บทที่ 1

ส่วนประกอบของระบบและการใช้งาน

๑. กล่าวโดยทั่วไป (รูป ๑-๒ และ ๑-๓)

ระบบตรวจสอบและควบคุม แบบ(Type) ZSS-1/2 เป็นระบบอีเล็คทรอนิคที่ทำหน้าที่ตรวจสอบเพื่อแสดงสถานะต่างๆและควบคุมการทำงานของส่วนพลังขับเคลื่อนภายในเรือ(Propulsion Plant) ซึ่ง ๑ ระบบ สามารถตรวจสอบและควบคุมได้ ๑ ส่วนพลังขับเคลื่อน โดยใน ๑ ระบบนี้ ยังแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน หรือ ๒ ระบบย่อย ตามหน่วยพื้นฐานของระบบ(Basic Unit) ซึ่งระบบย่อยทั้งสองนี้ จะมีการทำงานที่ต่างกัน และ เป็นอิสระจากกัน

หน่วยพื้นฐาน(Basic Unit) เป็นหน่วยอิเล็คทรอนิค(Electronic Unit)ของระบบ เป็นหมู่แผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบ(Plug-in card) จำนวน ๒ ชุด(๑ ชุด มีหลายแผ่นวงจร) ประกอบอยู่ภายในตู้(Cabinet) อะลูมิเนียม ๒ ชั้นๆ ละ ๑ ชุด โดยชั้นบนเป็นหน่วยพื้นฐานที่ ๑ (Basic Unit 1) ของส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย (Monitoring of Exhaust Temperature) แบบ(Type) MWA ชั้นล่างเป็นหน่วยพื้นฐานที่ ๒ (Basic Unit 2) ของส่วนตรวจสอบและควบคุมการทำงานส่วนพลังขับเคลื่อน(Monitoring and Control Propulsion Plant) แบบ(Type) SUE - E

แผ่นวงจรสำเร็จรูปภายในตู้นี้ แต่ละแผ่นจะมีการทำงานที่ต่างกัน เช่น DR - 05 ทำงานเกี่ยวกับการวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร เป็นต้น(รายละเอียด บทที่ ๓)

นอกจากนี้ภายในตู้หน่วยอิเล็คทรอนิค ยังประกอยด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ

รีเลย์ตัวกลาง(Intermediate Relay) เป็นหมู่รีเลย์ประกอบอยู่บนแผ่นรีเลย์(Relay Plate) ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ผนังด้านหลังตอนบนของตู้ ทำหน้าที่ รับ-ส่งสัญญาณระหว่างแผ่นวงจรสำเร็จรูปกับอุปกรณ์ภายนอก เพื่อแยกวงจรทั้งสองส่วนออกจากกัน(Isolate) เช่น รีเลย์ส่งสัญญาณเสียง(Horn), รีเลย์ส่งสัญญาณเลิกเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop) เป็นต้น

พัดลม(fan) จำนวน ๒ ตัว ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับหมู่แผ่นวงจรสำเร็จรูป ประกอบอยู่ที่ผนังด้านบนภายในตู้ ใช้กระแสไฟตรง 24 V.โดยจะทำงานดูดอากาศจากภายนอกตู้ผ่านแผ่นกรอง(filter)ด้านล่างตู้เข้ามาภายใน ผ่านหมู่แผ่นวงจรสำเร็จรูป แล้วส่งออกนอกตู้ทางด้านบน

สวิทช์อุณหภูมิ(Temperature Switch) ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิภายในตู้ ซึ่งถ้าอุณหภูมินี้สูงกว่าค่าจำกัดที่กำหนดไว้ (ปกติค่าจำกัดนี้ประมาณ ๖๐˚C) จะทำให้เกิดสัญญาณเตือน(Alarm)

การรับ-ส่งสัญญาณต่างๆ ระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้กับภายนอก ก็โดยกลุ่มสายสัญญาณชนิดปลั๊กเสียบ ๓๙ ขา(39 Pole) จำนวน ๘ ปลั๊ก (๔ ปลั๊ก/หน่วย คือ ปลั๊ก A,B,C,D) ประกอบอยู่ด้านหลังตู้ และกลุ่มสายสัญญาณชนิดปลั๊กเสียบสำหรับรีเลย์ตัวกลางอีก ๑ ปลั๊ก (ปลั๊ก R)

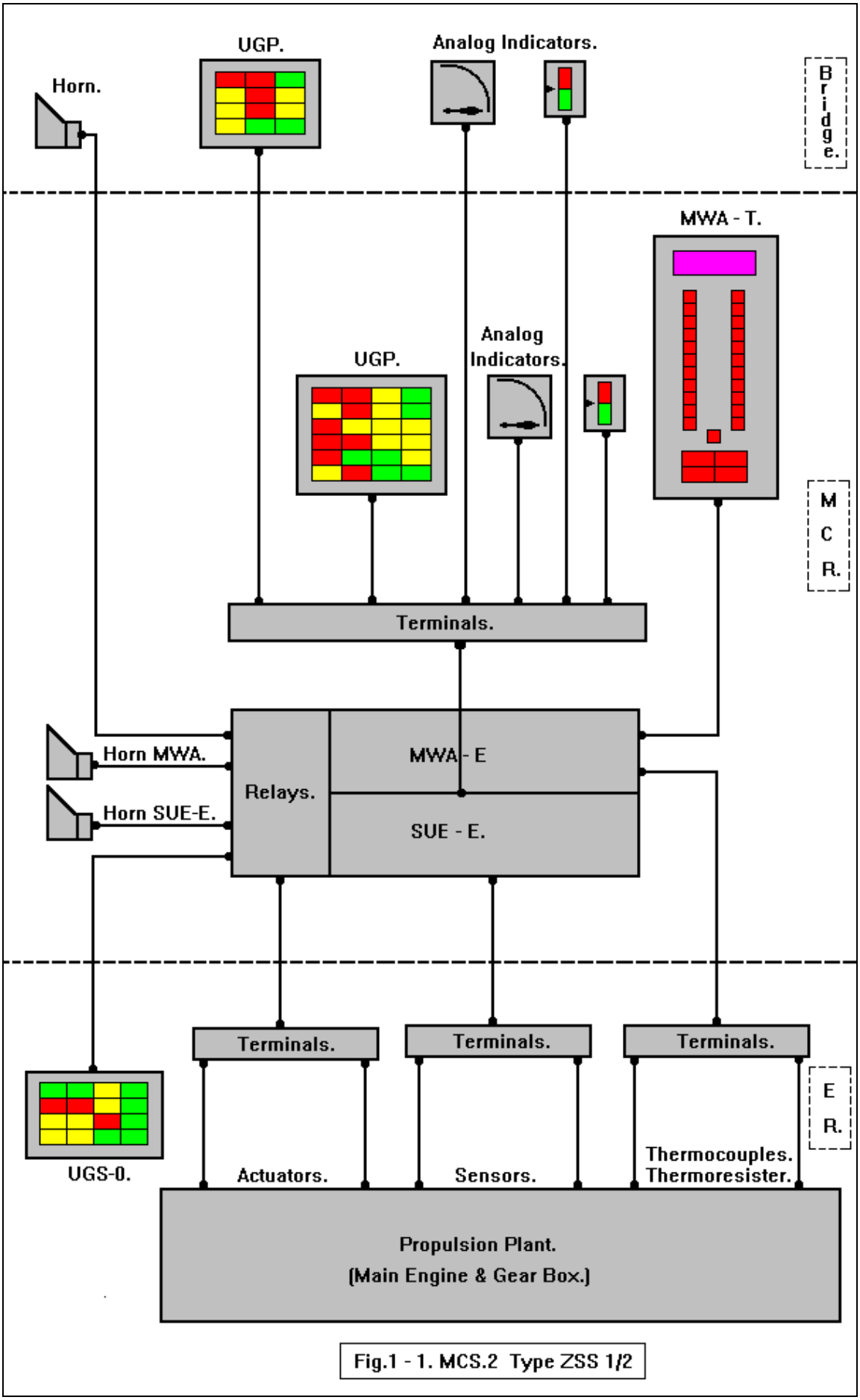
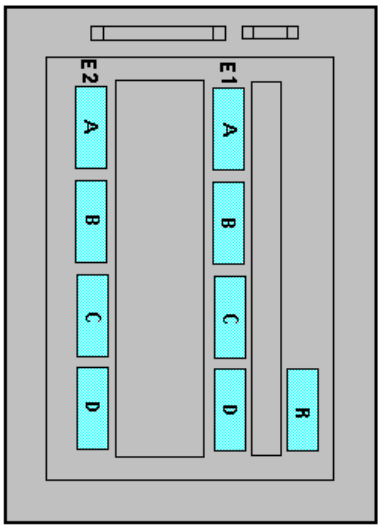
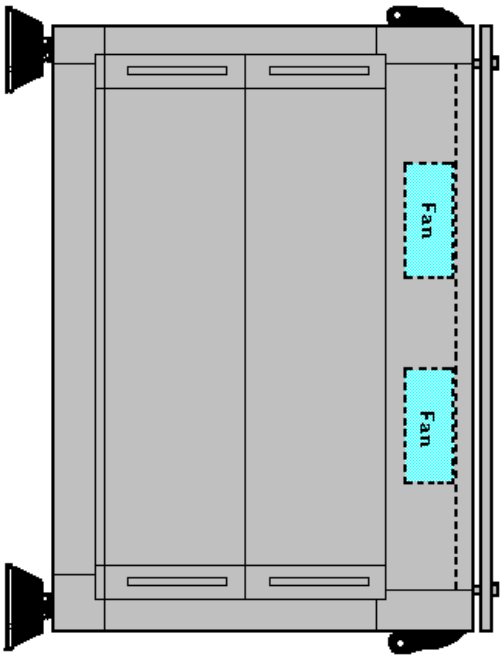
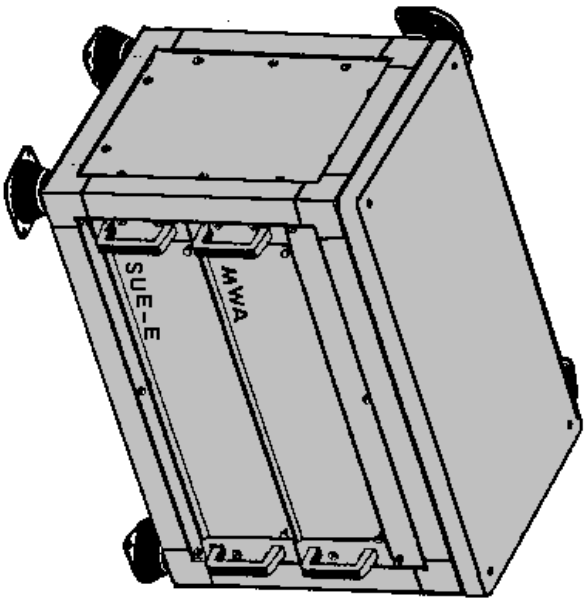
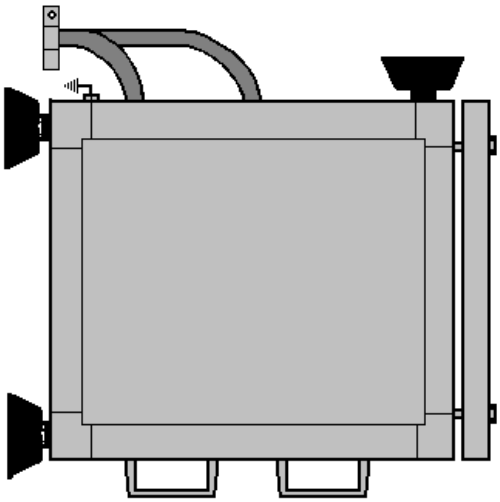


