

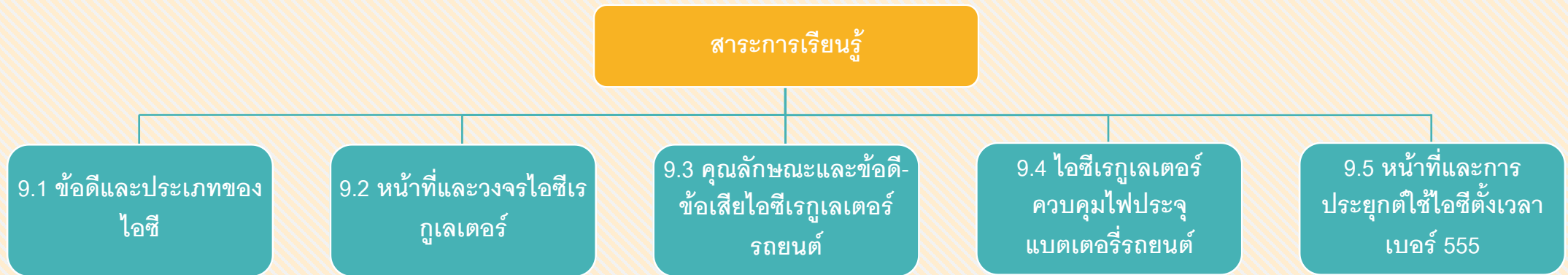


หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

20101-2103 งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

บทนำ

ไอซี คืออินทิเกรตเต็ดเซอร์กิต (Integrated Circuit = IC) นิยมเรียกสั้น ๆ ว่า IC เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่รวมเอาชิ้นส่วนของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำหลายชนิดไว้ในตัวเดียวกัน เป็นวงจรทำงานในลักษณะวงจรรวมหรือวงจรสำเร็จรูปที่เป็นทั้งตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอดทรานซิสเตอร์

ไอซีชนิดแอนะล็อก (Analog IC) หรือไอซีชนิดลิเนียร์ (Linear IC) เป็นไอซีที่ทำงานด้วยสัญญาณแบบแอนะล็อก

ไอซีชนิดดิจิทัล (Digital IC) เป็นไอซีที่ทำงานด้วยสัญญาณดิจิทัล ตัวอย่างของ ไอซีชนิดนี้ ได้แก่ ไอซีประเภททีทีแอล (TTL-IC) ไอซีประเภทซีมอส





หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

ข้อดีและ ประเภท ของไอซี

- คุณภาพในการใช้งานสูง (Reliability Improvement) ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นต้องต่อเชื่อมกันด้วยการบัดกรี จึงเป็นการยากที่จะทำให้ทั้งวงจร มีคุณภาพการใช้งานได้สูง
- ต้นทุนการผลิตต่ำ (Price Reduction) การผลิตไอซีด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Mass-Production) จะได้คุณภาพสูง รวดเร็ว และราคาไม่แพง
- ลดน้ำหนักเป็นขนาดเล็กกะทัดรัด (Lightweight Miniaturization) ไอซีทุกตัวสร้างขึ้นโดยการย่อขนาด การย่อขนาดคือจุดเด่นที่สุดของไอซี
- คุณภาพใช้งานได้ดี ทนทาน และทำงานได้ด้วยความเร็วสูง (High Speed Processing) ส่วนประกอบย่อยสามารถทำงานด้วยความเร็วสูงได้ในระดับหนึ่ง แต่ความเฉื่อย (เป็นคุณสมบัติของเครื่องขยายอุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ) ซึ่งเกิดขึ้นเป็นพัก ๆ ช้า ๆ จากช่วงเวลาทำงานและความเหนียวแน่นและความเฉื่อยเกิดขึ้นน้อยมาก การทำงานจึงเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็ว



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

ประเภทของไอซี สามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ

- การแบ่งประเภทไอซีตามการผลิตและวัสดุ 1) ไอซีชนิดโมโนลิติก (**Monolithic IC**) ไอซีชนิดโมโนลิติกเป็นวงจรที่เชื่อมทางเดิน และติดตั้งขั้ว โดยเคลือบผิวโลหะลงไปบนผิวฉนวนหนา ๆ
- ไอซีชนิดฟิล์มหนา-บาง (**Thin and Thick Film IC**) เดินสายและทำขั้วด้วยการเติมผิวโลหะอย่างบางหรือหนาลงบนฐานฉนวนที่เป็นฐานของไอซี
- การแบ่งประเภทไอซีตามการใช้งาน (**Classification by Function**)
- การแบ่งประเภทไอซีตามขนาดจำนวนชิ้นส่วน (**Classification by Integration Degree**)



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี



หน้าที่และวงจรไอซีเรกูเลเตอร์

- ไอซีเรกูเลเตอร์ คือ ไอซีที่ทำหน้าที่รักษาแรงดันไฟทางออก (**Out Put**) ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้คงที่ ไม่ว่าภาระจะเปลี่ยนแปลงไป วงจรเรกูเลเตอร์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ เรกูเลเตอร์ แบบอนุกรม (**Series Regulator**) เรกูเลเตอร์แบบขนาน (**Shunt Regulator**) และเรกูเลเตอร์แบบสวิตชิง (**Switching Regulator**)

ไอซีเรกูเลเตอร์สามขั้วชนิดจ่ายแรงดันไฟฟ้าคงที่

- ประกอบด้วยขาอินพุต เอาต์พุต และลงดิน ซึ่งจะจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่าใด ค่าหนึ่งโดยเฉพาะ โดยรวมเอาส่วนของวงจรป้อนกลับเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของไอซี

หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

วงจรไอซีเรกูเลเตอร์แบบขนานและแบบอนุกรม

- วงจรไอซีเรกูเลเตอร์แบบขนาน (**Shunt Regulator**) การทำงานของวงจรเรกูเลเตอร์แบบขนาน โดยมีแรงดันไฟทางเข้า V_{in} จ่ายให้กับวงจร มีตัวต้านทาน R_s ทำหน้าที่ในการจำกัดกระแสไฟฟ้า ที่จะไหลผ่านวงจรทั้งหมด ตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ R_p จะปรับค่าโดยอัตโนมัติ เพื่อให้แรงดันไฟทางออก (V_o) คงที่ตลอด สมการของแรงดันไฟทางออก $V_o = V_{in} - R_s (I_o + I_p)$
- วงจรไอซีเรกูเลเตอร์แบบอนุกรม (**Series Regulator**) หลักการทำงานของไอซีเรกูเลเตอร์แบบอนุกรม โดยมีแรงดันไฟฟ้าที่ยังไม่ได้มีการควบคุมไปยัง R_p โดย R_p จะปรับค่าความต้านทานได้อัตโนมัติ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_p ค่าหนึ่ง จะได้แรงดันไฟทางออกเท่ากับแรงดันไฟทางเข้า (V_{in}) ลบด้วยแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมในตัวเรกูเลเตอร์



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

คุณลักษณะและข้อดี-ข้อเสียไอซีเรกูเลเตอร์รถยนต์

- คุณลักษณะไอซีเรกูเลเตอร์รถยนต์ (Voltage Regulator IC) เรกูเลเตอร์ทั้งแบบคอนแทคและแบบไอซี เรกูเลเตอร์มีจุดประสงค์เหมือนกัน คือควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่ส่งออกจากอัลเตอร์เนเตอร์เพื่อส่งเข้าไปประจุแบตเตอรี่ในรถยนต์ โดยการควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไปยังขดลวดโรเตอร์
- ส่วนประกอบไอซีเรกูเลเตอร์ไอซีเรกูเลเตอร์คือวงจรขนาดเล็กที่ประกอบด้วย วงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก หรือส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์
- ข้อดีของไอซีเรกูเลเตอร์รถยนต์ 1) แรงดันไฟออกผันแปรเพียงเล็กน้อย 2) ป้องกันการสั้นสะพานได้ดี และมีความทนทานสูง เนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ 3) แรงดันไฟฟ้า จะลดลงขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้แรงดันไฟฟ้าที่นำไปประจุแบตเตอรี่เหมาะสม
- ข้อเสียของไอซีเรกูเลเตอร์รถยนต์ 1) มีแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิสูงกว่าปกติธรรมดา 2) อันตรายเมื่อเกิดแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าปกติ

หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

ไอซีเรกูเลเตอร์ควบคุมไฟประจุแบตเตอรี่รถยนต์

- ข้อดีไอซีเรกูเลเตอร์ควบคุมไฟประจุแบตเตอรี่
 - 1) ไม่มีส่วนสึกหรอจึงไม่ต้องบำรุงรักษา
 - 2) ควบคุมการทำงานได้รวดเร็ว
 - 3) ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ามากได้
 - 4) ไม่ไวต่อการสั่น หรือการกระแทก
 - 5) ทำงานเที่ยงตรงและปลอดภัย
- การทำงานตำแหน่งเริ่มจ่ายไฟ เมื่อแรงจ่ายไฟออกที่ขั้ว **B** ตัวแบตเตอรี่จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าไปที่เบสของ **Tr₁** ผ่านตัวต้านทาน **R** และ **Tr₁** จะต่อวงจรกระแสไฟฟ้า ขดลวดโรเตอร์จะไหลจาก **B** ขดลวดโรเตอร์ **F Tr₁ - E** ครบวงจรเกิดอำนาจไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ขด ลวดสเตเตอร์ให้เริ่มจ่ายไฟได้
- การทำงานตำแหน่งควบคุมการจ่ายไฟ แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายไปยังซีเนอริไดโอด (**ZD**) จะสูงขึ้น และเมื่อ แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นถึงแรงดันซีเนอริ ซีเนอริไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ดังนั้น **Tr₂** จะทำงาน ส่วน **Tr₁** ก็หยุดทำงาน ตัววงจรขดลวดโรเตอร์เป็นการควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออก



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี



หน้าที่ไอซีตั้งเวลาเบอร์ 555



เป็นไอซีที่ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณตามเวลาที่ออกแบบไว้ โดยสามารถกำหนดได้ด้วยอุปกรณ์ภายนอก ไอซีตั้งเวลาเบอร์ 555 สามารถกำเนิดสัญญาณประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการตั้งเวลาได้

วงจรไฟกะพริบใช้ไอซีเบอร์ 555 วงจรนี้เป็นวงจรกำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ขา 3 จึงนำ **LED** ต่อเข้าไป ทำให้ **LED** กะพริบตามจังหวะสัญญาณสี่เหลี่ยม

วงจรไฟจราจรใช้ไอซีเบอร์ 555 วงจรจำลองไฟจราจรเป็นวงจรจำลองการทำงานของไฟจราจร เขียว เหลือง แดง



หน่วยที่ 9 การควบคุมวงจรด้วยไอซี

