

บทเรียนที่

5

วงจรรีนิวเมติกส์
แบบควบคุม
ลำดับงานต่อเนื่อง



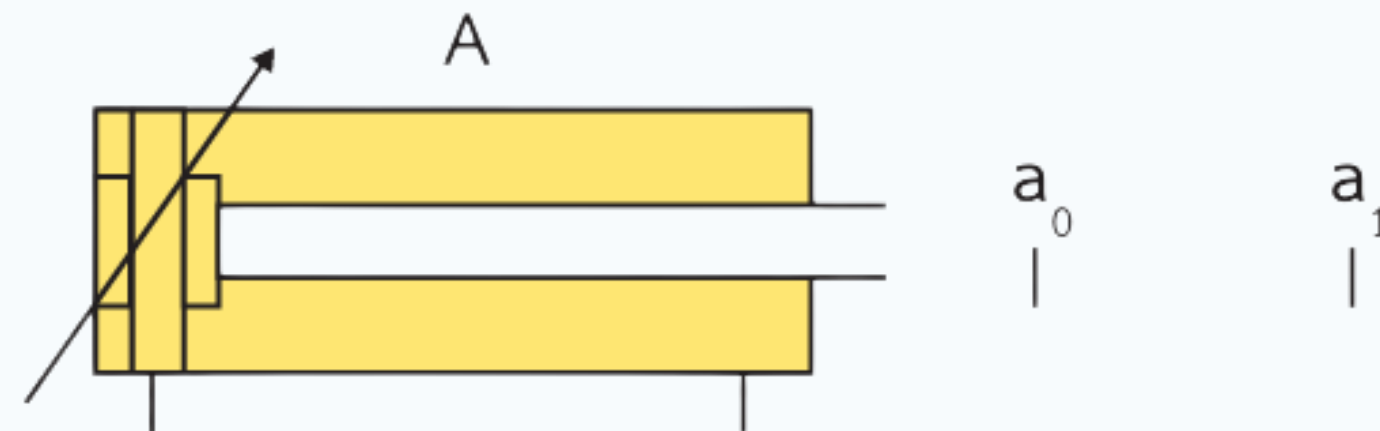


การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร วาล์วจำกัดระยะแบบตัวอักษรนี้จะไม่ถูกกำหนดด้วยการสังกัดกลุ่มของวงจรรย่อย แต่จะถูกให้สัญญาณด้วยกระบอกสูบที่ก้านสูบนั้นๆ มากกระทำ



5.1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร

กระบอกสูบในระบบไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่เป็นตัวเปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกลออกมาในรูปของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง แรงที่ได้ออกมาจากก้านสูบจะนำไปดัน ยก หรือดึงชิ้นงานต่างๆ ให้เกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ



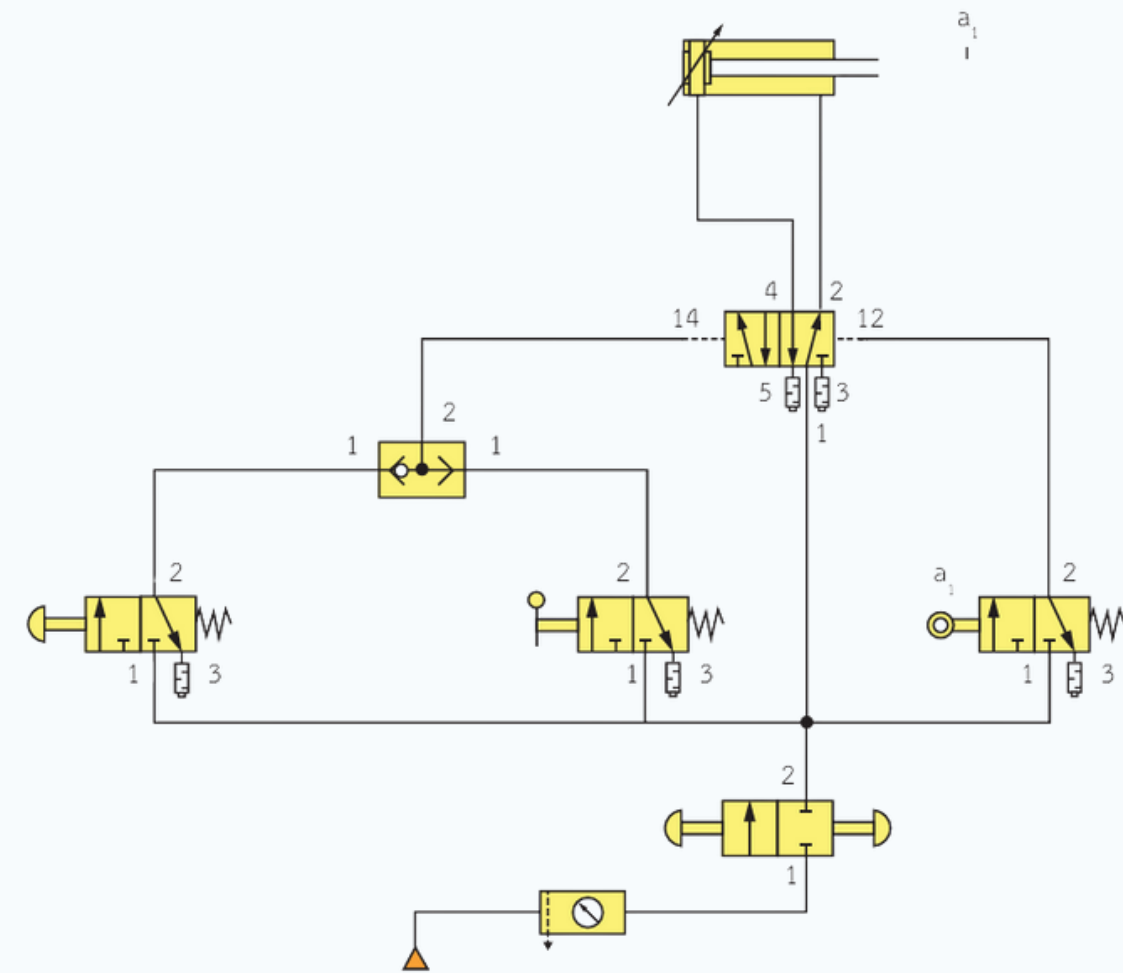


5.1.1 อุปกรณ์ทำงานหรืออุปกรณ์ให้กำลัง (Drive Element)

กำหนดรหัสด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น A, B, C, D, ... มีความหมายคือ อุปกรณ์ทำงาน A, B, C และ D ส่วนการแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของก้านกระบอกสูบแสดงด้วยเครื่องหมายบวกและลบ

5.1.2 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input or Processing Elements)

ใช้อักษรตัวพิมพ์เล็ก a, b, c, d, ... และตามด้วยตัวเลขหลังตัวอักษร มีความหมายดังนี้ a₀, b₀, c₀, ... เลขศูนย์ หมายถึง วาล์วควบคุมที่มีตำแหน่งการติดตั้งหรือตำแหน่งการทำงาน ในจังหวะที่ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าสู่ของกระบอกสูบ A, B, C



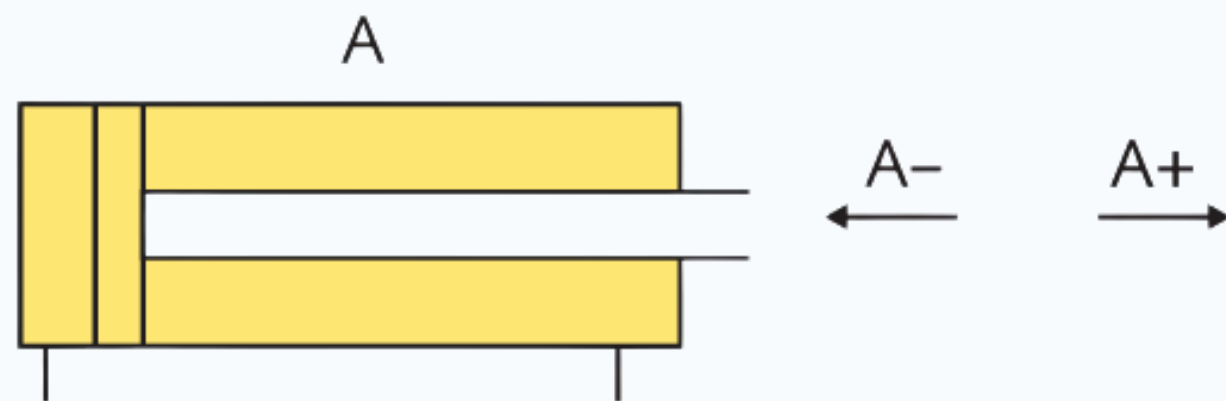


5.2 การเขียนผังการทำงานของวงจรนิวเมติกส์

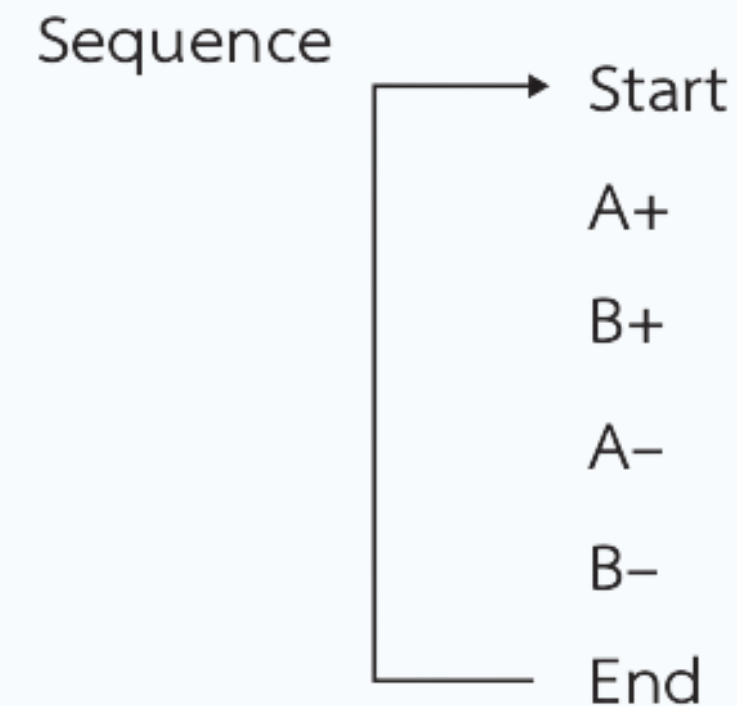
การเขียนไดอะแกรมการทำงาน มี 4 วิธีดังนี้

5.2.1 แบบ Alphabetic Diagram

แบบ Alphabetic Diagram เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของลูกสูบต่าง ๆ โดยใช้ตัวอักษรผสมกับเครื่องหมายบวก (+) และลบ (-) มีหลักเกณฑ์ดังนี้



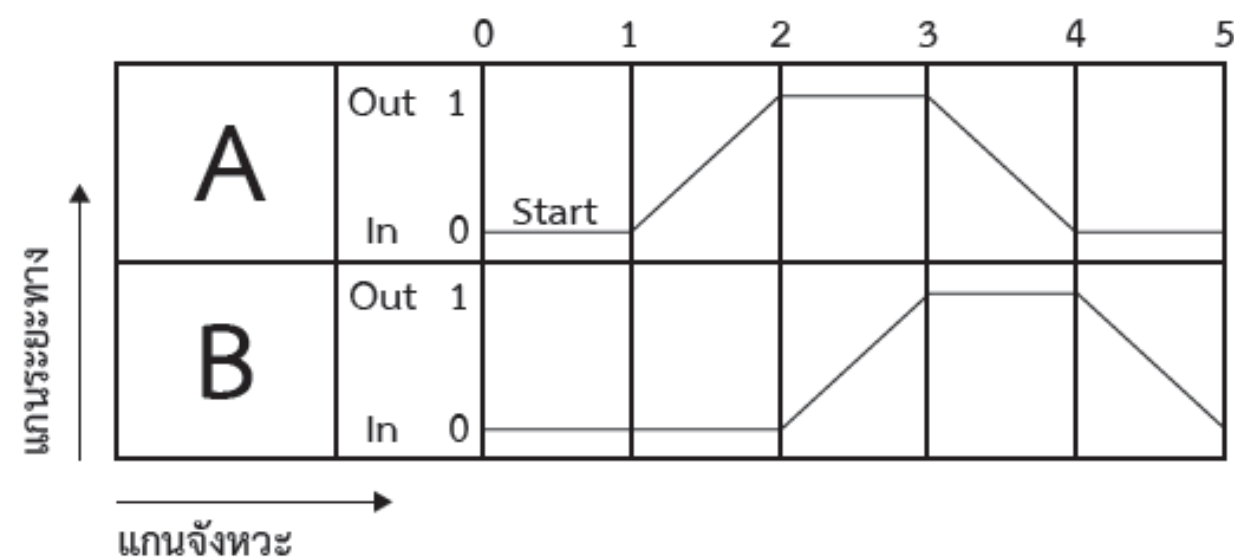
อักษรโรมันตัวพิมพ์ใหญ่หมายถึงอุปกรณ์ทำงาน เครื่องหมาย + หมายถึงก้านสูบเคลื่อนที่ออก เครื่องหมาย - หมายถึงก้านสูบเคลื่อนที่เข้า เช่น วงจรมีกระบอกสูบ 2 กระบอกสูบ ใน 1 รอบการทำงานมี 4 จังหวะ เขียนผังการทำงานได้ดังนี้





