บทที่ 1

รู้จักโปรแกรม SPICE

INTRODUCTION TO SPICE

<u>บทนำ</u>

Spice คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง มีไว้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้าเป็นหลัก ย่อมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า "**S**imulation **P**rogram with **I**ntegrated **C**ircuit **E**mphasis"

ประโยชน์ของการใช้งาน Spice คือ ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าเริ่มแรก ยังไม่จำเป็นต้องต่อวงจรจริง เพียงแค่ทำการวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของวงจรในคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากนั้นเมื่อได้ผลการวิเคราะห์ที่พอใจแล้ว จึงลงมือทำการต่อจริงอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบผลการทำงาน ซึ่งนั้นหมายถึงการลดเวลาการต่อวงจร และการลดการเสียหายของวงจรไฟฟ้าลงได้อย่างมาก (ดังนั้นหมายความว่าต้องมีการต่อจริงด้วยเพื่อเป็นการยืนยันการทำงานที่สมบุณณ์ของวงจร แม้โปรแกรม Spice สมัยใหม่ สามารถวิเคราะห์ให้มีความเชื่อถือได้สูงมากก็ตาม)

การใช้งาน Spice ของ MicroSim เวอร์ชั่นนี้ นักศึกษาสามารถ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานคำสั่งต่างๆได้จากภาคผนวก ในตอนท้ายของเล่มนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนของ Schematic ส่วนของ Probe และส่วนของ ADSpice โดย Schematic เป็นส่วนหน้าจอที่ใช้ต่อรูปวงจรไฟฟ้าที่จะวิเคราะห์,วิธีการวิเคราะห์ รวมทั้งลักษณะการแสดงผล สำหรับ Probe เป็นหน้าจอที่แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปของกราฟฟิก เทียบได้กับหน้าจอของเครื่องมือวัดสัญญาณต่างๆในห้องปฏิบัติการ และสุดท้ายส่วนของ ADSpice ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่เขียนในหน้าจอ Schematic หรือโดยการเขียนเป็นไฟล์ชุดคำสั่ง (*.cir) โดยต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายๆ ในหน้าจอ Schematic

---

การทดลองที่ 1 : การใช้ SCHEMATIC อย่างง่ายๆ

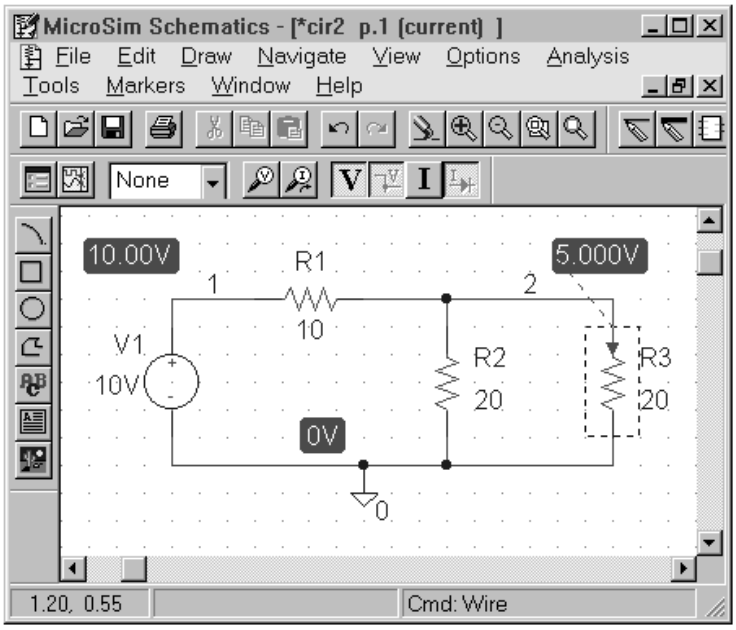
เป็นวงจรทางไฟฟ้าง่ายๆ ที่ประกอบขึ้นจาก แหล่งจ่ายแรงดัน และตัวต้านทาน ชุดหนึ่งดังรูป วิธีการเขียนคือ เริ่มต้นให้นักศึกษา DOUBLE CLICK ที่ SCHEMATIC ICON จะปรากฏหน้าจอ SCHEMATIC EDITOR ขึ้นมา จากนั้นให้ทำตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

