Fundamentals of

PSpice

for Electronic Circuit and Device Analysis

พื้นฐานการใช้โปรแกรม PSpice

เพื่อวิเคราะห์วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อาจารย์ธนันต์ ศรีสกุล

พื้นฐานการใช้โปรแกรม PSpice เพื่อวิเคราะห์วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(Fundamentals of PSpice for Electronic Circuit and Device Analysis)

ผู้แต่ง อาจารย์ธนันต์ ศรีสกุล

จำนวน 156 หน้า

ราคา 159 บาท

พิมพ์ครั้งแรก เมษายน พุทธศักราช 2569 (ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

จัดทำโดย อาจารย์ธนันต์ ศรีสกุล

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังและสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

e-mail : tanansri@gmail.com

สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของ e-book " พื้นฐานการใช้โปรแกรม PSPICE เพื่อวิเคราะห์วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ " ไปทำซ้ำ หรือเผยแพร่ในรูปแบบใดๆ หรือด้วยวิธีอื่นใด ไม่ว่าจะเป็นทางอิเล็กทรอนิกส์ ทางกลไกรวมทั้งการถ่ายเอกสาร การบันทึก หรือเก็บข้อมูล โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

กิตติกรรมประกาศ

คุณประโยชน์ และคุณความดีของหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบให้แก่บุคคลต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งมีส่วนร่วมในการสนับสนุน ส่งเสริมในทุกๆ ด้าน ให้กับผู้เขียนจนสามารถก้าวมาถึงจุดนี้ได้ และส่งผลให้เกิดเป็นหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา

1.) ผศ. ดร. มนตรี ศิริปรัชญานันท์ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยฝึกฝนประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอนในด้านวิชาการและแนวความคิด และท่านยังเป็นตัวอย่างในการดำเนินชีวิตในทุกๆ ด้าน ให้กับผู้เขียนตลอดมา จนทำให้ผู้เขียนสามารถเป็นนักวิจัย นักเขียนที่ดีและเป็นคนดีของสังคมจนทุกวันนี้

2.) อ. นิพนธ์ ศรีสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษในทุกๆ ด้าน ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยฝึกฝนประสิทธิ์ประสาทวิชาในเรื่องต่างๆ รวมถึงเรื่องของการดำเนินชีวิต อบรมสั่งสอนในด้านวิชาการและแนวความคิด จนทำให้ผู้เขียนสามารถเป็นอาจารย์ผู้สอน ที่ปรึกษาบริษัทนักเขียนที่ดีและเป็นคนดีของสังคมจนทุกวันนี้

3.) นักศึกษาในสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขาวิชาไฟฟ้า ที่ได้เรียนกับผู้เขียนทุกคน ที่คอยช่วยเหลือในงานต่างๆ

4.) แม่แก่ คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ ภรรยา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษากับผู้เขียนตลอดมา

คำนำ

ในการเรียนวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และในระดับปริญญาตรี ทั้งในหลักสูตร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขาไฟฟ้า และผู้ที่มีความสนใจทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมานั้น การที่นำโปรแกรมพีสไปซ์มาใช้ในการเรียนรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่าผู้ที่ศึกษานั้นเกิดความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว และสามารถที่จะเข้าใจถึงการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และยังรวมไปถึงการออกแบบวงจรที่สามารถออกแบบวงจรเองได้และยังจะสามารถทดสอบวงจรที่ได้ออกแบบนั้นได้ด้วยตัวเอง ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นวงจรจริงต่อไป ด้วยความสามารถของตัวโปรแกรมที่เป็นที่นิยมและมีความน่าเชื่อถือโดยเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก ซึ่งในทุกวันนี้ทางผู้เขียนก็ยังใช้โปรแกรมนี้อยู่ครับ แต่ที่นำมาเขียนเป็นหนังสือนี้ก็เพราะว่าอยากจะนำสิ่งดีๆ มาบอกกล่าวให้กับเพื่อนๆ ที่มีใจรักทางด้านงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการใช้งานต่อไปครับ

โดยในหนังสือเล่มนี้ทางผู้เขียนได้แบ่งออกเป็น 7 บท คือ

ในบทที่ 1 จะเป็นการแนะนำถึงโปรแกรมพีสไปซ์ว่ามีประวัติความเป็นมาอย่างไร ต้องใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์เท่าไรถึงจะติดตั้งโปรแกรมพีสไปซ์นี้ได้ มีวิธีการติดตั้งโปรแกรมพีสไปซ์อย่างไร และการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมพีสไปซ์เบื้องต้น ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไปครับ

ในบทที่ 2 จะเป็นการกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **ไดโอด** ซึ่งเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยที่เราจะใช้โปรแกรมพีสไปซ์มาช่วยในการหาค่าของกระแสที่ไหลผ่านไดโอด , หาค่าแรงดันที่ตกคร่อมไดโอด , ดูกราฟคุณลักษณะทางไฟตรงของไดโอด , การศึกษาค่าพารามิเตอร์และดูกราฟคุณลักษณะของไดโอด และดูกราฟคุณลักษณะของไดโอดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของอุณภูมิในการทำงาน

ในบทที่ 3 จะเป็นการกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **ทรานซิสเตอร์ (BJT)** ซึ่งเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_{BE})และกระแส (I_C), เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_{CE})และกระแส (I_C), เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ที่มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ขึ้นมา โดยจะดูกราฟทางไฟตรง ระหว่างแรงดัน (V_{CE})และกระแส (I_C) และการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทำการวิเคราะห์การทำงานของทรานซิสเตอร์ ว่าทำงานอยู่ในสภาวะใด

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ I

คำนำ II

สารบัญ V

บทที่ 1 แนะนำโปรแกรมพีสไปซ์ 1-1

1.1 ประวัติความเป็นมา 1-1

1.2 ทรัพยากรที่โปรแกรมต้องการ 1-2

1.3 การติดตั้งโปรแกรม 1-3

1.4 การใช้งานโปรแกรม PSpice version 8 เบื้องต้น 1-4

บทที่ 2 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของไดโอด 2-1

2.1) การหาค่ากระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันที่ตกคร่อมไดโอด 2-2

2.2) การดูกราฟคุณลักษณะทางไฟตรงของไดโอด 2-5

2.3) การดูกราฟคุณลักษณะของไดโอดที่ได้ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ 2-9

2.4) การดูกราฟคุณลักษณะของไดโอดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิในการทำงาน 2-14

บทที่ 3 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของทรานซิสเตอร์ 3-1

3.1) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ 3-2
ทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_{BE}) และกระแส (I_C)

3.2) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ 3-7
ทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_{CE}) และกระแส (I_C)

3.3) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ 3-13
ที่มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ขึ้นมา โดยจะดูกราฟทางไฟตรง
ระหว่างแรงดัน (V_{CE}) และกระแส (I_C)

3.4) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทำการวิเคราะห์การทำงานของทรานซิสเตอร์ 3-20
ว่าทำงานอยู่ในสภาวะใด

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของเฟต 4-1

4.1) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของมอสเฟตทางไฟตรง ระหว่างแรงดัน (V_{DS}) และกระแส (I_D) โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของมอสเฟตขึ้นมา 4-2

4.2) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบวงจร ที่เกี่ยวกับพารามิเตอร์ต่างๆ และดูค่าแรงดัน ค่ากระแส ที่จุดต่างๆ 4-9

4.3) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบวงจร ว่าค่าของแรงดัน V_G ที่คำนวณได้นั้นจะทำให้วงจรมีกระแสไหลตามที่ต้องการ 4-17

4.4) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของมอสเฟตทางไฟตรง ระหว่างแรงดัน (V_G) และกระแส (I_D) 4-24

บทที่ 5 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของออปแอมป์ 5-1

5.1) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของออปแอมป์ที่เป็นเชิงเส้น 5-2

5.2) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรออปแอมป์ 5-7

5.3) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูลักษณะของสัญญาณว่าวงจรที่ออกแบบนั้น มีอัตราขยายแรงดันเท่าใด 5-11

บทที่ 6 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของวงจรผลิตความถี่ 6-1

6.1) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทดสอบผลของวงจรผลิตความถี่ แบบ (Wien-bridge Oscillator) 6-2

6.2) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทดสอบผลของวงจรผลิตความถี่ แบบ (Hartley Oscillator) 6-10

บทที่ 7 การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของวงจรกรองความถี่ 7-1

7.1) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-2

(Frequency response) ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน
(Low Pass Filter : LPF) order 1

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7.2) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-8
(Frequency response) ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน
(High Pass Filter : HPF) order 1

7.3) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-13
(Frequency response) ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน
(Low Pass Filter : LPF) order 2

7.4) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-19
(Frequency response) ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน
(High Pass Filter : HPF) order 2

7.5) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-25
(Frequency response) ของวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน
(Band Pass Filter : BPF)

7.6) การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ 7-32
(Frequency response) ของวงจรกำจัดแถบความถี่
(Band Reject Filter : BRF)

