



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

20101-2103 งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

สาระการ เรียนรู้

- 13.1 ส่วนประกอบและข้อมูลทางเทคนิคของอัลเตอร์เนเตอร์
- 13.2 ชุดไดโอดและการต่อขดลวดสเตเตอร์ของอัลเตอร์เนเตอร์
- 13.3 การทำงานและจ่ายกระแสไฟฟ้าของอัลเตอร์เนเตอร์
- 13.4 การตรวจสอบสภาพไดโอดของอัลเตอร์เนเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์
- 13.5 การตรวจสอบสภาพขดลวดโรเตอร์และไดโอดในอัลเตอร์เนเตอร์

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

บทนำ

- อัลเตอร์เนเตอร์(Alternator) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เปลี่ยนพลังงานกลที่ได้จากเครื่องยนต์เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีขดลวดสเตเตอร์เป็นขดลวดพันอยู่รอบ ๆ โครงเหล็กอ่อน เป็นขดลวดที่อยู่กับที่ ทำหน้าที่ผลิตไฟสลับ โดยได้รับแรงเหนี่ยวนำจากสนามแม่เหล็กของขดลวดโรเตอร์ มีทั้งแม่เหล็กขั้วเหนือและขั้วใต้ จึงทำให้ไฟฟ้าที่ออกมาจากขดลวดสเตเตอร์เป็นไฟสลับ จากนั้นจะส่งไฟสลับไปผ่านไดโอดแปลงกระแสไฟ เพื่อแปลงเป็นไฟตรง

