

รู้จักกับ VLSI

ปัจจุบันทุกคนต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์โดยเจตนาหรือไม่เจตนาก็ตาม เช่น กลับบ้านเปิดเครื่องรับโทรทัศน์ดู เปิดตู้เย็นหาของว่างทาน เป็นต้น หากเราเปิดดูอุปกรณ์ภายในเครื่องเหล่านั้น ก็จะพบกับแผงวงจรไฟฟ้า มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากมาย เช่น ทรานซิสเตอร์ วงจรรวม (IC : Integrated-Circuit) ดังคำความคำตันทาน เป็นต้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้มีการพัฒนาที่รวดเร็วมาก

โดยเริ่มแรกจากหลอดสุญญากาศเมื่อประมาณ 40 กว่าปีที่แล้วนี้เอง จนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1950 จึงมีการนำเอาทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศ ทำให้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เปลี่ยนแปลงโฉมหน้าไปอย่างสิ้นเชิง

และในราวปี ค.ศ. 1960 ก็มีการค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ได้แก่ เทคโนโลยีของการสร้างวงจรรวม (Integrated Circuits Technology) กล่าวคือสามารถสร้างทรานซิสเตอร์จำนวนหลาย ๆ ตัวลงบนชิ้นของผลึกสารกึ่งตัวนำซิลิกอนชิ้นเล็ก ๆ ที่มีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร x 5 มิลลิเมตร รวมทั้งชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวความต้านทาน และตัวเก็บประจุไฟฟ้าด้วย ซึ่งห่อรวมกันภายในเป็นวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ขึ้น และสารกึ่งตัวนำดังกล่าวนี้มักถูกเรียกสั้น ๆ ว่า ไอซี (IC)

หลังจากที่มีการผลิตไอซีต่าง ๆ ออกมา ไอซีก็เข้ามามีบทบาทแทนทรานซิสเตอร์ ทั้งนี้ก็เพราะประสิทธิภาพการทำงานที่ดีเยี่ยม ขนาดที่เล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา รวมทั้งราคาที่ถูกกว่า จากข้อดีเหล่านี้ของไอซี ทำให้เทคโนโลยีของไอซีมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง จนสิ่งปัจจุบันเราก็ยังเรียกว่าเป็นยุคของไอซีอยู่นั่นเอง

ไอซีนี้สามารถแบ่งตามขนาดความจุของจำนวนชิ้นส่วนที่รวมอยู่ในตัวมันเองได้ดังนี้คือ

1) วงจรรวมขนาดเล็ก (Small Scale Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า "SSI" ได้แก่ไอซีที่มีจำนวนทรานซิสเตอร์ประมาณไม่เกิน 100 ตัว เช่น พวกไอซีประเภทต่าง ๆ

2) วงจรรวมขนาดกลาง (Medium Scale-Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า "MSI" ได้แก่ไอซีที่มีจำนวนทรานซิสเตอร์ประมาณ 100-1,000



คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร-ลาดกระบัง

ตัว เช่น พวกไอซีวงจรรวม, วงจรมัลติเพลกเซอร์ เป็นต้น

3) วงจรรวมขนาดใหญ่ (Large Scale Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า "LSI" ได้แก่ ไอซีที่มีจำนวนทรานซิสเตอร์ประมาณ 1,000-20,000 ตัว เช่น พวกไมโครโปรเซสเซอร์ขนาด 8 บิต, หน่วยความจำ เป็นต้น

4) วงจรรวมขนาดใหญ่มาก (Very Large Scale Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า "VLSI" ได้แก่ ไอซีที่มีจำนวนทรานซิสเตอร์ประมาณ 20,000-500,000 ตัว เช่น พวกไมโครโปรเซสเซอร์ ขนาด 16 บิต และ 32 บิต เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการคาดว่าในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า นี้ จะมีตัวไอซีที่ทำหน้าที่พิเศษเฉพาะกิจ ที่มีความจุของทรานซิสเตอร์มากกว่า 500,000 ตัวเกิดขึ้น และเรียกไอซีนี้ว่า วงจรรวมขนาดใหญ่ยิ่ง (Ultra Large Scale Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า UL-SI และสำหรับไอซีที่มีจำนวนทรานซิสเตอร์มากกว่า 1 ล้านตัวขึ้นไป อาจถูกเรียกว่าวงจรรวมขนาดยักษ์ (Giant Scale Integrations) หรือเขียนย่อ ๆ ว่า GSI

ที่น่าจับตามองในปัจจุบันนี้คือ "VLSI" เนื่องจากความจุของตัวทรานซิสเตอร์ในตัวมันเองมีถึงเป็นแสน ๆ ตัว ทำให้วงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ถูกย่อส่วนลงหมด เกิดเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก โทรทัศน์มือถือ โทรทัศน์ขนาดจิ๋ว และอื่น ๆ อีกมากมาย ถ้าเราลองเปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ ดูจะพบว่าภายในเหลือตัวไอซีเพียงไม่กี่ตัว ตัวไอซีที่เหลืออยู่นั้นส่วนหนึ่งเป็นตัว VLSI นั่นเอง

สำหรับเทคโนโลยีของ VLSI ผู้เขียนจะกล่าวถึงในโอกาสต่อไป

บุญวัฒน์ อัครชู