บรรณานุกรม a

แนะนำโปรแกรม PSpice

ถ้าจะพูดถึงการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทำการออกแบบมานั้น ก่อนที่จะนำไปทำการสร้างเป็นวงจรจริง โดยในความเป็นจริงแล้วนั้นเมื่อผู้สร้างทำการออกแบบวงจรแล้วจะต้องทำการทดสอบวงจรนั้นด้วยโปรแกรมก่อนเพื่อให้ทราบว่าวงจรที่ได้ออกแบบนั้นทำงานได้ตรงตามที่ต้องการ แล้วจึงนำวงจรที่ได้นั้นไปทำการสร้างเป็นวงจรจริงต่อจึงจะถูกต้องตามขั้นตอนของการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้นในในตำราเล่มนี้จะขอกล่าวถึงโปรแกรมที่ใช้ในการจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์โปรแกรมหนึ่ง คือ โปรแกรมพีสไปซ์ ซึ่งถือว่าเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ก็เนื่องมาจากความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานและยังมีความถูกต้องแม่นยำในผลการทดสอบที่ได้จากวงจรที่ทำการจำลองการทำงานต่างๆ และยังสามารถลดเวลาในการทำความเข้าใจในวงจรนั้นลงไปได้เพราะในส่วนของโปรแกรมนั้นจะแสดงถึงค่าแรงดันและค่ากระแสที่จุดต่างๆ ของวงจร พร้อมกันนั้นยังสามารถที่จะดูลักษณะสัญญาณทั้งทางด้าน Time Domaim (โดเมนทางเวลา) และ Frequency Domaim (โดเมนทางความถี่) ได้ โดยถ้าผู้ใช้งานนั้นมีความชำนาญมากขึ้นก็สามารถที่จะนำโปรแกรมไปใช้ทำงานวิจัยในระดับที่สูงขึ้นได้ ซึ่งที่กล่าวมานั้นจะเห็นว่าโปรแกรมนี้มีประโยชน์หลายอย่างมาก พูดไปแล้วก็ไม่เท่ากับการหาโปรแกรมนี้มาเพื่อทดลองใช้กันดู

1.1 ประวัติความเป็นมา

ถ้าจะกล่าวถึงประวัติความเป็นมาของโปรแกรมพีสไปซ์ ว่ามีความเป็นมาอย่างไร และผู้ผลิตเป็นใครนั้น ก็คงจะขอกล่าวแบบพอเข้าในความเป็นมาได้คือ เริ่มแรกก็เป็นบริษัท Microsim ที่เป็นผู้สร้างโปแกรมนี้ขึ้นมาในช่วงปี ค.ศ. 1980-1998 โดยประมาณ โดยในช่วงนั้นก็ได้มีการพัฒนาตัวโปรแกรมขึ้นมาเลื่อย จนมาถึงประมาณปี ค.ศ. 1998 ก็ได้มีการควบรวมบริษัทเป็นของ

ในบทที่ 4 จะเป็นการกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **เฟต (FET)** ซึ่งเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของมอสเฟตทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_{DS})และกระแส (I_D) โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของมอสเฟตขึ้นมา , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบวงจร ที่เกี่ยวกับพารามิเตอร์ต่างๆ และดูค่าแรงดัน ค่ากระแส ที่จุดต่างๆ , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบวงจร ว่าค่าของแรงดัน V_G ที่คำนวณได้นั้นจะทำให้วงจรมีกระแสไหลตามที่ต้องการ และการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของมอสเฟตทางไฟตรงระหว่างแรงดัน (V_G)และกระแส (I_D)

ในบทที่ 5 จะเป็นการกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **ออปแอมป์ (Op-Amp)** โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูกราฟคุณลักษณะของออปแอมป์ที่เป็นเชิงเส้น , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรออปแอมป์ และการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูลักษณะของสัญญาณว่าวงจรที่ออกแบบนั้นมีอัตราขยายแรงดันเท่าใด

ในบทที่ 6 จะเป็นการกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **วงจรผลิตความถี่ (Oscillator)** โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทดสอบผลของวงจรผลิตความถี่ แบบ (Wien-bridge Oscillator) และการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อทดสอบผลของวงจรผลิตความถี่ แบบ (Hartley Oscillator)

ในบทที่ 7 เป็นบทสุดท้ายซึ่งจะกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อทำการศึกษาการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า **วงจรกรองความถี่ (Filter)** โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter : LPF) order 1 , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter : HPF) order 1 , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter : LPF) order 2 , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter : HPF) order 2 , การใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน (Band Pass Filter : BPF) และการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อดูผลการตอบสนองทางความถี่ (Frequency response) ของวงจรกำจัดแถบความถี่ (Band Reject Filter : BRF)

โดยเนื้อหาทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้น ทางผู้เขียนมีประสงค์ที่จะทำให้ผู้ที่ได้อ่านหรือที่ได้ทำการศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องของการทำงานของอุปกรณ์ วงจรและคุณลักษณะต่างๆ ที่เราสามารถทำการทดสอบให้ภาพได้ครับ เพื่อทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นไปอีกครับและเมื่อเราเกิดความเข้าใจแล้วก็เสมือนกับว่าเรามีพื้นฐานที่ดีทางด้านอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนที่เราจะนำความรู้ที่มีไปศึกษาและออกแบบวงจรที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นต่อไปนั้นเองครับ

