

อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สารต่างๆ ประกอบด้วยโมเลกุลและแต่ละโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมหลายๆ อะตอม ในอะตอมหนึ่งอะตอมจะประกอบไปด้วยอิเล็กตรอนโคจรอยู่รอบนิวเคลียสภายในนิวเคลียสยังประกอบไปด้วยโปรตรอนกับนิวตรอน โดยอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ โปรตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก นิวตรอนมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-Type) ได้จากการนำสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ผสมกับสารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 3 ตัว และสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-Type) ได้จากการนำสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ผสมกับสารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 5 ตัว ไดโอดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากการนำสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็นและชนิดพีมาต่อชนกัน มีคุณสมบัตินำกระแสไฟฟ้าได้ทิศทางเดียว การจัดแรงไฟให้สารกึ่งตัวนำเรียกว่าการไบอัส ซึ่งการไบอัสมีสองอย่างคือ ฟอว์เวิร์สไบอัส และรีเวิร์สไบอัส

วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น เป็นวงจรที่ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสสลับเป็นไฟกระแสตรง (AC to DC) โดยใช้ไดโอดเพียงตัวเดียว อาศัยคุณสมบัติของไดโอดตรงที่สามารถนำกระแสได้ทางเดียว แรงดันเอาต์พุตที่ได้มีลักษณะเป็นพัลส์ ที่ยังไม่เรียบ แรงดันนี้จะยังไม่สามารถนำไปใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ จะต้องผ่านการกรองให้เรียบก่อน แรงดันเอาต์พุตที่ได้เมื่อเทียบกับแรงดันอินพุตยังมีประสิทธิภาพต่ำ

วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น จะใช้ไดโอด 2 ตัวในการเรียงกระแสโดยใช้หม้อแปลงแบบมีแทปกกลางเป็นตัวแบ่งเฟสให้ไดโอด โดยไดโอดจะนำกระแสครั้งละตัวในแต่ละครึ่งของไฟสลับที่เข้ามา ทำให้ได้แรงดันที่เอาต์พุตตลอดช่วงของแรงดันไฟสลับที่เข้ามา วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นมีสองแบบ คือ แบบที่ใช้หม้อแปลงมีแทปกกลางร่วมกับไดโอด 2 ตัว และแบบที่มีไดโอดบริดจ์ 4 ตัวและหม้อแปลงไม่จำเป็นต้องมีแทปกกลางก็ได้ แรงดันเอาต์พุตที่ได้จะสูงขึ้นกว่าแบบเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นเป็นสองเท่า

วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เป็นวงจรที่แก้ไขจุดอ่อนของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบใช้หม้อแปลงที่มีเซนเตอร์แท็ปซึ่งมีราคาแพง ไดโอดจะนำกระแสครั้งละตัวทำให้ทำงานหนัก ส่วนวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ ไม่จำเป็นต้องใช้หม้อแปลงเซนเตอร์แท็ปทำให้ประหยัดขึ้นและไดโอดจะนำกระแสครั้งละ 2 ตัว ทำให้ไดโอดทนแรงดันสูงขึ้น เอาต์พุตของวงจรตลอดจนรูปร่างจะมีลักษณะเหมือนกัวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นทุกอย่าง

ซีเนอร์ไดโอดคือไดโอดที่ผลิตขึ้นมาจากสารกึ่งตัวนำชนิด P และ N มาต่อชนกันมีลักษณะโครงสร้างเหมือนกับไดโอดธรรมดาแตกต่างกันตรงการได้ปสารกึ่งตัวนำชนิด P และ N ซึ่งจะได้มากกว่าปกติ ทำให้การใช้งานต่างจากไดโอดธรรมดาซึ่งไดโอดธรรมดาคะใช้งานในช่วงการจ่ายแรงดันไบอัสตรง ส่วนซีเนอร์ไดโอดจะใช้งานในลักษณะจ่ายแรงดันไบอัสกลับ เมื่อซีเนอร์ไดโอดได้รับไบอัสกลับถึงค่าแรงดันที่กำหนด ซีเนอร์ไดโอดจะนำกระแส และจะเกิด แรงดันตกคร่อมตัวเองคงที่ เช่น 6 V , 9 V , 12 V เป็นต้น

