสูบลมที่ใช้ปิด – เปิดประตูรถบัส ระบบเบรกลมของรถยนต์ เครื่องจักรในอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ เป็นต้น ระบบนิวแมติกส์ประกอบด้วยส่วนหลักๆ หลายส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่เป็นต้นกำลังของลมอัด ได้แก่ ปั๊มลมทั้งหลาย อุปกรณ์ที่เป็นตัวบริการลมอัด เช่น กรองลมอัด ตัวควบคุมความดันของลมอัด เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางของลมอัด เช่น วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 3/2 วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/2 และ 5/3 เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำงาน เช่น กระบอกสูบลม มอเตอร์ลม เป็นต้น เพราะฉะนั้นการที่จะให้ระบบนิวแมติกส์ทำงานได้จึงต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้มารวมกันตามวงจรที่ออกแบบไว้ ซึ่งแต่ละวงจรจะมีส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่างๆ กัน ผู้ออกแบบวงจรนิวแมติกส์จะต้องเข้าใจและสามารถเลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ระบบทำงานได้ ระบบที่ทำงานได้ดังกล่าวนี้อาจจะมีอุปกรณ์ต่างชนิดกันก็ได้ แต่โดยภาพรวมแล้วผู้ที่สามารถออกแบบวงจรได้โดยเครื่องจักรทำงานมีประสิทธิภาพมากที่สุดจะดีที่สุด

1.1 ระบบนิวแมติกส์

ระบบนิวแมติกส์จะมีอุปกรณ์ชนิดต่างๆ มากมาย ทั้งนี้เพราะต้องการให้ผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถเลือกอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อเครื่องจักรและออกแบบเครื่องจักรได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ซึ่งต่อจากนี้จะขอกล่าวถึงกฎเกณฑ์การทำงานของอุปกรณ์และหลักการต่างๆ ของนิวแมติกส์โดยจะเริ่มต้นจากการบริการลมอัด (Service Unit) คือการกรองลมอัด การปรับความดัน และการใส่ฝอยน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในลมอัด อุปกรณ์บริการลมอัดตัวนี้สามารถแยกออกเป็นตัวๆ หรือรวมกันก็ได้