อย่างไรก็ตาม ทางผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณ นายนิพนธ์ ศรีสกุล , นางบุญช่วย ศรีสกุล , นางวัชรินทร์ ศรีสกุล , อาจารย์ทุกท่านและนักเรียนนักศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยผลักดันและให้คำปรึกษาในการจัดทำตำราเล่มนี้ ทั้งนี้ทางผู้เขียนมุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งที่จะให้ผู้ที่ได้ศึกษาหาความรู้จากตำราเล่มนี้ได้รับความรู้จากตำราเล่มนี้ และได้รับประโยชน์ในการใช้งานโปรแกรมนี้เพื่อพัฒนาตนเองในการออกแบบวงจรทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

อาจารย์ธนันต์ ศรีสกุล

วินท์ทากรณ์ ศรีสกุล

Orcad แต่ถ้าพูดถึง version ของโปรแกรมแล้ว ในช่วงที่เป็นบริษัท Microsim นั้นได้มีโปรแกรมพีสไปซ์ อยู่ที่ version 8 (V8) หรือที่เรียกว่า Microsim version 8 ถือว่าเป็นเวอร์ชั่นสุดท้ายที่ยังอยู่ในชื่อของบริษัท Microsim จากนั้นเมื่อเปลี่ยนเป็นของบริษัท Orcad ได้มีโปรแกรมพีสไปซ์ อยู่ที่ version 9 (V9) หรือที่เรียกว่า OrCAD version 9 นั้นเอง และจากนั้นมาทางบริษัท Orcad ก็ได้มีการพัฒนาเวอร์ชั่นของโปรแกรม เช่น version orcad 9.1 , version orcad 10.3 เป็นต้น

โดยในตำราเล่มนี้จะใช้โปรแกรมพีสไปซ์ version 8 ในส่วนของโปรแกรมนั้นถ้าท่านใดที่สนใจอยากจะมีไว้ใช้งานก็สามารถที่จะหา Download โปรแกรมพีสไปซ์ Version 8 ได้ที่ http://www.rose-hulman.edu/~herniter/Software/Cadence/pspice_chunks.html แต่ถ้าเป็นเวอร์ชั่นอื่นๆ เช่น version 5.3 และ version 9 ก็สามารถหาได้จากเว็ปไซค์ทั่วไปได้เพราะมีอยู่หลายที่ ก็คงแนะนำได้เพียงเท่านี้

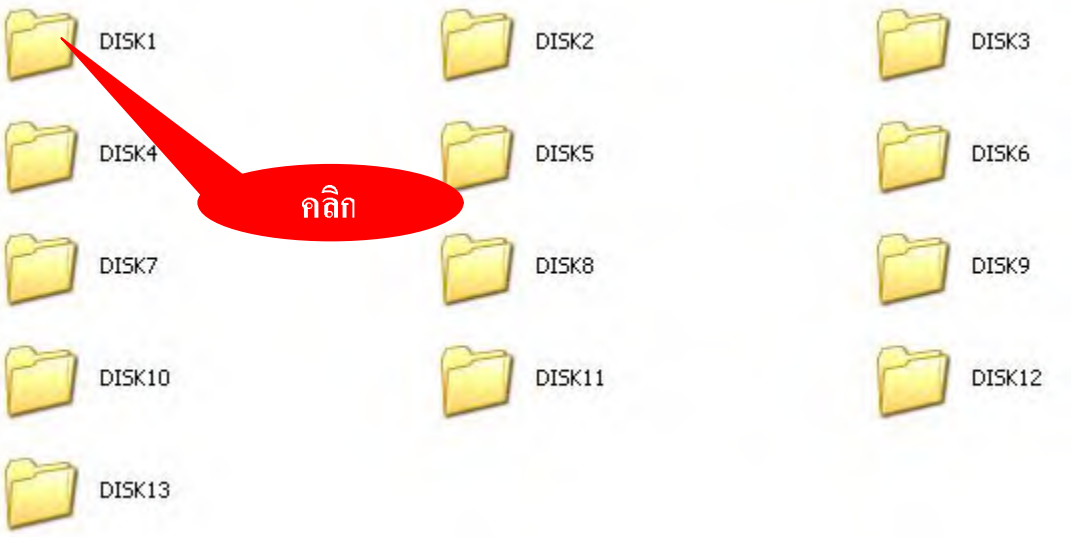
1.2 ทรัพยากรที่โปรแกรมต้องการ

โดยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานโปรแกรมพีสไปซ์ ควรที่จะมีสเปกอย่างต่ำ ที่ยังสามารถใช้งานได้ คือ

