

การแก้หาความต้านทานรวมด้วยเทคนิคยุบจุด

อิธิพัฒน์ ธนบดีกาญจน์

April 1, 2020

1 บทนำ

การแก้หาความต้านทานรวมนั้นในเบื้องต้นเราจะยุบวงจรด้วยสูตร

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^N R_i \text{ หรือ } R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots + R_N$$

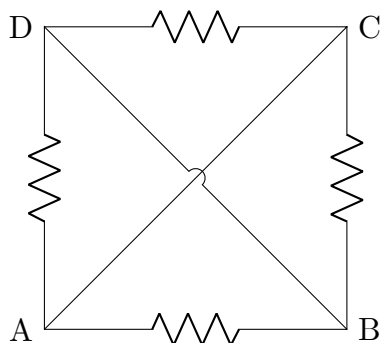
Figure 1: ต่อยุบ

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i} \text{ หรือ } \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_N}$$

Figure 2: ต่อยุบ

แต่ในปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นเราจะใช้เทคนิคต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา โดยผู้เขียนจะแสดงเพียงเทคนิคเดียว ในบทความนี้เท่านั้นคือ ยุบจุดในวงจรไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 V เป็นจุดเดียวกัน ถ้าอธิบายให้เห็นภาพก็จะยกตัวอย่างว่า ถ้าเรานำจุด 2 จุดนั้นที่มีความต่างศักย์เป็น 0 V มาติดกัน ก็จะไม่มีความแตกต่างจากนำจุด 2 จุดนั้นวางห่าง ๆ กันเลยเพราะสุดท้ายเราก็ค้นความต่างศักย์คร่อมจุดนั้นได้ 0 V อยู่ดี

2 ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา



กำหนด ความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับ R จงหาความต้านทานความระหว่างจุด A กับ B

พิจารณาจากรูปจะพบว่า มีสายไฟเปล่า (ไม่มีตัวต้านทาน) เชื่อมระหว่าง A กับ C และ D กับ B อยู่ ดังนั้นเราสามารถยุบเป็นจุดเดียวกันได้ โดยให้เหตุผลว่า มีความต่างศักย์เป็น 0 V ระหว่างกัน ดังนั้นเราสามารถวางวงจรใหม่ โดยมีเพียง 2 จุด คือ จุด A,C และ จุด D,B จากนั้นเราจะสังเกตว่า ตัวต้านทานนั้นเชื่อมระหว่างจุดอะไรกับอะไร จะได้

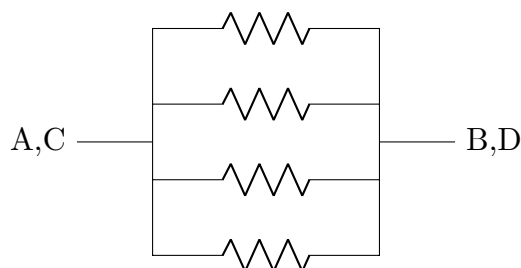
A ————  ———— D

A ————  ———— B

C ————  ———— D

C ————  ———— B

จากนั้นรวม A กับ C เป็นจุดเดียวกัน และ B กับ D เป็นจุดเดียวกัน เขียนเป็นวงจรใหม่ได้ดังนี้



เราจะพบว่าหลังจากยุบวงจรแล้ว กลายเป็นวงจรต่อขนานทั่วไป ดังนั้นเราสามารถแก้หา R_{eq} จากสูตร ตัวต้านทานต่อขนานกันได้

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$\therefore R_{eq} = \frac{R}{4}$$