การใช้ซีเนอริ์ไดโอดควบคุมแรงดันให้คงที่ เหมาะสำหรับแหล่งจ่ายไฟตรงที่จ่ายกระแสได้ไม่สูงนัก แต่ต้องการแรงดันเอาต์พุตที่มีความราบเรียบ โดยไม่มีระลอกคลื่น การต่อใช้งานซีเนอริ์ไดโอด จะต่อในลักษณะไบอัสกลับและจะต้องมีตัวต้านทานต่ออนุกรมเพื่อจำกัดกระแส แรงดันอินพุตที่ป้อนให้ซีเนอริ์ไดโอดจะต้องมากกว่าค่าแรงดันซีเนอริ์เสมอ

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทแอคทีฟ (Active Device) ชนิดหนึ่งมีหลักการทำงานโดยอาศัยกระแสไฟฟ้าจากวงจรภายนอกไปควบคุมตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าภายในให้เปลี่ยนแปลงตาม ทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ ขาเบส ขาอิมิตเตอร์และขาคอลเลกเตอร์ การสร้างทรานซิสเตอร์ แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิด คือ NPN และ PNP แบ่งตามสารได้สองชนิดเช่นกัน คือเยอรมันเนียม และ ซิลิคอน การจัดแรงไฟไบอัสทรานซิสเตอร์จะจัดให้อยู่สองแบบคือให้ฟอร์เวิร์ดไบอัสระหว่างขาเบสกับขาอิมิตเตอร์ และให้รีเวิร์สไบอัสระหว่างขาเบสกับขาคอลเลกเตอร์ ทรานซิสเตอร์สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่างเช่น ขยายสัญญาณ สวิตซ์ชิ่ง กำเนิดสัญญาณ เป็นต้น

ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า (Field Effect Transistor) ชื่อย่อเรียกว่าเฟต(FET) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มี 3 ขาคือ ขาเกต ขาเดรน และขาซอร์ส ขาเกตเป็นขาที่ป้อนแรงดันเข้าทำให้เกิดสนามไฟฟ้าเพื่อใช้ควบคุมปริมาณการไหลของพาหะส่วนใหญ่ระหว่างขาเดรนกับขาซอร์สซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำชั้นเดียวกันพาหะส่วนใหญ่อาจเป็นกระแสโฮลหรืออิเล็กตรอน อย่างไรก็ตามหนึ่ง เฟตมีหลายชนิดเช่น เจเฟต มอสเฟต ดิมอสเฟต ซึ่งโครงสร้างการทำงานและการจัดไบอัสจะแตกต่างกันออกไป

ไอซีตั้งเวลา 555 เป็นไอซีที่ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณตามเวลาที่ออกแบบไว้ โดยสามารถกำหนดได้ด้วยอุปกรณ์ภายนอก ไอซีตั้งเวลา 555 สามารถกำเนิดสัญญาณ ออสเตเบิล(Astable) โมโนสเตเบิล (Monostable) และประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการตั้งเวลาได้ดี

ไอซีเร็กกูเลเตอร์ คือ ไอซีที่หน้าที่รักษาแรงดันที่เอาต์พุตของแหล่งจ่ายไฟให้คงที่ไม่ว่าโหลดจะเปลี่ยนแปลงไป วงจรเร็กกูเลเตอร์แบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ เร็กกูเลเตอร์แบบอนุกรม (Series Regulator) เร็กกูเลเตอร์แบบขนาน (Shunt Regulator) และเร็กกูเลเตอร์แบบสวิตซ์ชิ่ง (Switching Regulator) ไอซีเร็กกูเลเตอร์ มีหลายอย่างเช่นเร็กกูเลเตอร์แรงดันค่าคงที่ เร็กกูเลเตอร์เปลี่ยนค่าได้ เร็กกูเลเตอร์ไฟบวกและไฟลบ