Fig.1 - 1. MCS.2 Type ZSS 1/2

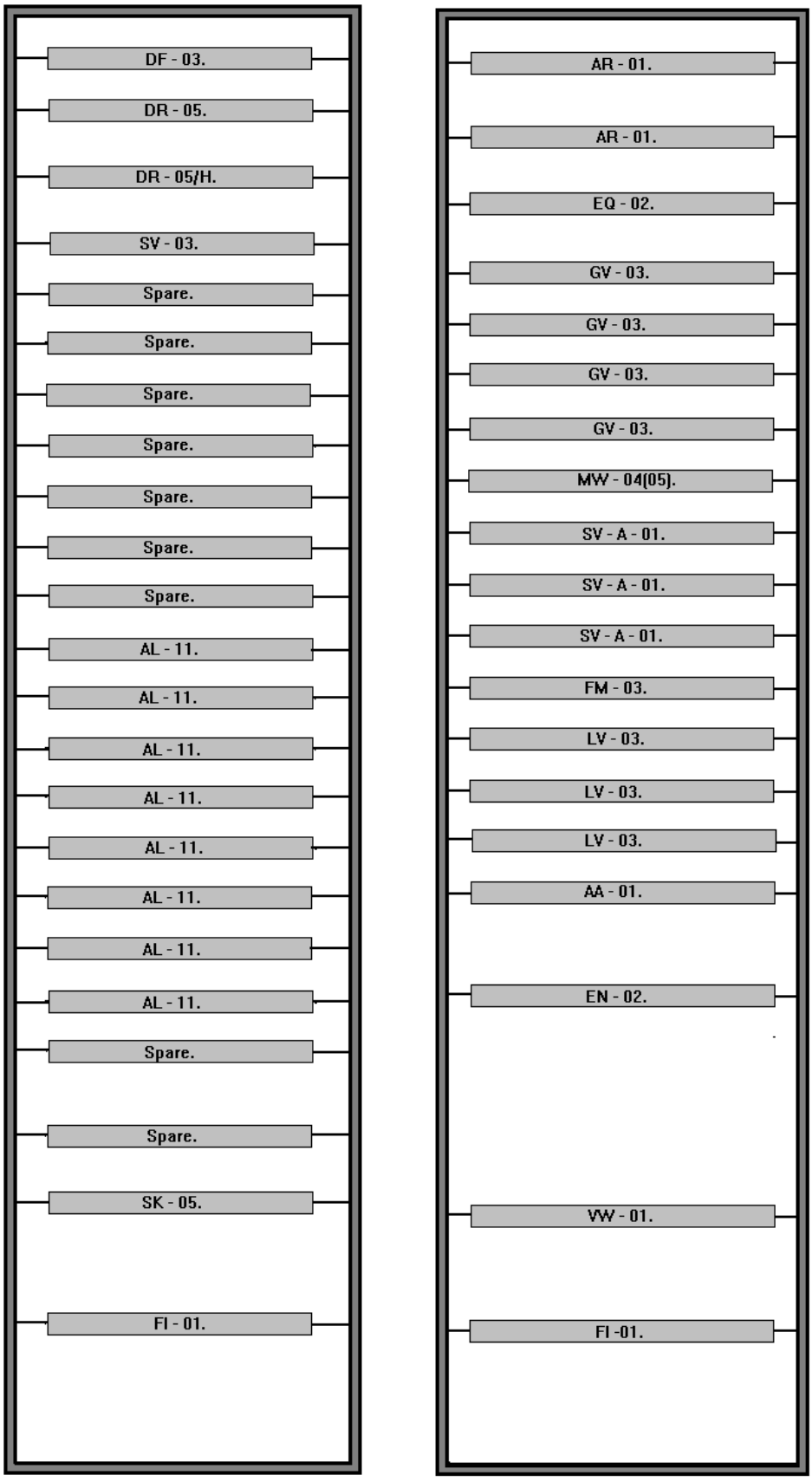








Fig·1-2 Electronic Unit.



SUE - E. Electronic Unit.

Fig. 1 - 3.

MWA - E. Electronic Unit.

๒. ส่วนประกอบของระบบและการใช้งาน(รูป 1.1)

๒.๑ ส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย(Monitoring of Exhaust Temperature)(รูป ๑-๑)

แบบ (Type) MWA.

ทำหน้าที่ วัดค่าและเตือนเกี่ยวกับอุณหภูมิแก๊สเสีย(Measuring and Warning Station for Exhaust Temperature)

๒.๑.๑ การใช้งาน

= วัดแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(Cylinder Temperature)

= วัดแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม(Exhaust Common Temperature)

= คำนวณและแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Mean Value Temperature)

= คำนวณและแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแตกต่าง ระหว่างอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบหรือแก๊สเสียรวม กับ อุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Differential Temperature)

= แสดงสัญญาณเตือน(Alarm) เมื่อค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ สูงหรือต่ำกว่าค่าจำกัด

= แสดงสัญญาณเตือน(Alarm) เมื่อค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม สูงกว่าค่าจำกัด

= แสดงสัญญาณเตือน(Alarm) เมื่อค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย สูงกว่าค่าจำกัด

๒.๑.๒ ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ

= ตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย(Thermoelement or Thermo-Sensor) เป็นแบบควบคู่ด้วยความร้อน(Thermocouples or Pyrometer) (รายละเอียด บทที่ 2 ข้อ 6.1)

= หน่วยอีเล็คทรอนิค(Electronic Unit) เป็นหน่วยพื้นฐานของระบบ(Basic Unit) แบบ (Type) MWA-E ออกแบบใช้ตามจำนวนสูบของเครื่อง คือ - MWA-12 E สำหรับเครื่อง ๑๒ สูบ
- MWA-16 E สำหรับเครื่อง ๑๖ สูบ
- MWA-20 E สำหรับเครื่อง ๒๐ สูบ
(รายละเอียด บทที่ 3 ข้อ 1)

= แผงตรวจสอบ(Monitoring Board)เป็นหน่วยใช้การและแสดงผลของระบบ(Operating and Display Unit) แบบ (Type) MWA-T ทำหน้าที่ แสดงค่าและสถานะเกี่ยวกับอุณหภูมิแก๊สเสีย
ออกแบบใช้ตามจำนวนสูบของเครื่อง คือ - MWA-12 T สำหรับเครื่อง ๑๒ สูบ
- MWA-16 T สำหรับเครื่อง ๑๖ สูบ
- MWA-20 T สำหรับเครื่อง ๒๐ สูบ
(รายละเอียดข้อ ๓.)

๒.๒ ส่วนตรวจสอบและควบคุมการทำงานส่วนพลังขับเคลื่อน (Monitoring and Control Propulsion Plant) (รูป ๑-๑)

แบบ (Type) SUE - E

ทำหน้าที่วัดค่าและเตือนเกี่ยวกับค่าต่างๆ(นอกจากค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย)เพื่อแสดงสถานะ (Measuring and Warning Station for Monitoring)

๒.๒.๑ การใช้งาน

= วัดแสดงค่า - ความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร

- ภาระของเครื่อง(Power Tendency)
- กำลังดันต่างๆ
- อุณหภูมิต่าง ๆ (ยกเว้นอุณหภูมิแก๊สเสีย)
- สัญญาณ ๒ ระดับ (ปิด-เปิด , สูง-ต่ำ)

= แสดงสัญญาณเตือน(Alarm) เมื่อค่าที่วัด สูง/ต่ำกว่าค่าจำกัด(Limit Value)

= ควบคุมขั้นตอนการใช้เครื่อง(Control) เช่น ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่อง ฯลฯ

= ตรวจสอบและแสดงผลการใช้เครื่อง(Monitoring and display) เช่น ตำแหน่งคลัทช์ฯลฯ

๒.๒.๒ ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ

= ตัวตรวจจับสัญญาณต่างๆ(Sensors) ทำหน้าที่ ตรวจจับสัญญาณที่ต้องการวัดค่า เช่น ค่าความเร็วเครื่อง เป็นต้น (รายละเอียด บทที่ 2)

= หน่วยอีเล็คทรอนิค(Electronic Unit) เป็นหน่วยพื้นฐานของระบบ(Basic Unit) แบบ(Type)SUE-E ออกแบบใช้ตามอนุกรมของเครื่อง(Series) คือ - SUE-E 538 สำหรับเครื่อง V 538

(รายละเอียด บทที่ 3 ข้อ 2)

= แผงตรวจสอบ(Monitoring Groups) เป็นหน่วยใช้การและแสดงผล(Operating and Display Unit) ทำหน้าที่แสดงสถานะต่างๆของค่าที่ตรวจวัด (รายละเอียด ข้อ ๔)

= มาตรวัดแสดงค่า(Indicating Instruments) ทำหน้าที่แสดงค่าต่างๆที่ตรวจวัด เป็นแบบมาตรวัดเข็มชี้(Analogue Indicator) (รายละเอียด ข้อ ๕)

= อุปกรณ์กระตุ้นการทำงาน(Actuators) (รายละเอียด ข้อ ๖)

๓. แผงตรวจสอบแบบ MWA-T (Monitoring Board Type MWA-T) (รูป ๑-๔)

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ

๓.๑ หน่วยแสดงผล(Display Unit)

ทำหน้าที่แสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียต่างๆเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็นองศา C โดยสามารถแสดงได้ทีละค่า

เมื่อระบบเริ่มทำงานและยังไม่มีการเลือกค่าที่จะแสดงออก หน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Mean Value Temperature) โดยอัตโนมัติ และเมื่อมีการเลือกค่าที่จะแสดง ค่าที่ถูกเลือกก็จะแสดงออกมา แทนค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย

๓.๒ ปุ่มกดเลือกวัดค่า(Measuring Point Push Buttons)

เป็นปุ่มกดเรืองแสง(ภายในมีดวงไฟสัญญาณ)ที่ล๊อคซึ่งกันและกันด้วยกลไก ให้ใช้งานได้ทีละปุ่ม ใช้สำหรับกดเลือกค่า หรือเลือกช่องวัดค่า(Measuring Channel)ให้แสดงออกที่หน่วยแสดงผล คือ ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบทุกสูบ(A1-A10,B1-B10) และอุณหภูมิแก๊สเสียรวม(T1-T2)

เมื่อกดปุ่มเลือกค่าใดค่าหนึ่ง ค่านั้นก็จะแสดงออกที่หน่วยแสดงออกที่หน่วยแสดงผล

ถ้าค่าใด สูงหรือต่ำกว่าค่าจำกัด จะทำให้ดวงไฟสัญญาณภายในปุ่มกดเลือกวัดค่าของค่านั้น ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง(Steady Light) พร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ด้วย

๓.๓ ปุ่มแสดงสัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Exhaust Mean Value Alarm Display)

เป็นดวงไฟสัญญาณซึ่งปกติจะปิดอยู่(off)

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยสูงกว่าค่าจำกัด ดวงไฟสัญญาณนี้จะติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง (Steady Light) พร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ด้วย

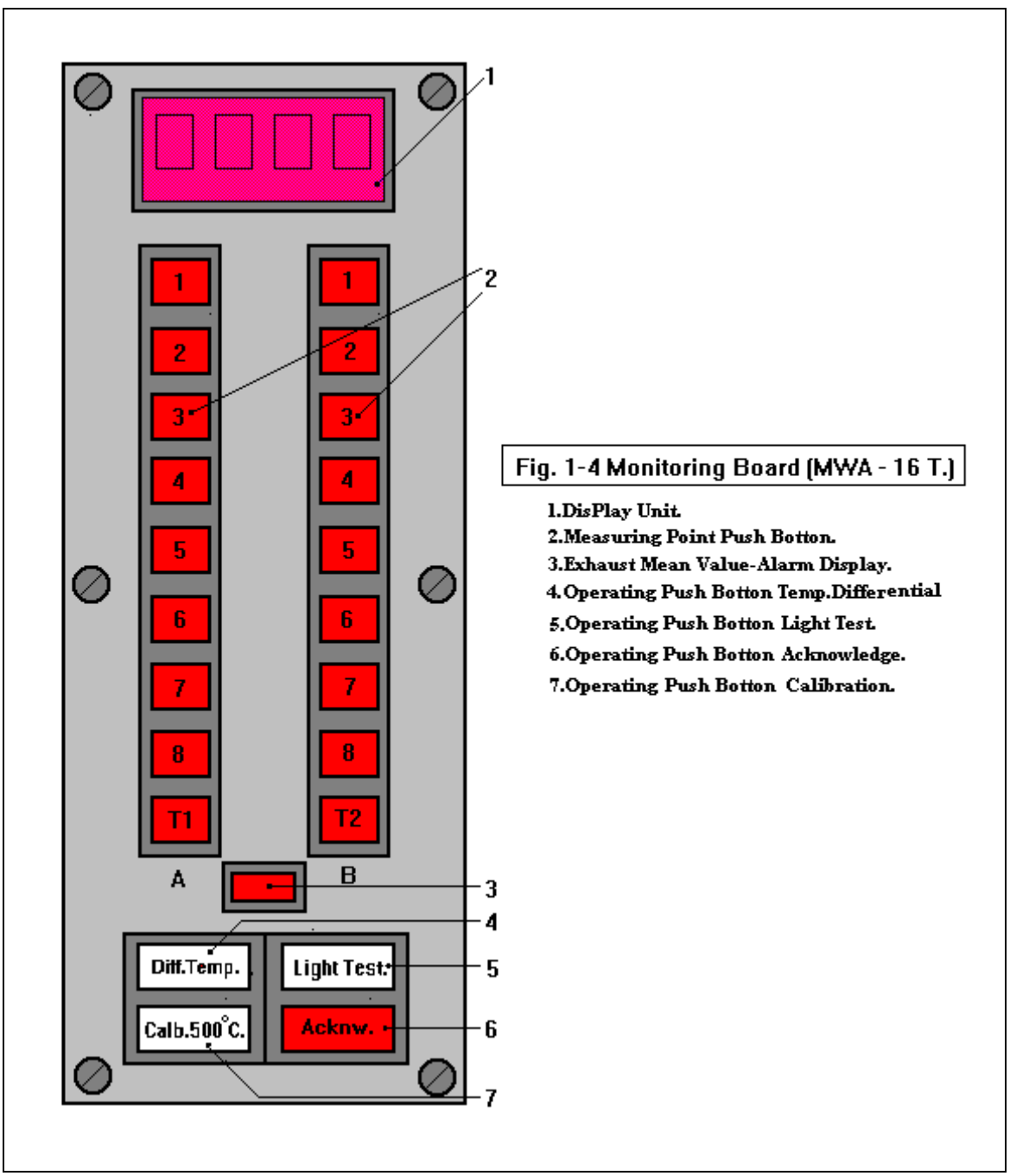


Fig. 1-4 Monitoring Board (MWA - 16 T.)

1.DisPlay Unit.
2.Measuring Point Push Botton.
3.Exhaust Mean Value-Alarm Display.
4.Operating Push Botton Temp.Differential
5.Operating Push Botton Light Test.
6.Operating Push Botton Acknowledge.
7.Operating Push Botton Calibration.