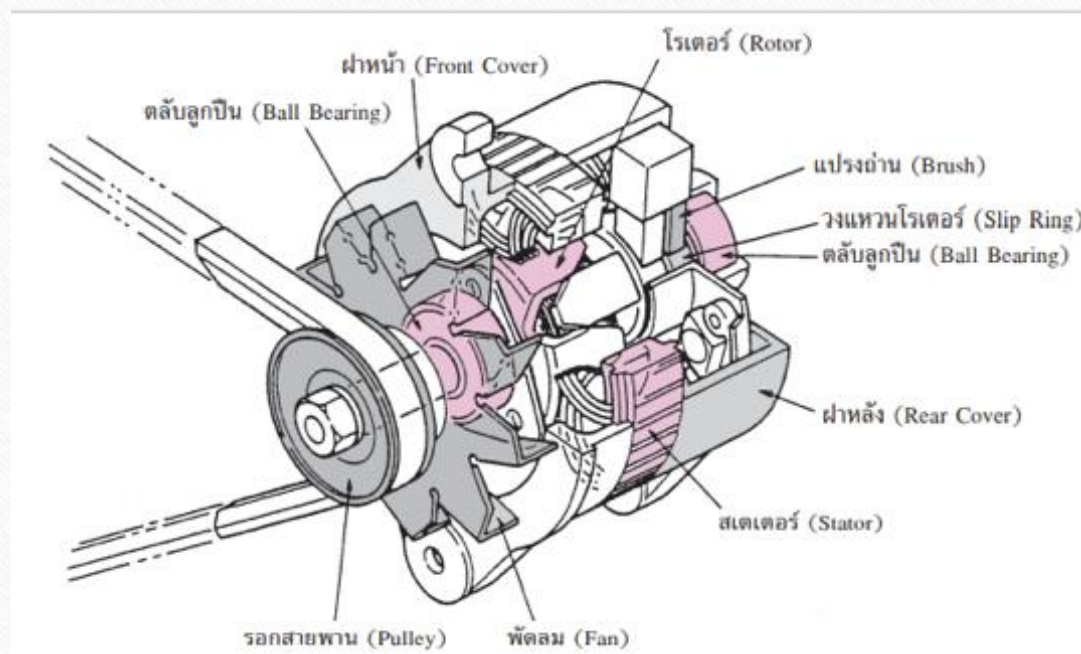


หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์



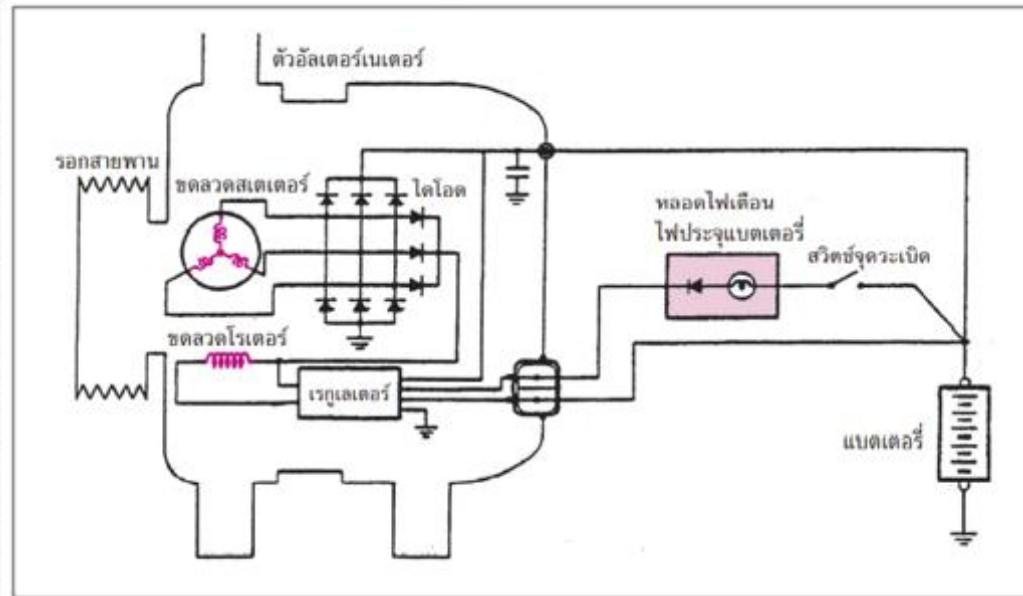
หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

- ส่วนประกอบและข้อมูลทางเทคนิคของอัลเตอร์เนเตอร์



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

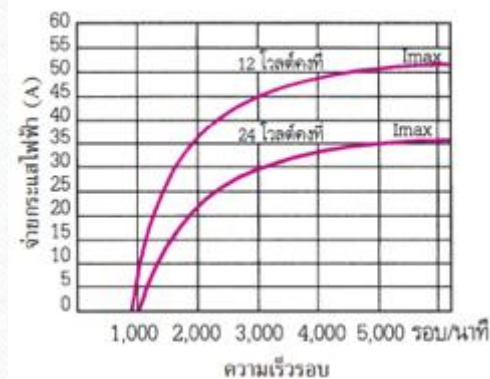
- ส่วนประกอบหลักระบบไฟประจุแบตเตอรี่



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

ข้อมูลทางเทคนิคของอัลเตอร์เนเตอร์

- เปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิค เมื่อเปรียบเทียบอัลเตอร์เนเตอร์รุ่น 12 โวลต์ที่ใช้ในรถนั่งทั่วไป กับอัลเตอร์เนเตอร์รุ่น 24 โวลต์ที่ใช้ในรถโดยสารขนาดใหญ่หรือรถบรรทุกขนาดใหญ่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าต่างกัน ทั้งที่ความเร็วรอบเท่ากัน



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

จ่ายไฟที่ 13.5 โวลต์	ข้อมูล
จ่ายกระแสไฟออกสูงสุด	85 A
ความเร็วรอบเริ่มจ่ายไฟ	950 รอบ/นาที
ความเร็วรอบสูงสุด	18,000 รอบ/นาที
ทิศทางการหมุน (มองจากรอกสายพาน)	ทวนเข็มนาฬิกา
อุณหภูมิจ่ายไฟสูงสุด	ไม่เกิน 90 °C



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์



หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

ชุดไดโอดและการต่อขดลวดสเตเตอร์ของอัลเตอร์เนเตอร์

ชุดไดโอดแปลงกระแสไฟของอัลเตอร์เนเตอร์ชุดไดโอด (Diode) คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ชุดไดโอดบวามี 3 ตัว และชุดไดโอดลบก็จะมี 3 ตัวเช่นกัน

เพราะฉะนั้นชุดไดโอดบวกจะต้องไม่ถูกกับโครงของอัลเตอร์เนเตอร์ขณะที่ไดโอดทำงานจะเกิดความร้อนขึ้น