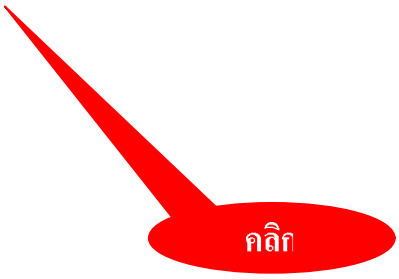
- ไมโครคอมพิวเตอร์ PC/AT 80486DX , Pentium
- หน่วยความจำ RAM 8เมกะไบต์
- ฮาร์ดดิสก์มีพื้นที่ว่าง 30-50 เมกะไบต์
- โปรแกรม MS Windows 3. 1 (win32s) , Windows NT , Windows 95
- ระบบปฏิบัติการ DOS 6.xx
- จอภาพ VGA , SVGA
- การ์ด VGA 1024 , 2048 MB(S3 , ATI , CIRRUS , MPEG ฯลฯ)
- CD ROM

1.3 การติดตั้งโปรแกรม

ในส่วนของการติดตั้งโปรแกรมนั้นสามารถทำได้ดังนี้ โดยจะเห็นได้จากรูปที่ 1.1 เป็นไฟล์ของโปรแกรมพีสไปซ์ โดยจะมีทั้งหมด 13 โฟลเดอร์ด้วยกัน