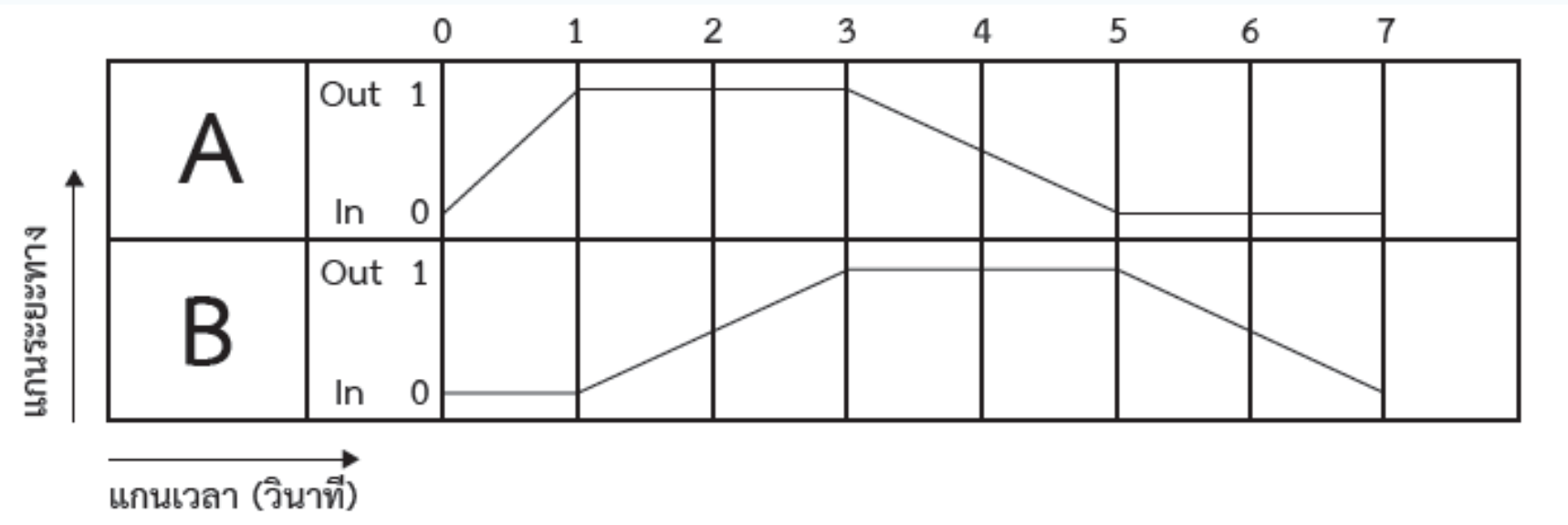
5.2.2 แบบ Alphabetic Diagram

เป็นการแสดงการทำงานของระบบกสูบ โดยใช้ไดอะแกรมจังหวะ-ระยะทาง ทำได้โดยตั้งแกน 2 แกน แกนนอนเรียกว่า “แกนจังหวะ” และแกนตั้งเรียกว่า “แกนระยะทาง” ดังนี้



5.2.3 แบบ Motion Time Diagram

เป็นการแสดงการทำงานของระบบกสูบ โดยใช้ไดอะแกรมจังหวะ-ระยะทาง ทำได้โดยตั้งแกน 2 แกน แกนนอนเรียกว่า “แกนจังหวะ” และแกนตั้งเรียกว่า “แกนระยะทาง” ดังนี้

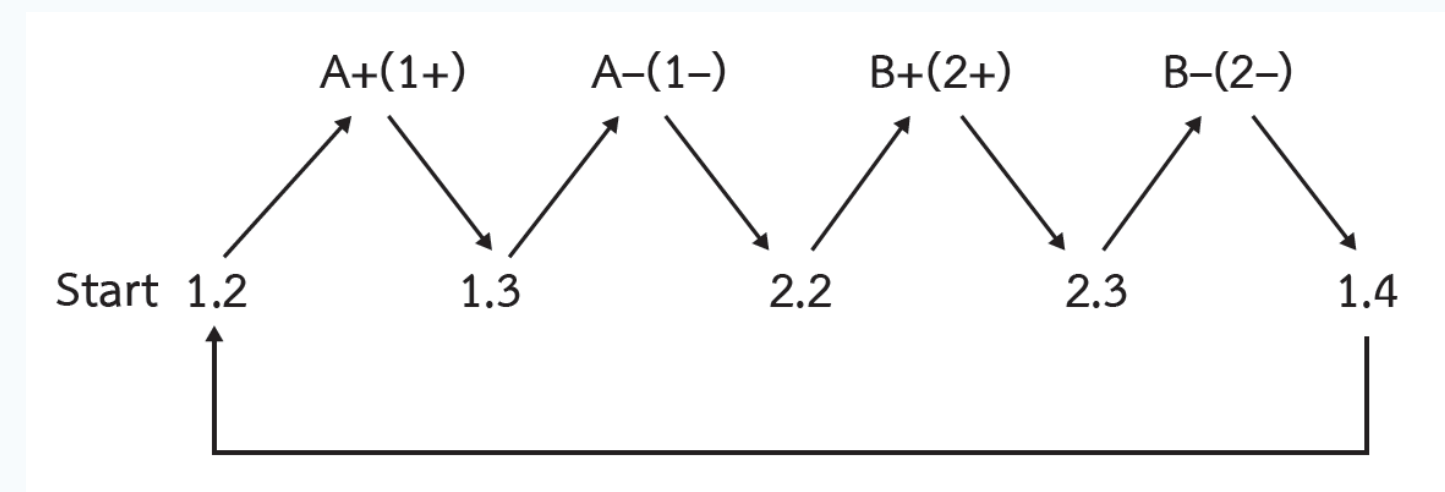




5.2.4 แบบ Signal Flow Diagram

เป็นการแสดงการทำงานของระบบท่อน้ำ โดยใช้อักษรผสมกับเครื่องหมายบวก (+) และลบ (-) พร้อมกับการโยงลูกศร มีหลักการเขียนดังนี้

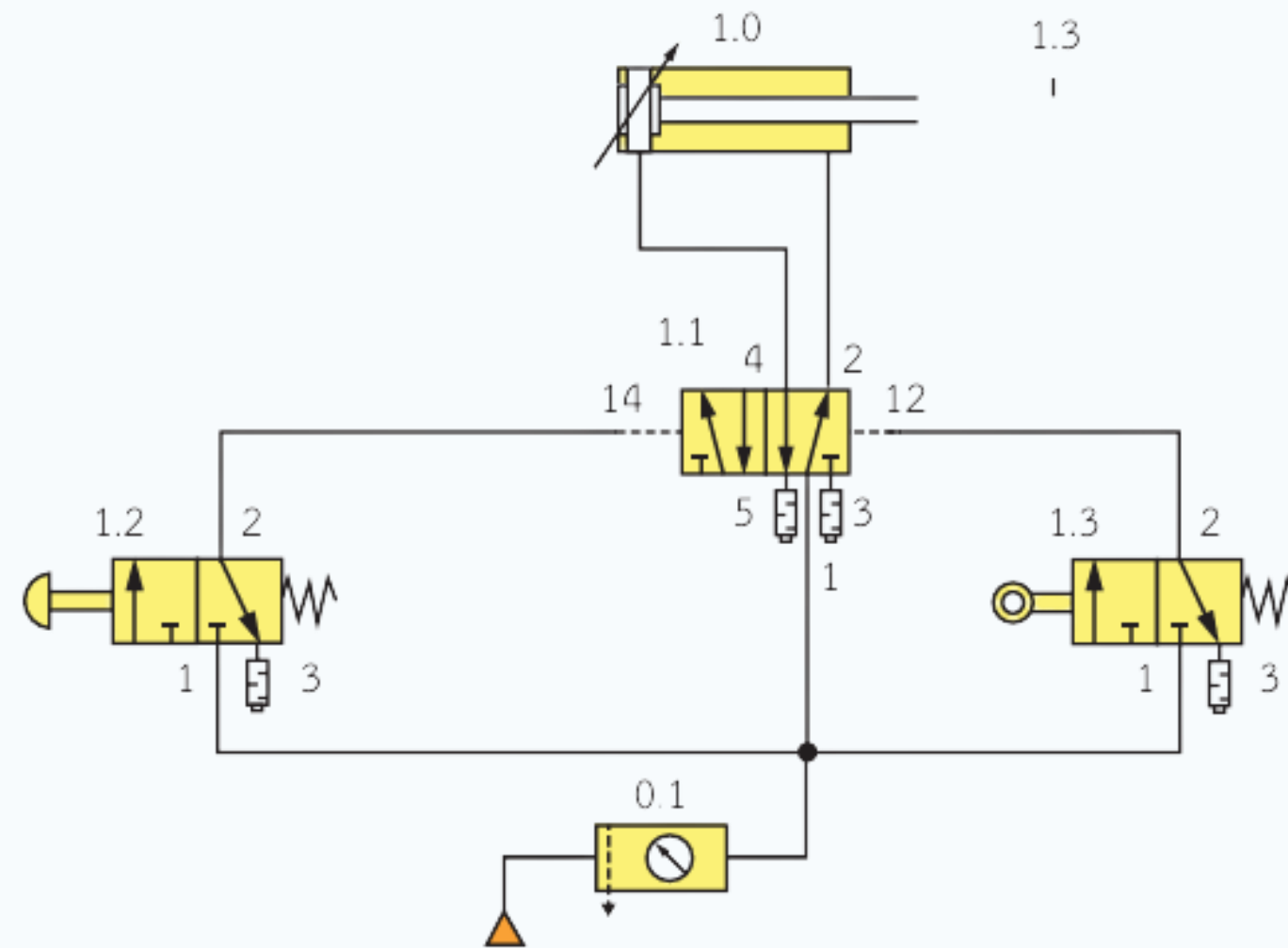
อักษรโรมันตัวใหญ่	หมายถึง	อุปกรณ์ทำงาน
อักษรโรมันตัวเล็ก	หมายถึง	วาล์วควบคุม
เครื่องหมาย +	หมายถึง	ก้านสูบเคลื่อนที่ออก
เครื่องหมาย -	หมายถึง	ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า
การโยงลูกศร ↗	หมายถึง	การไหลของสัญญาณ





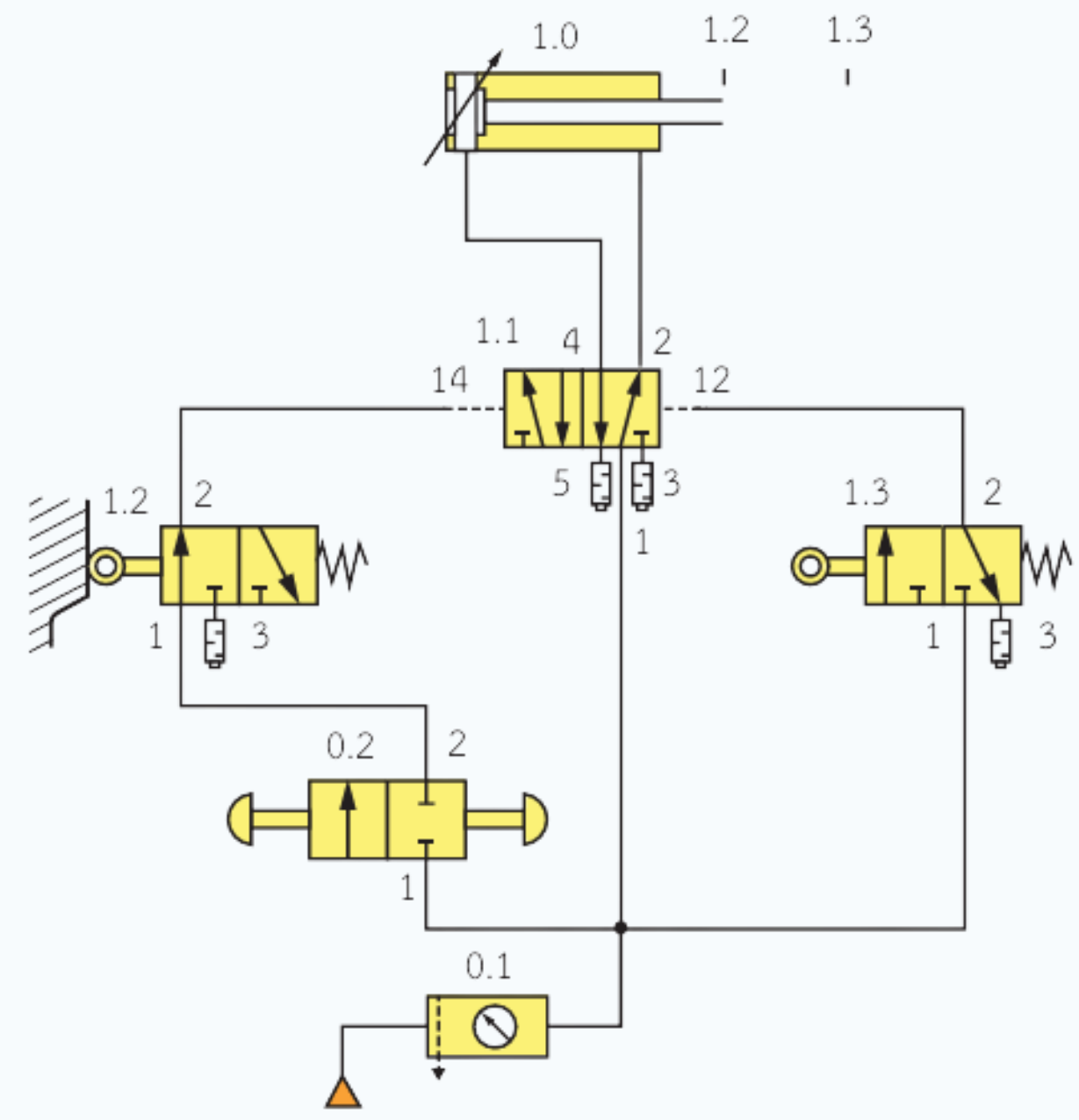
5.3 การควบคุมแบบต่อเนื่อง

5.3.1 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนกลับเองโดยใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชัก



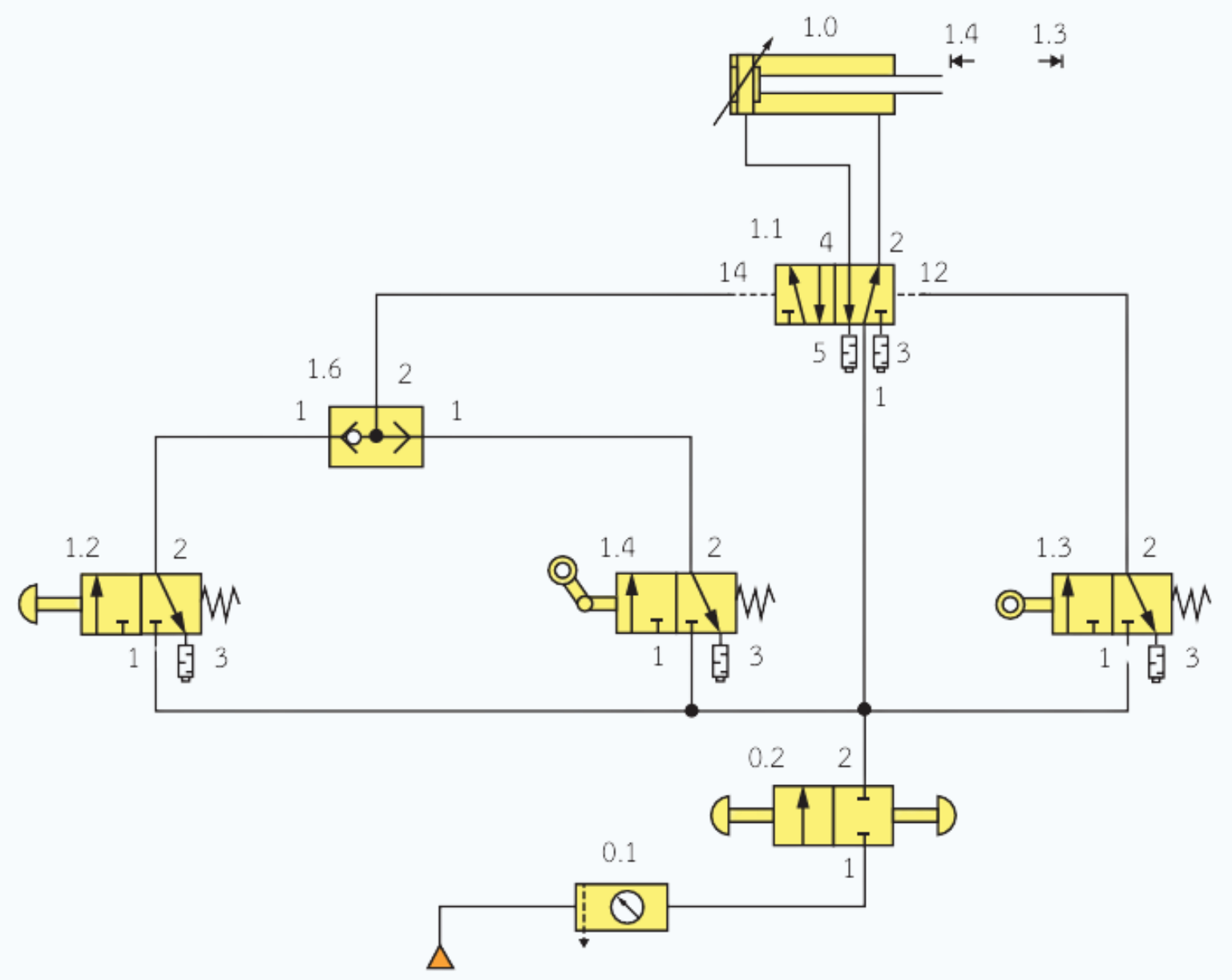


5.3.2 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนเข้าและเลื่อนออกโดยอัตโนมัติ





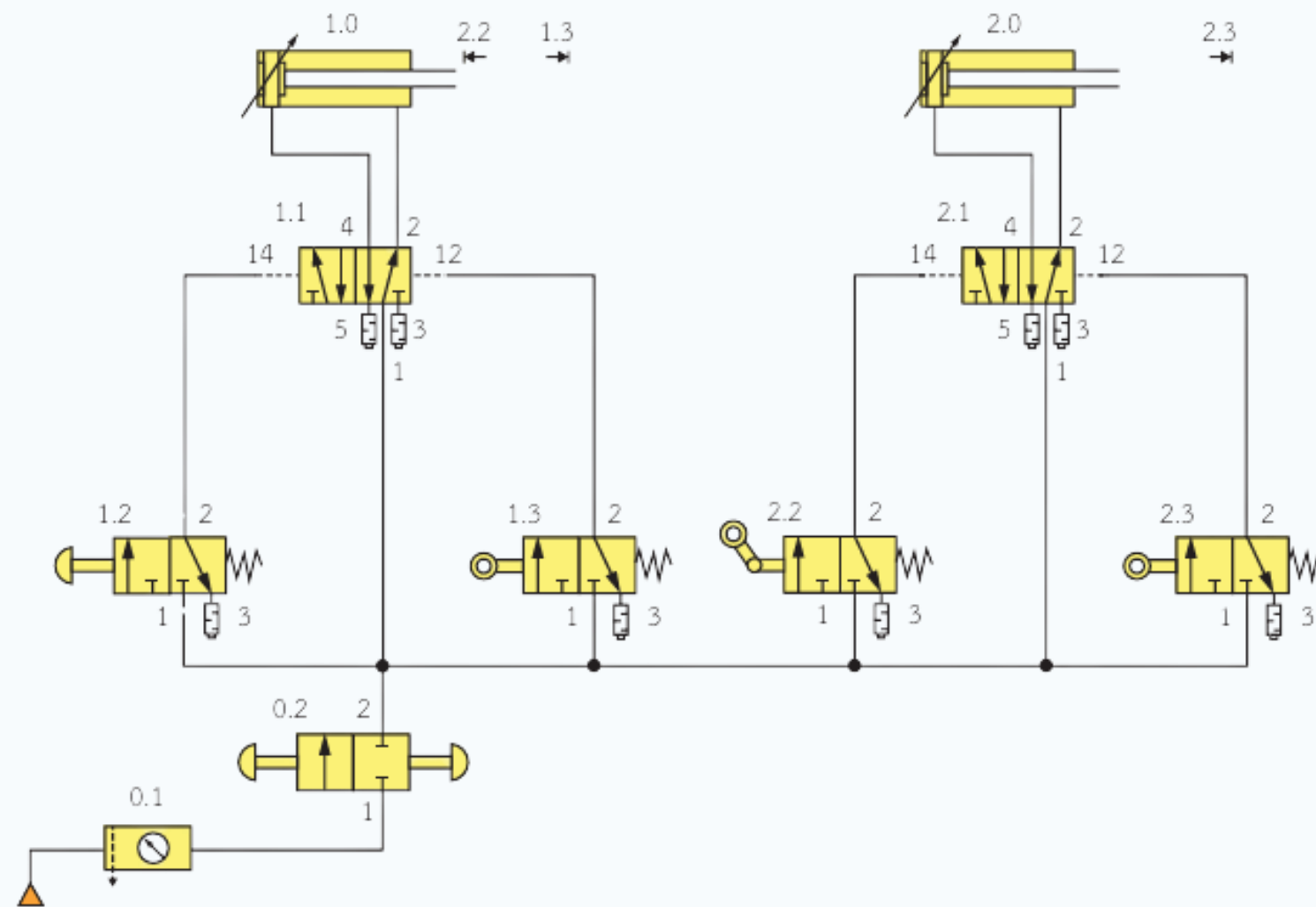
5.3.3 วงจรการใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชักไม่ต้องกดวาล์ว Start ค้างไว้ขณะที่ลูกสูบทำงาน



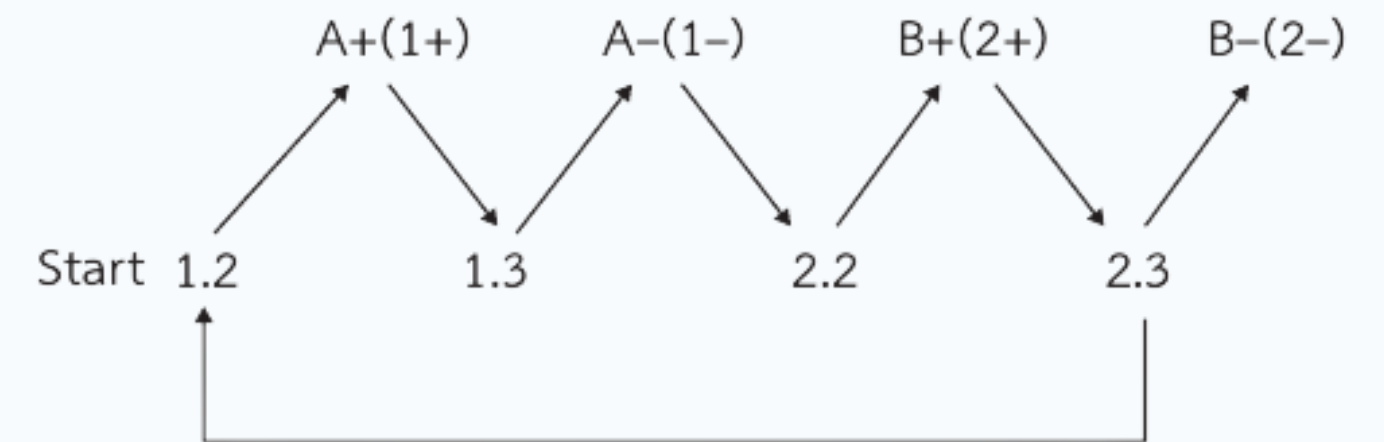


5.3.4 การควบคุมวงจรการทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-B+B-

การทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-B+B- เขียนวงจรการทำงานได้ดังนี้



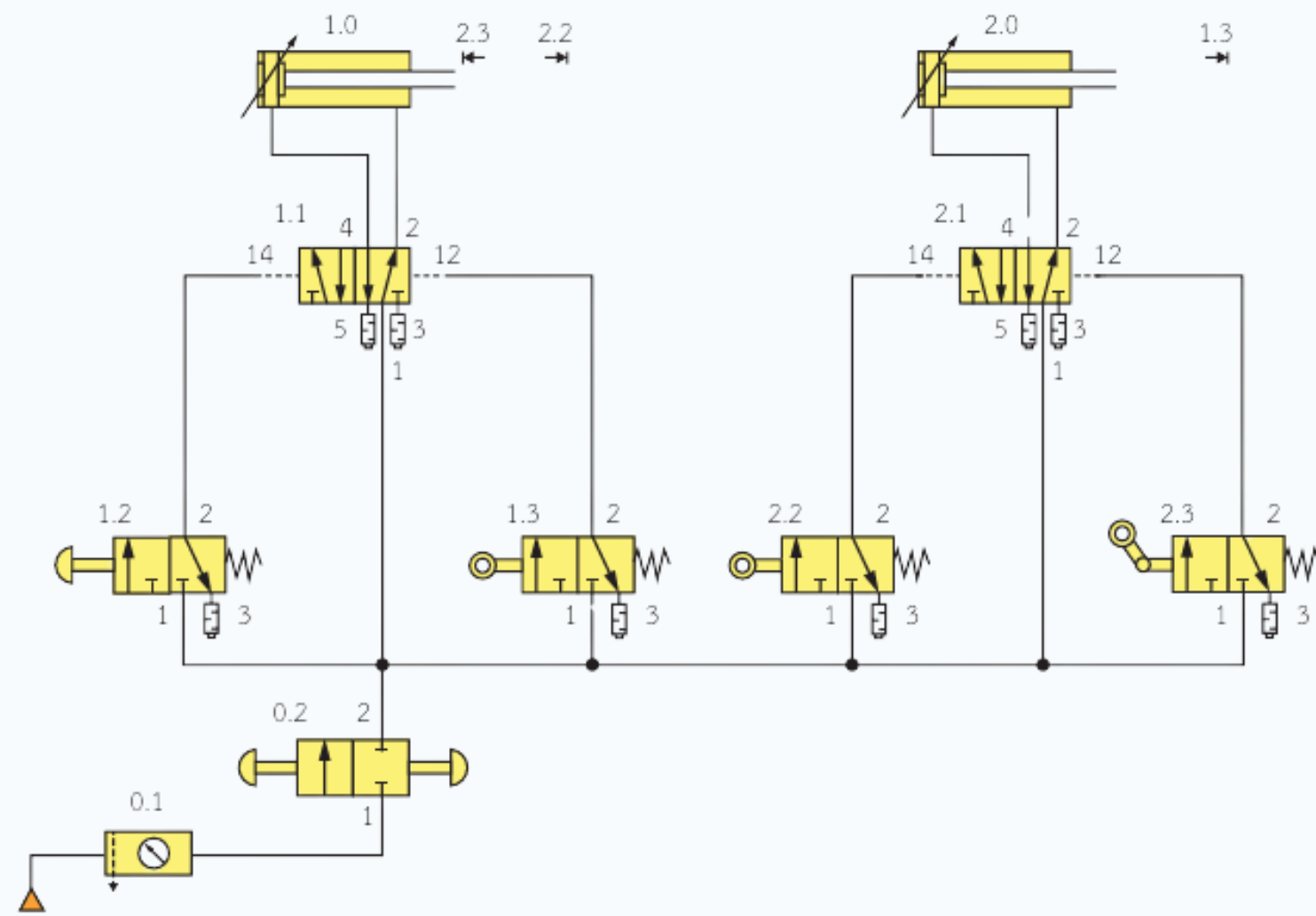
สามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังนี้