รูปที่ 1.1 อุปกรณ์บริการลมอัด



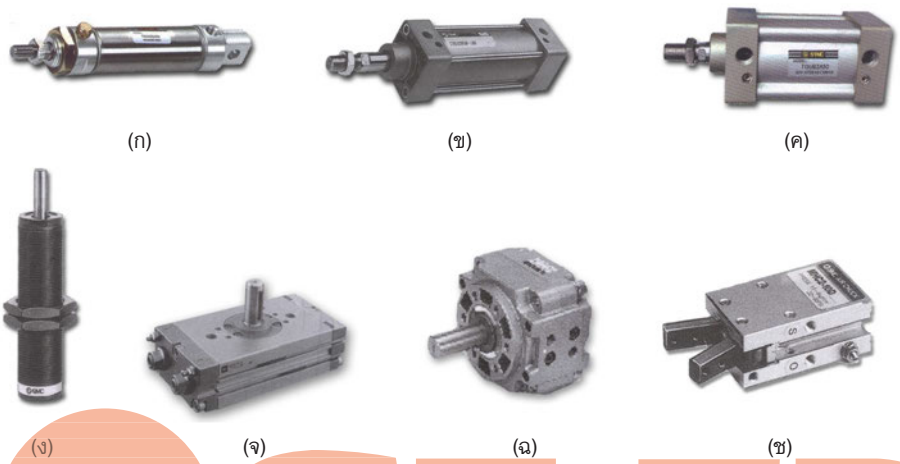
(ช) อุปกรณ์การให้บริการลมอัด

รูปที่ 1.1 (ต่อ) อุปกรณ์บริการลมอัด

จากรูปที่ 1.1 (ก) คือชุดบริการลมอัดที่ประกอบด้วยตัวกรองลมอัด (Filter) และตัวปรับ (ควบคุม) ความดัน (Regulator) รวมเป็นชุดเดียวกันแล้วมีตัวให้ฝอยน้ำมันเข้าไปในลมอัด (Lubricator) (อุปกรณ์ด้านขวามือ) มาประกอบเข้ากับชุดแรก ส่วนรูปที่ 1.1 (ข) เป็นอุปกรณ์บริการลมอัดเช่นเดียวกันแต่จะแยกอุปกรณ์เป็นตัวๆ แล้วนำมารวมเข้าด้วยกัน สำหรับรูปที่ 1.1 (ค) เป็นอุปกรณ์ระบายน้ำที่สะสมอยู่ในท่อลมออกทิ้ง (Auto Drain) โครงสร้างภายในจะมีลูกลอยเพื่อทำหน้าที่ปิด – เปิดรูระบายน้ำ ส่วนรูปที่ 1.1 (ง) เป็นวาล์วระบายน้ำ (Drain Valve) เช่นเดียวกันแต่อุปกรณ์ตัวนี้จะเป็นวาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้าและมีไทเมอร์ (Timer) เพื่อตั้งเวลาให้เปิดน้ำที่สะสมในท่อออกทิ้ง

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์การกรองที่ทนความดันได้สูงถึง 36 บาร์ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 (จ) ซึ่งใช้สำหรับระบบที่มีความดันสูง สำหรับรูปที่ 1.1 (ฉ) เป็นกรองที่กรองได้ละเอียดขนาด 0.01

ไมครอน เหมาะสำหรับห้องที่ต้องการใช้ลมสะอาด (Clean Room) และใช้กรองลมอัดที่ใช้กับอุตสาหกรรมทำอาหาร ยารักษาโรค หรือสำหรับระบบการหายใจของคนไข้ และรูปที่ 1.1 (ช) เป็นชุดบริการลมอัดที่มีสวิตช์ความดันใช้ควบคุมความดันจากจุดนี้เพื่อให้อุปกรณ์ชุดอื่นๆ ทำงาน อุปกรณ์ตัวต่อไปที่จะกล่าวถึงคือ ตัวทำงาน (Actuator) ซึ่งมีข้อพิจารณากว้างๆ ดังต่อไปนี้



(ก) (ข) (ค)

(ง) (จ) (ฉ) (ช)

รูปที่ 1.2 อุปกรณ์ทำงาน

SE-ED

จากรูปที่ 1.2 (ก) เป็นกระบอกสูบแบบกลม (Round) จะมีฝาครอบหัวท้าย ยึดติดกับกระบอกสูบด้วย 2 วิธีคือ ทำเป็นเกลียว ทำให้ถอดออกได้ และชนิดบีบอัดด้วยการรีดตายตัวจึงถอดไม่ได้เมื่อเสียหายต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด ส่วนรูปที่ 1.2 (ข) เป็นกระบอกสูบเช่นกันแต่มีเสารั้ง 4 เสาเพื่อยึดฝาครอบหัวท้าย จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กระบอกสูบ 4 เสา และยังมีกระบอกสูบเหมือนกับกระบอกสูบ 4 เสา แต่ไม่มีเสา ซึ่งทำด้วยอะลูมิเนียมจะยึดหัวท้ายด้วยนัต ดังแสดงในที่รูปที่ 1.2 (ค)

สำหรับรูปที่ 1.2 (ง) เป็นอุปกรณ์ป้องกันไม่ให้กระบอกสูบกระแทก (Shock Absorber) ในจังหวะสิ้นสุดของช่วงชัก มีหลายขนาดให้เลือก เช่น ขนาดเกลียวนอก ขนาดของช่วงชักที่รับการกระแทก ตัวอย่างเช่น ขนาดตั้งแต่ 5 – 25 มิลลิเมตร ความเร็วที่มากระแทก 0.05 – 5 เมตร/วินาที แรงสูงสุดที่รับการกระแทกตั้งแต่ 245 – 2,942 นิวตัน (N) จากรูปที่ 1.2 (จ) เรียกว่า มอเตอร์หมุนไป – กลับ (Rotary Actuator) การทำงานจะต่างกับ