ออปแอมป์ (Op - amp) เป็นชื่อย่อสำหรับเรียกวงจรขยายโอเพอเรชันแนล แอมพลิไฟเออร์ (Operational amplifier)เป็นวงจรขยายแบบต่อตรง (Direct coupled amplifier) ที่มีอัตราขยายสูงมาก ใช้การป้อนกลับแบบลบไปควบคุมการทำงาน วงจรภายในประกอบด้วยวงจรขยายที่ต่ออนุกรมกันหลายภาค ไอซีออปแอมป์ เป็นไอซีที่แตกต่างไปจากลิเนียร์ไอซีทั่ว ๆ ไป มีอินพุต 2 อินพุต และมีเอาต์พุตเดียว อินพุตขาหนึ่งเรียกว่า อินเวอร์ตติ้งอินพุต (Inverting Input) หรือ ขาลบ(-) อีกขาหนึ่ง คือ นอนอินเวอร์ตติ้งอินพุต(Non-Inverting Input) หรือขา(+) ออปแอมป์สามารถ

ประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่างเช่น วงจรขยายสัญญาณ วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ วงจรกำเนิดสัญญาณ เป็นต้น

เอสซีอาร์ชื่อเต็มคือ Silicon Control Rectifier ชื่อย่อ “SCR” เป็นอุปกรณ์จำพวกไทริสเตอร์ โครงสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำ 4 ตอน (PNPN) ต่อชนเรียงสลับกัน มีขาต่อใช้งาน 3 ขาคือ แอนโอด (A) แคโทด (K) และเกต (G) จ่ายไบอัสให้ขาแอนโอดและแคโทดเป็นไบอัสตรงแล้วกระตุ้นที่ขาเกตเป็นไฟบวก SCR ก็จะนำกระแสได้เมื่อ SCR นำกระแสแล้วการที่จะทำให้ SCR หยุดนำกระแสกระทำได้ 2 วิธีคือ ตัดแรงดันที่จ่ายให้วงจรออกชั่วขณะและลดกระแสแอนโอดที่ไหลผ่าน SCR ให้ต่ำกว่ากระแสโฮลดิ้ง (IH)

เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor) คือตัวต้านทานชนิดหนึ่งที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ รอบๆ ค่าความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์จะเปลี่ยนแปลงแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) กับอุณหภูมิ เทอร์มิสเตอร์แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ เทอร์มิสเตอร์ชนิดสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเป็นลบ “NTC” และ เทอร์มิสเตอร์ชนิดสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเป็นบวก “PTC”

วาริสเตอร์ (Varistor) หรือนิยมเรียก VDR คือ ตัวต้านทานที่แปรค่าตามค่าแรงดัน วาริสเตอร์ (Varistor) จัดเป็นตัวต้านทานที่ไม่เป็นเชิงเส้น การใช้งานจะใช้สำหรับป้องกันแรงดันเกิน ลักษณะการทำงานจะคล้ายกับ ซีเนอร์ไดโอดสองตัวต่อหลังชนกัน

ไดแอก (DIAC) หรือ “DIODE-AC” เป็นอุปกรณ์จุดชนวน ไตรแอกลักษณะโครงสร้างจะเป็นสาร P-N 3 ชั้น รอยต่อเหมือนกับทรานซิสเตอร์ ไดแอกทำหน้าที่ป้องกันการกระชอกของแรงดันไฟสลับที่อาจทำให้ ไตรแอกชำรุดเสียหายและทำหน้าที่ควบคุมเฟสกำหนดเวลาเริ่มทำงานของของ ไตรแอก เมื่อนำทั้งหมดมาประกอบเป็นวงจร สามารถทำให้วงจรทำงานหรือหยุดทำงานได้ตามการควบคุมของไดแอก เช่น วงจรปรับระดับความร้อนของเครื่องทำน้ำอุ่น วงจรหรี่ไฟแสงสว่าง วงจรปรับความเร็วมอเตอร์ ฯลฯ