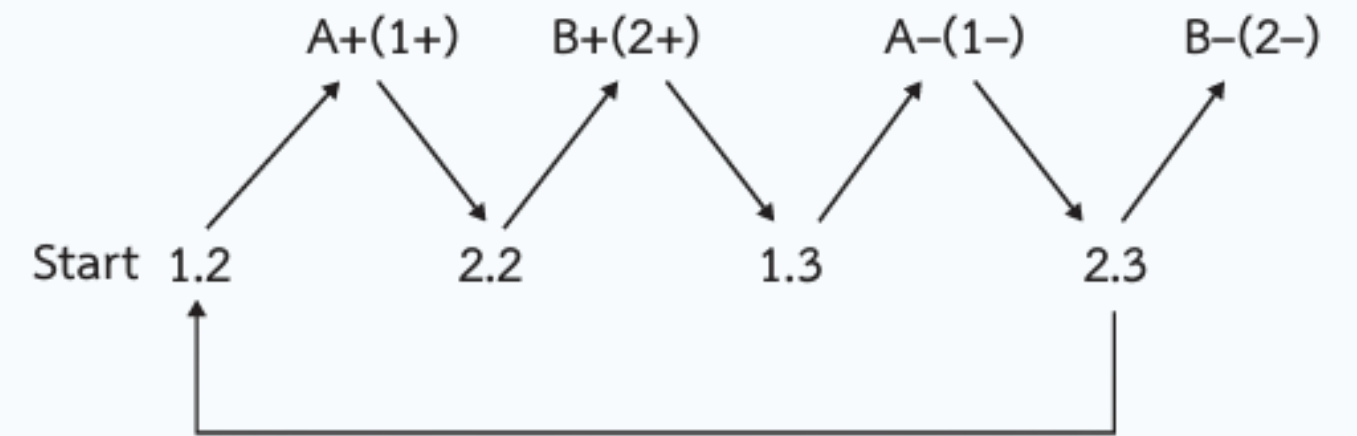


5.3.5 การควบคุมวงจรการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B-

การทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B- สามารถเขียนวงจรการทำงานได้ดังนี้



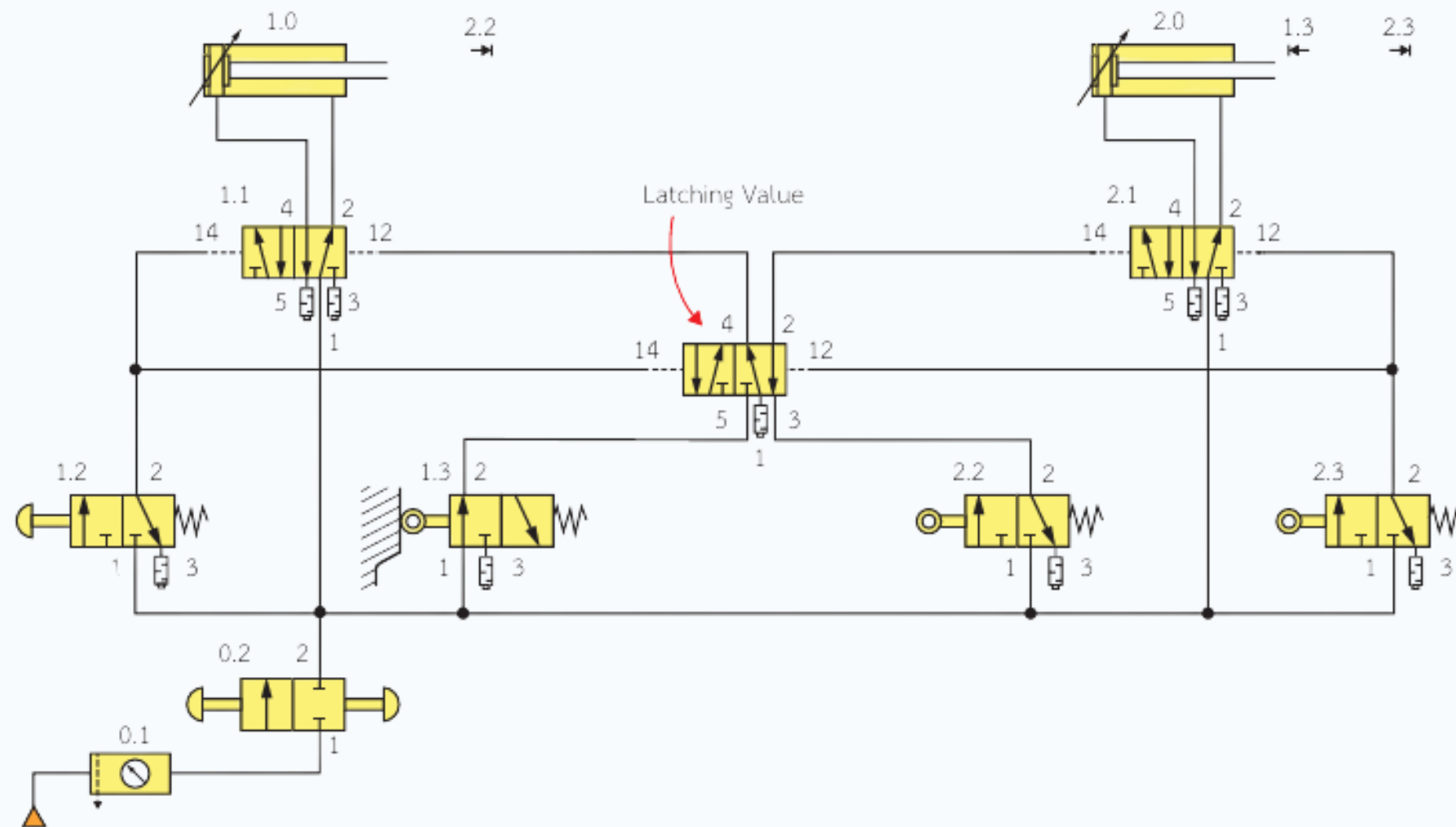
สามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังนี้



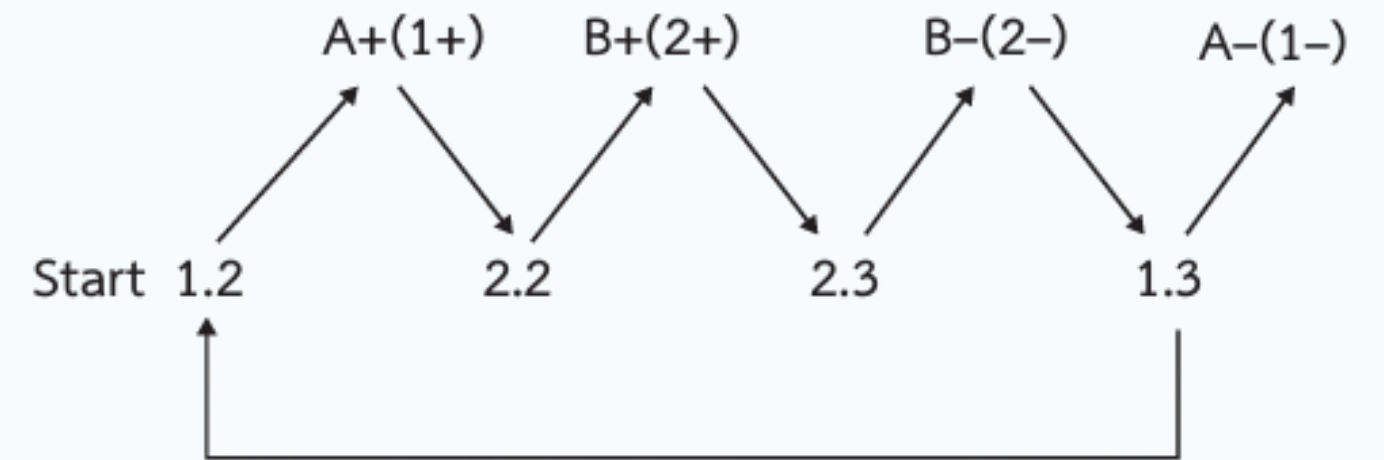


5.3.6 การควบคุมวงจรการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+B-A-

การทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+B-A-
สามารถเขียนวงจรการทำงานได้ดังนี้



สามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังนี้





5.4 วงจรนิวมัติกส์แบบแยกสัญญาณควบคุม

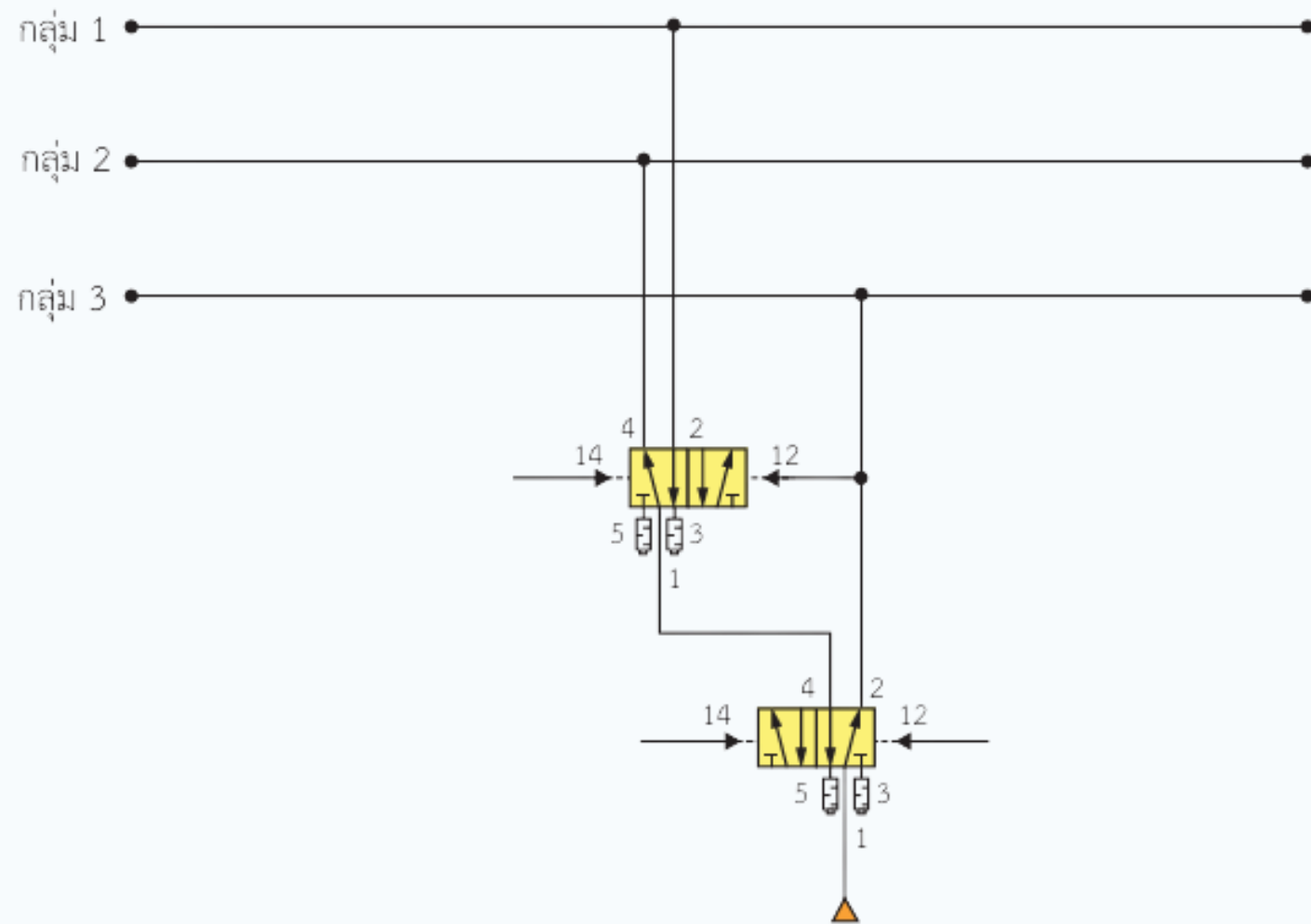
ถ้าวาล์วเหล่านี้ถูกสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากระทบเข้าก่อนที่จะถึงจังหวะการทำงาน ลูกสูบที่ถูกวาล์วเหล่านี้ควบคุมอยู่ก็จะทำงานทันที ทำให้เกิดอันตรายต่องานที่กำลังทำอยู่ เพราะลำดับการทำงานผิดพลาดด้วยเหตุนี้จึงต้องแก้ไขโดยการแยกสัญญาณควบคุมให้ทำงานที่ละตัวตามจังหวะงาน คือ ในระหว่างที่วาล์วตัวใดตัวหนึ่งกำลังทำงาน วาล์วตัวอื่นๆ จะไม่มีสัญญาณลมมารอที่รู P ดังนั้น ถึงแม้ว่าจะโดนสิ่งใดสิ่งหนึ่งกระทบกระทั่ง วาล์วที่เหลือก็จะไม่ผลต่อกระบวนการควบคุมแต่อย่างใด วิธีการควบคุมนี้ เรียกว่า “Cascade Control”