๓.๔ ปุ่มกดใช้การ(Operating Push Buttons)

เป็นปุ่มกดเรืองแสง จำนวน ๔ ปุ่ม สำหรับใช้การต่างๆ ภายในประกอบด้วยดวงไฟสัญญาณซึ่งดิดสว่างได้ ๒ ระดับ คือ เมื่อระบบเริ่มทำงานหรือเปิดไฟเข้าระบบ(Switch on) ดวงไฟสัญญาณดังกล่าวจะติดสว่างขึ้นมาระดับหนึ่ง(สว่างน้อย)ทันที เป็นแสงสว่างระดับพื้นฐาน(Basic Light Level) และจะติดสว่างมากขึ้นอีกระดับหนึ่ง เมื่อกดใช้งานหรือเมื่อกดปุ่มทดสอบดวงไฟ (Light Test)

การใช้งาน/ทำงานของปุ่มกดใช้การมีดังนี้

๓.๔.๑ ปุ่มกดทดสอบดวงไฟ(Light Test)

ใช้สำหรับทดสอบดวงไฟสัญญาณทั้งหมดของแผงตรวจสอบ

เมื่อกดปุ่มนี้ ดวงไฟสัญญาณทุกดวง จะต้องติดสว่างขึ้น

๓.๔.๒ ปุ่มกดอุณหภูมิแก็สเสียแตกต่าง(Differential Temperature)

ใช้งานร่วมกับปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10 , B1-B10 , T1-T2)

เมื่อกดปุ่มเลือกวัดค่า ค่าใดค่าหนึ่ง พร้อมทั้งกดปุ่มอุณหภูมิแก็สเสียแตกต่าง จะทำให้หน่วยแสดงผล แสดงค่าที่แตกต่างของค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ย(Mean Value) กับ ค่าที่ถูกเลือก

๓.๔.๓ ปุ่มตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐˚C (Calibration 500˚C)

ใช้สำหรับทดสอบการทำงาน การวัดค่าอุณหภูมิแก็สเสียที่ ๕๐๐˚C เพื่อตรวจสอบและปรับแต่งช่องวัดค่า(Measuring Channel)

ใช้งานร่วมกับปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10 , B1-B10 , T1-T2)

เมื่อกดปุ่มเลือกวัดค่า ค่าใดค่าหนึ่ง(เลือกช่องวัดค่า) พร้อมทั้งกดปุ่มตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐˚C ถ้าหน่วยแสดงผล แสดงค่าออกมา ๕๐๐˚C ±๑๐˚C แสดงว่าช่องวัดค่านั้นทำงานถูกต้อง

๓.๔.๔ ปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือน(Acknowledge)

ใช้สำหรับกดตอบรับสัญญาณเตือน(Alarm)

เมื่อเกิดสัญญาณเตือน ตามข้อ ๓.๒ หรือ ข้อ ๓.๓ ดวงไฟสัญญาณภายในปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือนจะติดสว่างขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง(สว่างมาก) เป็นไฟกระพริบ(flashing Light) ด้วย

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน สัญญาณเสียง(Horn) ก็จะหยุดและสัญญาณไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างน้อย แต่ดวงไฟสัญญาณเตือนตามข้อ ๓.๒ หรือ ๓.๓ จะยังคงติดอยู่ จนกว่าค่านั้นจะกลับมาอยู่ในเกณฑ์ปกติ คือ ไม่สูง/ต่ำกว่าค่าจำกัด ดวงไฟสัญญาณจึงจะดับไป

๔. แผงตรวจสอบ(Monitoring Group) (รูป ๑-๕ - ๑-๑๐)

เป็นแผงใช้การและแสดงสถานะต่างๆ(Operating and Monitoring)

ประกอบด้วยหมู่ดวงไฟสัญญาณ(Lamps) และ ปุ่มกดเรืองแสง(มีดวงไฟสัญญาณอยู่ภายใน) สำหรับแสดงสถานะและใช้งานต่างๆ

ใน ๑ ระบบ จะประกอบด้วยแผงตรวจสอบหลายแผงและมีขนาดหรือจำนวนดวงไฟสัญญาณและปุ่มกดเรืองแสงต่างกันไป แล้วแต่การใช้งานและขนาดของเครื่อง

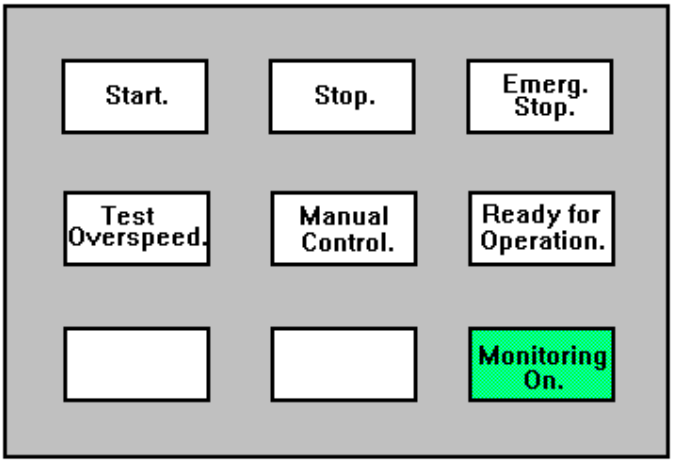


Fig.1-5 UGS-0.(Engine Room.)

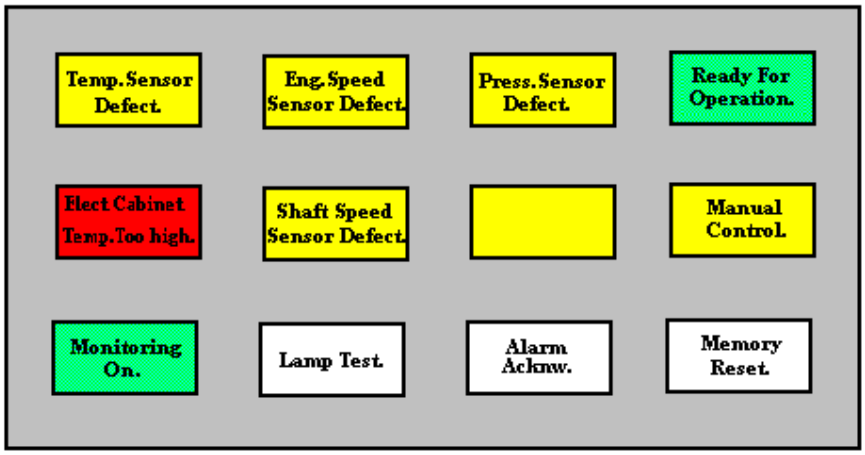


Fig.1-6 UGP - 04/03 (Control Room.)

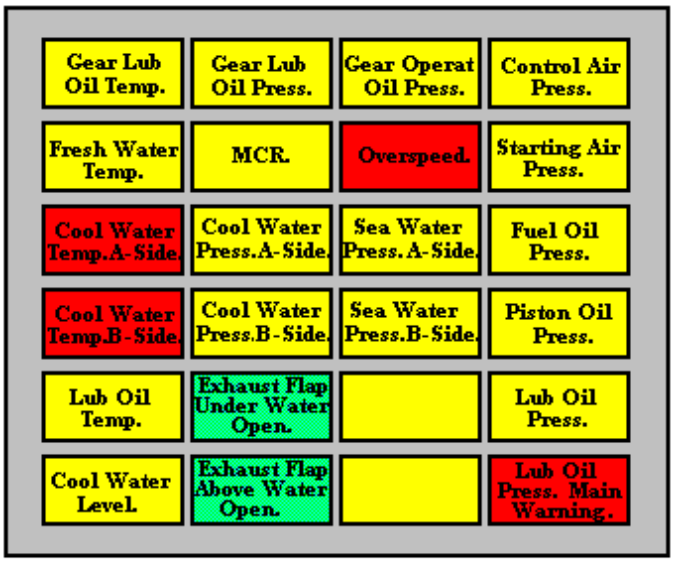


Fig.1-7 UGP - 04/06 (Control Room)

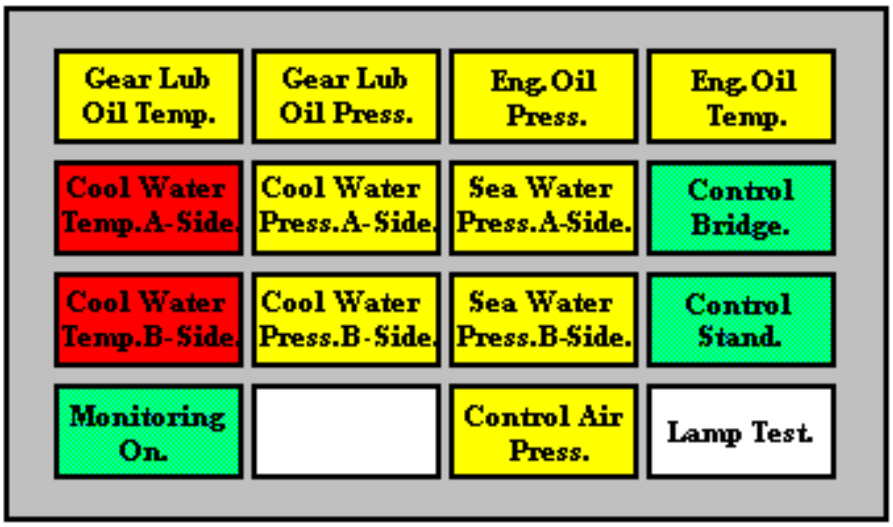


Fig.1-8.UG 04/04(Control Room.)

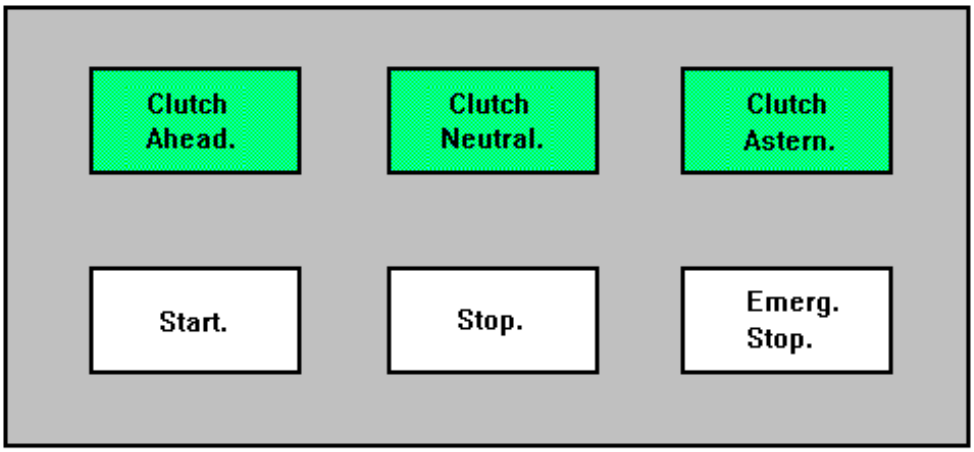


Fig.1-9. UGP.03/02 (Control Room.)

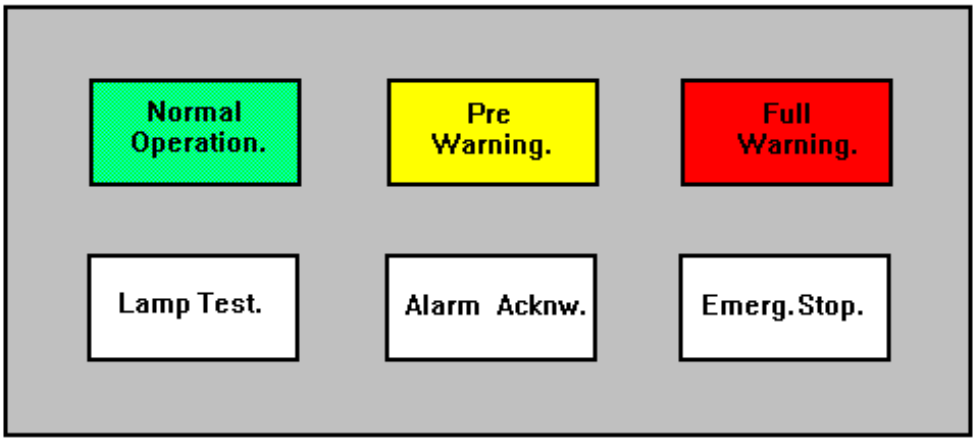


Fig.1-10. UGP.03/02 (Bridge.)

