

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>ใบงานที่ 9</b>                                        | หน่วยที่<br>9     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>วิชา</b> ดิจิตอลเทคนิค                                | สอนครั้งที่<br>16 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ชื่อหน่วย</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอล<br>กับแอนะล็อก | ชั่วโมง<br>3      |
| <b>ชื่อเรื่อง</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกแบบ<br>R-2R แลตเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                          | ชั่วโมงรวม<br>6   |
| <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b><br/>เมื่อจบการทดลองนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สร้างวงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกแบบ R – 2R แลตเตอร์</li> <li>2. ทดสอบถึงหลักการทำงานของวงจรว่าเป็นไปตามทฤษฎี</li> </ol> <p><b>เครื่องมือและอุปกรณ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวต้านทาน <math>\frac{1}{4}W</math>, <math>10k\Omega</math> 4 ตัว (R) และ <math>20k\Omega</math> 2 ตัว (2R)</li> <li>6 ตัว</li> <li>2. ออปแอมป์เบอร์ 741 หรือเทียบเท่า</li> <li>1 ตัว</li> <li>3. แหล่งจ่ายกำลังกระแสตรง <math>\pm 15</math> โวลต์</li> <li>1 เครื่อง</li> <li>4. แหล่งจ่ายกำลังกระแสตรง <math>\pm 5</math> โวลต์</li> <li>1 เครื่อง</li> <li>5. โวลต์-โอห์มมิเตอร์ (VOM)</li> <li>1 เครื่อง</li> </ol> |                                                          |                   |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                         |               |                         |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>ใบงานที่ 9</b>                                        | หน่วยที่<br>9           |               |                         |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>วิชา</b> ดิจิตอลเทคนิค                                | สอนครั้งที่<br>16       |               |                         |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ชื่อหน่วย</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอล<br>กับแอนะล็อก | ชั่วโมง<br>3            |               |                         |                         |
| <b>ชื่อเรื่อง</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกแบบ<br>R-2R แลตเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                          | ชั่วโมงรวม<br>6         |               |                         |                         |
| <p><b>ลำดับขั้นตอนการทดลอง</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ต่อ R-2R แลตเตอร์ ดังรูปที่ 9.2 โดยให้อินพุตแต่ละสายต่อกับกราวนด์ในตอนเริ่มต้น</li><li>2. ใช้ระดับแรงดัน <math>+V = +5V</math> เป็นแรงดันอินพุต ให้ต่อ <math>V_4</math> เข้ากับ <math>+5V</math> (อินพุตสายอื่น ๆ ยังคงต่อกับกราวนด์) วัดและบันทึกค่าเอาต์พุต <math>V_A</math> ลงในตารางข้างล่างโดยให้ป้อน <math>+5V</math> เข้ากับอินพุตแต่ละสาย (ครั้งละ 1 สาย) และให้สายที่เหลือเป็นกราวนด์ ห้ามปล่อยให้อินพุตใดอินพุตหนึ่งเปิดวงจร ค่าที่ได้ควรสอดคล้องกับตารางแสดงการทำงานของ R-2R แลตเตอร์ขนาด 5 บิตโดยที่ <math>+V = +5V</math></li></ol> |                                                          |                         |               |                         |                         |
| <table><tr><td><b>อินพุต</b></td><td><b>แลตเตอร์เอาต์พุต</b></td><td><b>ออปแอมป์เอาต์พุต</b></td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                         | <b>อินพุต</b> | <b>แลตเตอร์เอาต์พุต</b> | <b>ออปแอมป์เอาต์พุต</b> |
| <b>อินพุต</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>แลตเตอร์เอาต์พุต</b>                                  | <b>ออปแอมป์เอาต์พุต</b> |               |                         |                         |

| $V_4$ | $V_3$ | $V_2$ | $V_1$ | $V_0$ | $V_A$ | (ขั้นตอนที่ 6)<br>$V_A$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| +5    | 0     | 0     | 0     | 0     |       |                         |
| 0     | +5    | 0     | 0     | 0     |       |                         |
| 0     | 0     | +5    | 0     | 0     |       |                         |
| 0     | 0     | 0     | +5    | 0     |       |                         |
| 0     | 0     | 0     | 0     | +5    |       |                         |