มอเตอร์ลมคือ การหมุนของแกนจะหมุนเป็นมุม เช่น 45 องศา 90 องศา 180 องศา หรือ 360 องศา เสร็จแล้วจะหมุนกลับตำแหน่งเดิม ต่างกับมอเตอร์ที่หมุนต่อเนื่องเป็นวงกลม และรูปที่ 1.2 (ฉ) จะเป็นมอเตอร์ลมที่หมุนต่อเนื่อง สุดท้ายในรูปที่ 1.2 (ช) คือ มือจับ (Gripper) จะทำงานด้วยลมสามารถติดตั้งสวิตช์ที่เรียกว่า รีดสวิตช์ (Reed Switch) ได้

วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) สามารถแบ่งออกตามวิธีการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วคือ การเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วด้วยกลไก (Mechanical) ด้วยลม (Air Operated) ด้วยไฟฟ้า (Solenoid) ด้วยผู้ควบคุมเครื่อง (Manual) และด้วยระบบผสม (Hybrid) เช่น ไฟฟ้ากับกลไก หรือลมกับกลไก เป็นต้น

1. วาล์วที่ทำงานด้วยลูกกลิ้ง 2. วาล์วที่ทำงานด้วยลูกกลิ้ง 2 ชั้น 3. วาล์วที่ทำงานด้วยเดือย

(ก) วาล์วที่ทำงานด้วยกลไก (Mechanical)

1. วาล์วที่ทำงานด้วยลม 2. วาล์วที่ทำงานด้วยลมและมีก้อนรองวาล์ว

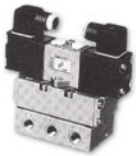
(ข) วาล์วทำงานด้วยลม

1. วาล์วที่ทำงานด้วยคอยล์ด้านเดียว 2. วาล์วที่ทำงานด้วยคอยล์ 2 ด้าน

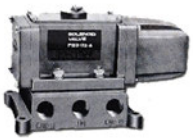
(ค) วาล์วทำงานด้วยโซลีนอยด์

รูปที่ 1.3 วาล์วควบคุมทิศทาง

3. วาล์วที่ทำงานด้วย
คอยล์ด้านเดียว



4. วาล์วที่ทำงานด้วยคอยล์
2 ด้านและมีก้อนรองวาล์ว



5. โซลีนอยด์วาล์วชนิดมีคอยล์ขนาดใหญ่

6. วาล์วชนิด 2/2

7. วาล์วพิเศษชนิดหนึ่ง

8. ก้อนแมนิโฟล์ด

(ค) วาล์วทำงานด้วยโซลีนอยด์ (ต่อ)

1. วาล์วมือโยกด้านบน

2. วาล์วมือโยกด้านข้าง

3. วาล์วแบบมือกด

4. วาล์วที่ใช้เท้าเหยียบ

(ง) วาล์วที่ทำงานด้วยมนุษย์

รูปที่ 1.3 (ต่อ) วาล์วควบคุมทิศทาง

SE-ED

จากรูปที่ 1.3 (ก) คือ วาล์วที่ทำงานด้วยกลไก (Mechanical) หมายเลข 1 เป็นวาล์วที่ทำงานด้วยลูกกลิ้ง ส่วนหมายเลข 2 ทำงานด้วยลูกกลิ้ง 2 ชั้น (One – Way) หมายเลข 3 ทำงานด้วยเดือย

ส่วนรูปที่ 1.3 (ข) หมายเลข 1 เป็นวาล์วทำงานด้วยลม (Air Operated) หมายเลข 2 ทำงานด้วยลม และมีก้อนรองวาล์ว (Sub Plate)