๔.๑ ลักษณะการทำงาน

หมู่ดวงไฟสัญญาณและปุ่มกดเรืองแสงนี้ สามารถจำแนกได้ ๔ สี คือ สีขาว,สีเขียว, สีเหลือง และ สีแดง ซึ่งดวงไฟสัญญาณและปุ่มกดเรืองแสงเหล่านี้ จะติดสว่างขึ้นเมื่อใช้งานหรือแสดงสถานะต่างๆของเครื่อง ดังนี้คือ

๔.๑.๑ สีขาว(White)

เป็นปุ่มกดใช้การต่างๆ เช่น ปุ่มกดเริ่มเดินเครื่อง(Start) เป็นต้น

๔.๑.๒ สีเขียว(Green)

เป็นดวงไฟสัญญาณซึ่งจะติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง(Steady Light) เพื่อแสดงสถานะการใช้งานปกติ เช่น ดวงไฟสัญญาณแสดงตำแหน่ง “คลัทช์เดินหน้า”(Clutch Position Ahead) เป็นต้น

๔.๑.๓ สีเหลือง(Amber)

เป็นดวงไฟสัญญาณซึ่งจะติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ(flashing Light) เพื่อแสดงการเตือนขั้นที่ ๑ (Alarm Stage I) คือ การเตือนเมื่อเกิดการผิดปกติ แต่ยังไม่เกิดความเสียหายต่อเครื่องทันทีเช่น ดวงไฟสัญญาณ“กำลังดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่ากำหนด”(Fuel Oil Press Too Low) เป็นต้น

๔.๑.๔ สีแดง(Red)

เป็นดวงไฟสัญญาณซึ่งจะติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ(flashing Light) เพื่อแสดงการเตือนขั้นที่ ๒ (Alarm Stage II) คือ การเตือนเมื่อเกิดการผิดปกติ ซึ่งจะทำให้เครื่องเสียหายได้ทันที เช่น ดวงไฟสัญญาณ “ความเร็วเครื่องสูงเกินกำหนด”(Overspeed) เป็นต้น

๔.๒ การแสดงสัญญาณเตือน(Alarm) (ตาราง ๑.๑)

โดยปกติดวงไฟสัญญาณของแผงตรวจสอบทุกดวงจะต่อกับกระแสไฟตรง +24 V. DC. อยู่ตลอดเวลา เมื่อค่าหนึ่งค่าใดที่ระบบมีการตรวจวัดอยู่ สูง/ต่ำกว่าค่าจำกัดหรือเกณฑ์กำหนด(Alarm Threshold) ภายในระบบจะหน่วงเวลา(Delay) ไว้เพื่อป้องกันสัญญาณเตือนที่ผิดพลาด(false Alarm) จนกระทั่งสิ้นสุดช่วงหน่วงเวลา จะทำให้ดวงไฟสัญญาณของค่านั้นติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ และดวงไฟสัญญาณที่ปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือน(Acknowledge) จะติดขึ้นมาเป็นไฟนิ่งสว่างมากพร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ด้วย

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน จะทำให้ดวงไฟที่เป็นไฟกระพริบ เปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง และดวงไฟสัญญาณไฟนิ่งสว่างมาก จะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างน้อย พร้อมทั้งสัญญาณเสียงก็จะหยุดไปด้วย จนกว่าค่าที่ทำให้เกิดสัญญาณนั้น จะกลับมาอยู่ในเกณฑ์ปกติ คือไม่สูง/ต่ำกว่าค่าจำกัด ดวงไฟสัญญาณของค่านั้นจึงจะดับไป(off) แต่ถ้าค่าที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือนนั้นเป็นค่าที่สำคัญ ระบบจะเก็บสถานะเตือนไว้(Alarm Storage) คือ แม้ว่าค่านั้นจะกลับมาอยู่ในเกณฑ์ปกติแล้วก็ตาม จะยังคงแสดงสัญญาณเตือนไฟนิ่งไว้ตลอดเวลา จะต้องกดปุ่มตั้งใหม่(Reset)ก่อน ดวงไฟสัญญาณเตือนนั้นจึงจะดับไป

โดยหลักการพื้นฐานของระบบ สัญญาณเตือนที่มีการเก็บสถานะการเตือนไว้ จะทำให้ระบบส่งสัญญาณไปเลิกเครื่องฉุกเฉิน(Emergency Stop)ด้วย คือสัญญาณเตือนค่า “ความเร็วเครื่องสูงเกินกำหนด”(Overspeed) แต่ในการติดตั้งระบบใช้งานจริงนั้น สามารถที่จะต่อค่าอื่นๆ เพื่อให้ระบบมีการเก็บสถานะการเตือน และ/หรือ เลิกเครื่องฉุกเฉิน เพิ่มเข้าไปอีกก็ได้

ตาราง ๑ - ๑.

Measure Points	Unit	Range	Alarm Threshold	Response Delay
Engine Oil Temp. Too High.	°C	0-120	>80	3 Sec.
Freshwater Temp.,A-Side	°C	0-120	>90	3 Sec.
Freshwater Temp.,B-Side.	°C	0-120	>90	3 Sec.
Starting Air Press.Too Low	bar.	0-70	<25	6 Sec.
Seawater Press. Too Low,B-Side	bar.	0-2.8	<0.25	6 Sec.
Seawater Press. Too Low,A-Side	bar.	0-2.8	<0.25	6 Sec.
Fuel Press. Too Low.	bar.	0-2.8	<0.6	6 Sec.
Freshwater Press. Too Low,A-Side.	bar.	0-7	<0.25	6 Sec.
Freshwater Press. Too Low,B-Side	bar.	0-7	<0.25	6 Sec.
Enginge Oil Press.Too Low.	bar.	0-16	<4.5	6 Sec.
Cooling Water Level Too Low.	mm.	-	-	15 Sec.
Overspeed.	rpm.	0-2,200	<2,050	0.1 Sec.
MCR Alarm.	-	See	MCR Curve.	0.1 Sec.
Control Air Press.	bar.	0-10	<6	15 Sec.
Gear Oil Press. Too Low.	bar.	0-4	<0.5	6 Sec.
Gear Oil Temp. Too High.	°C	0-120	>75	0.1
Exhaust Gas Temp.	°C	0-900	±100°C From MV.	
Exhaust Gas Bulk Temp.	°C	0-900	>600	-

ตาราง ๑-๒.

ชนิดของมาตรวัดแสดงค่า	ค่าความต้านทาน (Ri)	ค่ากระแสไฟแสดงค่าสูงสุด (full Deflection)
ความเร็ว(Speed)	200 Ohm.	1 mA.
ภาระของเครื่อง(Tendency)	1 K Ohm/V	-1 V. ถึง +1 V.
มุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง- (fuel Rack Angle)	1 K Ohm/V.	10 V.
กำลังดัน(Pressure)	1 K Ohm/V.	1 V.
อุณหภูมิ(Temperature)	1 K Ohm/V.	1 V.

๕. มาตรวัดแสดงค่า(Indicating Instruments) (ตาราง ๑-๑ , ๑-๒)

เป็นมาตรวัดแสดงค่าแบบเข็มชี้(Analog Indicator) โดยใช้ขดลวดเคลื่อนไหว(Moving Coil) ซึ่งใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อแสดงค่าต่างๆ(Eletric Display) สามารถปรับแต่งการวัดค่าได้ที่ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้(Potentiometer) ด้านหลังของมาตรวัดแสดงค่า

ข้อมูลจำเพาะของมาตรวัดแสดงค่าต่างๆ ตามตาราง ๑-๑ และ ๑-๒

หมายเหตุ

นอกจากนี้ ยังมีมาตรวัดแสดงค่าแบบกลไก(Mechanical Display)อีกส่วนหนึ่งซึ่งรับค่าต่างๆ จากตัวตรวจจับสัญญาณ(Sensors)โดยตรง ติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่อง ทำให้สามารถวัดแสดงค่าต่างๆได้ แม้ว่าระบบอีเลคทรอนิคขัดข้อง

๖.อุปกรณ์กระตุ้นการทำงาน(Actuators)

ทำหน้าที่ รับสัญญาณจากหน่วยอิเล็กทรอนิค มาควบคุมการทำงานต่างๆของเครื่อง

เป็นอุปกรณ์จำพวกแม่เหล็กไฟฟ้า(Solenoild) ประกอบอยู่ที่จุดซึ่งต้องการควบคุมการทำงาน เช่น แม่เหล็กไฟฟ้าควบคุมการปิด-เปิดของลิ้นปิดอากาศดีเข้าเครื่องฉุกเฉิน(Emergency Air Shut-off Flaf) เป็นต้น

บทที่ ๒

หลักการทำงานของระบบ

๑.กล่าวโดยทั่วไป

หลักการทำงานตรวจสอบของระบบ(Monitoring) หมายถึง การวัดแสดงค่า(Measuring) , การเตือน(Alarming) เมื่อค่าที่วัดได้ สูง/ต่ำกว่าค่าจำกัดที่กำหนดไว้ และ การแสดงสถานะต่างๆของเครื่อง

แต่ละจุดวัด(Measuring Point) ของระบบที่มีการเตือนด้วยนั้น ภายในระบบจะต้องมีค่าจำกัด(Limit Value or Alarm Threshold)ไว้เป็นเกณฑ์กำหนด ซึ่งค่าจำกัดเหล่านี้อาจเป็นค่าจำกัดด้านสูง(Too High)หรือค่าจำกัดด้านต่ำ(Too Low) ก็แล้วแต่จุดวัดนั้นๆ ซึ่งถ้าค่าที่วัดได้ที่จุดวัดนั้นๆ สูง/ต่ำ กว่าค่าจำกัด จะทำให้เกิดสัญญาณเตือน(Alarm) ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ ๑ ค่าจำกัดทั้งหมดภายในระบบนี้ สามารถจำแนกได้ ๒ ลักษณะดังนี้คือ

ค่าจำกัดคงที่ (Static Limit Value)

เป็นค่าจำกัดของจุดวัด ซึ่งตั้งค่า(Set) ไว้คงที่ ภายในระบบ

ค่าจำกัดเปลี่ยนแปลง(Dynamic Limit Value) (รูป ๒-๑)

เป็นค่าจำกัดของจุดวัด ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์กับตัวประกอบอื่น เช่น ค่าจำกัดของกำลังดันน้ำมันหล่อ ซึ่งจะเปลี่ยนไปสัมพันธ์กับความเร็วเครื่อง ดังนั้น ค่าจำกัดของจุดวัดนี้ ในแต่ละย่านความเร็วจะต่างกัน

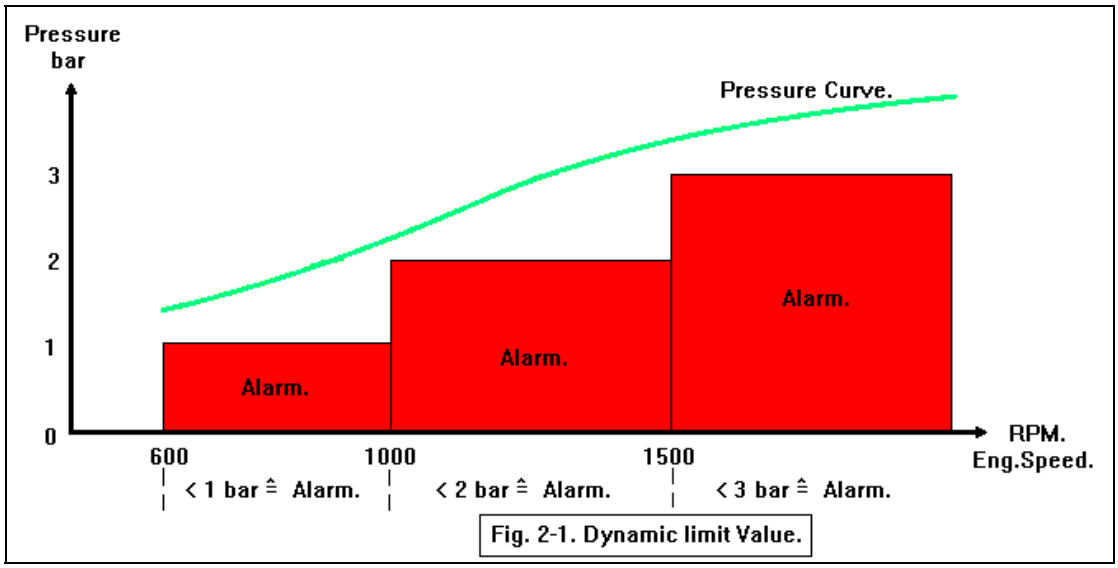


Fig. 2-1. Dynamic limit Value.

๒ หลักการตรวจสอบความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร (Engine/Shaft Speed Monitoring)

๒.๑ ตัวตรวจจับความเร็ว(Speed Sensor) (รูป ๒-๒)

มี ๒ แบบ คือ - แบบ Electromagnetic Speed Sensor

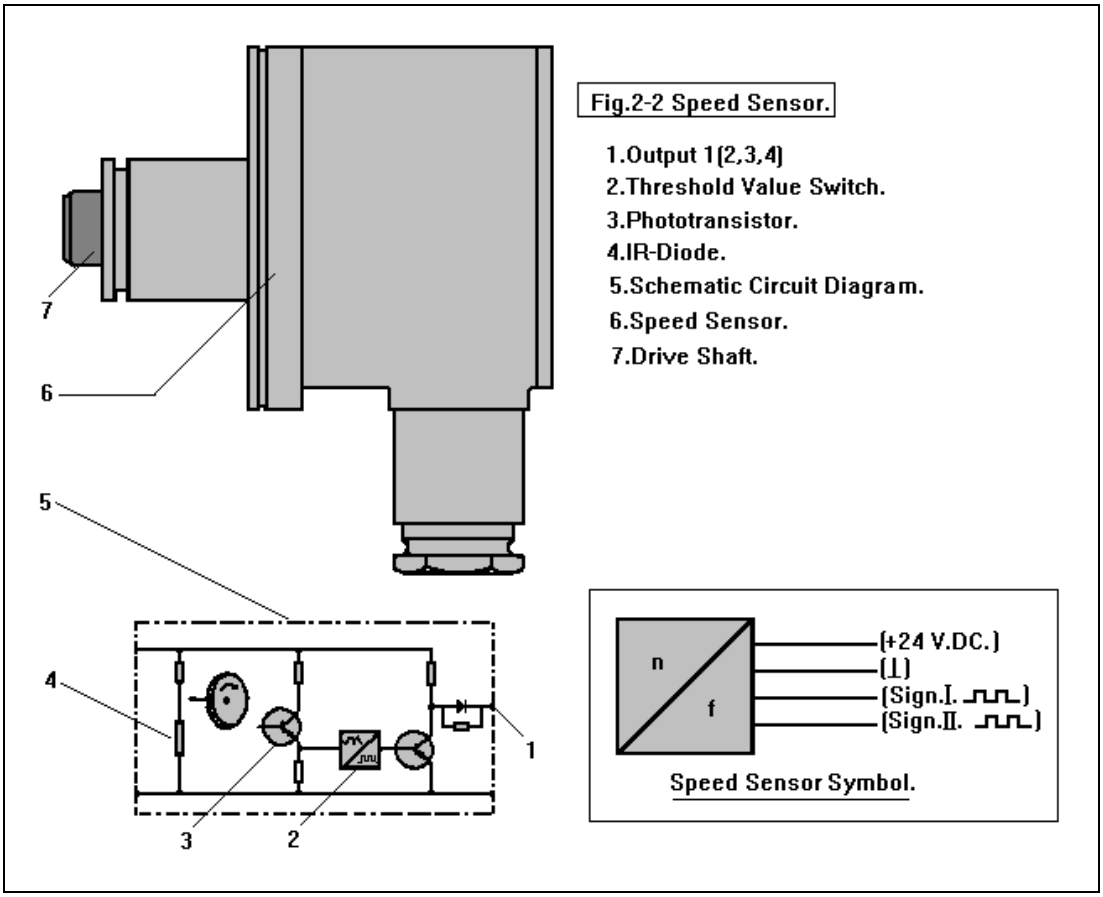
- แบบ Resonant Circuit Speed Sensor

ซึ่งทั้งสองแบบนี้จะมีหลักการทำงานหมือนกัน ดังนี้ คือ

ใช้กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +24 V.DC.