หมายเหตุ การเลือกอุปกรณ์ที่ว่างอยู่บนหน้าจอ Schematic ทำได้โดยการคลิกซ้ายไปที่ตัวอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนเป็น ***สีแดง*** หรือทำได้โดยการ ลากเม้าส์ (การปุ่มซ้ายค้างไว้แล้วลากไป) ให้เกิดเส้นร่างล้อมรอบกลุ่มของอุปกรณ์ที่ต้องการ

1. กด CTRL+G เพื่อทำการเรียกใช้อุปกรณ์ จากนั้นพิมพ์คำว่า VSRC เพื่อเรียกใช้ แหล่งจ่ายแรงดัน แล้วกด ENTER , วาง แหล่งจ่ายแรงดัน V1 ณ ตำแหน่งที่ต้องการ โดยการเลื่อน MOUSE ไปยังตำแหน่งนั้นๆ แล้ว CLICK ซ้าย จากนั้น CLICK ขวาอีกหนึ่งทีเป็นการสิ้นสุดการวาง แหล่งจ่ายแรงดัน V1

2. กด CTRL+G แล้วพิมพ์คำว่า R เป็นการเรียกใช้ตัวต้านทาน แล้วกด ENTER ,วาง ตัวต้านทาน R1 ณ ตำแหน่งตามที่แสดงให้ดูในรูป โดยการ CLICK ซ้าย

3. กด CTRL+R เพื่อทำการหมุนตัวต้านทาน 90 องศาในทิศทวนเข็มนาฬิกา แล้ว วางตัวต้านทาน R2 ณ ตำแหน่งที่ปรากฏตามรูป โดยการ CLICK ซ้าย



รูปที่ 1.1 แสดงรูปวงจรการทดลองที่ 1 พร้อมแสดงค่าแรงดันที่โหนดต่างๆ

4. จากนั้นวางตัวต้านทาน R3 ณ ตำแหน่งที่ปรากฏตามรูป โดยการ CLICK ซ้าย แล้ว CLICK ขวาอีกครั้งเป็นอันสิ้นสุดการวางตัวต้านทาน

5. กด CTRL+G แล้วพิมพ์คำว่า AGND เป็นการวาง ANALOG GROUND ซึ่งต้องมีทุกครั้ง สำหรับการวิเคราะห์วงจร ทาง ANALOG จากนั้นวาง AGND ตำแหน่งที่แสดงให้ดูตามรูป โดยการ CLICK ซ้าย จากนั้น CLICK ขวา เป็นอันสิ้นสุดการวาง AGND

6. กด CTRL+W เพื่อทำการเดินสายสัญญาณ เชื่อมอุปกรณ์เข้ากันตามรูป จะปรากฏ CUSOR รูปร่างเหมือนดินสอขึ้นมาการวางสายมีเทคนิคดังต่อไปนี้ , CLICK ซ้าย สำหรับจุดเริ่มต้นของการวางสาย จากนั้น CLICK ซ้าย อีกครั้ง ณ จุดที่ต้องการพักสาย , DOUBLE CLICK ขวา สำหรับจุดปลายของสายสัญญาณ และ CLICK ขวาเป็นอันสิ้นสุดการวางสายไฟ

7. ทำการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน R1 โดยการ DOUBLE CLICK ซ้ายที่ค่าของ ตัวต้านทาน R1 จากที่มีขนาด 1k โอห์ม แก้ให้เป็น 10 โอห์ม และทำการแก้ค่าความต้านทาน R2 และ R3 ให้เป็น 20 โอห์ม