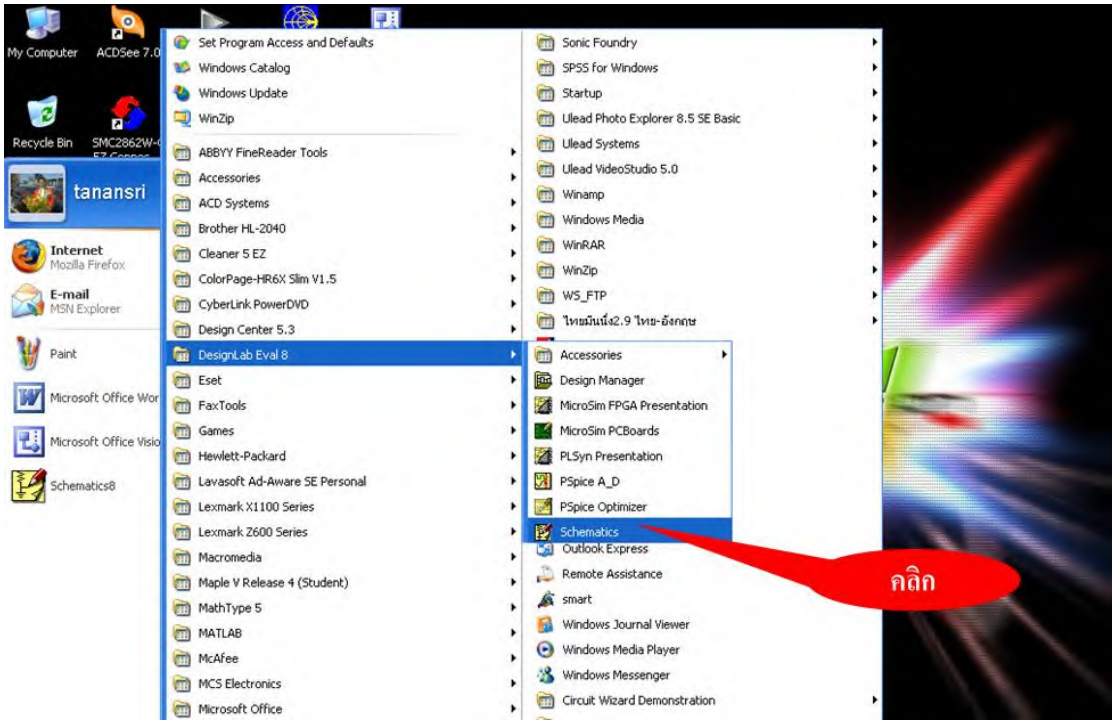


รูปที่ 1.1 ไฟล์ของโปรแกรมพีสไปซ์มีทั้งหมด 13 โฟลเดอร์และการติดตั้งโปรแกรมพีสไปซ์



รูปที่ 1.2 การติดตั้งโปรแกรมพีสไปซ์

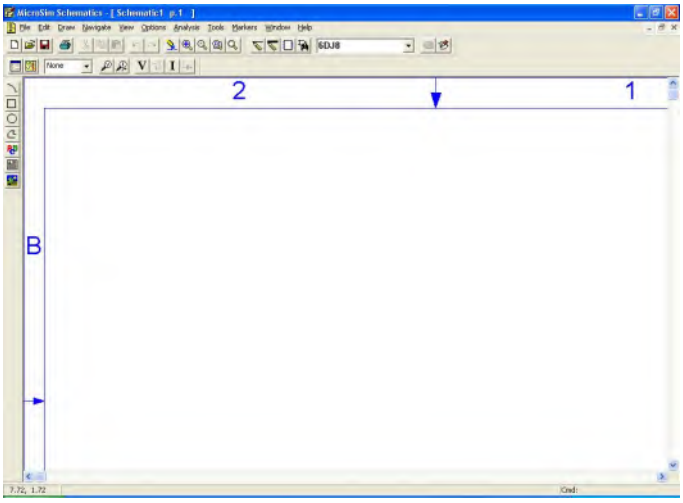
จากรูปที่ 1.1 เป็นการติดตั้งโปรแกรมพีสไปซ์ โดยจะเห็นได้จากรูปที่ 1.1 จะมีโฟลเดอร์ทั้งหมด 13 โฟลเดอร์ จากนั้นให้คลิกเข้าไปที่โฟลเดอร์ที่ชื่อ DISK1 จากนั้นเห็นไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งดังแสดงในรูปที่ 1.2 ก็ทำการคลิกเพื่อติดตั้งได้ทันที โดยโปรแกรมพีสไปซ์ จะทำงานบน windows NT หรือ windows 95 สำหรับ windows 3.1 ก็สามารถจะใช้งานได้เช่นกันแต่จะต้องติดตั้งโปรแกรม Win 32s ลงไปก่อน แต่ในที่นี้ได้ใช้โปรแกรมพีสไปซ์ทำงานบน windows10 หลังจากที่ได้ติดตั้งโปรแกรมเสร็จแล้วจะสร้างโปรแกรมกรุ๊ปของโปรแกรมพีสไปซ์ ดังรูปที่ 1.3



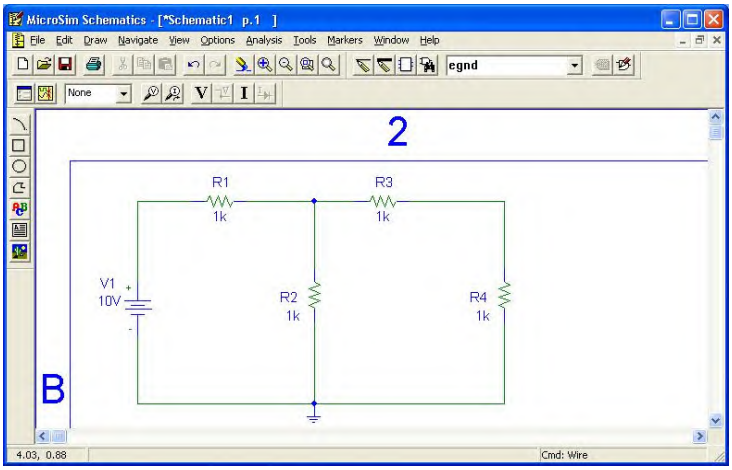
รูปที่ 1.3 โปรแกรมพีสไปซ์ ที่ติดตั้งพร้อมใช้งาน

1.4 การใช้งานโปรแกรมพีสไปซ์ เวอร์ชั่น 8 เบื้องต้น

เริ่มต้นด้วยการเขียนวงจรที่ต้องการวิเคราะห์การทำงาน โดยการเลือก Schemetics ดังแสดงในรูปที่ 1.3 ทำการคลิกตามรูปที่แสดง ก็จะปรากฏ Schematic sheet ของพีสไปซ์ ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 Schematic sheet ของโปรแกรมพีสไปซ์



รูปที่ 1.5 วงจรตัวอย่างในการวิเคราะห์การทำงานของวงจร

จากรูปที่ 1.5 ทำการสร้างวงจรดังตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์การทำงานของวงจรตามรูปที่ 1.5 เพื่อเป็นตัวอย่างการสร้างวงจร โดยจากรูปจะเห็นว่าเราจะใช้ตัวต้านทาน (Resistor) , แหล่งจ่ายไฟตรง , GND ซึ่งสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

เลือกคำสั่ง Draw/Get New Part ตามรูปที่ 1.6 จะปรากฏหน้าต่างย่อยของ Part Browser Advanced ดังแสดงในรูปที่ 1.7 หากทราบชื่ออุปกรณ์แล้วสามารถพิมพ์ลงไปได้เลยที่ช่อง Part Name เช่นดังตัวอย่างวงจรก็จะมีชื่อคือ r (Resistor) , Vdc (แหล่งจ่ายไฟตรง) และ GND โดยจะมี 2 แบบคือ GND_ANALOG , GND_EARTH โดยผู้ใช้นั้นจะเลือกใช้แบบใดก็ได้ แต่ในที่นี้จะขอเลือกใช้แบบ GND_EARTH ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นิยมใช้กันนั่นเอง และเมื่อเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้งานได้แล้ว ก็ทำการคลิกที่ Place เพื่อว่างอุปกรณ์ที่เราเลือกนั้น ซึ่งหน้าต่างย่อยของ Part Browser Advanced ยังอยู่ (แต่ถ้าเลือก Place & Close Place เพื่อว่างอุปกรณ์ที่เราเลือกนั้น จะทำให้หน้าต่างย่อยของ Part Browser Advanced นั้นถูกปิดไป)

