



ใบงานที่ 1 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101-2001 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
หน่วยที่ 14 เรื่อง งานบริการระบบสตาร์ทเครื่องยนต์

สอนครั้งที่ 14
เวลา 7 ชั่วโมง

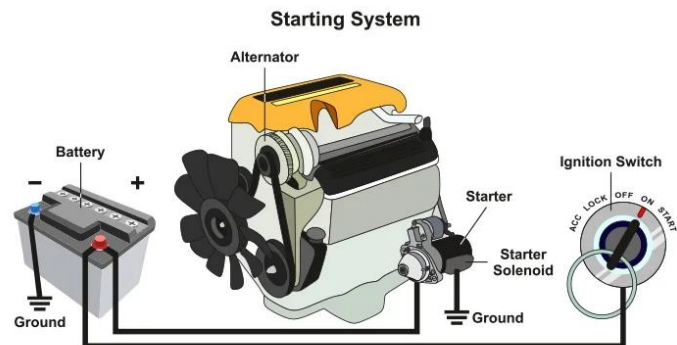
จุดประสงค์

1. อธิบายการทำงานระบบสตาร์ทได้
2. อธิบายหลักการการทำงานของมอเตอร์ได้
3. อธิบายหลักการการทำงานของโซลินอยด์ได้
4. อธิบายหลักการการทำงานของชุดเฟืองขับได้
5. อธิบายขั้นตอนการสตาร์ทเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้
6. อธิบายการปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้
7. ถอดประกอบมอเตอร์สตาร์ทได้
8. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทได้
9. เพื่อให้มีทัศนียภาพที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม

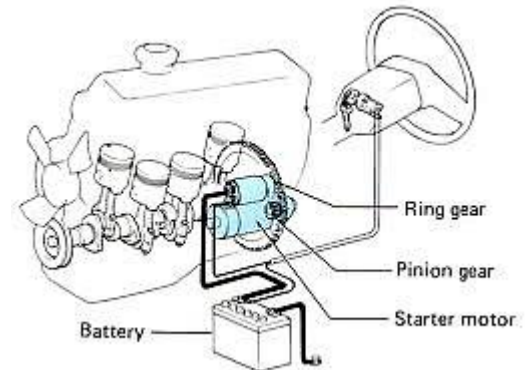
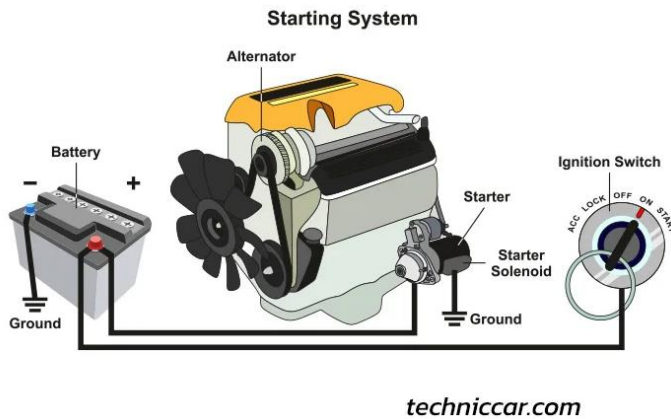
สาระการเรียนรู้

ระบบสตาร์ทในรถยนต์ [Starting System]

หน้าที่ของระบบสตาร์ท คือ ทำให้เครื่องยนต์เริ่มหมุนจนติดทำงานได้ เมื่อเครื่องยนต์หมุนต่อไปได้เอง ระบบสตาร์ทก็จะหยุดการทำงานลงทันทีที่เครื่องยนต์เริ่มทำงาน