5.4.1 หลักการควบคุมแบบ Cascade Control

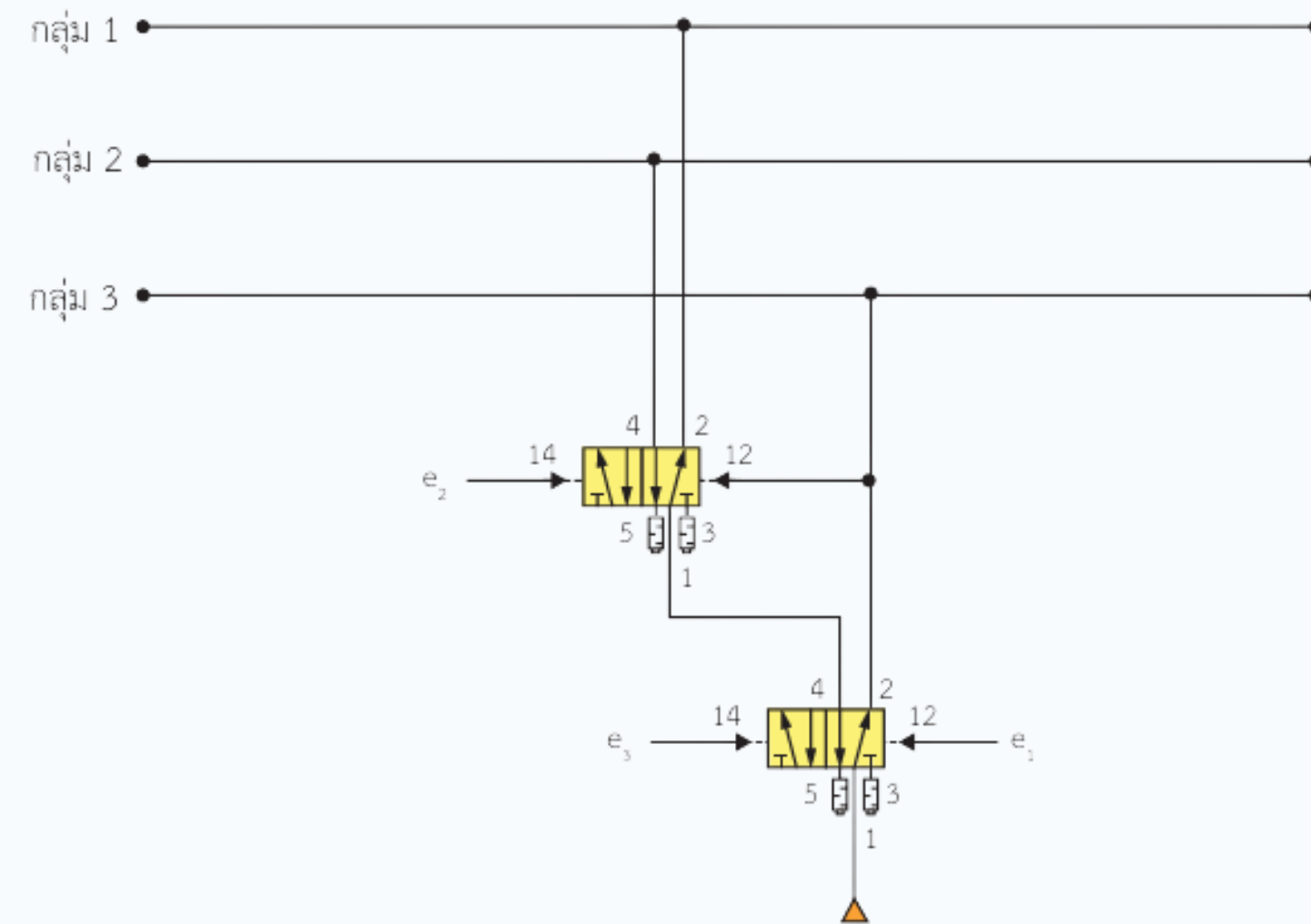
ในการควบคุมวงจรชนิดนี้ใช้วาล์ว 5/2 เลื่อนโดยลม กลับโดยลม ต่อขนานกัน จำนวนของวาล์วขึ้นอยู่กับจำนวนท่อสัญญาณออกที่ต้องการ ส่วนการทำงานขึ้นอยู่กับสัญญาณควบคุม e1, e2, e3, e4 ในการทำงานแต่ละชั้นจะมีสัญญาณควบคุมเพียงสัญญาณเดียว



การควบคุมแบบ Cascade Control

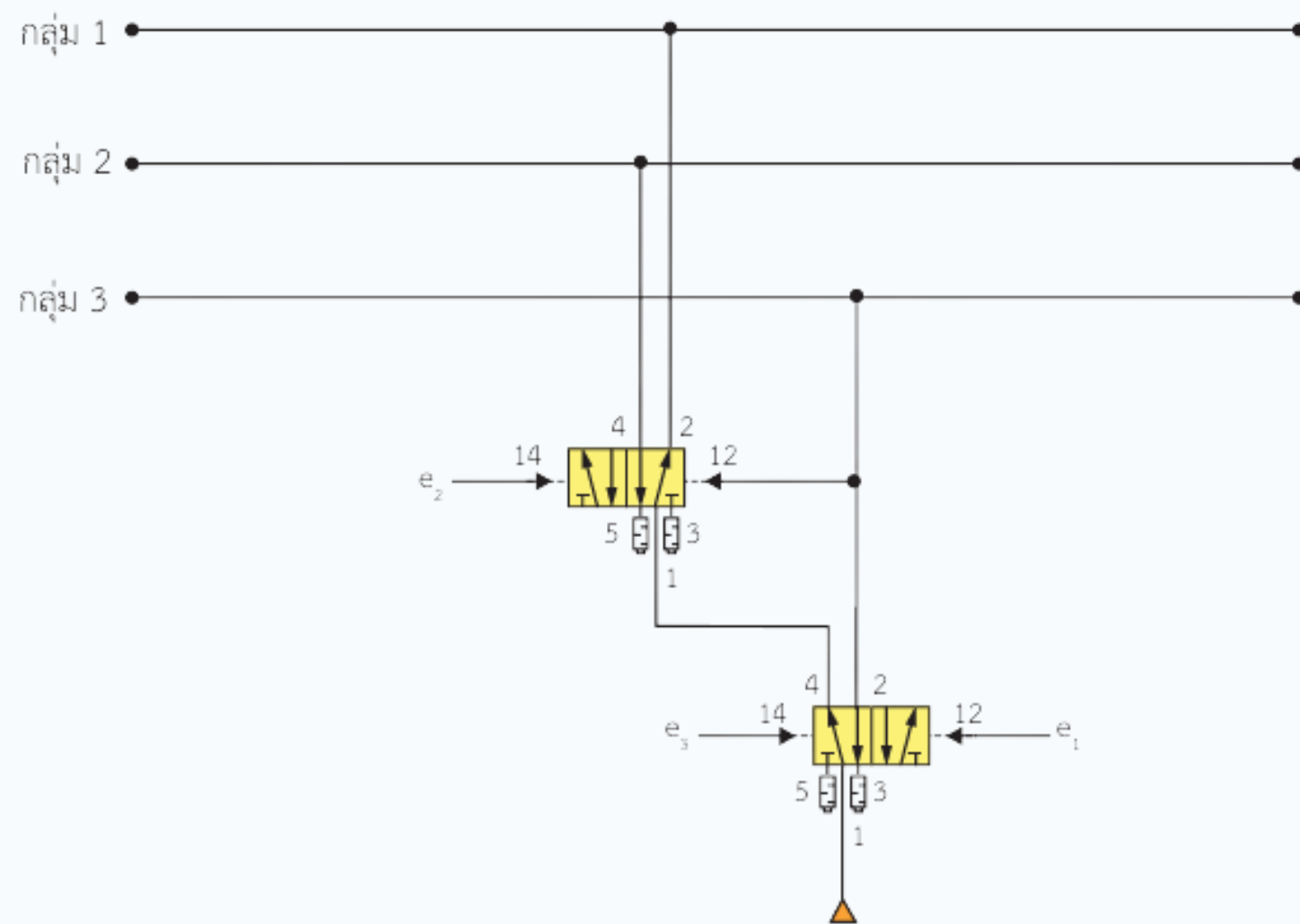


ตัวอย่างการแยกสัญญาณลมตำแหน่งปกติ เมื่อป้อนลมเข้า e1 สัญญาณลมอยู่ในกลุ่ม 3





ตัวอย่างการแยกสัญญาณลมเมื่อป้อนลมเข้า e3
สัญญาณลมอยู่ในกลุ่ม 1



ตัวอย่างการแยกสัญญาณลมเมื่อป้อนลมเข้า e3
และ e2 สัญญาณลมอยู่ในกลุ่ม 2





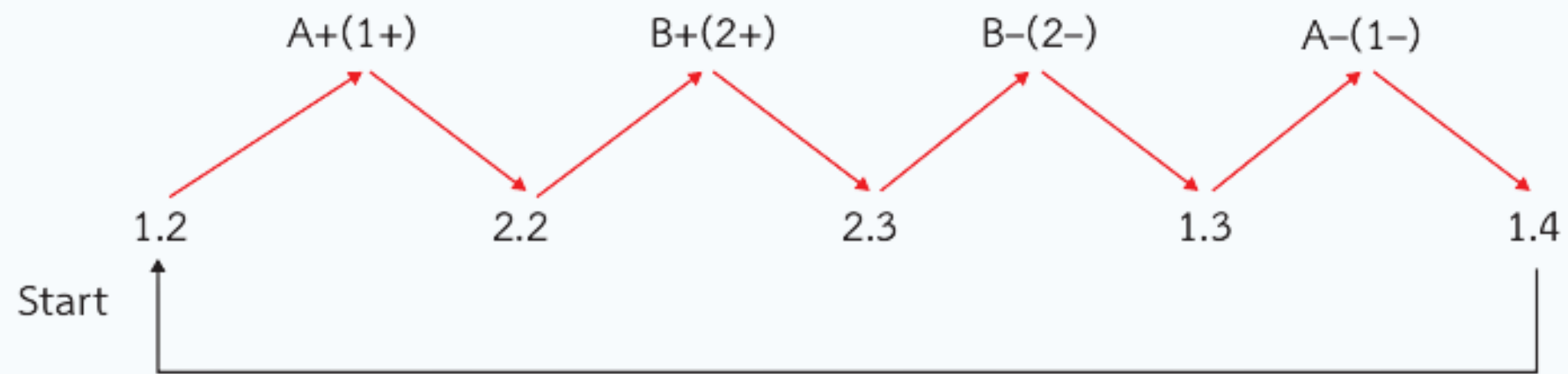
5.4.2

ขั้นตอนในการออกแบบวงจรการควบคุมแบบ Cascade

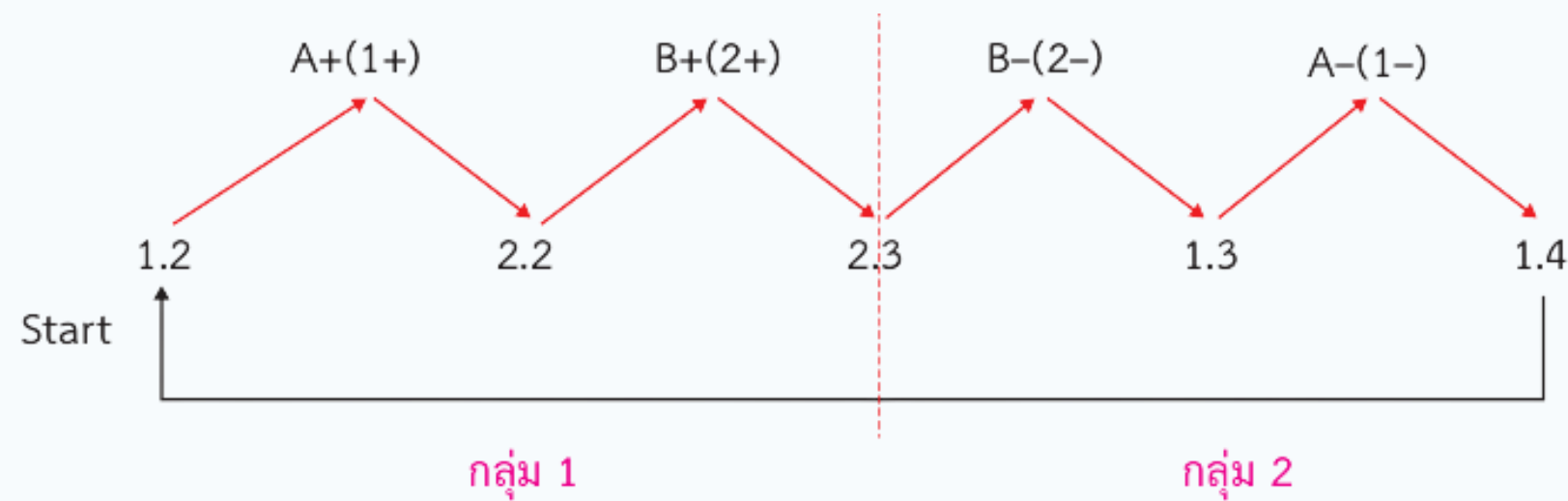
1. พิจารณาลำดับขั้นตอนการทำงานของลูกสูบ โดยเขียนสัญลักษณ์ย่อแทนการเคลื่อนที่ที่เข้าและออก เช่น $A+B+B-A$
2. เขียน Signal Flow Diagram
3. แบ่งสัญญาณควบคุมออกเป็นกลุ่ม
4. หาจำนวนวาล์วควบคุม (จำนวนวาล์วควบคุมเปลี่ยนกลุ่มลม = จำนวนสัญญาณควบคุมกลุ่มลม - 1)
5. เขียนวงจรนิวเมติกส์ (วงจรกำลัง)
6. เขียนวงจรควบคุมตามลำดับขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1