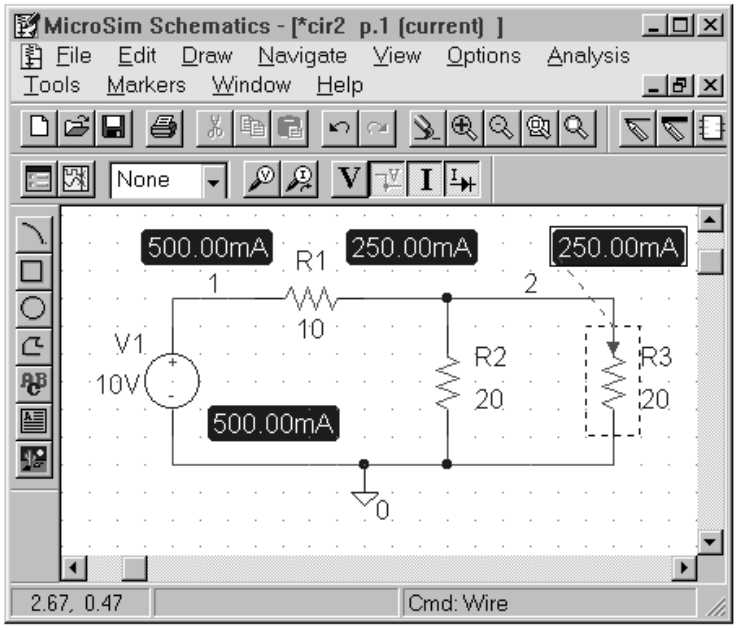
8. ทำการเลื่อนตำแหน่ง ของชื่อ และ ค่าของอุปกรณ์ R1 และ R2 ที่ทับซ้อนกันอยู่ โดยการ CLICK ซ้ายที่ ชื่อ หรือค่าของอุปกรณ์ที่ต้องการ จะปรากฏกรอบสี่เหลี่ยมเล็กๆ ล้อมรอบ จากนั้นให้ DRAG MOUSE เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้ว CLICK ขวาเป็นอันสิ้นสุดการเลื่อน

9. ทำการกำหนดค่าของ แหล่งจ่ายแรงดัน V1 โดยการ DOUBLE CLICK ซ้าย ที่แหล่งจ่ายแรงดัน V1 จะปรากฏ DIALOG BLOCK ให้เติมข้อความ จากนั้น DOUBLE CLICK ซ้าย ที่บรรทัด DC= แล้วพิมพ์คำว่า 10V ลงไปจากนั้น กดปุ่ม SAVE ATTRIBUTE หรือ กด ENTER จากนั้น กดปุ่ม CHANGE DISPLAY ให้ทำเครื่องหมาย กากบาท X ที่หน้า VALUE กดปุ่ม OK เพื่อออกจาก CHANGE ATTRIBUTE และกดปุ่ม OK อีกครั้ง เพื่อออกจาก การตั้งค่า V1

10. ตั่งชื่อโหนด (โหนด คือจุดเชื่อมต่อ ขาของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน) โดยถ้านักศึกษา ไม่ทำการตั้ง PSPICE จะทำการ ตั้งให้เองโดยอัตโนมัติ แต่ชื่อที่ PSPICE ตั้งนั้นนักศึกษาจะเข้าใจยาก ดังนั้นขอให้ทำการกำหนดเอง ดังนี้

โดยการ DOUBLE CLICK ซ้ายที่สายสัญญาณ ที่ต้องการตั้งชื่อ จากนั้นกำหนดหมายเลขโหนดลงไป ตามรูป โดยแต่ละโหนดต้องมีชื่อที่ไม่ซ้ำกัน และกราวน์โหนดไม่ต้องไปกำหนดใหม่ PSPICE ได้กำหนดให้เป็น โหนดหมายเลข 0 ให้อยู่แล้ว