สำหรับรูปที่ 1.3 (ค) หมายเลข 1 คือ โซลีนอยด์วาล์วที่ทำงานด้วยคอยล์ด้านเดียว หมายเลข 2 ทำงานด้วยคอยล์ 2 ด้าน หมายเลข 3 และ 4 ทำงานด้วยคอยล์ด้านเดียวและคอยล์ 2 ด้าน และมีก้อนรองวาล์ว ตามลำดับ หมายเลข 5 เป็นโซลีนอยด์วาล์วพิเศษชนิดที่มีก้อนรองวาล์วและมีคอยล์ตัวใหญ่ทำให้มีแรงในการเปิดวาล์วมากขึ้น หมายเลข 6 เป็นวาล์วชนิด 2/2 คือ เปิดและปิดเท่านั้นจะไม่มีรูระบาย ใช้สำหรับควบคุมลม น้ำมัน แก๊ส ไอน้ำ หรือสุญญากาศ แต่ถ้าใช้วาล์วหมายเลข 6 นี้เป็นวาล์วชนิด 3/2 ก็จะมีรูระบาย หมายเลข 7 เป็นวาล์วพิเศษอีกชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างที่สามารถทนต่อความดันได้สูงกว่าวาล์วธรรมดาที่ทนความดันได้ประมาณ 10 บาร์ แต่วาล์วชนิดนี้ทนความดันได้ประมาณ 40 บาร์ หมายเลข 8 เป็นก้อนแมนิโฟล์ด (Manifold) ใช้สำหรับวางโซลีนอยด์หลายๆ ตัวขึ้นอยู่กับจำนวนความต้องการ โดยใช้รูลมเข้า (P) เพียงรูเดียวแล้วต่อเชื่อมภายในกับตัวอื่นและมีรูระบายลม (R, S) ในตำแหน่งด้านข้างของรู P

และสุดท้ายรูปที่ 1.3 (ง) เป็นวาล์วที่ทำงานด้วยมนุษย์ (Manual) หมายเลข 1 คือ วาล์วมือโยกด้านบน หมายเลข 2 คือ วาล์วมือโยกด้านข้าง หมายเลข 3 คือ วาล์วแบบมือกด (Push Button) เป็นรูปแบบเดียวกับสวิตช์มือกดไฟฟ้า หมายเลข 4 คือ วาล์วที่ใช้เท้าเหยียบ (Foot Valve)

อุปกรณ์ตัวต่อไปที่จะกล่าวถึงคือ อุปกรณ์ช่วยในระบบนิวแมติกส์ใช้สำหรับช่วยให้การออกแบบวงจรมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น มีดังต่อไปนี้

SE-ED

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

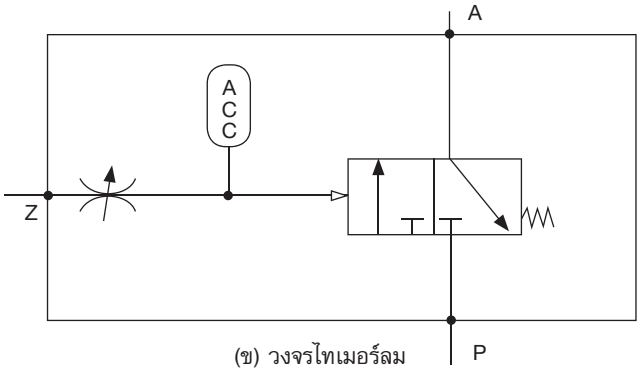
รูปที่ 1.4 อุปกรณ์ช่วย

SE-ED

จากรูปที่ 1.4 (ก) เป็นวาล์วควบคุมความเร็วแบบติดตั้งที่ท่อลม (In Line) มีขนาดเกลียวโตถึง 6 หุน (3/4 นิ้ว) ส่วนรูปที่ 1.4 (ข) เป็นวาล์วควบคุมความเร็วที่ติดตั้งที่กระบอกสูบ จะมีขนาดเกลียวตั้งแต่ 1 หุน (1/8 นิ้ว) ถึง 4 หุน (1/2 นิ้ว) สำหรับรูปที่ 1.4 (ค) เป็นเช็กวาล์วใช้สำหรับควบคุมทิศทางของลมให้ไหลในทิศทางเดียวเท่านั้น และสุดท้ายรูปที่ 1.4 (ง) เป็นรูปแบบของวาล์วเร่งระบาย (Quick Exhaust) วาล์วสองความดัน (Two Pressure) และรูปแบบของชัตเติลวาล์ว (Shuttle) ตามลำดับ

จากรูปที่ 1.5 เป็นวาล์วหน่วงเวลาทำงานด้วยลมที่สามารถตั้งเวลาได้ จะทำงานเหมือนกับไทเมอร์ไฟฟ้า แต่จะให้เอาต์พุตออกมาในรูปแบบสัญญาณลม เมื่อทำงานครบกำหนดตามเวลาที่ปรับตั้งเอาไว้ ถ้าดูตามวงจรจะให้รู Z เป็นรูสัญญาณลมที่ต้องการควบคุมเข้ารู P เป็นรูลมหลัก และรู A เป็นรูลมออกใช้งาน เช่น นำลมไปเปลี่ยนให้วาล์วอีกตัวหนึ่งที่ต้องการควบคุมเปลี่ยนตำแหน่ง ทำให้กระบอกสูบถอยกลับ เป็นต้น