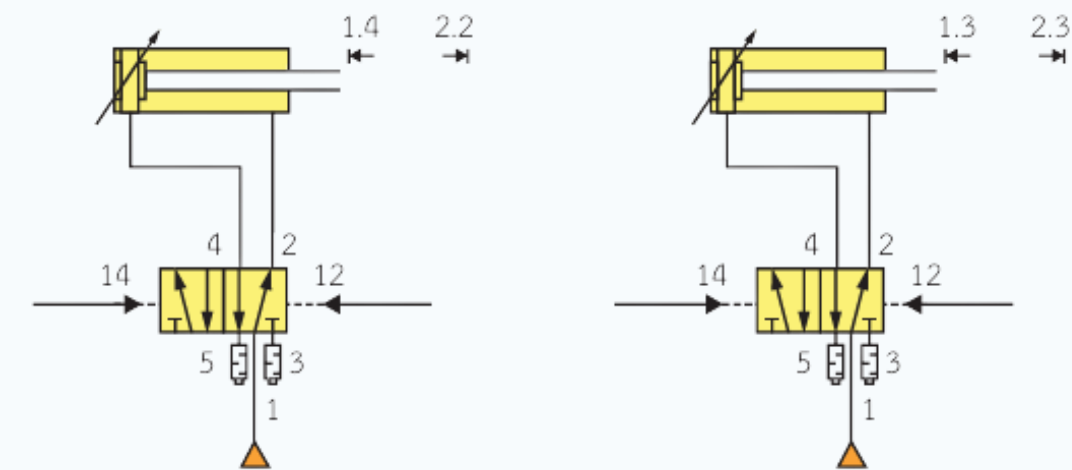
1 การทำงานของลูกสูบ A+B+B-A-



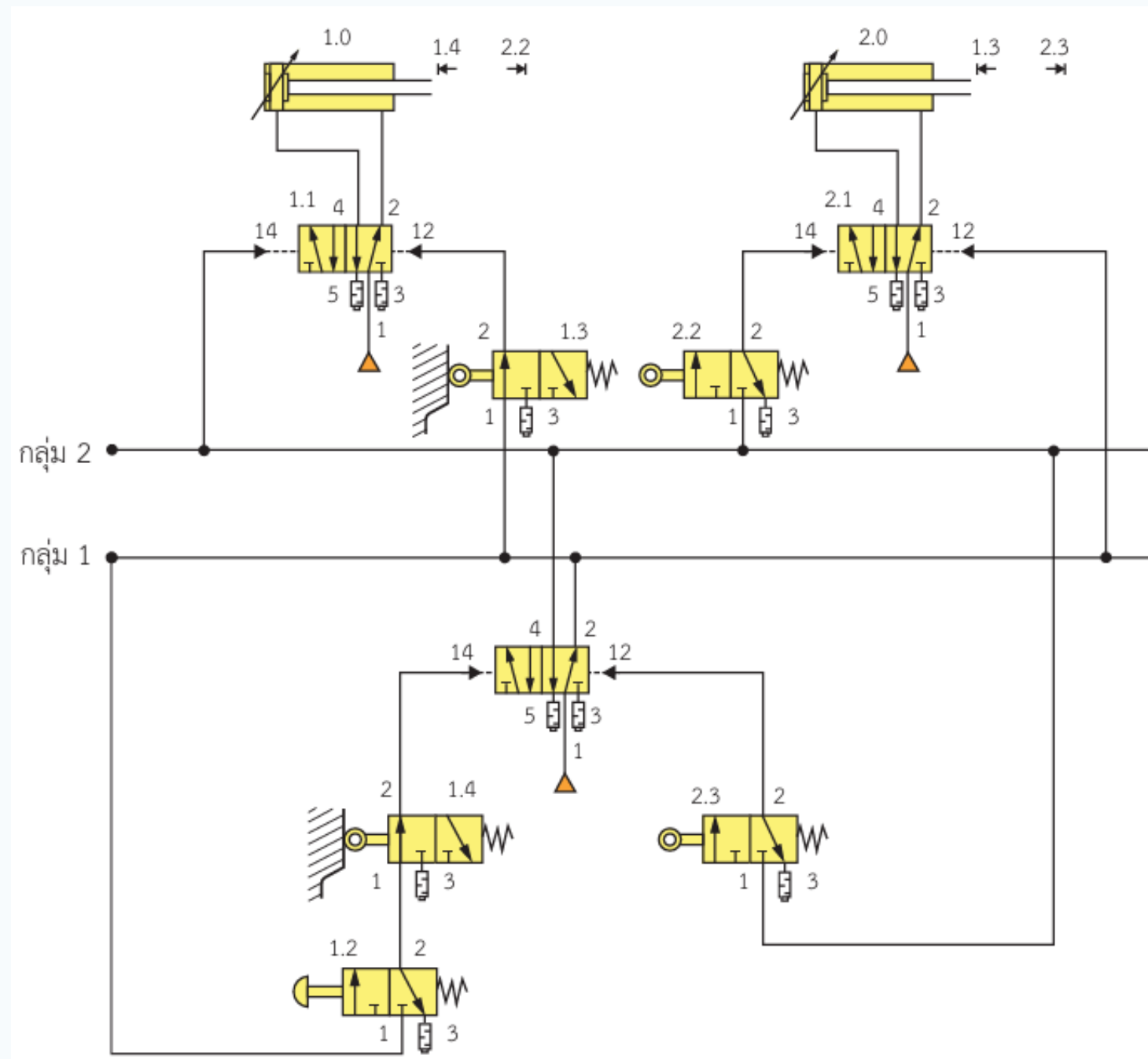
แสดง Signal Flow Diagram



แสดงการแบ่งสัญญาณควบคุมออกเป็นกลุ่ม



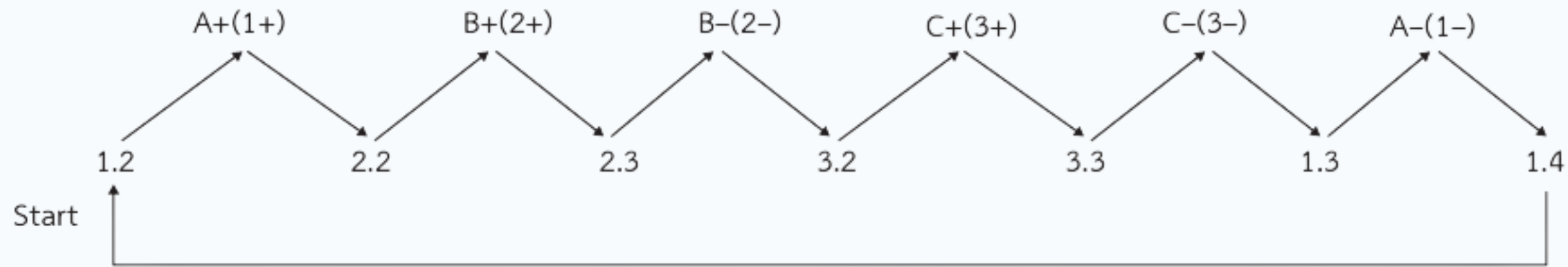
แสดงวงจรนิวเมติกส์ (วงจรกำลัง)



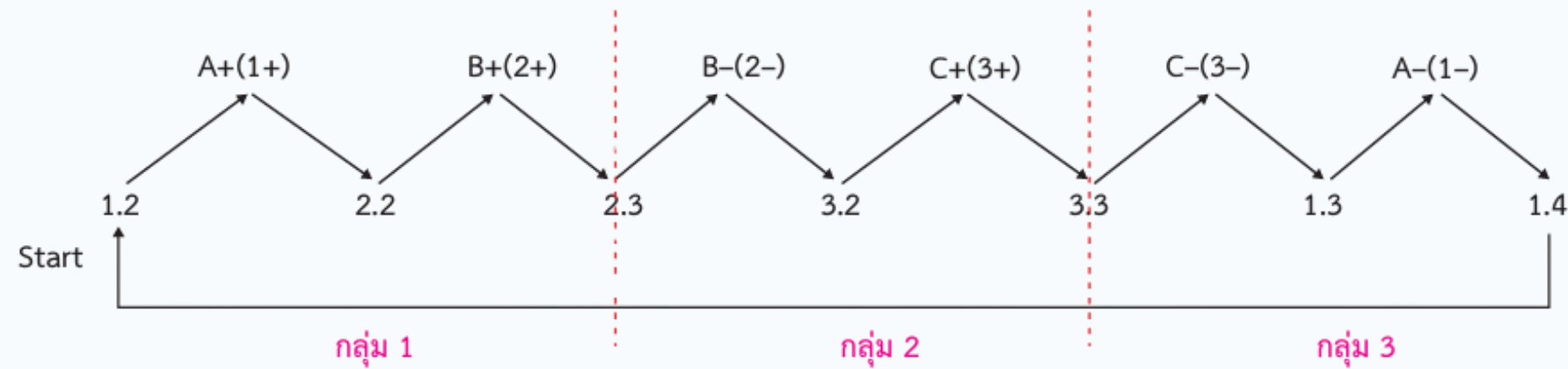
แสดงวงจรควบคุมตามลำดับขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้



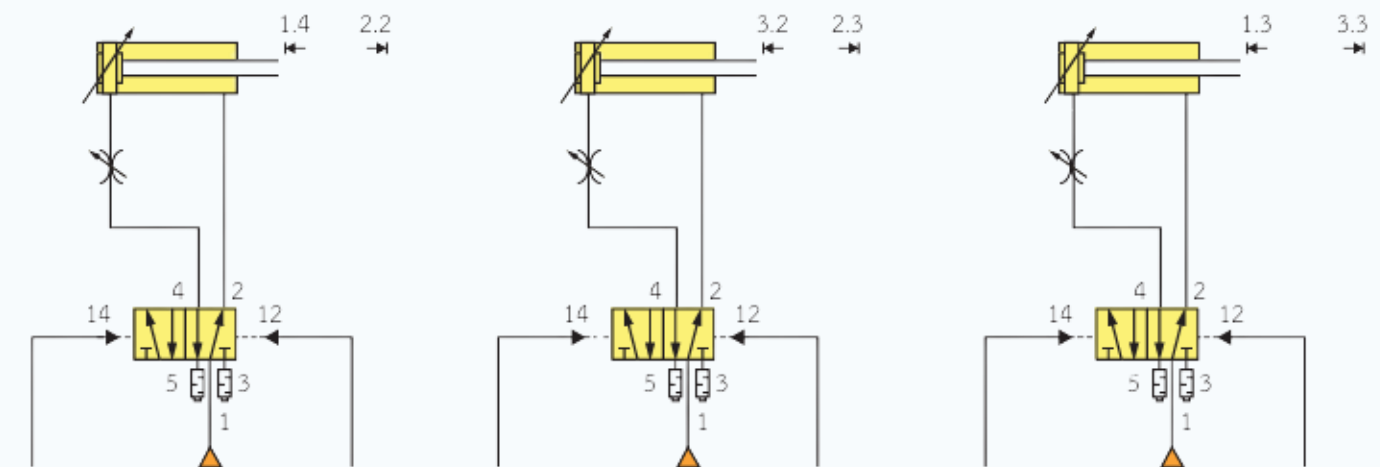
2 การทำงานของลูกสูบ A+B+B-C+C-A-



แสดง Signal Flow Diagram

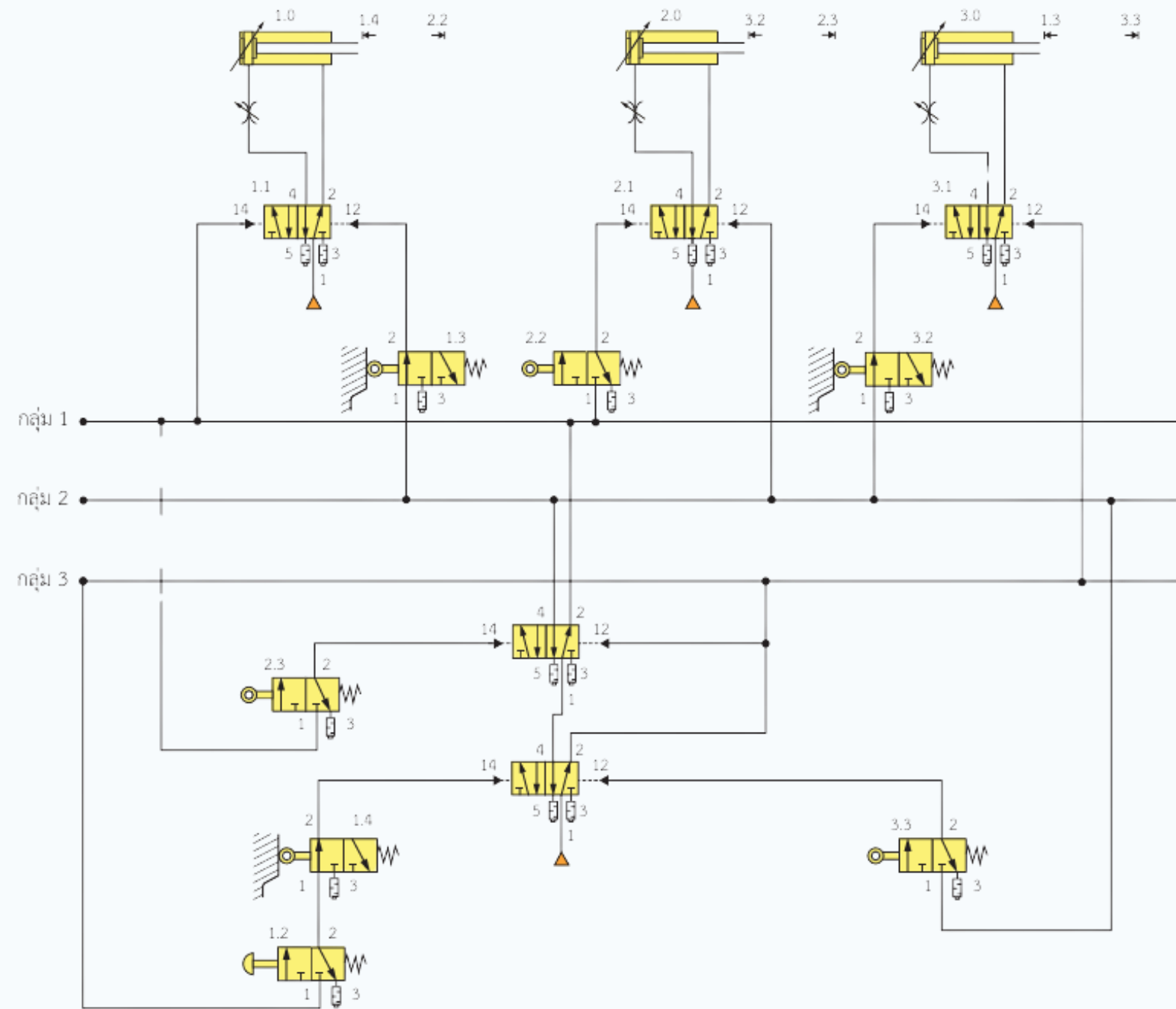


แสดงการแบ่งสัญญาณควบคุมออกเป็นกลุ่ม



แสดงวงจรนิวเมติกส์ (วงจรกำลัง)

