



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

20101-2103 งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

สาระการเรียนรู้

4.1 คุณสมบัติและหน้าที่
ตัวเก็บประจุ

4.2 ชนิดตัวเก็บประจุ

4.3 การทำงานและค่า
ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บ
ประจุ

4.4 หน่วยค่าความจุไฟฟ้า
และการอ่านค่าความจุ
ไฟฟ้า

4.5 การตรวจวิเคราะห์
สภาพตัวเก็บประจุ



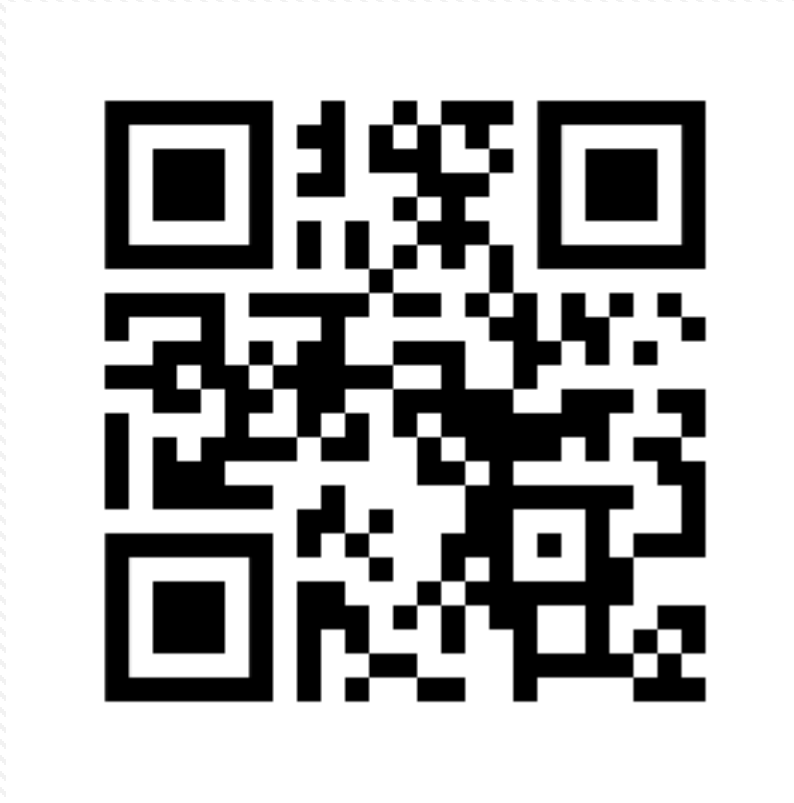
หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

บทนำ

- ตัวเก็บประจุหรือเรียกว่า คาปาซิเตอร์ (**Capacitor**) หรือ คอนเดนเซอร์ (**Condensor**) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า **C** เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ผลิตขึ้นมาใช้งานให้มีค่าความจุที่แตกต่างกันไปตั้งแต่ค่าต่ำถึงค่าสูง มีคุณสมบัติสามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้ โครงสร้างตัวเก็บประจุประกอบด้วยแผ่นโลหะสองแผ่นวางขนานชิดกัน มีฉนวนไฟฟ้าที่เรียกว่า ไดอิเล็กตริก วางคั่นกลาง การประจุแรงดันไฟฟ้าทำโดยจ่ายแหล่งจ่ายแรงดันไฟตรงให้ตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุจะประจุแรงดันไฟฟ้าไว้ในตัว



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



คุณสมบัติและหน้าที่ตัวเก็บประจุ

คุณสมบัติตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเก็บแรงดันไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้าไว้ในตัวได้ โดยอาศัยแผ่นตัวนำ (Plate) คือแผ่นโลหะบาง ๆ มาวางใกล้กัน และมีฉนวนคั่นกลางระหว่างแผ่นตัวนำทั้งสอง

ขณะที่มีแรงดันไฟฟ้าค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในตัวเก็บประจุ เรียกว่า **การประจุหรือชาร์จไฟ (Charge)** และในขณะที่จ่ายไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าค่อย ๆ ลดลงในตัวเก็บประจุ เรียกว่า **การคายประจุหรือดิสชาร์จไฟ (Discharge)**

หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

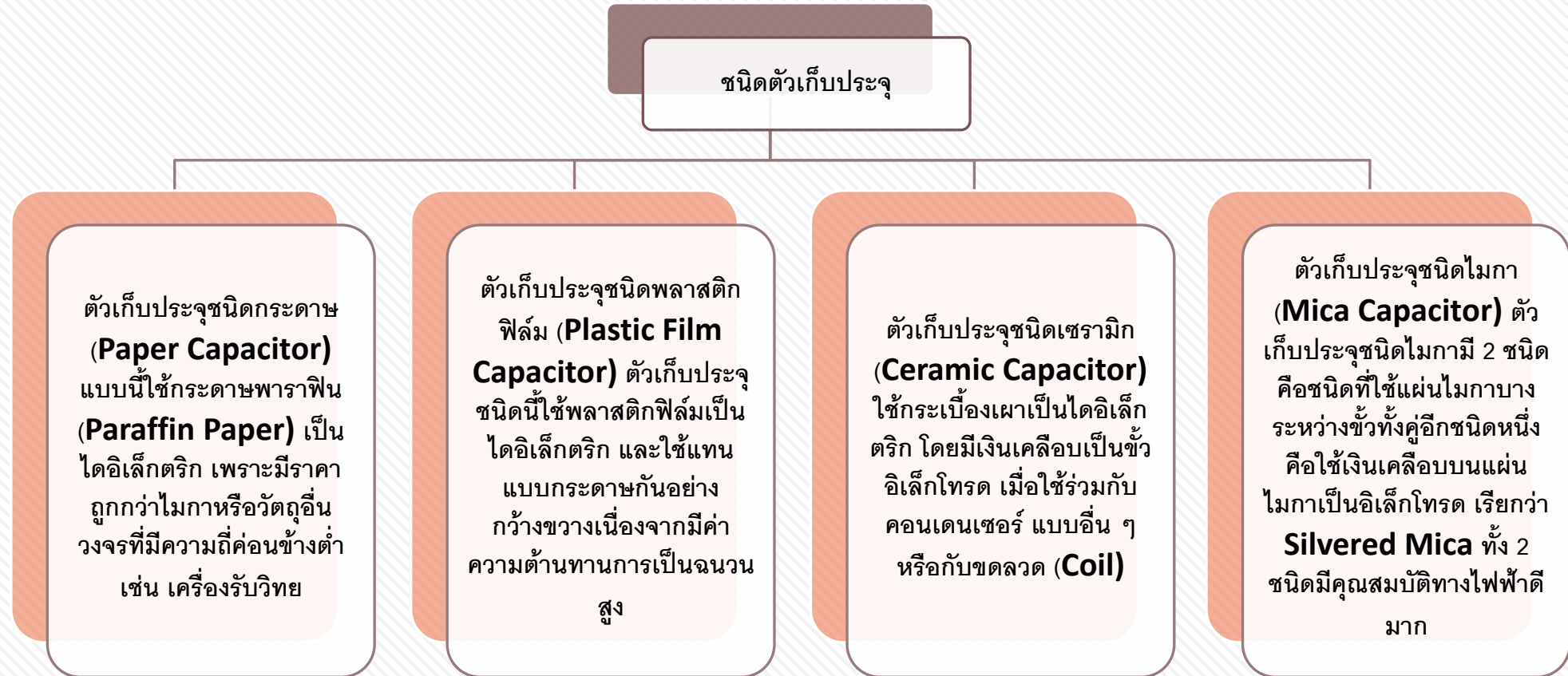




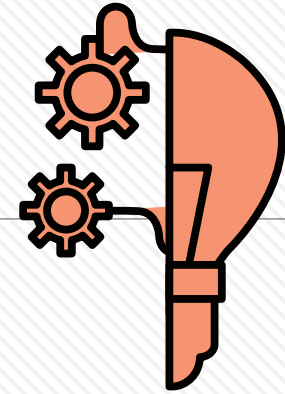
หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



ชนิดตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลติก
(**Electrolytic Capacitor**) ใช้
แผ่นฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์ที่บาง
มาก ๆ เคลือบบนแผ่นอะลูมิเนียมให้ทำ
ปฏิกิริยากับน้ำยาอิเล็กโทรไลต์
(**Electrolyte**)

ตัวเก็บประจุชนิดแทนทาลัม
(**Tantalum Capacitor**)
ประกอบด้วยแผ่นบาง ๆ ของ
แทนทาลัม ที่เคลือบด้วยฉนวนที่มีค่า
ความเป็นฉนวนสูง และเคลือบด้วยสาร
อิเล็กโทรไลต์ ตัวเก็บประจุชนิด
แทนทาลัมส่วนใหญ่ ตัวเป็นสีน้ำเงิน
ค่าตัวเลขบนเป็นค่าความจุมีหน่วยเป็น
F ค่าตัวเลขล่างเป็นค่าทนโวลต์

ตัวเก็บประจุชนิดปรับค่าได้
(**Variable Capacitor**)
ประกอบด้วยแผ่นโลหะ 2 ชุด ชุดหนึ่ง
ยึดอยู่กับที่เรียกว่า ชุดสเตเตอร์
(**Stator**) อีกชุดหนึ่งสามารถหมุน
เคลื่อนที่ได้ เรียกว่า ชุดโรเตอร์
(**Rotor**) ฉนวนที่คั่นระหว่างแผ่น
โลหะทั้ง 2 ชุด เป็นอากาศ ไมกา
พลาสติก

หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

การทำงานและค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุรับประจุไฟ ตัวเก็บประจุรับประจุไฟจากแบตเตอรี่ 10 โวลต์ เมื่อต่อสวิตช์ S ครบวงจร

ตัวเก็บประจุรับประจุไฟเต็ม เมื่อตัวเก็บประจุรับประจุไฟเต็ม 10 โวลต์ กระแสไฟฟ้าจะไม่มีไหลในวงจร เข็มแอมมิเตอร์ชี้เลข 0

ตัวเก็บประจุมีประจุไฟเต็ม เมื่อตัวเก็บประจุรับประจุไฟเต็ม ตัวเก็บประจุจะสะสมประจุไฟฟ้าไว้ในตัว ไม่มีการทำงานใด ๆ อีก เมื่อตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้า หรือตัดวงจรสวิตช์ S ตัวเก็บประจุจะยังคงสะสมประจุไฟฟ้าไว้ในตัวดังเดิม

ตัวเก็บประจุคายประจุไฟ เมื่อต่อสวิตช์ S เป็นการลัดวงจรขั้วแผ่นโลหะทั้งคู่ อิเล็กตรอนจากประจุลบจะเคลื่อนที่ไปหาประจุบวก คือ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

ค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

- ค่าความจุไฟฟ้า คือความสามารถในการสะสมประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ ค่าความจุไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ
- พื้นที่ผิวของแผ่นโลหะตัวนำ เป็นตัวกำหนดขนาดของค่าความจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ แผ่นโลหะตัวนำที่มีพื้นที่มากจะทำให้จำนวนประจุบวกกับประจุลบบรรจุได้มาก โดยระยะห่างระหว่างแผ่นตัวนำต้องเท่ากันคงที่
- ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะตัวนำเนื่องจากระยะห่างของแผ่นโลหะตัวนำจะทำให้อำนาจการดึงดูดและอำนาจการผลักดันระหว่างประจุไฟฟ้ามีค่ามากขึ้น หรือน้อยลง เมื่อวางแผ่นโลหะตัวนำไว้ใกล้กัน ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบจะมีอำนาจการดึงดูดและอำนาจการผลักดันมาก จะดึงดูดให้ประจุไฟฟ้าที่ต่างกันระหว่างแผ่นโลหะตัวนำทั้งคู่เคลื่อนเข้าใกล้แผ่นโลหะตัวนำมาก และผลักดันประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันให้เคลื่อนที่ออกห่างจากแผ่นโลหะมากเช่นกัน ทำให้มีประจุไฟฟ้าเก็บไว้ที่แผ่นโลหะตัวนำทั้งคู่มากเมื่อแผ่นโลหะตัวนำเท่ากัน
- ค่าคงที่ความเป็นฉนวนของแผ่นกั้นโลหะตัวนำ กำหนดให้ค่าคงที่ความเป็นฉนวนเท่ากับ 1

หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

การอ่านค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

- ค่าความจุไฟฟ้าไม่แสดงรหัส ค่าความจุที่ไม่แสดงรหัส แต่แสดงเป็นค่าความจุอ่านค่าได้ มักเป็นตัวเก็บประจุขนาดเล็กแบบไม่มีขั้ว หน่วยจะมีค่าเป็นพิโคฟารัด (**pF**) หรือไมโครฟารัด (**F**) ค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเป็นค่าทนแรงดันไฟฟ้า แสดงไว้เป็นโวลต์ (**V**) ในลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น เป็นแรงดันไฟกระแสตรง (**DC Voltage; VDC**) เป็นแรงดันไฟฟ้าทำงาน (**Working Voltage; WV**)
- การอ่านค่าความจุไฟฟ้าเป็นรหัส ค่าเป็นตัวเลขคล้ายกับแบบค่าความจุเป็นตัวเลข แตกต่างกันตรงตัวเลขไม่เป็นทศนิยมไม่ขึ้นต้นด้วยศูนย์ และนิยมใช้กับตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วค่าความจุต่ำ ๆ การอ่านค่าความจุตัวเลขของตัวแรกเป็นตัวเลขบอกค่า ตัวเลขตัวที่สาม เป็นตัวเลขบอกจำนวนเลขศูนย์ที่จะต้องเติมเข้าไป และจะมีหน่วยเป็นพิโคฟารัด (**pF**)



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ



การตรวจ วิเคราะห์สภาพตัว เก็บประจุ

การตรวจการลัดวงจรหรือรั่วด้วยสเกล R 1K

- 1) การตรวจตัวเก็บประจุภายในเครื่อง (ในวงจร) ต้องปลดตัวเก็บประจุออกจากวงจร หรือจะปลดขาเดียวก็ได้
- 2) ตั้งสเกล R 10K ให้น้ำสายวัดทั้งคู่ของมิเตอร์วัดคร่อมตัวเก็บประจุอย่างขนาน

ข้อควรจำ ถ้าผลการวัดทำให้เข็มมิเตอร์ขึ้นไปจนสุดสเกลด้านขวามือ แสดงว่าตัวเก็บประจุนั้นชำรุดในลักษณะลัดวงจร และถ้าเข็มขึ้นค้างลดลงมาไม่สุดสเกลด้านซ้ายมือแสดงว่าชำรุดในลักษณะรั่ว

การตรวจตัวเก็บ ประจุลัดวงจรหรือรั่ว ด้วยแรงดันไฟตรง

การตรวจการลัดวงจรของตัวเก็บประจุทำได้อีกวิธีหนึ่งโดยการตรวจกับไฟ DC ซึ่งให้ผลการตรวจแน่นอนกว่าการตรวจด้วยสเกล R $\times$ 10K เพราะบางตัวถ้ามีการรั่วไม่มากตรวจด้วยสเกล R $\times$ 10K อาจไม่แสดงผลว่าลัดวงจร แต่ถ้าตรวจกับไฟ DC จะแสดงผลว่ารั่วให้ได้

ข้อควรจำ โอห์มมิเตอร์รุ่นใดที่ไม่มีสเกล R $\times$ 10K หรือตัวเก็บประจุตัวใดที่ได้ตรวจด้วยสเกล R $\times$ 10K แล้วยังสงสัยว่าจะลัดวงจร ก็ต้องตรวจค่าทนโวลต์ของตัวเก็บประจุที่ตรวจจะต้องมีค่าสูงกว่าค่า DCV ที่ใช้ตรวจ

หน่วยที่ 4 ตัวเก็บประจุ