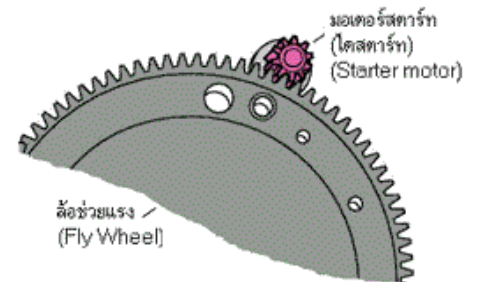
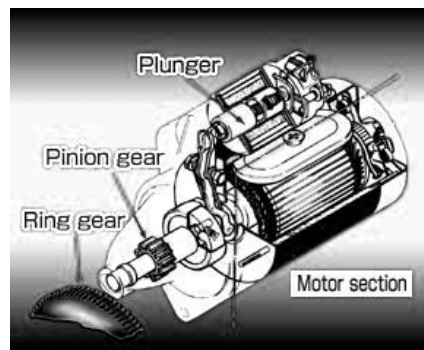
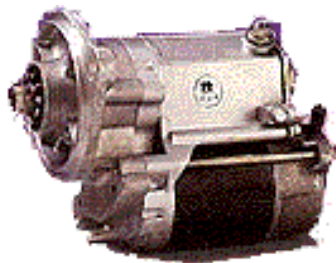


techniccar.com



อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สตาร์ท คือ

มอเตอร์สตาร์ท (Starter Motor) หรือที่เรียกกันว่า “ไดสตาร์ท” อุปกรณ์นี้จะทำงานด้วยไฟฟ้า ที่ต่อมาจากแบตเตอรี่ ผ่านสวิทช์สตาร์ท ซึ่งก็คือ ลูกกุญแจรถ ที่เราสตาร์ทเครื่องนั่นเอง



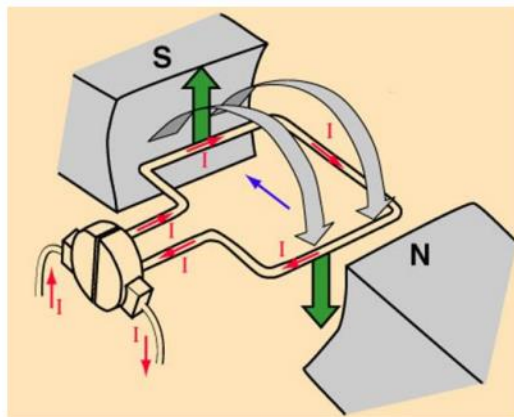
มอเตอร์สตาร์ท (Starter Motor) จะติดตั้งอยู่ติดกับเครื่องยนต์ แกนข้างหนึ่งของมอเตอร์สตาร์ท จะมีฟันเฟืองติดอยู่ ฟันเฟืองตัวนี้ จะยื่นเข้าไปอยู่ใกล้ๆ กับฟันเฟืองของล้อช่วยแรง (Fly wheel) เมื่อเราบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ท หรือ เมื่อเราบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่ง “ON” ไฟจากแบตเตอรี่ จะเข้าสู่วงจรจุดระเบิด เช่น ขดลวดไฟแรงต่ำที่ตัวคอยล์จุดระเบิด เพื่อเตรียมพร้อมที่จะทำงาน แต่เมื่อใดที่เราบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ท กลไกภายในชุดมอเตอร์สตาร์ท จะดันแกนมอเตอร์สตาร์ท ที่มีฟันเฟือง เข้าไปขบกับกลไกของล้อช่วยแรง (Fly wheel) ขณะเดียวกันนี้ มอเตอร์สตาร์ท ก็จะหมุนทำงานหมุนด้วยความเร็ว ส่งแรงขับไปที่ฟันเฟืองของล้อช่วยแรง (Fly wheel) ทำให้ล้อช่วยแรง หมุนตามไปด้วย ทันที เมื่อล้อช่วยแรงหมุนแล้วเพลลาข้อเหวี่ยงก็หมุนตาม รวมถึงชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ก้านลูกสูบ และลูกสูบ รวมทั้งวาล์วไอดี ไอดีเสีย ก็จะเคลื่อนที่

ตามไปตามกลไกที่เกี่ยวข้อง โดย เริ่มเปิด-ปิด ขณะเดียวกัน คอยจุดระเบิดที่เตรียมพร้อมจะทำงานอยู่แล้ว ก็เริ่มจ่ายไฟไปให้หัวเทียน ทำการจุดระเบิดเป็นจังหวะ เมื่ออุปกรณ์ต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็นจังหวะ เครื่องก็เริ่มทำงานได้ และทันทีที่เครื่องยนต์ติดทำงาน เราปล่อยมือจากการบิดลูกกุญแจที่ตำแหน่งสตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท ก็จะหยุดการทำงาน พร้อมทั้ง กลไกที่ดันแกนฟันเฟืองมอเตอร์สตาร์ท ไปขบหมุนกับล้อช่วยแรง ก็จะกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิม แต่เครื่องยนต์ทำงานได้แล้ว