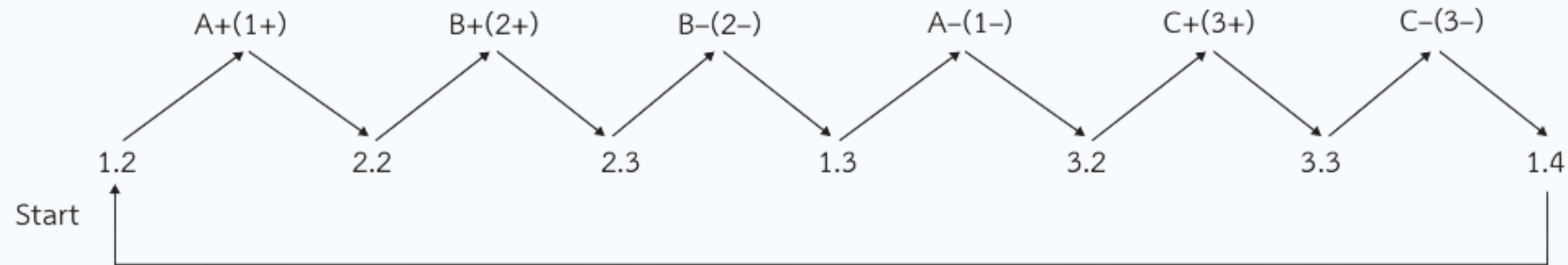
บทเรียนที่ 5



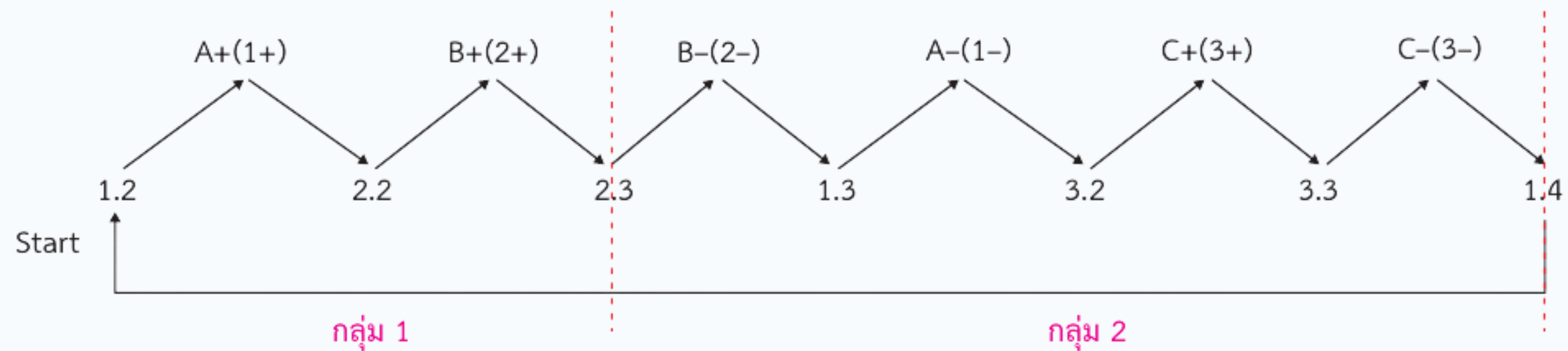
แสดงวงจรควบคุมตามลำดับขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้



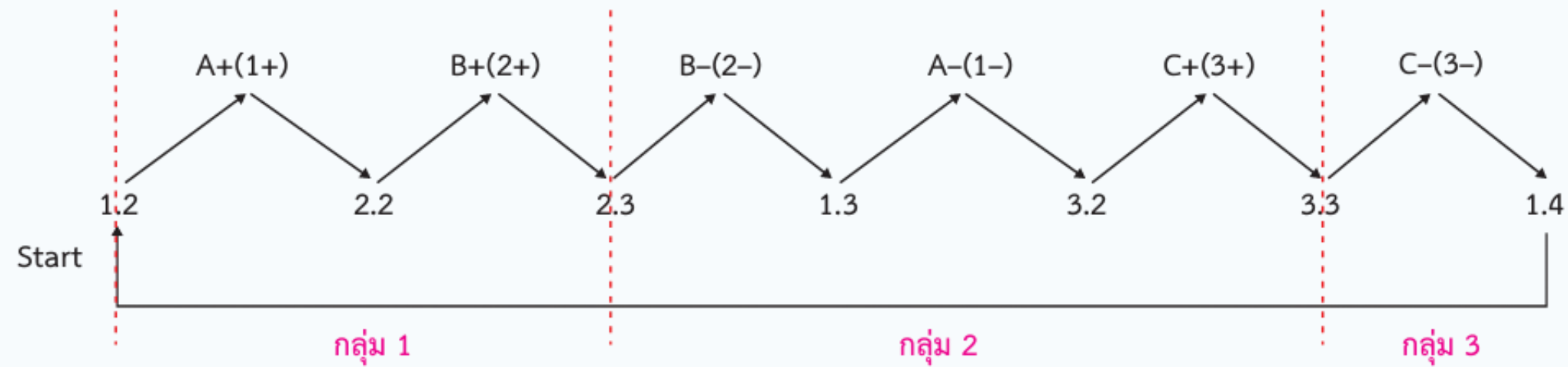
3 การทำงานของลูกสูบ A+B+B-A-C+C-



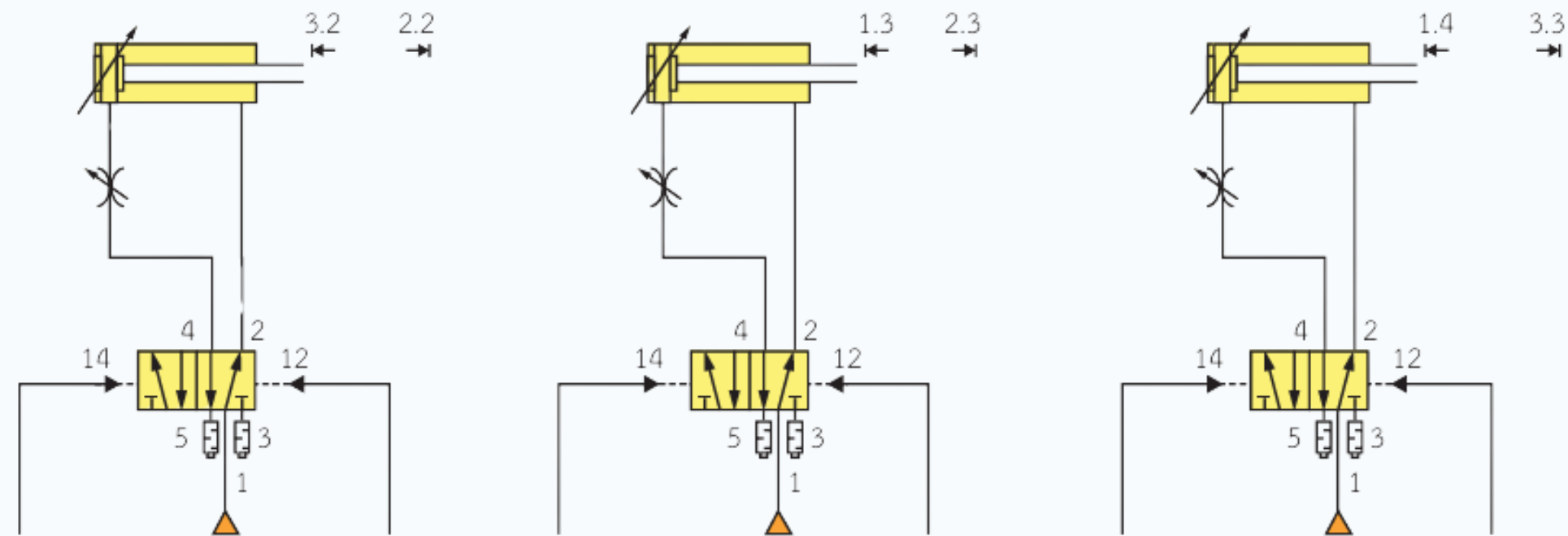
แสดง Signal Flow Diagram



แสดงการแบ่งสัญญาณควบคุมกลุ่มที่ 1 ใช้ Cascade Valve เพียงตัวเดียว

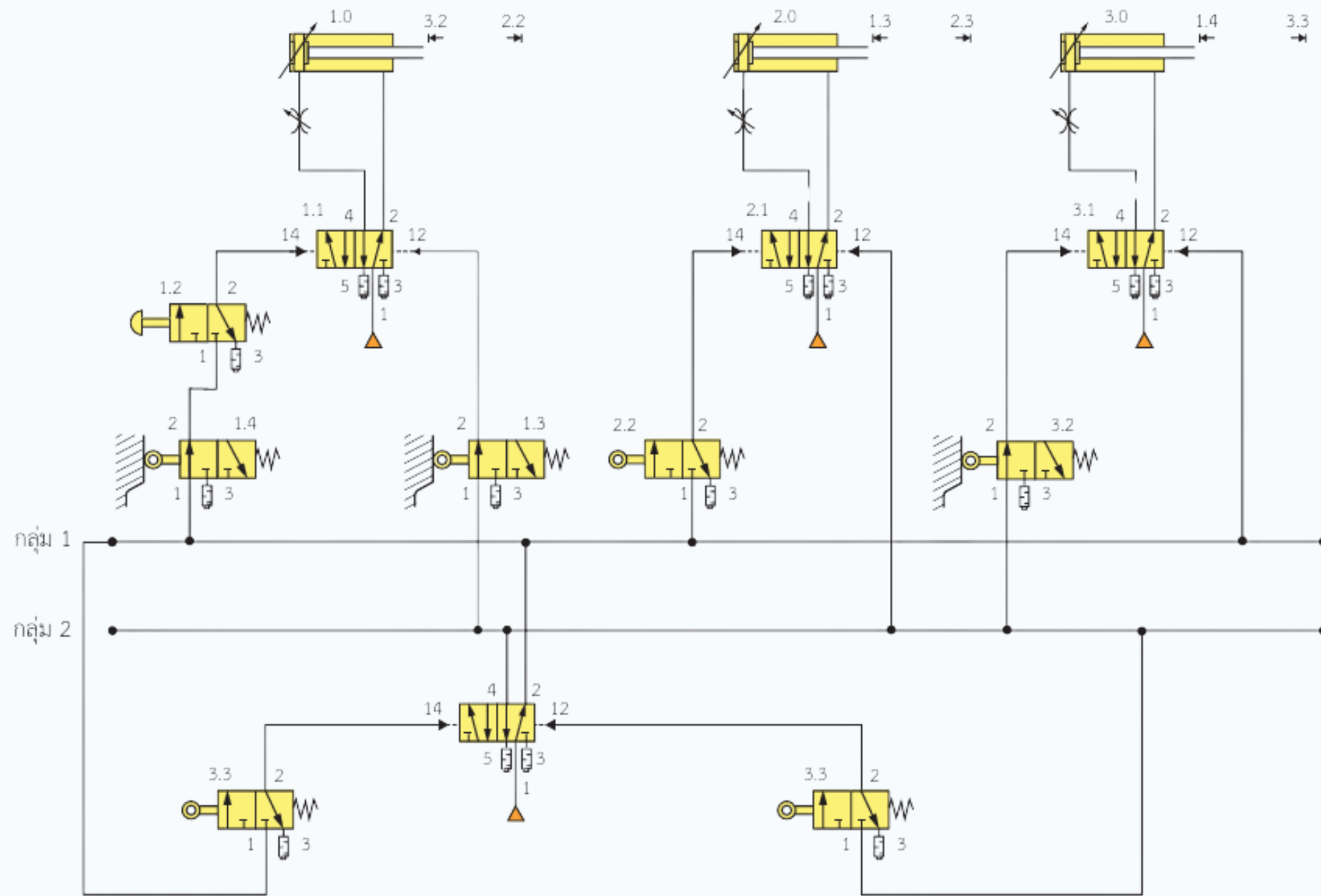


แสดงการแบ่งสัญญาณควบคุมกลุ่มที่ 2 ใช้ Cascade Valve 2 ตัว



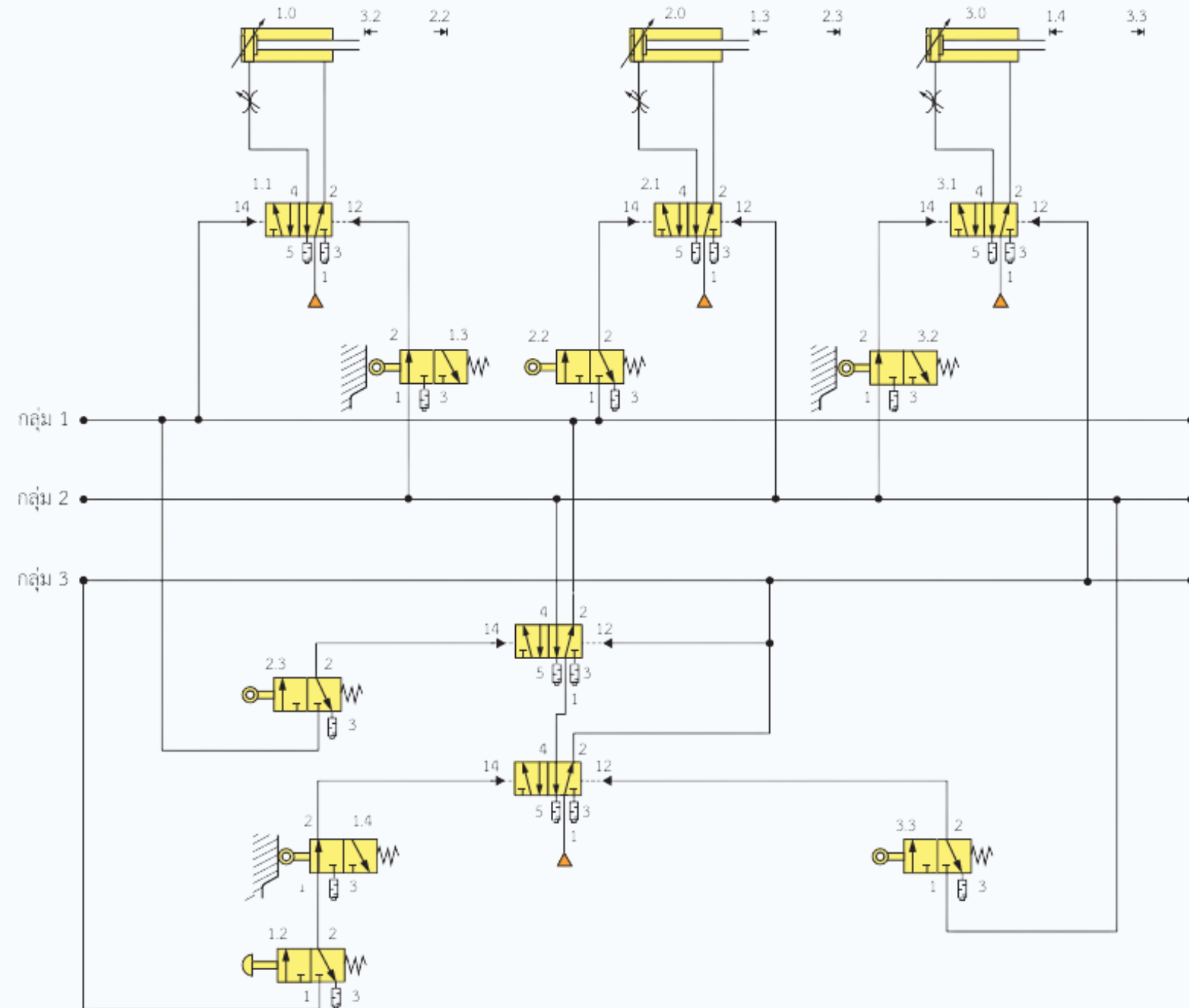
แสดงวงจรนิวเมติกส์ (วงจรกำลัง)