|                                                                                     |                                                      |  |  |  |  |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|--|--|--|----------------|
|  | <b>ใบงานที่ 9</b>                                    |  |  |  |  | หน่วยที่ 9     |
|                                                                                     | <b>วิชา</b> ดิจิตอลเทคนิค                            |  |  |  |  | สอนครั้งที่ 16 |
|                                                                                     | <b>ชื่อหน่วย</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลกับแอนะล็อก |  |  |  |  | ชั่วโมง 3      |
| <b>ชื่อเรื่อง</b> วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกแบบ R-2R แลตเตอร์             |                                                      |  |  |  |  | ชั่วโมงรวม 6   |

3. ป้อนอินพุตต่อไปนี้และบันทึกค่า  $v_A$  ที่ได้

| อินพุต |       |       |       |       | แลตเตอร้อาต์พุต | ออฟแอมป์เอาต์พุต (ขั้นตอนที่ 6)<br>$v_A$ |
|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------------------------------|
| $v_4$  | $v_3$ | $v_2$ | $v_1$ | $v_0$ | $v_A$           |                                          |
| 0      | 0     | 0     | 0     | 0     |                 |                                          |
| +5     | +5    | +5    | +5    | +5    |                 |                                          |
| +5     | 0     | +5    | 0     | +5    |                 |                                          |

|    |    |    |    |    |  |  |
|----|----|----|----|----|--|--|
| 0  | +5 | 0  | +5 | 0  |  |  |
| 0  | 0  | +5 | +5 | +5 |  |  |
| +5 | +5 | +5 | 0  | 0  |  |  |

4. ปล่อยให้  $v_0, v_1, v_2$  และ  $v_3$  เป็ดวงจร ป้อน  $+5V$  เข้ากับ  $v_A$  จากนั้นให้วัดและบันทึกค่า

$V_A = \dots\dots\dots$

5. ต่อออปแอมป์(OA) 741 โดยออปแอมป์มีขาต่าง ๆ ดังนี้

อินเวอร์ตติ้งอินพุต(-) = ขา 2 , นอนอินเวอร์ตติ้งอินพุต = ขา 3 , ออปแอมป์เอาต์พุต = ขา 16 ,  $+15V$  = ขา 7 ,  $-15V$  = ขา 4

ให้ป้อนไฟเลี้ยง  $\pm 15V$  เข้าที่ขา 7 และขา 4 จากนั้นต่อ R-2R แลตเดอ

อร์เข้าที่ขา 3 รวมทั้งต่อขา 2 เข้ากับขา 6 ตรวจสอบดูว่าออปแอมป์ทำงานถูกต้องโดยการวัดแรงดันที่ขา 3 กับขา 6 ถ้ามีค่าเท่ากัน แสดงว่าทำงานได้ถูกต้อง เพราะการต่อออปแอมป์ที่มีอัตราขยายเป็น 1

6. ทำขั้นตอนในข้อ 2 และ 3 ซ้ำ แต่ให้วัดและบันทึกค่า  $V_A$  ที่เอาต์พุตของออปแอมป์แทน(บันทึกค่าลงในตารางในข้อ 2 และ 3)

|                                                                                     |                                                                   |  |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|----------------|
|  | ใบงานที่ 9                                                        |  | หน่วยที่ 9     |
|                                                                                     | วิชา ดิจิตอลเทคนิค                                                |  | สอนครั้งที่ 16 |
|                                                                                     | ชื่อหน่วย วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลกับแอนะล็อก                     |  | ชั่วโมง 3      |
|                                                                                     | ชื่อเรื่อง วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกแบบ R-2R แลตเดออร์ |  | ชั่วโมงรวม 6   |
| สรุปผลการทดลอง                                                                      |                                                                   |  |                |
|                                                                                     |                                                                   |  |                |

[illegible]