มอเตอร์สตาร์ทที่พบเห็นทั่วไป จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนใหญ่ๆ

ได้แก่ **ตัวมอเตอร์** และ **โซลินอยด์**

1. มอเตอร์ (Motor) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า กระแสตรงเข้าไปในมอเตอร์ โดยผ่านขดลวดฟิลด์คอยล์(Field coil)แปร่งถ่างผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปขดลวดอาร์เมเจอร์ลึงกราวด์ ทำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็กขั้วเหนือ – ใต้ ขึ้นตามคุณสมบัติของ แม่เหล็กขั้วเหมือนกันจะผลักกันขั้วต่างกันจะดูดกันทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์เมเจอร์ซึ่งแกนเพลานี้ สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ทำให้อาร์เมเจอร์หมุนได้ เรียกตัวอาร์เมเจอร์ว่า **“โรเตอร์ (Rotor)”** ซึ่งหมายความว่า ตัวหมุน การที่อำนาจเส้นแรงแม่เหล็ก ทั้งสองมีปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้ ขดลวดอาร์เมเจอร์ เป็น ไปตามกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming'left hand rule)



หลักการการทำงานของมอเตอร์

ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/charud>

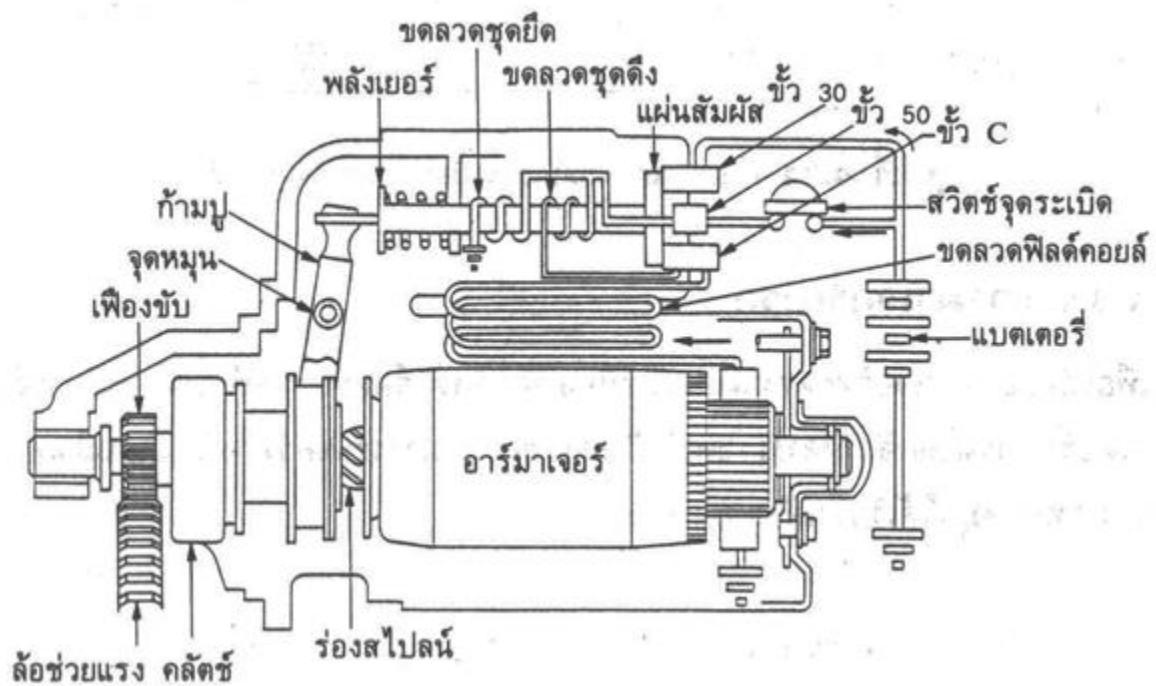
2.โซลินอยด์ (Solenoid) ในมอเตอร์สตาร์ทโซลินอยด์ทำหน้าที่ อยู่ 2 อย่างได้แก่ ดันให้สะพานไฟต่อทางให้ไฟจาก แบตเตอรี่ไหลผ่านไปที่มอเตอร์และดันให้เฟืองของมอเตอร์สตาร์ทไปจับกับล้อช่วยแรง