บทเรียนที่ 5



แสดงวงจรควบคุมการทำงานกลุ่มที่ 1 ใช้ Cascade Valve เพียงตัวเดียว

บทเรียนที่ 5



แสดงวงจรควบคุมการทำงานกลุ่มที่ 2 ใช้ Cascade Valve 2 ตัว

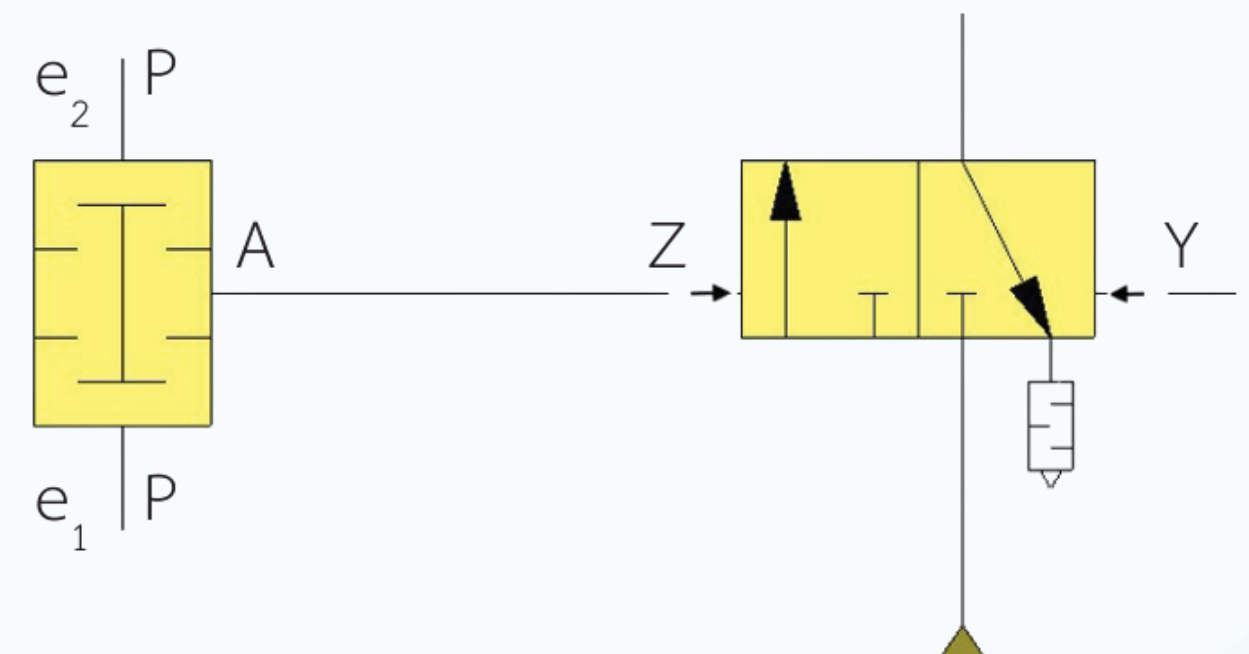


5.5 วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register Control

วงจรนี้เป็นระบบการแยกสัญญาณควบคุมที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะการควบคุมเช่นเดียวกับแบบ CASCADE แต่การควบคุมโดยวิธีนี้จะมีข้อดีกว่า คือ สัญญาณที่ส่งออกไปควบคุมการทำงานของวาล์วต่าง ๆ จะรวดเร็วและแม่นยำกว่า เนื่องจากสัญญาณไม่ต้องวิ่งผ่านวาล์วหลายตัวเหมือนแบบ CASCADE

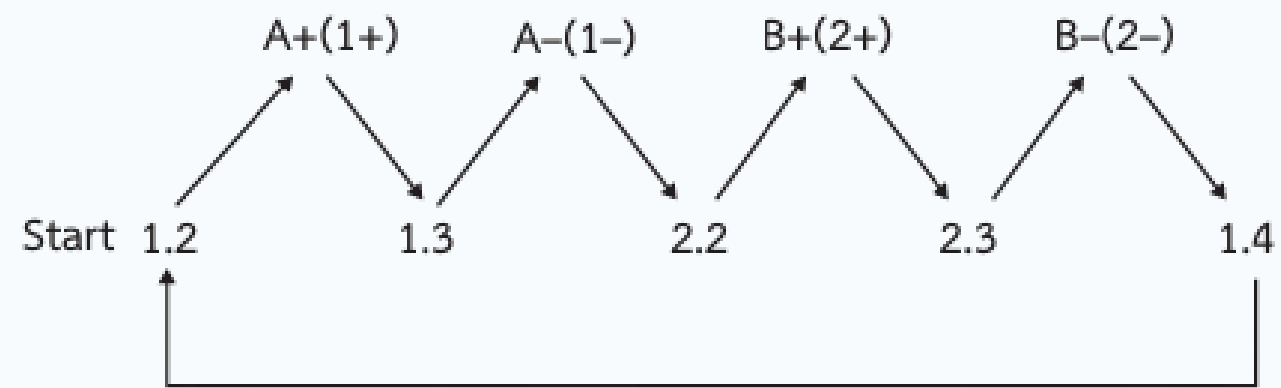
5.5.1 หลักการควบคุมแบบ Shift Register Control (หรือ Backstein)

ชุดควบคุมนี้ประกอบด้วยวาล์วชนิดความดันสองทาง 1 ตัว และวาล์ว 3/2 1 ตัว การทำงานเมื่อมีสัญญาณ E1 มารออยู่ วาล์ว 3/2 ยังอยู่ในตำแหน่งปกติ ถ้ามีสัญญาณ E1 และ E2 จึงมีสัญญาณไปออกที่ Z ทำให้วาล์ว 3/2 เลื่อนเปลี่ยนตำแหน่ง ลมจากรู P ไปออกรู A ได้ ทำให้อสามารถนำไปควบคุมการทำงานของวงจรต่อไป เมื่อจังหวะการทำงานผ่านพ้นไป จะมีสัญญาณ Y ดันให้วาล์ว 3/2 กลับตำแหน่งเดิม

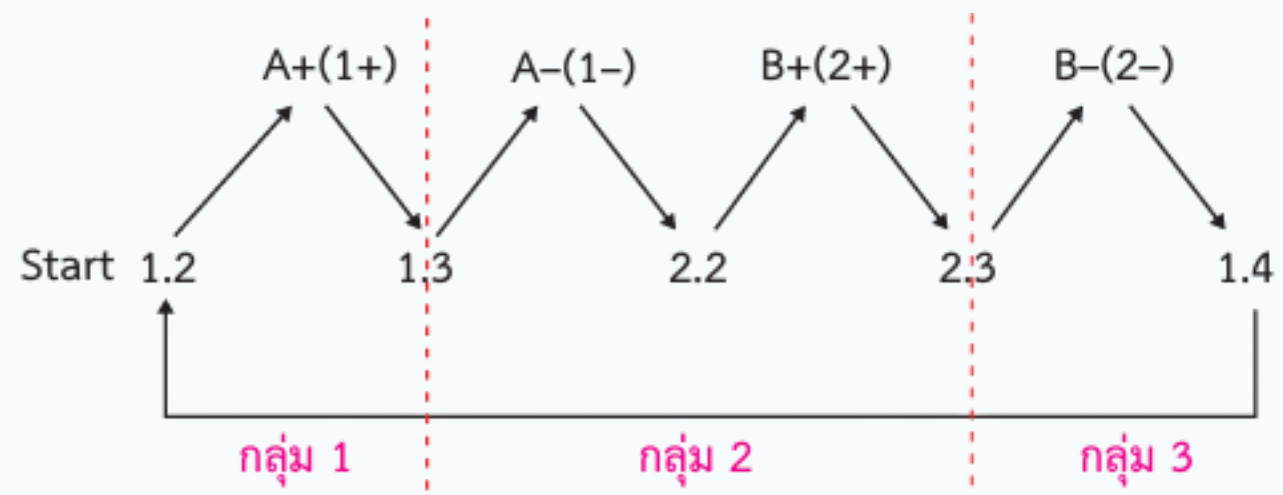




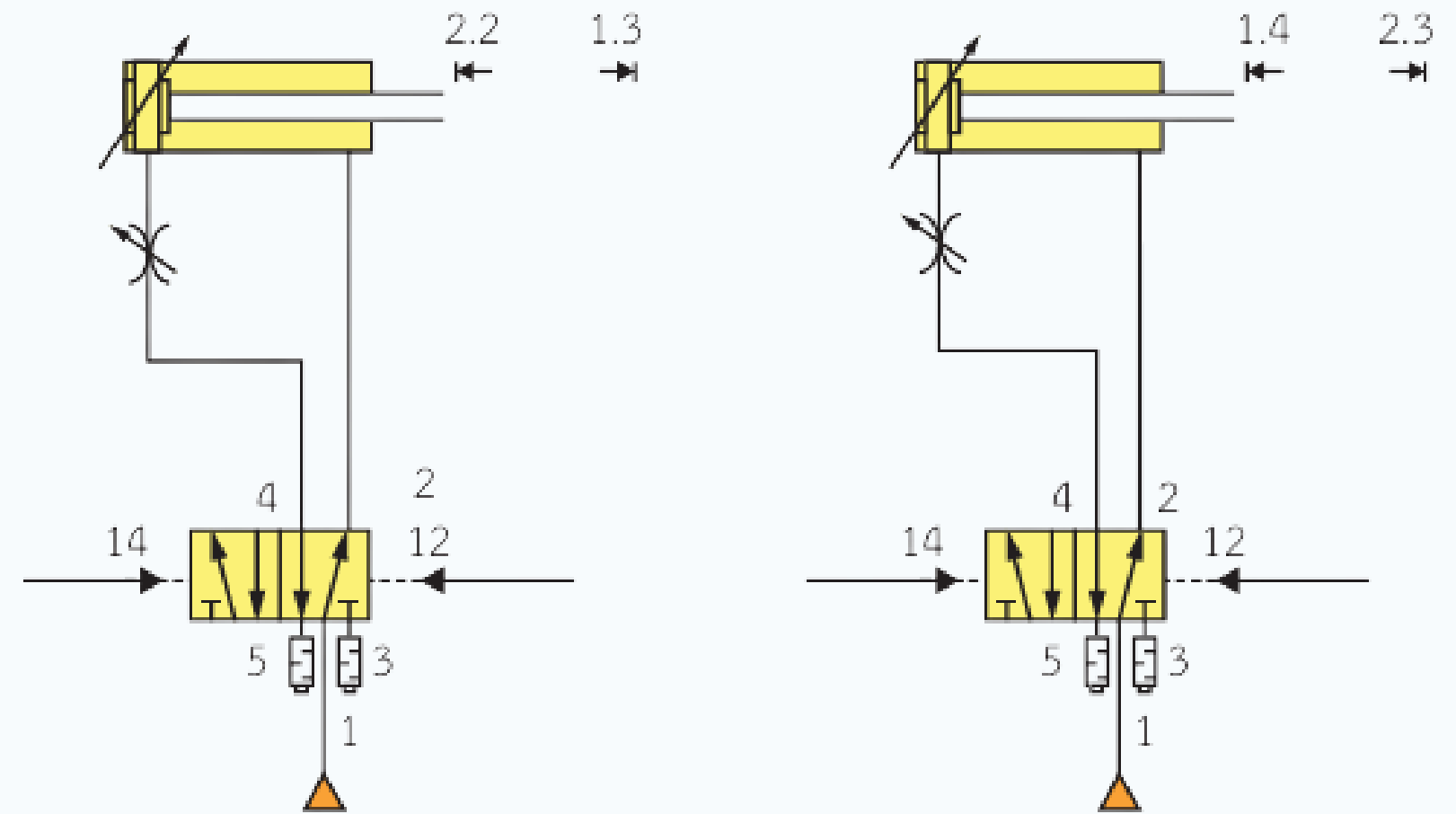
5.5.2 การทำงานของลูกสูบ A+A-B+B-



แสดง Signal Flow Diagram



แสดงการแบ่งสัญญาณควบคุมออกเป็นกลุ่ม



แสดงวงจรนิวเมติกส์ (วงจรกำลัง)