ให้สัญญาณออก(Out put) จำนวน ๑ หรือ ๒ สัญญาณเป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยม(Square Pulse) ที่มีความถี่(frequency) สัมพันธ์โดยตรงกับความเร็วที่จุดวัด (ความเร็วสูง-ความถี่สูง) ซึ่งถ้าในระบบใช้ ๒ สัญญาณ ๆ ทั้งสอง ต้องต่างระยะกัน(Out-of Phase) ประมาณ ๓๐˚ - ๙๐˚

ในการวัดค่าความเร็ว ระบบจะใช้ ๑ สัญญาณเท่านั้นในการหาค่าความเร็วที่จุดวัด แต่ในระบบที่ใช้ ๒ สัญญาณ ก็เพื่อใช้ในการวัดทิศทางการหมุน และ ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับความเร็ว



การคำนวณหาค่าความถี่ของสัญญาณออก มีดังนี้

$$f = \frac{\text{RPM x Trigger Mark}}{60 \text{ x Reduction Ratio}} \text{ Hz}$$

เมื่อ f = ค่าความถี่สัญญาณออก มีหน่วยเป็น Hz

RPM. = ค่าความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร มีหน่วยเป็น รอบ/นาที

Trigger Mark = จำนวนฟันเฟืองที่ทำให้เกิดรูปคลื่นสัญญาณออก

Reduction Ratio = อัตราส่วนลดรอบ ของเพลาที่จุดวัด/เพลาขับตัวตรวจจับความเร็ว

60 = เปลี่ยนค่านาทีให้เป็นวินาที

หมายเหตุ

- จำนวนฟันเฟือง(Trigger Mark) วัดความเร็วเครื่อง ๑๕ ฟัน และ วัดความเร็วเพลาใบจักร ๓๐ ฟัน
- ในเครื่อง V 538 อัตราส่วนระหว่าง ค่าความถี่สัญญาณออก/ความเร็วเครื่อง ประมาณ 1 : 4

๒.๒ หลักการวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร (Speed Measurement and Indication)

(รูป ๒-๓ และ ตาราง ๒-๑)

ระบบจะใช้สัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็ว ๑ สัญญาณเท่านั้น ในการวัดค่าความเร็ว

โดย DR-05 รับสัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็ว ซึ่งอยู่ในย่าน ๐-๕๐๐ Hz เข้ามาปรับเปลี่ยนให้เป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) ซึ่งจะอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. และส่งไปแสดงค่าความเร็วที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว(Speedometer) มีหน่วยเป็น รอบ/นาที

จากหลักการดังที่กล่าวมาแล้ว คือ การเปลี่ยนค่า ๐-๕๐๐ Hz. ให้เป็น ๐-๑๐ V.DC. แต่ในระบบใช้งานจริงนั้น ย่านความถี่ซึ่งเกิดจากแต่ละจุดวัดจะต่างกัน เนื่องจากความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร แต่ละเครื่องต่างกัน แต่เพื่อให้ได้ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าจาก DR-05 อยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. เท่ากันทุกจุดวัด ซึ่งจะสัมพันธ์กับการแสดงค่าที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว ดังนั้นจึงต้องออกแบบ DR-05 ให้มีการทำงานในย่านความถี่ต่าง ๆ ตามตาราง ๒-๑

ตาราง ๒-๑

Circuit Card	Input Frequency	Output Voltage.
DR - 05	500 Hz.	10 V.
DR - 05/A	250 Hz.	10 V.
DR - 05/B	500 Hz.	10 V.
DR - 05/B	325 Hz.	10 V.
DR - 05/D	350 Hz.	10 V.
DR - 05/E	450 Hz.	10 V.
DR -05/F	850 Hz.	10 V.
DR - 05/G	650 Hz.	10 V.
DR - 05/H	550 Hz	10 V.
DR - 05/J	600 Hz.	10 V.
DR - 05/K	700 Hz.	10 V.
DR - 05/L	200 Hz.	10 V.
DR - 05/O	900 Hz.	10 V.
DR - 05/P	700 Hz.	10 V.
DR - 05/R	786 Hz.	

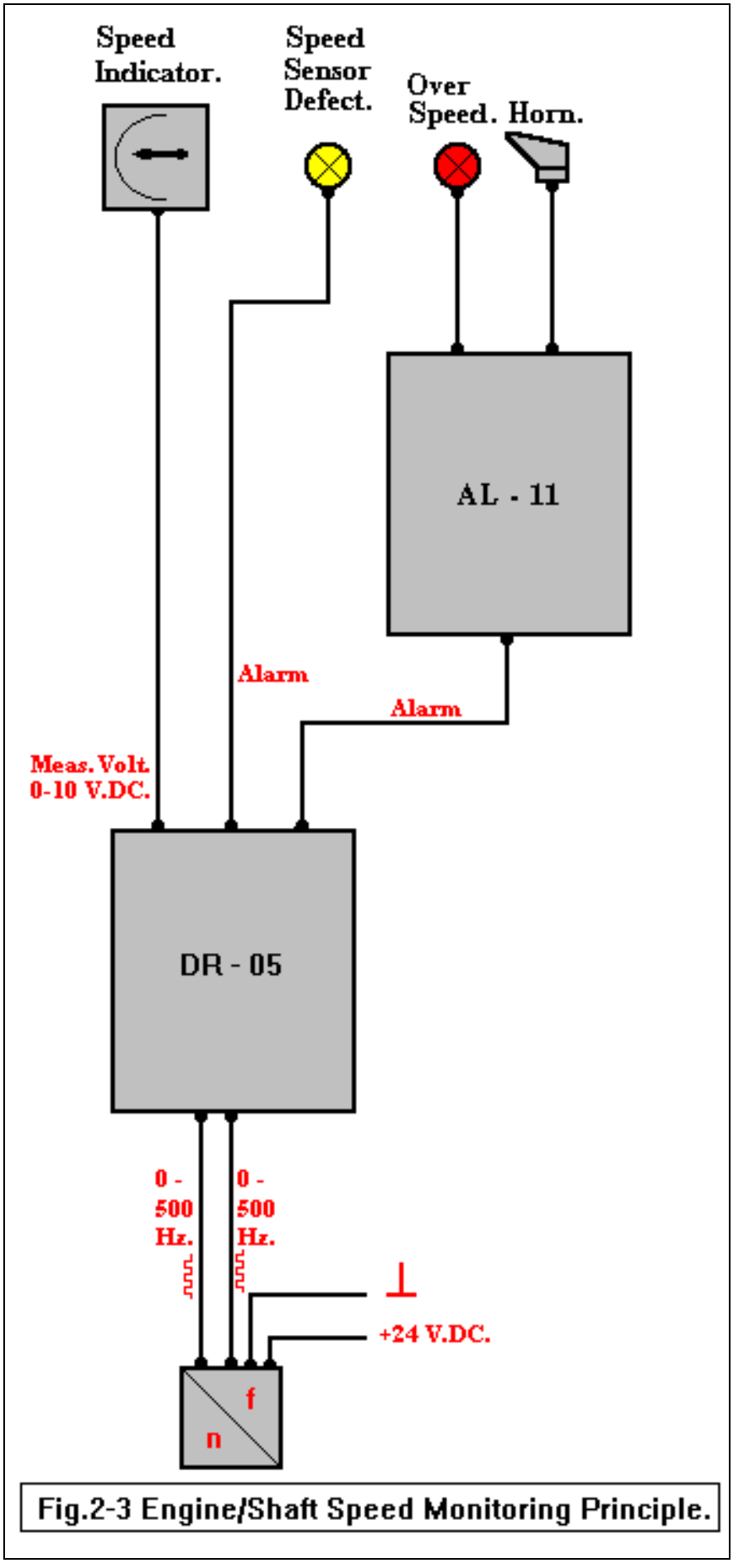


Fig.2-3 Engine/Shaft Speed Monitoring Principle.

๒.๓ หลักการวัดแสดงทิศทางการหมุนของเพลาใบจักร (Sense-of-Rotation) (รูป๒-๓)

โดยสัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็ว ซึ่งมี ๒ สัญญาณ และ ต่างระยะกันประมาณ ๓๐๐-๙๐๐ ดังนั้น ถ้าในทิศทางการหมุนของเพลาใบจักรเป็นเดินหน้า(Ahead) จะทำให้สัญญาณที่ ๑ นำหน้าเป็นสัญญาณเข้า DR-05 ซึ่งเป็นผลให้ค่าแรงเคลื่อนวัดค่า DR-05 เป็นค่าบวก ส่งไปแแสดงค่าที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว ซึ่งจะแสดงค่าความเร็วออกมาในทิศทางเดินหน้า(Ahead) แต่ถ้าเพลาใบจักรหมุนในทิศทางถอยหลัง(Astern) ทำให้สัญญาณที่ ๒ นำหน้า เป็นสัญญาณเข้า DR-05 ซึ่งจะเป็นผลให้ค่าแรงเคลื่อนวัดค่า DR-05 เป็นค่าลบ ส่งไปแสดงค่าที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว ซึ่งจะแสดงค่าความเร็วออกมาในทิศทางถอยหลัง(Astern)

๒.๔ หลักการเตือนเกี่ยวกับความเร็วเครื่อง (Alarming) (รูป ๒-๓)

การเตือน(Alarm) ดังกล่าว คือ สัญญาณเตือน“ความเร็วสูงเกินกำหนด”(Overspeed) ซึ่งจะมีค่าความเร็วค่าหนึ่ง เป็นค่าจำกัดคงที่(Stalic Limit Value) เป็นเกณฑ์กำหนดของระบบ

โดย DR-05 จะมีจุดเปลี่ยน(SwitchPoint) ที่จะส่งสัญญาณไป AL-11 อยู่จุดหนึ่ง คือ“Overspeed Switch Point” (เครื่อง V 538 ประมาณ ๒,๐๐๐ รอบ/นาที) เป็นค่าจำกัด ซึ่งถ้าความเร็วเครื่องที่ระบบวัดได้สูงถึงจุดเปลี่ยนดังกล่าว DR-05 จะส่งสัญญาณเตือน(Alarm) ไป AL-11 ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเตือนเป็นไฟกระพริบ ที่ดวงไฟสัญญาณ“Overspeed” ที่แผงตรวจสอบ(MonitoringGroup) พร้อมทั้งสัญญาณเสียงเตือน(Horn) และระบบจะส่งสัญญาณให้มีการเลิกเครื่องฉุกเฉิน(Emergency Stop) ทันที ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ ๑.