11. วางอุปกรณ์วัดสัญญาณแรงดัน โดยการกด CTRL+G พิมพ์คำว่า VIEWPOINT แล้วกด ENTER จากนั้นให้วาง VIEWPOINT ลงบนโหนดหมายเลข 2 ตามรูปโดยการ CLICK ซ้าย จากนั้นทำการ CLICK ขวา เป็นอันสิ้นสุด การวาง VIEWPOINT



รูปที่ 1.2 แสดงรูปวงจรการทดลองที่ 1 พร้อมแสดงค่ากระแสที่ไหลเข้าโหนดต่างๆ

12. กด CTRL+S สำหรับ SAVE หน้าจอ SCHEMATIC ที่เขียนเป็นไฟล์นามสกุล . SCH จากรูปกำหนดให้มีชื่อว่า EXP1.SCH

13. ทำการ SIMULATE โดยการกด F11 จะเป็นการ SIMULATE ในแบบ DC OPERATING POINT โดยค่าที่ได้จะพบว่าที่โหนด 2 มีค่าแรงดันเท่ากับ 5.000 โวลท์

จะพบว่าถ้าเราลองคิดดู ตามปรกติจะได้ว่า R ระหว่างโหนด 2 และ กราวน์จะมีค่าเท่ากับ R2 ขนานกับ R3 ซึ่งมีค่าเท่า 10 โอห์ม ดังนั้น R ระหว่างโหนดที่ 1 เทียบกราวน์จะเท่ากับ R1 + 10 โอห์ม เท่ากับ 20 โอห์ม และกระแส I ที่ได้จะเท่ากับ 0.5 A ตามกฎของ OHM'S LAW

ทำให้มีแรงดันตกคร่อม R1 เท่ากับ 10*(0.5) เท่ากับ 5 โวล์ท และแรงดันตกคร่อม R2 และ R3 เท่ากับ 5 โวล์ทเช่นกัน และกระแสที่ไหลผ่าน R2 และ R3 จะมีค่าเท่ากัน คือเท่ากับ 0.25 โวล์ท

การทดลองที่ 2 : การใช้ SCHEMATIC อย่างง่ายๆ ต่อ

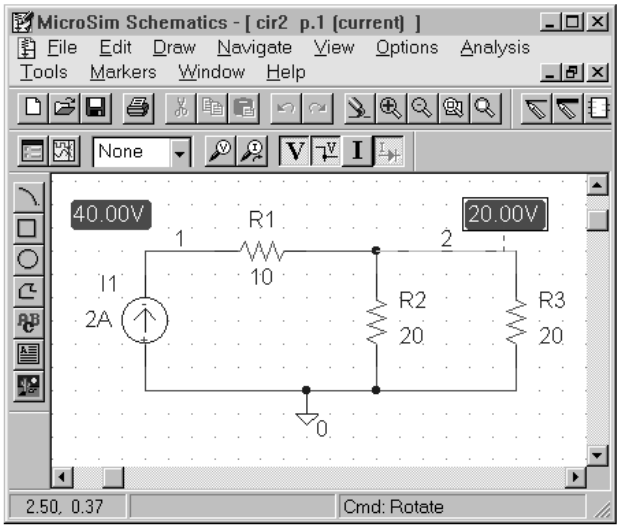
เป็นวงจรทางไฟฟ้าง่ายๆ ที่ประกอบขึ้นจาก แหล่งจ่ายกระแส และตัวต้านทาน ชุดหนึ่งดังรูป วิธีการเขียนคือ

1. เริ่มต้นให้นักศึกษา CLICK ซ้ายที่ V1 จน V1 เปลี่ยนเป็นสีแดง จากนั้นให้ กด DELETE เพื่อลบ V1 ทิ้ง

2. กด CTRL+G พิมพ์คำว่า ISRC แล้วกด ENTER จากนั้นวาง แหล่งจ่ายกระแส แทนที่ V1 ตามรูป