2.โซลินอยด์ (Solenoid) หรือ ชุดสวิตช์แม่เหล็ก

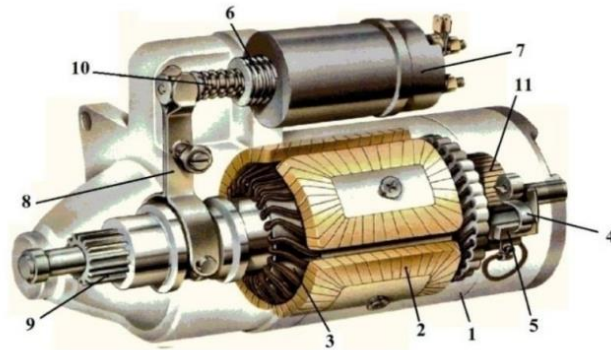
ชุดสวิตช์แม่เหล็ก (magnetic switch or solenoid) ทำหน้าที่ในการตัดและต่อกระแสไฟฟ้าจาก แบตเตอรี่ที่จะเข้าไปในตัวมอเตอร์สตาร์ท และดันให้ชุดเฟืองขับของมอเตอร์สตาร์ทไปจับกับล้อช่วยแรง โดยใช้ขดลวดทำงานร่วมกับชุดเฟืองขับ ซึ่งภายในสวิตช์แม่เหล็กจะมีขดลวดอยู่ 2 ชุดคือ

1. ขดลวดชุดดึง (pull-in coil) จะทำหน้าที่ดึงให้พลังเยอร์เคลื่อนที่เพื่อเลื่อนเฟืองขับเข้าจับกับเฟืองล้อช่วยแรงดังรูปด้านล่าง

2. ขดลวดชุดยึด (hold-in coil) จะทำหน้าที่ยึดพลังเยอร์ให้อยู่กับที่ไม่ให้ดีดตัวกลับเมื่อเฟืองขับจับกับเฟืองล้อช่วยแรง และให้สะพานไฟในชุดสวิตช์แม่เหล็กทำงาน โดยให้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ผ่าน สะพานไฟไปยังมอเตอร์สตาร์ทจนหมุนทำงานได้ ดังรูปด้านล่าง

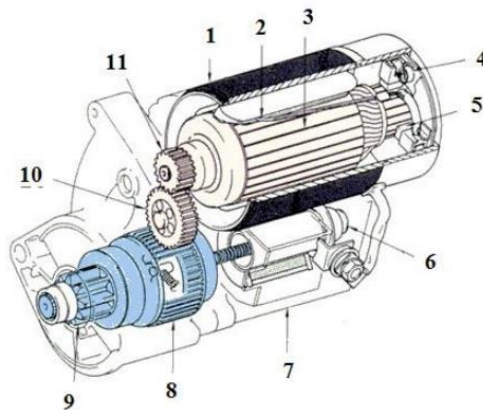


ชั้นส่วนภายในมอเตอร์สตาร์ทแบบเฟืองขับตรง



หมายเลข	ชื่อ	หมายเลข	ชื่อ
1	โครงมอเตอร์สตาร์ท	7	โซลินอยด์
2	ฟิลด์คอล์ย	8	ก้ามปูหรือขาเขี้ยว
3	อาร์เมเจอร์	9	เฟืองขับ
4	สปริงแปรงถ่าน	10	สปริงดันกลับ
5	แปรงถ่าน	11	คอมมิวเตเตอร์
6	ปลั๊กเจอร์		