๒.๕ หลักการตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับความเร็ว(Speed Sensor Monitoring) (รูป ๒-๓)

เฉพาะระบบการวัด ที่ใช้สัญญาณความถี่ ๒ สัญญาณ

โดย DR-05 ซึ่งถ้าสัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็วที่เป็นสัญญาณเข้า DR-05 ขาดหายไป ๑ สัญญาณ จะทำให้ดวงไฟสัญญาณ“Speed Sensor Defect”ของแผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง สว่างมาก แต่การแสดงค่าความเร็วยังคงแสดงค่าได้ตามปกติ แต่การแสดงทิศทางการหมุน(ของเพลาใบจักรซึ่งหมุน ๒ ทิศทาง) ที่มาตรวัดแสดงค่า จะขึ้นอยู่กับสัญญาณที่ทำงานอยู่ขณะนั้นคือ ถ้าสัญญาณที่ ๑ ทำงานอยู่ มาตรวัดก็จะแสดงค่าในทิศทางเดินหน้า(Ahead) แต่ถ้าสัญญาณที่ ๒ ทำงานอยู่ มาตรวัดก็จะแสดงค่าในทิศทางถอยหลัง(Astern)

<u>หมายเหตุ</u>

ถ้าเป็นการวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง ซึ่งหมุนทิศทางเดียว มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว จะแสดงค่าในทิศทางเดินหน้าเสมอ (รายละเอียดดูใน DR-05 บทที่ ๓ ข้อ ๒.๓)

<u>๓. หลักการตรวจสอบภาระของเครื่อง (Monitoring of Engine Load)</u>

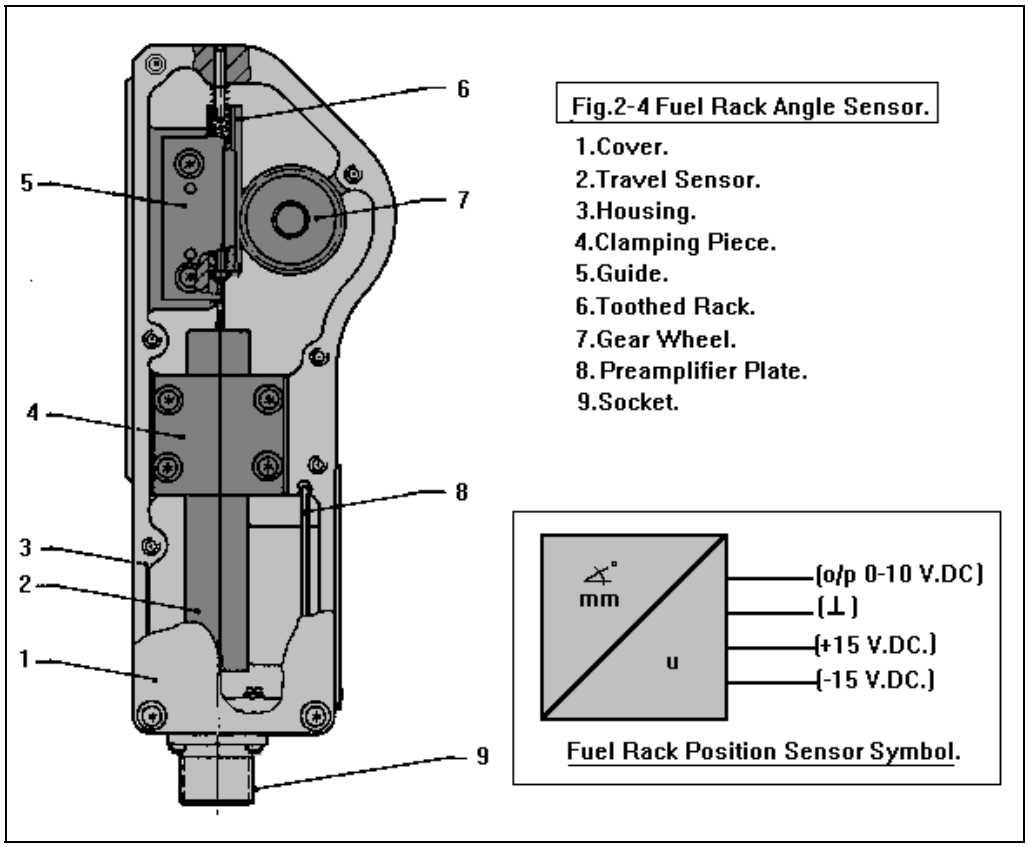
๓.๑ ตัวตรวจจับตำแหน่งการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (fuel Rack Position Sensor) (รูป ๒-๔)

เป็นตัวตรวจจับระยะเลื่อน(Travel) หรือมุมหมุน(Angle)ของคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง(fuel Rack) ของเครื่อง(มีหน่วยเป็น มม.หรือองศา) และ เปลี่ยนค่าระยะเลื่อนหรือมุมหมุนดังกล่าวให้เป็น

กระแสไฟตรง ซึ่งในเครื่องแต่ละอนุกรม(Series) จะใช้ตัวตรวจจับสัญญาณต่างกัน (ตามตาราง ๒-๒) แต่หลักการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงทุกแบบ (Type) จะเหมือนกัน คือ

ใช้กระแสไฟฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +15 V.DC. และ -15 V.DC.

สัญญาณออก(Out Put) ≅ 0-10 V.DC. (ตามตาราง ๒-๒ และ ๒-๓)



ตาราง ๒-๒

Engine Type.	Throttle Sensor Type.	Linear or Angular Position.	Exit Voltage.
956 , 652	FA - 02	0 - 20 mm.	0 - 10 V.
331 , 396	FA - 03	0 - 20 mm.	0 - 10 V
956 , 1163	FA - 05	0 - 5 mm.	0 - 10 V.
538	FWA - 01	0 - 50	0 - 10 V.

ตาราง ๒-๓

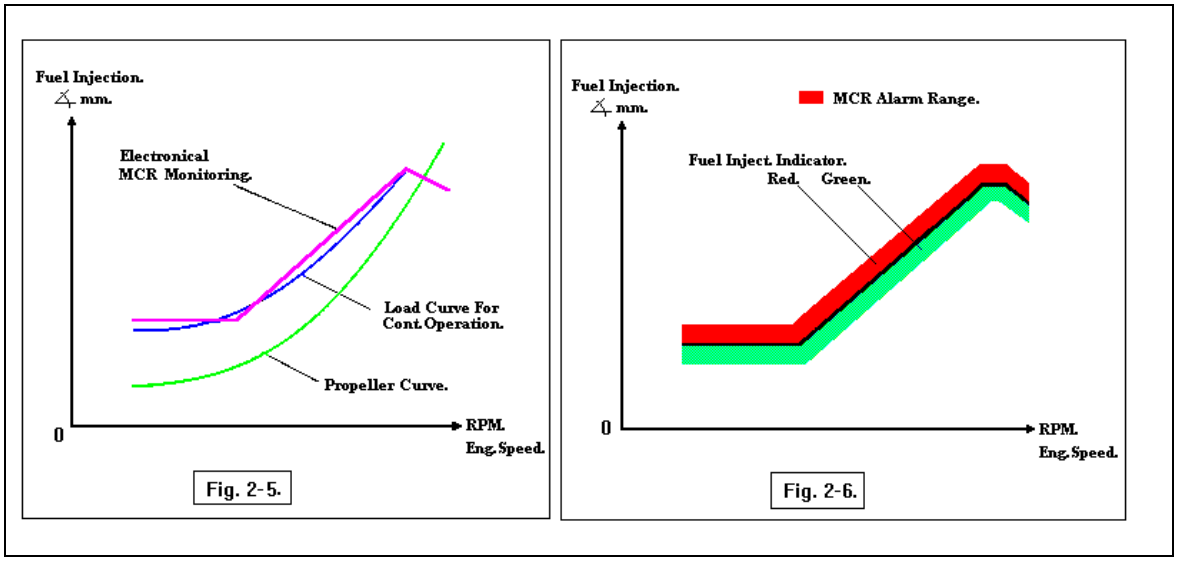
Throttle Rod Displacement.	Angular Displacement.	Sensor Exit Voltage.
0 mm		0 V.
4 mm.	10	2 V.
8 mm.	20	4 V.
12 mm.	30°	6 V.
16 mm.	40°	8 V.
20 mm.	50°	10 V.

๓.๒ หลักการตรวจสอบภาระของเครื่อง (รูป ๒-๕ และ ๒-๖)

เป็นการเปรียบเทียบหรือตรวจสอบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สัมพันธ์กับความเร็วเครื่องยนต์

Propeller Curve เป็นเส้นโค้งทางทฤษฎี ซึ่งกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ จากหลักการที่ให้เครื่องยนต์และใบจักรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของกำลังงานออก(Power utput) ของเครื่อง เมื่อความเร็วเครื่องและการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนไป

MCR-Curve(Max.Continuous Rating) ป็นเส้นโค้งที่แสดงถึง ค่าความเร็วเครื่องที่สัมพันธ์กับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ที่เครื่องมีภาระทางความร้อน(Thermally Load) ถึง ๑๐๐ % ที่การใช้งานต่อเนื่อง (Continuous Operation) เส้นโค้งนี้จะใช้เป็นเส้นโค้งอ้างอิงในการตรวจสอบภาระของเครื่อง โดยระบบอีเล็คทรอนิคจะสร้าง MCR-Curve จากค่าความเร็วเครื่อง ให้เป็นเส้นโค้งอ้างอิงที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ MCR-Curve จริงของเครื่อง และรับค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ามาเปรียบเทียบกับเส้นโค้งอ้างอิง



๓.๓ หลักการวัดแสดงค่าภาระของเครื่อง (Measurement and Indication) (รูป ๒-๗)

โดย DF-03 รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่องจาก DR-05(Engine) ย่าน 0-10 V.DC เข้ามาสร้างเป็น MCR-Curve ให้ใกล้เคียงกับ MCR-Curve จริงของเครื่องเป็นเส้นโค้งอ้างอิง และรับค่าสัญญาณออก จากตัวตรวจจับตำแหน่งการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง ซึ่งเป็นค่าแรงเคลื่อนต่อเนื่อง(Analog Voltage) อยู่ในย่าน 0-10 V.DC เข้ามาปรียบเทียบกับเส้นโค้งอ้างอิง ผลจากการเปรียบเทียบดังกล่าว จะได้แรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) ส่งไปแสดงออกที่มาตรวัดแสดงค่าภาระ(Power Tendency Meter) ดังนี้ คือ

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าเส้นโค้งอ้างอิง ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของ DF-03 จะเป็นค่าบวก (สูงสุด +1 V.) ซึ่งจะทำให้มาตรวัดแสดงค่าภาระ เข็มชี้อยู่ในย่านสีเขียว

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงกว่าเส้นโค้งอ้างอิง ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของ DF-03 จะเป็นค่าลบ (สูงสุด -1 V.) ซึ่งจะทำให้มาตรวัดแสดงค่าภาระ เข็มชี้อยู่ในย่านสีแดง

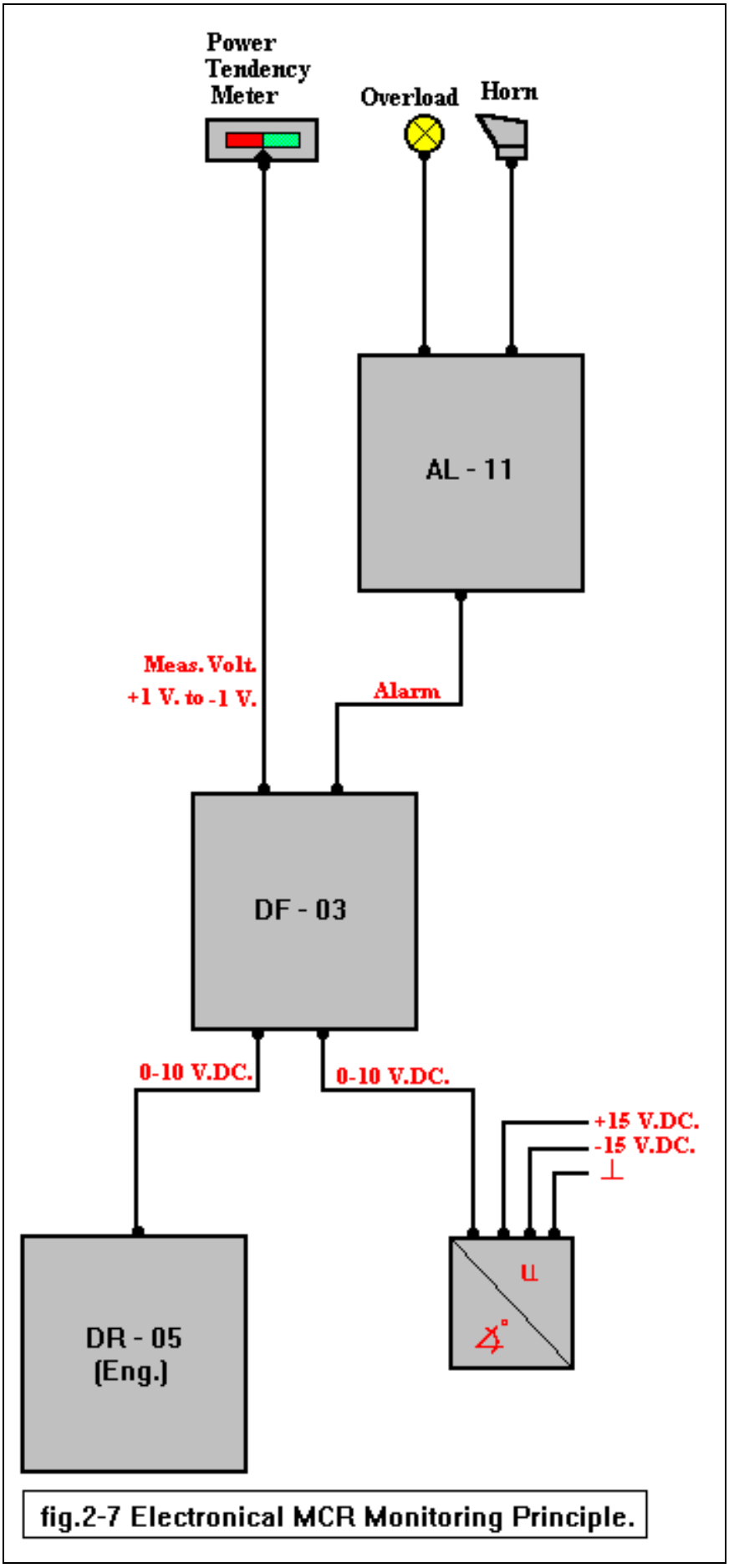


fig.2-7 Electronical MCR Monitoring Principle.