ไตรแอก (TRIAC) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำประเภทไทริสเตอร์ ถูกพัฒนาขึ้นมาให้ใช้งานได้กับไฟสลับเพื่อแก้ข้อบกพร่องของ เอสซีอาร์ ไตรแอกนำกระแสได้สองทิศทาง โดยทำหน้าที่เป็นสวิตช์ มีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ที่ดีกว่าสวิตช์ธรรมดาหลายประการคือทำงานได้เร็ว ควบคุมการทำงานง่ายไม่มีหน้าสัมผัสจึงไม่เกิดประกายไฟ โครงสร้างไตรแอกเหมือนการรวม เอสซีอาร์สองตัวไว้ด้วยกัน การทำงานของไตรแอกต้องเลือกสภาวะการทำงานของไตรแอก โดยเลือกใช้สภาวะกระแสแอนโอดกับกระแสเกตเสริมกัน การทำให้ไตรแอกนำกระแสทำได้คล้ายกันกับ เอสซีอาร์

ยูเจที (UJT) ย่อมาจาก “ยูนิจันชัน ทรานซิสเตอร์” (UNI-JUNCTION TRANSISTOR) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีโครงสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N) แท่งหนึ่งแล้วทำการต่อขั้วเข้าที่ปลายของสารกึ่งตัวนำนั้น จากนั้นนำแท่งสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P) มาต่อให้เกิดรอยต่อที่บริเวณตรงกลางแท่งสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N) ก่อนไปทางบนเล็กน้อย ตรงรอยต่อสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N)

และสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P) จะเสมือนกับเป็นไดโอดตัวหนึ่งและต่อขาออกจากปลายทั้งสาม โดยขาที่ต่อออกจากสารกึ่งตัวนำชนิด P จะเป็นขามิตเตอร์ (E) ส่วนขาที่ต่อออกจากแท่งสารกึ่งตัวนำชนิด N ที่ใกล้กับสารกึ่งตัวนำชนิด P เรียกว่าขาเบส2 (B2) และขาที่เหลือคือ ขาเบส1 (B1) การใช้งานจะเป็นตัวกำเนิดสัญญาณไปกระตุ้นเอสซีอาร์หรือไทรแอก

อุปกรณ์โฟโต้ (Photo Device) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำไวแสงชนิดหนึ่ง มีหลายชนิด เช่น โฟโต้ไดโอด โฟโต้ทรานซิสเตอร์ โฟโต้คาบิลิตันทรานซิสเตอร์ โฟโต้ไดโอดจะเป็นตัวรับแสงเมื่อมีแสงตกกระทบมาก กระแสจะไหลมาก โดยโฟโต้ไดโอดจะต้องได้รับไบอัสตรงด้วย แต่กระแสที่ไหลมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับแสง จึงจะต้องมีการขยายด้วยทรานซิสเตอร์ก่อนก็จะกลายเป็นโฟโต้ทรานซิสเตอร์ หรือ โฟโต้คาบิลิตันทรานซิสเตอร์ ซึ่งมีกระแสไหลมากกว่า

อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (OPTO ISOLATOR) หรือ ที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวเชื่อมต่อผ่านแสง (OPTO COUPLER) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้การเชื่อมต่อกันทางแสงโดยใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง และเปลี่ยนกลับจากสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้าตามเดิม ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างสองวงจรที่ต้องการแยกกันทางไฟฟ้าอย่างเด็ดขาดเพื่อป้องกันการรบกวนกันทางไฟฟ้า แบ่งออกเป็นหลายชนิดแต่ละชนิดจะประกอบด้วยตัวส่งแสงและตัวรับแสงที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไดแอก ไทรแอก เป็นต้น