ชั้นส่วนภายในมอเตอร์สตาร์ทแบบเฟืองทด



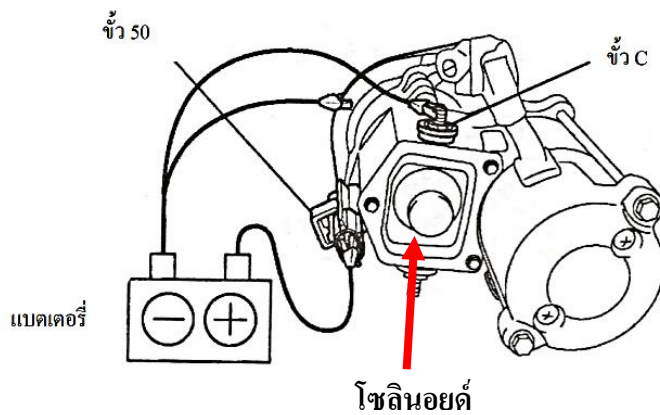
หมายเลข	ชื่อ	หมายเลข	ชื่อ
1	โครงมอเตอร์สตาร์ท	7	โซลินอยด์
2	ฟิลด์คอล์ย	8	กลัซซ์สตาร์ท
3	อาร์เมเจอร์	9	เฟืองขับ
4	สปริงแปรงถ่าน	10	เฟืองสะพาน
5	แปรงถ่าน	11	เฟืองมอเตอร์
6	ปลั๊กเจอร์		

คำสั่ง : ให้ทำการตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ทำการทดสอบสมรรถนะของมอเตอร์สตาร์ท โดยจะทำการทดสอบใน ขณะที่มอเตอร์สตาร์ทไม่มีภาระงาน หรือเรียกว่า การทดสอบตัวเปล่า

1. หลังเตรียมเครื่องมือ แล้วให้ทำการถอดมอเตอร์สตาร์ทออกจากเครื่องยนต์
2. เตรียมแบตเตอรี่พร้อมสายฟุ้งขั้วบวกขั้วลบจากแบตเตอรี่
3. ทำการทดสอบขดลวดดึง (Pull - In)



รูป 1 แสดงการทดสอบการทำงานของขดลวดดึง

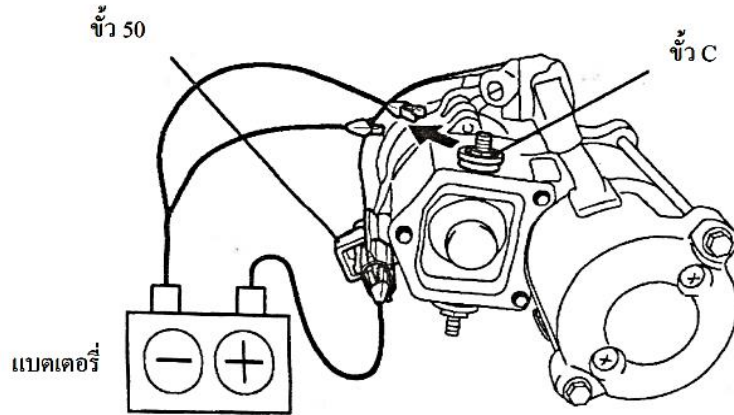
ที่มา :คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ HILUX-TIGER 2KD-FTV บริษัท โตโยต้ามอเตอร์

4. ถอดสายไฟขั้ว C ออกจากสวิตช์แม่เหล็ก (โซลินอยด์)
5. ใช้สายไฟต่อขั้วลบของแบตเตอรี่ลงกราวด์ที่โครงมอเตอร์และขั้ว C ส่วนขั้วบวก ของแบตเตอรี่ต่อเข้ากับ สวิตช์แม่เหล็ก(โซลินอยด์) ขั้ว 50 ดังรูป 1
6. สังเกตว่าชุดเฟืองขับล้อช่วยแรง เลื่อนออกมาหรือไม่ (ถ้าเลื่อนออกมาแสดงว่าขดลวด ดึงใช้งานได้)

7. ทดสอบขดลวดยึด (Hold - In)