(ก) ไทเมอร์ลม



(ข) วงจรไทเมอร์ลม

รูปที่ 1.5 อุปกรณ์ไทเมอร์ลมและวงจร

(ก) ตัวเก็บเสียงชนิดต่างๆ

(ข) อุปกรณ์ช่วยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระบอกสูบ

(ค) ฟิตติ้ง

(ง) รีดสวิตช์

รูปที่ 1.6 อุปกรณ์ช่วยอื่นๆ

SE-ED

ระบบนิวแมติกส์ เป็นระบบที่ให้เครื่องจักรทำงานเป็นแบบอัตโนมัติได้ระบบหนึ่งจากหลายๆ ระบบ แต่ระบบนิวแมติกส์มีข้อได้เปรียบกว่าระบบอื่นๆ คือ มีความหลากหลายของรูปแบบการควบคุม มีต้นทุนการใช้งานต่ำ และไม่มีอันตรายในการทำงาน เพราะใช้ความดันลมอัดเพียง 4–6 บาร์เท่านั้น และความดันลมอัดดังกล่าวนี้ก็สามารถใช้ได้จากปั๊มลมที่มีอยู่แล้วในโรงงาน และที่สำคัญคือการบำรุงรักษาทำได้ง่ายๆ ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือพิเศษใดๆ ดังนั้นระบบนิวแมติกส์จึงเป็นที่นิยมใช้เป็นอุปกรณ์ทำงานในเครื่องจักรอัตโนมัติทั่วๆ ไปอย่างกว้างขวางเกือบทุกสาขาอุตสาหกรรม เหมาะสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. และปริญญาตรี และช่างซ่อมบำรุง

ประวัติผู้เขียน **ณรงค์ ตันชีวะวงศ์**

การศึกษา

- สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตสงขลา

การทำงานและฝึกอบรม

- ปัจจุบันเป็นข้าราชการบำนาญ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม และเจ้าของกิจการส่วนตัว
- เคยเข้ารับราชการที่กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม รับผิดชอบด้านระบบอัตโนมัติและทำหน้าที่ฝึกอบรมในระบบอัตโนมัติให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมทั่วๆ ไป ทั่วทุกภูมิภาคในประเทศ จากนั้นได้รับทุนการศึกษาดูงานและฝึกอบรมจากประเทศต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้
- หลักสูตร Low Cost Automation and Production Management จากมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ (UP) เมื่อปี พ.ศ. 2528 เป็นเวลา 1 ปี
- หลักสูตร Automation for Supporting Industries ประเทศญี่ปุ่น ระยะเวลา 6 เดือน พ.ศ. 2530
- หลักสูตร Intermediat Pneumatic & Hydraulic ประเทศสิงคโปร์ และเป็นผู้ประสานงานการฝึกอบรมในเรื่องระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของสมาคมนิวแมติกส์-ไฮดรอลิกส์จากประเทศญี่ปุ่นติดต่อกัน 4 ปี เมื่อ พ.ศ. 2531 - 2534
- หลักสูตร Automation for Small and Medium Industries ประเทศไต้หวัน พ.ศ. 2534 และ Advance Automation พ.ศ. 2535
- หลักสูตร Programmable Logic Controller (PLC) ที่ Allen Bradley Co.,Ltd. Atlanta Georgia, USA. พ.ศ. 2538

ผลงานทางวิชาการ

- ผู้เขียนตำราต่างๆ มากมาย เช่น นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น นิวแมติกอุตสาหกรรม เมคาทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบ PLC และระบบไฮดรอลิกและการซ่อมบำรุง เป็นต้น

SE-ED

ISBN 978-616-08-1383-4

9 786160 813834

220 บาท

คู่มือเรียน-สอน/อุดมศึกษา-นิวแมติกส์

www.se-ed.com

sbc.fans