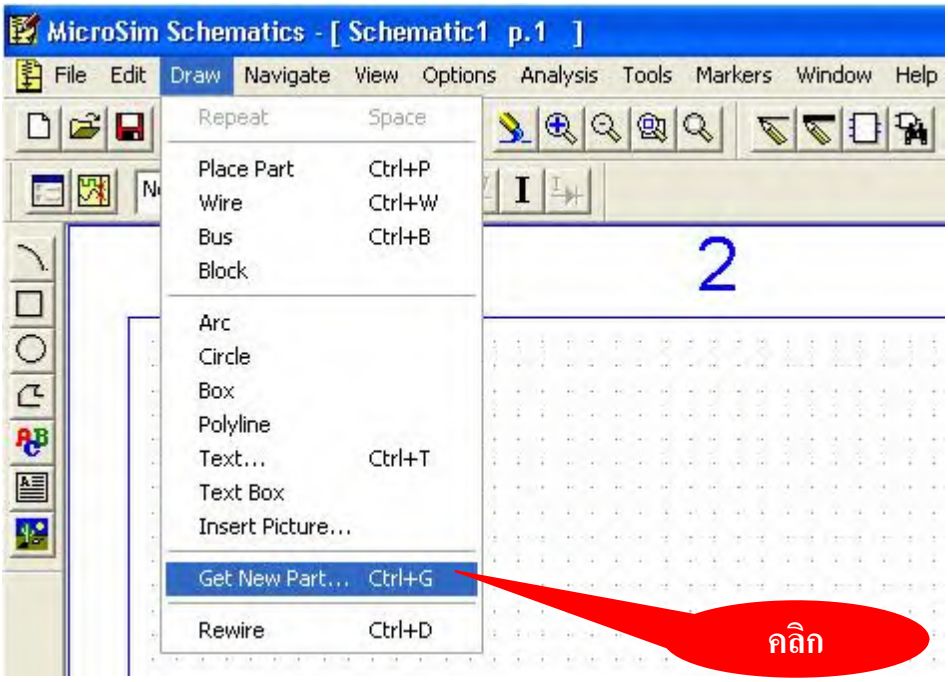
- การลากเส้นให้เลือกคำสั่ง Draw/wire เคลื่อนเมาส์มาที่ปลายขาของตัวอุปกรณ์ คลิกปุ่มซ้าย 1 ครั้ง แล้วลากเมาส์มาที่ปลายขาของตัวอุปกรณ์อีกตัวหนึ่ง เสร็จแล้วคลิกปุ่มซ้ายก็จะได้สายสัญญาณตามต้องการ

- สำหรับการหมุนตัวอุปกรณ์ทำได้โดยการกดคีย Ctrl+R ตัวอุปกรณ์จะหมุนครั้งละ 90 องศา

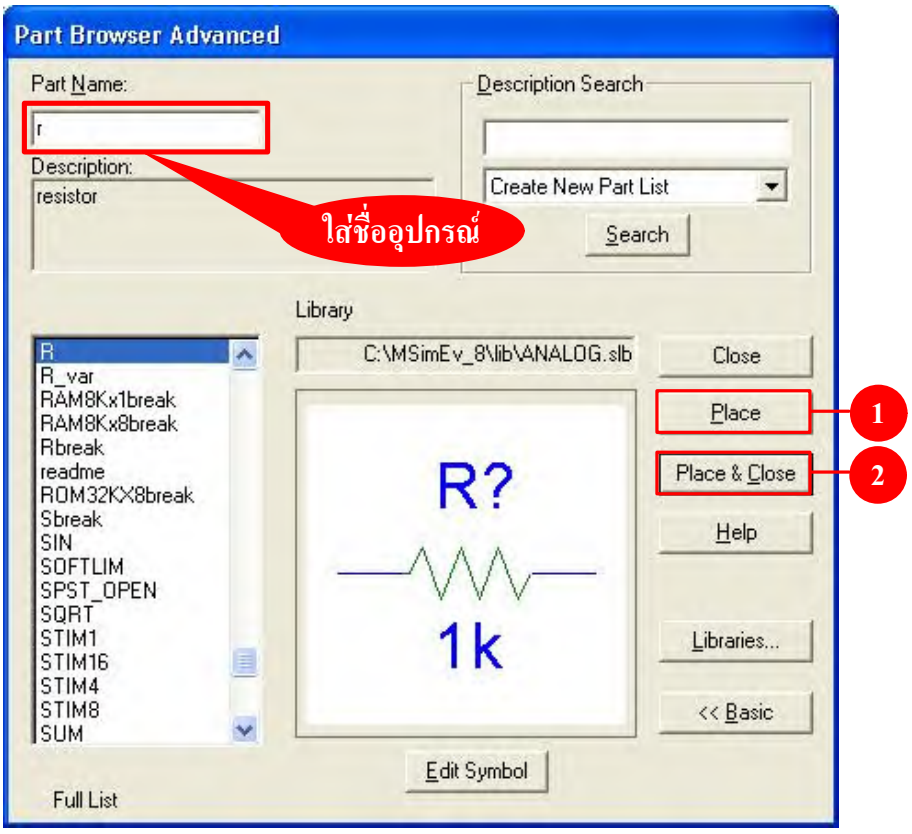
- สำหรับการพลิกหน้าหรือกลับหน้าของตัวอุปกรณ์ทำได้โดยการกดคีย Ctrl+F