การต่อขดลวดสเตเตอร์แบบ Y การต่อขดลวด 3 เฟสแบบนี้ในอัลเตอร์เนเตอร์เป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยขดลวดทั้ง 3 ขด ปลายด้านหนึ่งจะต่อร่วมกัน จุดต่อนี้เรียกว่าจุดต่อร่วม (Neutral Junction) หรือขั้ว N

การต่อขดลวดสเตเตอร์แบบเดลตา

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงแรก

- ในช่วงแรกกระแสไฟกลั่นบวก (+) จะไหลออกจากขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ผ่านไดโอดบวกไปยังขั้วบวก หรือขั้ว B ของอัลเตอร์เนเตอร์กระแสจะไหลเข้าประจุแบตเตอรี่ จากนั้นก็จะไหลลงดินครบวงจร

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงที่ 2

- ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 จะมีค่ากระแสไฟเป็นบวก และขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 จะมีค่ากระแสไฟเป็นลบ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดต่อรวม N ผ่านขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของสเตเตอร์ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะเป็นกลั่นบวกไหลผ่านไปยังไดโอดบวก กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขั้วบวกของอัลเตอร์เนเตอร์เข้าประจุแบตเตอรี่ และกระแสไฟฟ้าจะไหลลงดินครบวงจรที่โครงเรือนอัลเตอร์เนเตอร์และจะไหลผ่านไดโอดลบที่ต่อไปยังขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 ที่มีค่าของกระแสไฟเป็นลบครบวงจร

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงที่ 3

- ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็นขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็นบวก และขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็นลบ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดต่อร่วม N ของขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของสเตเตอร์ผ่านไดโอดบวกไปยังขั้วบวกของอัลเตอร์เนเตอร์เข้าประจุแบตเตอรี่ จากนั้นก็จะไหลลงดินครบวงจรที่ขั้วลบของแบตเตอรี่และที่โครงของอัลเตอร์เนเตอร์และกระแสไฟกลับก็จะไหลผ่านไดโอดลบไปยังขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ของสเตเตอร์ครบวงจร

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงที่ 4

- ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็น 0 ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็นบวก และขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ของสเตเตอร์จะมีค่าของกระแสไฟเป็นลบ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดต่อร่วม N ของขดลวดเฟสที่ 3 ผ่านไปยังไดโอดบวกและไหลผ่านขั้วบวกเข้าประจุแบตเตอรี่ กระแสไฟฟ้าจะไหลลงดินครบวงจรที่ขั้วลบของแบตเตอรี่และตัวโครงเรือนของอัลเตอร์เนเตอร์กระแสไฟลบจะไหลจากลงดินผ่านไดโอดลบไปยังจุดต่อร่วม N โดยผ่านไปยังขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ของสเตเตอร์ที่มีกระแสไฟเป็นลบครบวงจร

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงที่ 5

- ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 ของสเตเตอร์มีกระแสไฟเป็น 0 ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 จะมีกระแสไฟเป็นบวก และขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 จะมีกระแสไฟเป็นลบ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดต่อร่วม N ของขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 ของสเตเตอร์ผ่านไปยังไดโอดบวก ไหลผ่านขั้วบวกของอัลเตอร์เนเตอร์เข้าประจุแบตเตอรี่หรือลงดิน และกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านไดโอดลบผ่านขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของสเตเตอร์ไปยังจุดต่อร่วม N ครบวงจร

การทำงานของอัลเตอร์เนเตอร์ช่วงที่ 6

- ขั้นตอนสุดท้ายของการแปลงกระแสไฟกลับเป็นกระแสไฟตรง โดยไดโอด 6 ตัว ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 3 ของสเตเตอร์จะมีค่ากระแสไฟเป็น 0 ขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 1 จะมีกระแสไฟเป็นบวก กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดต่อร่วม N ของขดลวดเฟสที่ 1 ของสเตเตอร์ไหลผ่านไดโอดบวกไปยังขั้วบวกของอัลเตอร์เนเตอร์จากขั้วบวกของอัลเตอร์เนเตอร์กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านไปยังแบตเตอรี่ลงดินครบวงจร และกระแสไฟกลับจะไหลผ่านไดโอดลบไปยังขดลวดสเตเตอร์เฟสที่ 2 ของอัลเตอร์เนเตอร์และไปสิ้นสุดที่จุดต่อร่วม N