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับเส้นโค้งอ้างอิง ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของ DF-03 จะเป็น ๐ V. ซึ่งจะทำให้มาตรวัดแสดงค่าภาระ เข็มชี้อยู่ระหว่างย่านสีเขียวและสีแดง

ในการใช้งานจริง การใช้เครื่องควรให้ค่าความเร็วเครื่อง และ การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ใกล้เคียง Propeller Curve ให้มากที่สุด (เข็มชี้อยู่ในย่านต่ำสุดของย่านสีเขียว)

๓.๔ หลักการเตือนเกี่ยวกับภาระ (Alarming) (รูป ๒-๖ และ ๒-๗)

เป็นการเตือน “เครื่องทำงานเกินกำลัง”(Overload or MCR-Alarm)

ถ้าเกิดกรณี ค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงกว่าเส้นโค้งอ้างอิง DF-03 จะส่งสัญญาณเตือน(Alarm) ไป AL-11 ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเตือนขึ้น คือดวงไฟสัญญาณ“Overload”หรือ“MCR-Alarm” ที่แผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ พร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ด้วย

๔. หลักการตรวจสอบกำลังดัน(Presure Monitoring)

๔.๑ ตัวตรวจจับกำลังดัน (Pressure Seneor) (รูป ๒-๘)

ตัวตรวจจับกำลังดันแต่ละตัว จะใช้วัดค่ากำลังดัน ซึ่งมีย่านการวัดค่าต่างกัน (ตามตาราง ๑-๑ บทที่ ๑) แต่หลักการทำงานจะเหมือนกัน คือ

ใช้กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Suppy) = +24 V.DC

ให้สัญญาณออก(Output) = 4-20 mA.

การหาค่าสัญญาณออกที่กำลังดันต่างๆ มีดังนี้

$$\text{I o/p} = \frac{16 \times \text{Meas. Press.}}{\text{Max. Press.}} + 4 \text{ mA.}$$

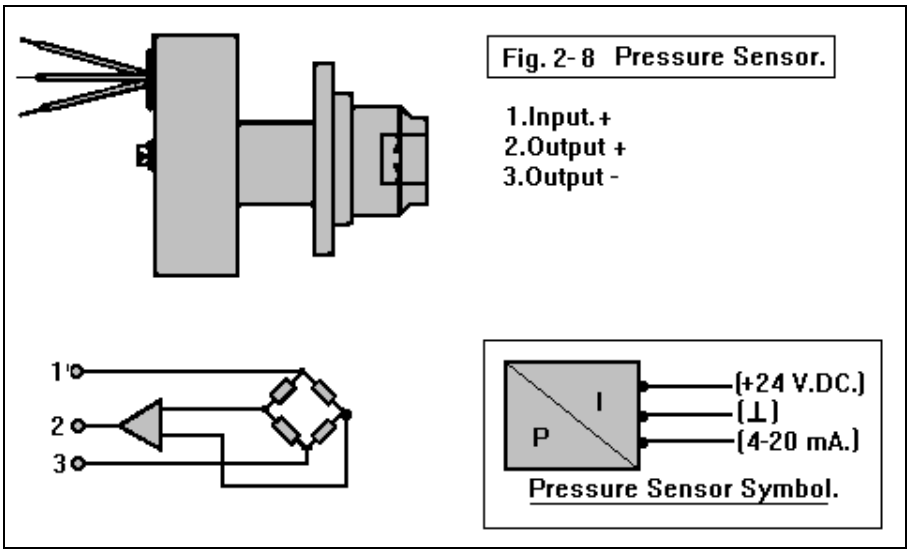
เมื่อ I o/p = ค่าสัญญาณออก ณ.ค่ากำลังดันที่วัด เป็น mA.

Meas.Press. = ค่ากำลังดันที่วัดได้ เป็น บาร์

Max.Press. = ค่ากำลังดันสูงสุดของย่านวัดที่จุดวัดนั้น เป็น บาร์

๑๖ = ย่านสัญญาณออก คือ ๒๐ - ๔ = ๑๖ mA.

๔ = ชดเชยค่าต่ำสุดของสัญญาณออก



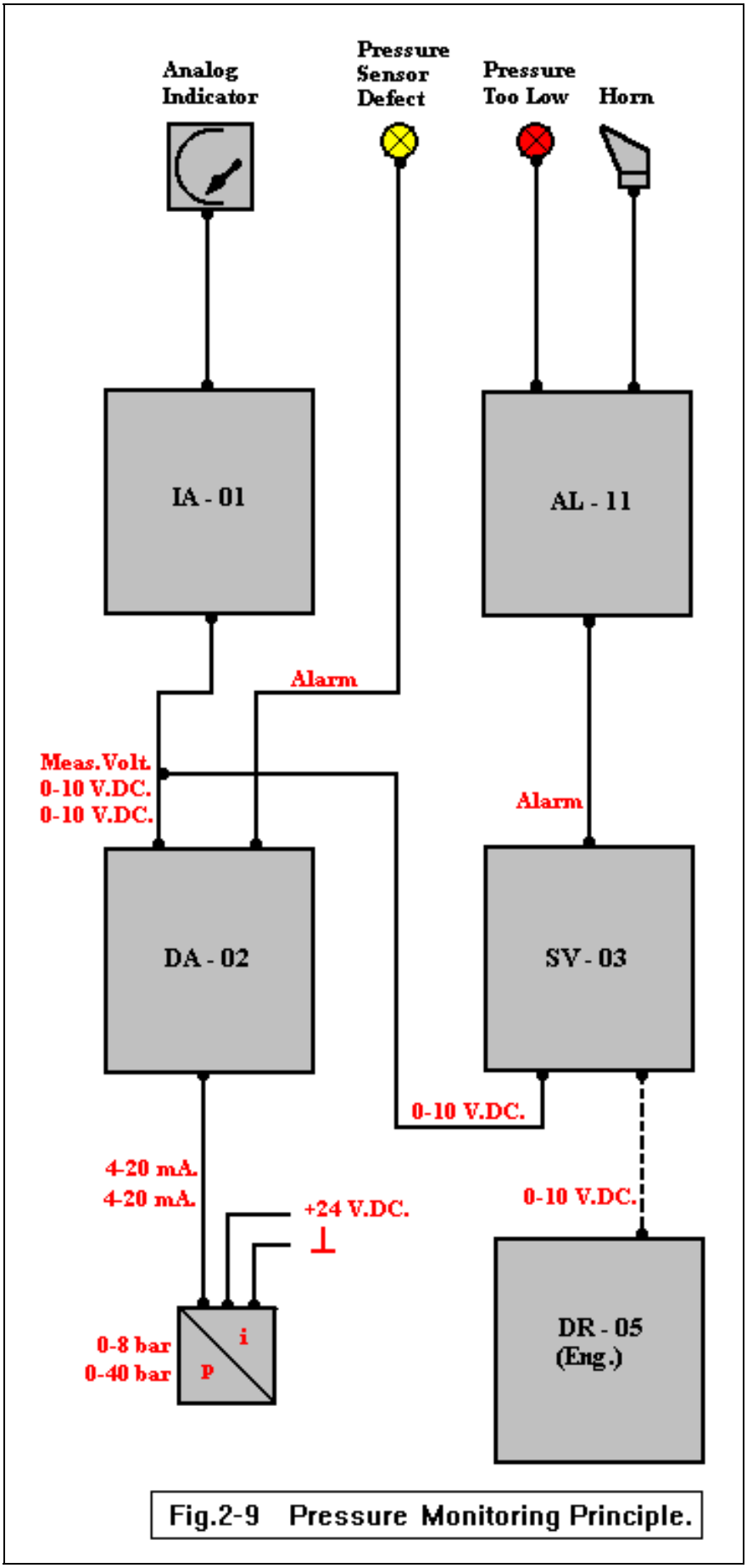


Fig.2-9 Pressure Monitoring Principle.

๔.๒ หลักการวัดแสดงค่ากำลังดัน (รูป ๒-๙)

DA-02 รับค่าสัญญาณออกจากตัวตรวจจับกำลังดันซึ่งเป็นกระแสไฟตรง ย่าน 4-20 mA. เข้ามาปรับเปลี่ยนให้เป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) อยู่ในย่าน 0-10V.DC. ส่งเป็นสัญญาณออก (Output)ให้ IA-01 ซึ่งจะปรับค่านี้อีกครั้ง ให้เหมาะสมกับมาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน (รายละเอียด บทที่ ๑ ข้อ ๕) และส่งเป็นสัญญาณออกไปแสดงค่าออกมา ที่มาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน มีหน่วยเป็นบาร์

๔.๓ หลักการเตือนเกี่ยวกับกำลังดัน (Alarming) (รูป ๒-๙)

ส่วนใหญ่จะเป็นการเตือน “กำลังดันต่ำกว่ากำหนด”(Pressure too Low)

โดยแต่ละจุดวัด จะมีค่าจำกัด ตั้งค่าไว้ที่ SV-03 ซึ่งจะเป็นค่าจำกัดคงที่ หรือ ค่าจำกัดเปลี่ยนแปลงก็แล้วแต่จุดวัดนั้นๆ

๔.๓.๑ การเตือนค่าจำกัดคงที่ (รูป ๒-๙)

โดย SV-03 รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดันจาก DA-02 ย่าน 0-10 V.DC เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัด ถ้าค่ากำลังดันที่วัดได้ต่ำกว่าค่าจำกัด จะส่งสัญญาณเตือน (Alarm)ไป AL-11 ซึ่งจะทำให้ดวงไฟสัญญาณ“Pressure too Low” ที่แผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ พร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน (Horn) ด้วย

๔.๓.๒ การเตือนค่าจำกัดเปลี่ยนแปลง (รูป ๒-๑ และ ๒-๙)

โดย SV-03 จะรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่องจาก DR-05(Engine) ย่าน 0-10 V.DC และค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดันจาก DA-02 ย่าน 0-10 V.DC เข้ามาทำงานร่วมกันในการเปรียบเทียบค่ากำลังดันจริงกับค่าจำกัดที่ย่านความเร็วต่างๆ ถ้าค่ากำลังดันที่วัดได้ที่ย่านความเร็วต่างๆ ต่ำกว่าค่าจำกัด SV-03 จะส่งสัญญาณเตือนไป AL-11 ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเตือน เหมือนข้อ ๔.๓.๑ ที่กล่าวมาแล้ว

๔.๔ หลักการตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับกำลังดัน (รูป ๒-๙)

โดย DA-02 ซึ่งถ้าวงจรสัญญาณออกของตัวตรวจจับกำลังดันที่เป็นสัญญาณเข้า DA-02 เกิดลัดวงจร หรือ เปิดวงจร(Short or Open Circuit) จะทำให้ดวงไฟสัญญาณ“Pressure Sensor Defect” ที่แผงตรวจสอบติดขึ้นเป็นไฟนิ่งสว่างมาก

๕. หลักการตรวจสอบอุณหภูมิ(Temperature Monitoring)

๕.๑ ตัวตรวจจับอุณหภูมิ(Temperature Sensor) (รูป ๒-๑๐ และ ตาราง ๒-๔)

เป็นค่าความต้านทานซึ่งเปลี่ยนค่าไปตามอุณหภูมิ(Thermo-Resistor)

ย่านการวัดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำซึ่งมี ๒ ชนิดคือ Nikel(Ni-100) และ Platinum(Pt-100)

(ตามตาราง ๒-๔)

กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Suppy) ไม่มี

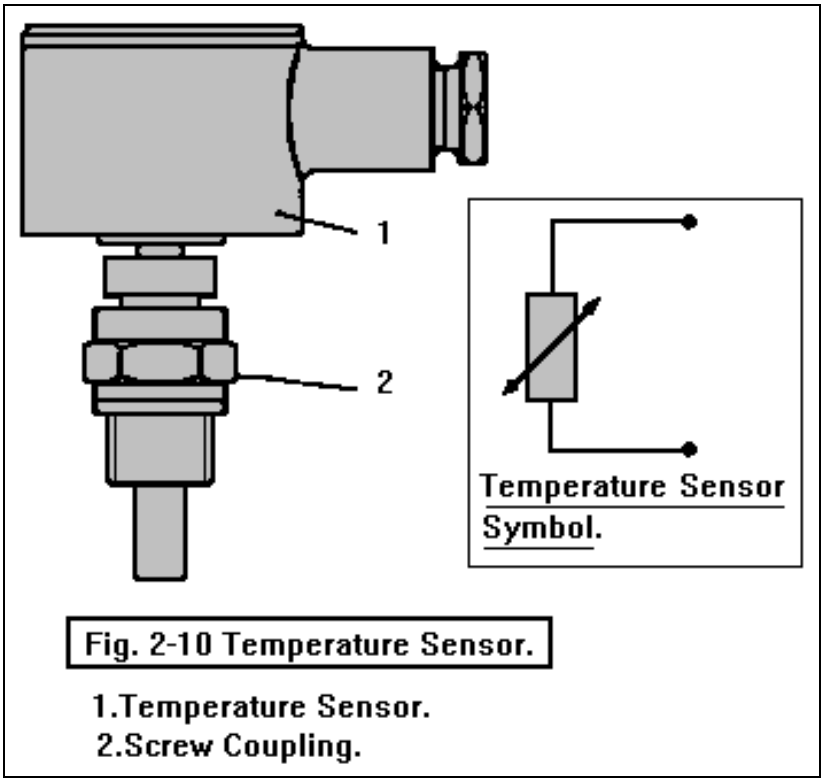


Fig. 2-10 Temperature Sensor.