- การออกแบบวงจรทุกครั้งอย่าลืมต่อกราวด์ให้กับวงจร มิฉะนั้นการวิเคราะห์วงจรด้วย Simulate จะไม่ผ่าน

- ส่วนในการกำหนดค่าของอุปกรณ์หรือกำหนดค่าของแหล่งจ่ายไฟนั้นก็สามารถคลิกที่ค่าของอุปกรณ์แต่ละตัวแล้วทำการเปลี่ยนค่าตามที่เราต้องการได้เลย

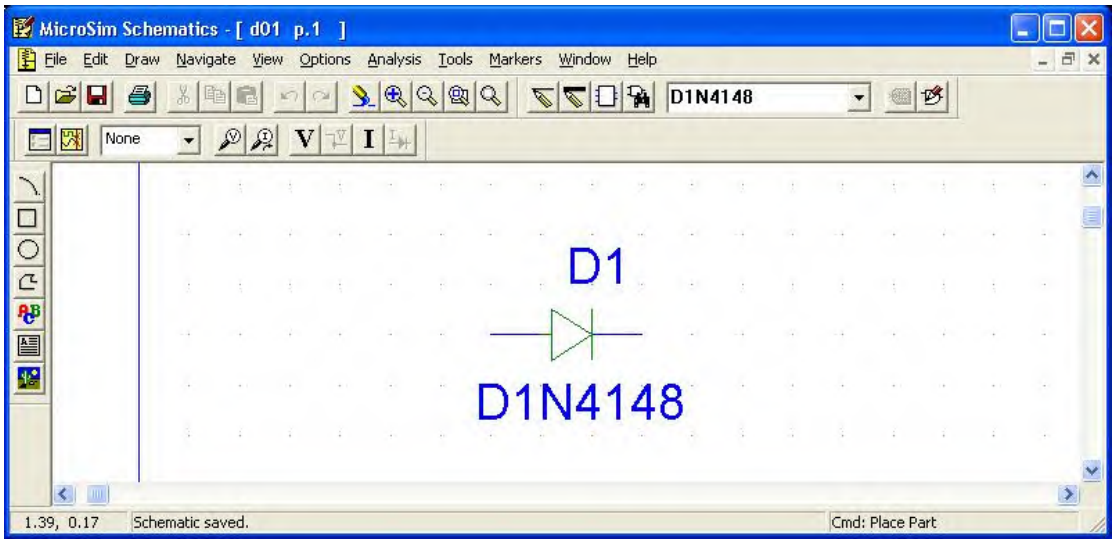


รูปที่ 1.6 การเริ่มต้นวางตำแหน่งอุปกรณ์ของโปรแกรมพีสไปซ์



รูปที่ 1.7 หน้าต่าง Part Browser Advanced ของโปรแกรมพีสไปซ์

การใช้โปรแกรมพีสไปซ์เพื่อศึกษาการทำงานของไดโอด



ในบทนี้จะขอกล่าวถึงวิธีการใช้โปรแกรมพีสไปซ์ เพื่อศึกษาการทำงานของไดโอด และจะได้กล่าวถึงพารามิเตอร์พื้นฐานที่สำคัญในการกำหนดคุณสมบัติของไดโอด โดยจะแนะนำวิธีการใช้โปรแกรมอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อที่จะได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ต่อไป

ตารางที่ 2.1 ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญของไดโอด เพื่อนำมาใช้ศึกษาการทำงานของไดโอดด้วยโปรแกรมพีสไปซ์

สัญลักษณ์	ชื่อ	พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าที่กำหนด
I_s	Is	ค่ากระแสอิ่มตัว	A	$1.0E-14$
r_s	Rs	ค่าความต้านทาน	Ω	0
n	n	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย	-	1
V_{zk}	BV	ค่าแรงดันเบรคดาวน์ย้อนกลับ	V	∞
I_{zk}	IBV	ค่ากระแสที่แรงดันเบรคดาวน์ย้อนกลับ	A	$1.0E-3$