3. กด CTRL+G พิมพ์คำว่า VIEWPOINT แล้วกด ENTER จากนั้นวางลงบนโหนดที่ 1

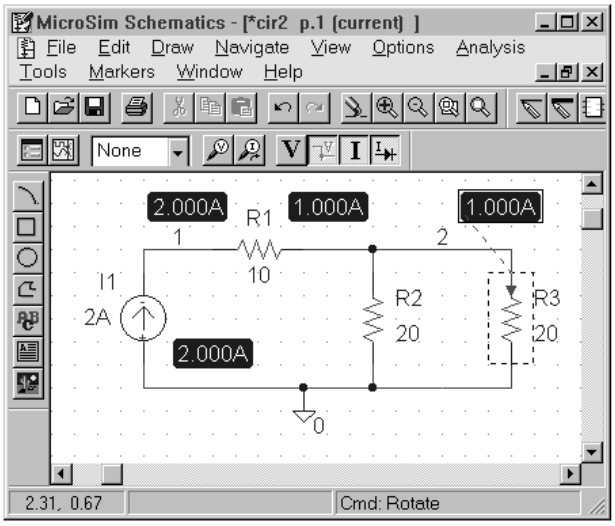
4. กด F11 เพื่อทำการ RUN SPICE จะพบว่าแรงดันที่โหนดที่ 1 มีค่าเท่ากับ 40 V และแรงดันที่โหนดที่ 2 มีค่าเท่ากับ 20 V



รูปที่ 1.3 แสดงรูปวงจรการทดลองที่ 2 พร้อมแสดงค่าแรงดันที่โหนดต่างๆ

จะเห็นว่ากระแสที่ไหลผ่าน R1 มีค่าเท่ากับ 2 A ทำให้เกิดแรงดันตกคร่อม R1 เท่ากับ 20 โวล์ท และความต้านทานขนานของ R2 และ R3 มีค่าเท่ากับ 10 โอห์ม ทำให้แรงดันที่ตกคร่อม R ทั้งสองมีค่าเท่ากับ 20 โวล์ท ดังนั้นค่าแรงดันที่โหนดที่ 2 เท่ากับ 20 โวล์ท และแรงดันที่โหนดที่ 1 เท่ากับ 40 โวล์ท

จากตัวอย่างข้างต้น คงพอเป็นแนวทางให้ นักศึกษาเข้าใจ การใช้ SPICE FOR WINDOWS ได้อย่างคร่าวๆ ซึ่งนักศึกษาควร อ่านเนื้อหาในบทถัดๆไป ล่วงหน้า เพื่อทำความเข้าเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 1.4 แสดงรูปวงจรการทดลองที่ 2 พร้อมแสดงค่ากระแสที่ไหลเข้าโหนดต่างๆ

หมายเหตุ จากการสังเกตุข้างต้น จะเห็นว่า ใน SPICE VERSION 8.0 นี้ สามารถแสดงค่าแรงดันที่โหนด ต่างๆ ได้ (แสดงที่ทุกๆโหนด) แสดงในกรอบสีเขียว โดยต้องกดที่ปุ่ม ที่มีอักษรตัว V บนแถบเครื่องมือ ทั้งนี้ถ้าต้องการแสดงค่าแรงดันเฉพาะบางโหนด ให้ใช้อุปกรณ์ชื่อ VIEWPOINT แทน

นอกจากนี้ ยังสามารถแสดงค่า กระแสที่ไหลเข้าที่โหนดต่างๆ (แสดงที่ทุกๆโหนด) แสดงในกรอบสีน้ำเงิน โดยต้องกดที่ปุ่ม ที่มีอักษรตัว I บนแถบเครื่องมือ ทั้งนี้ถ้าต้องการแสดงค่ากระแส เฉพาะบางโหนด ให้ใช้อุปกรณ์ชื่อ IPROBE แทน