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

การตรวจสอบไดโอดของอัลเตอร์เนเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์



หลักการตรวจสอบไดโอด โดยใช้โอห์มมิเตอร์ตั้งสเกล $R \times 1K$ เนื่องจากไดโอดนั้นเมื่อได้รับแรงดันไฟไบอัสตรงหรือเรียกว่าการป้อนกระแสไฟตรงทาง ดังภาพที่ 13.15 จะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แสดงว่าความต้านทานของ ไดโอดมี ค่าต่ำ (โดยทั่วไปค่าความต้านทานนั้นเรียกว่าความต้านทานด้านไบอัสตรง ปกติ มีค่าประมาณ 70Ω)

การวัดและตรวจสอบไดโอด 1) ไดโอดขาดวงจร (Open Circuit) หมายถึง รอยต่อระหว่างสาร PN ขาดออกจากกัน ทำให้ไดโอดไม่สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ ทั้งกรณีไบอัสตรงและไบอัสกลับ (เข็มมิเตอร์ไม่กระดิกทั้งสองครั้ง)

ไดโอดลัดวงจร (Shot Circuit) หมายถึง รอยต่อระหว่างสาร PN เกิดการลัดวงจรเข้าหากัน ไดโอดจะนำกระแสไฟฟ้าทั้งกรณีไบอัสตรงและไบอัสกลับ (เข็มมิเตอร์ขึ้นทั้งสองครั้ง)

ไดโอดรั่ว (Leakage) หมายถึง การวัดไดโอดในลักษณะไบอัสกลับ โดยใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าจากโอห์มมิเตอร์ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าค่าแรงดันไฟฟ้าด้านของไดโอด ก็มีกระแสไฟฟ้าไหลแล้ว ไดโอดชนิดเจอร์เมเนียมเมื่อถูกไบอัสกลับจะมีค่าความต้านทานประมาณ $400-500 k\Omega$ จะมีค่าความต้านทานเป็นอนันต์ (เข็มมิเตอร์ไม่กระดิก)

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

การตรวจวัดค่าความต้านทานขดลวดโรเตอร์ระหว่างขั้ว F และ E

- เป็นการตรวจวัด เพื่อดูว่าขดลวดโรเตอร์ขาดหรือไม่ แปร่งถ่านหมดหรือไม่ และวงแหวนโรเตอร์สกปรกหรือไม่ โดยใช้โอห์มมิเตอร์วัดระหว่างขั้ว F และ E
- การตรวจวัดการลัดวงจรไดโอดบวก ตรวจวัดด้วยโอห์มมิเตอร์โดยให้สายบวกต่อเข้าที่ขั้ว N และสายลบต่อเข้าที่ขั้ว B ของอัลเตอร์เนเตอร์ดังภาพที่ 13.18 ถ้าไดโอดบวกปกติ เข็มจะไม่กระดิกขึ้น แต่ถ้าหากเข็มกระดิกขึ้น แสดงว่าไดโอดบวกลัดวงจร และเมื่อสลับสายของ โอห์มมิเตอร์ เข็มจะกระดิกขึ้น แสดงว่าไดโอดบวกเป็นปกติ เมื่อการวัดไม่เป็นไปตามนี้ก็ให้ถอดอัลเตอร์เนเตอร์ออกตรวจสอบ
- การตรวจวัดการลัดวงจรไดโอดลบ ตรวจวัดด้วยโอห์มมิเตอร์โดยให้สายลบต่อเข้าที่ขั้ว N และสายบวกต่อเข้าที่ขั้ว E ของอัลเตอร์เนเตอร์ดังภาพที่ 13.19 เข็มจะไม่กระดิกขึ้น แต่ถ้าเข็มกระดิกขึ้นแสดงว่าไดโอดลบลัดวงจร และเมื่อสลับสายของโอห์มมิเตอร์เข็มจะกระดิกขึ้น แสดงว่าไดโอดลบเป็นปกติ เมื่อการวัดไม่เป็นไปตามนี้ก็ให้ถอดอัลเตอร์เนเตอร์ออกตรวจสอบ

หน่วยที่ 13 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอัลเตอร์เนเตอร์