8. ถอดสายขั้วลบ (-) ออกจากขั้ว C ดังรูป 2

9. สังเกตว่าชุดเฟืองขับล้อช่วยแรง ยังคงค้างอยู่ในตำแหน่งเลื่อนออกมาสุดหรือไม่

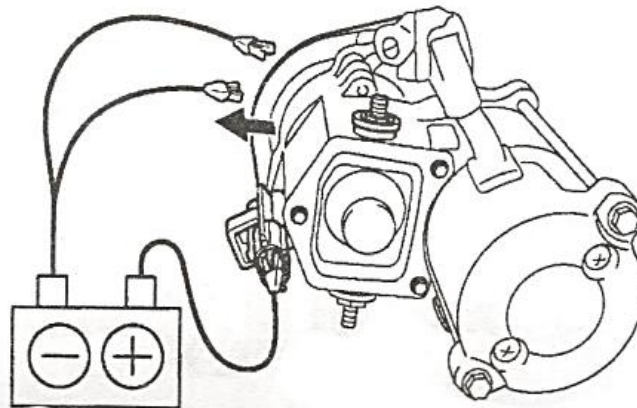


รูป 2 แสดงการทดสอบการทำงานของขดลวดยึด

ที่มา :คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ HILUX-TIGER 2KD-FTV บริษัท โตโยต้ามอเตอร์

10. ถอดสายขั้วลบ (-) ออกจากโครงของมอเตอร์ ดังรูป 3

11. สังเกตว่าชุดเฟืองขับล้อช่วยแรงเลื่อนกลับเข้าหรือไม่



รูป 3 แสดงการทดสอบการคลายตัวของขดลวดยึด

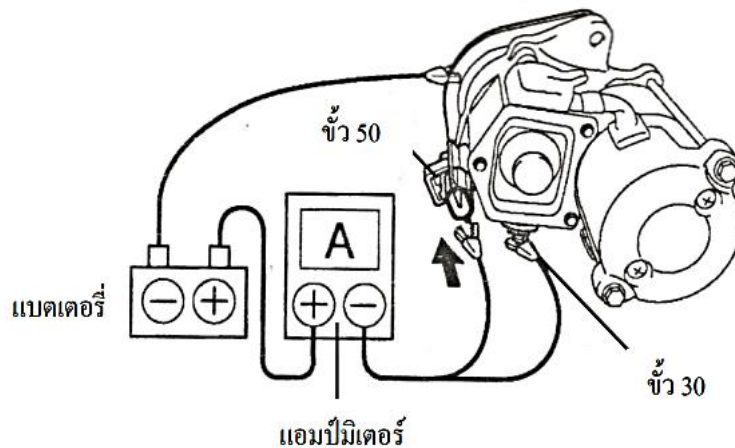
ที่มา :คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ HILUX-TIGER 2KD-FTV บริษัท โตโยต้ามอเตอร์

12.ทดสอบการทำงานของมอเตอร์แบบไม่มีภาระ

13. ต่อสายไฟของมอเตอร์เข้ากับขั้ว C ตามเดิม

14. ต่อแบตเตอรี่ขั้วลบเข้ากับ โครงของมอเตอร์สตาร์ท ขั้วบวกของแบตเตอรี่ต่อผ่าน แอมป์มิเตอร์เข้าขั้ว 30 และขั้ว 50 ดังรูป 4

16. อ่านค่ากระแสที่มัลติมิเตอร์วัดค่าได้ขณะมอเตอร์หมุนแบบไม่มีภาระ



รูป 4 แสดงการทดสอบการทำงานของมอเตอร์แบบไม่มีภาระ

ที่มา :คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ HILUX-TIGER 2KD-FTV บริษัทโตโยต้ามอเตอร์

หมายเหตุ - มอเตอร์สตาร์ทขนาด 2 KW จะมีค่าของกระแสไฟ ประมาณ 100 A หรือน้อยกว่า

- มอเตอร์สตาร์ทขนาด 2.7KW จะมีค่าของกระแสไฟ ประมาณ 180 A หรือน้อยกว่า

ข้อควรระวัง การทดสอบต้องทำในเวลาไม่เกิน 3 วินาที เพื่อป้องกันการขาดของขดลวด