1.Temperature Sensor.
2.Screw Coupling.

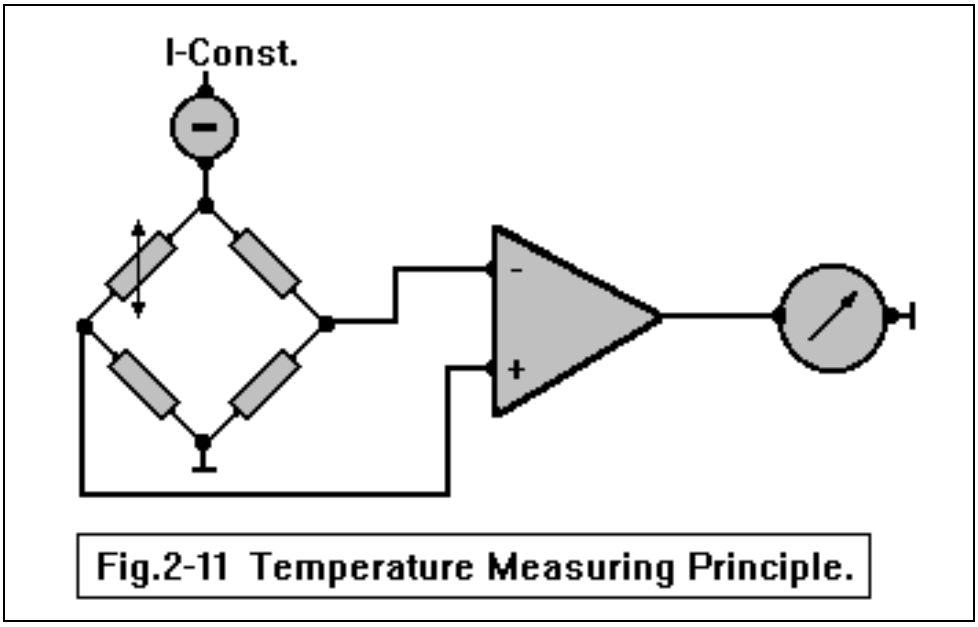


Fig.2-11 Temperature Measuring Principle.

ตาราง ๒-๔

Temp. Range	Meas.Resistor	Plug-in Card Type	Resistance at 0°C / Max°C
0 - 100°C	Ni - 100	TA - 01	100.0 Ohm. / 161.7 Ohm.
0 - 100°C	Pt - 100	TA - 01/100	100.0 Ohm. / 161.7 Ohm.
0 - 200°C	Pt - 100	TA - 01/200	100.00 Ohm. / 175.84 Ohm.
0 - 400°C	Pt - 100	TA - 01/400	100.00 Ohm. / 247.06 Ohm.

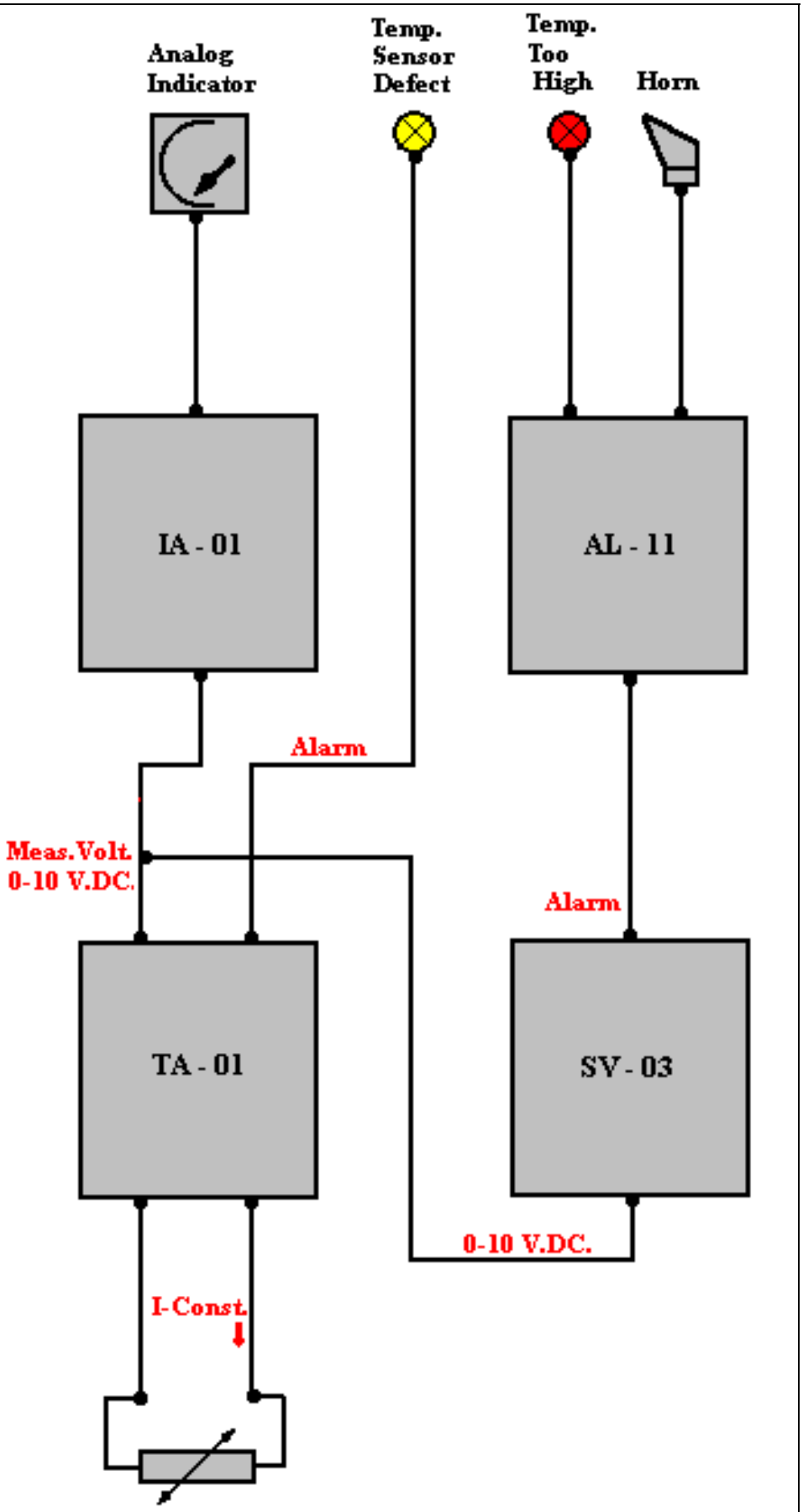


Fig.2-12 Temperature Monitoring Principle.

๕.๒ หลักการวัดแสดงค่าอุณหภูมิ (รูป ๒-๑๑ และ ๒-๑๒)

โดย TA-01 ทำหน้าที่เปลี่ยนค่าอุณหภูมิให้เป็นแรงเคลื่อนกระแสไฟตรงย่าน 0-10 V.DC ดังนี้

ให้ตัวตรวจจับอุณหภูมิ เป็นส่วนหนึ่งในวงจร Bridge ของ TA-01 ซึ่งค่าความต้านทานตัวอื่นจะคงที่ และมีวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Differential Amplifer) ทำงานขยายสัญญาณภายในวงจร Bridgeให้เป็นแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) ซึ่งจะอยู่ในย่าน 0-10 V.DC.เพื่อการแสดงค่าอุณหภูมิต่อไป

TA-01 จะป้อนค่ากระแสไฟคงที่(I-Const.) ผ่านวงจร Bridge นี้ตลอดเวลา

ที่อุณหภูมิ ๐˚C ค่าความต้านทานในวงจร Bridge จะอยู่ในลักษณะสมดุลย์ ดังนั้นแรงเคลื่อนในวงจร Bridge จะเป็น 0 V. ทำให้ค่าแรงเคลื่อนออกของวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Diff.Amp.) เป็น ๐ V.ด้วย

เมื่ออุณหภูมิที่ตัวตรวจจับอุณหภูมิเปลี่ยนไป(เพิ่มสูงขึ้น) ค่าความต้านทานของตัวตรวจจับอุณหภูมิจะเปลี่ยนไปด้วย ทำให้วงจร Bridge ไม่อยู่ในลักษณะสมดุลย์ เกิดแรงเคลื่อนตก(Drop) ภายในวงจร ดังนั้นค่าแรงเคลื่อนออกของวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Diff. Amp.) จะเปลี่ยนไปด้วย ตามหลักการคือ ที่อุณหภูมิสูงสุดของย่านวัด(ที่ ๑๐๐˚C , ๒๐๐˚C หรือ ๔๐๐˚C) ค่าแรงเคลื่อนออกนี้ จะเป็น 10 V.DC.

ค่าแรงเคลื่อนออก ของวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Diff. Amp.)นี้ จะเป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของ TA-01 ส่งไป IA-01 ซึ่งจะปรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่านี้ให้เหมาะสมกับมาตรวัดแสดงค่าและส่งไปแสดงค่าออกที่มาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิ มีหน่วยเป็นองศา C.

เนื่องจากการวัดค่าอุณหภูมิดังกล่าวนี้ ตามหลักการเป็นการวัดค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ ดังนั้น เพื่อลดอัตราผิดการวัดค่าซึ่งเกิดจากค่าความต้านทานของสายตัวตรวจจับอุณหภูมิ จึงใช้สายดังกล่าว ๓ สาย

๕.๓ หลักการเตือนเกี่ยวกับอุณหภูมิ (Alarming) (รูป ๒-๑๒)

เป็นการเตือนเมื่อ “อุณหภูมิสูงเกินกำหนด”(Temperature Too high)

ซึ่งจะมีค่าจำกัดคงที่ เป็นเกณฑ์กำหนด ตั้งค่าไว้ที่ SV-03

โดย SV-03 จะรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ ย่าน 0-10 V.DC จาก TA-01 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัดที่ตั้งไว้ ถ้าค่าอุณหภูมิที่วัดได้สูงกว่าค่าจำกัด SV-03 จะส่งสัญญาณเตือน (Alarm) ไป AL-11ซึ่งจะทำให้ดวงไฟสัญญาณ “Temp. too high” ที่แผงตรวจสอบ ติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบพร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน (Horn) ด้วย

๕.๔ หลักการตรวจสอบการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิ (รูป ๒-๑๒)

โดย TA-01 ซึ่งถ้าวงจรสัญญาณออกจากตัวตรวจจับอุณหภูมิ ที่เป็นสัญญาณเข้า TA-01 เกิดลัดวงจรหรือเปิดวงจร(Short or Open Circuit) จะทำให้ดวงไฟสัญญาณ“Temp. Sensor Defect” ที่แผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่งสว่างมาก

๖. หลักการตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย (Exhaust Temperature Monitoring)

๖.๑ ตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย(Pyrometer) (รูป ๒-๑๓ และ ตาราง ๒-๕)

เป็นต้นกำเนิดแรงเคลื่อนกระแสไฟฟ้าจากความร้อน(Thermo-Voltage)โดยหลักการควบคู่ทางความร้อน(Thermocouples) คือการเกิดกระแสไฟฟ้าจากการให้ความร้อนที่รอยต่อของโลหะ ๒ ชนิด

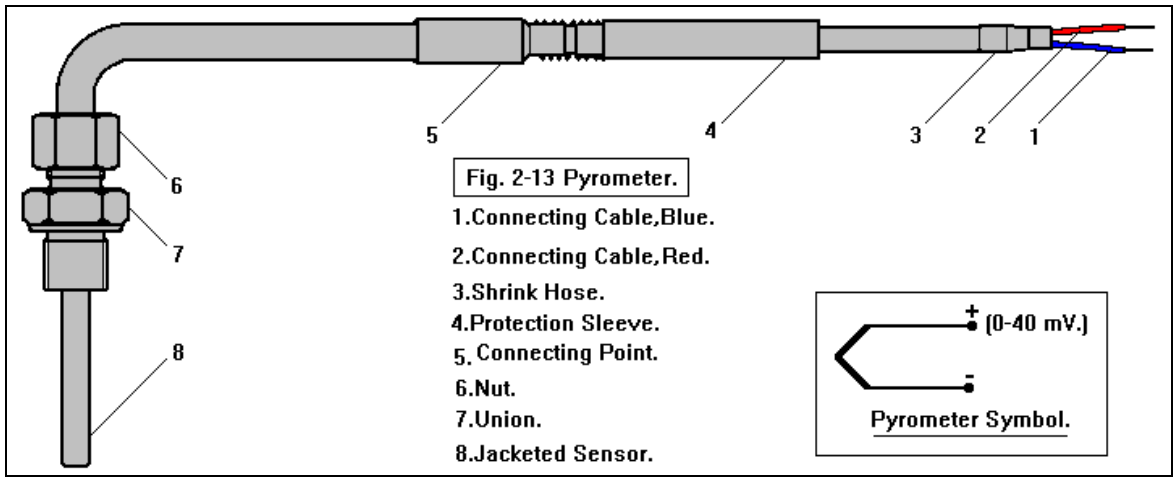
ชนิดของโลหะคือ NiCr-Ni

ย่านวัดประมาณ 0-900˚C

ให้แรงเคลื่อนออก(Thermo-Voltage) ประมาณ 0-40 mV. (ตามตาราง ๒-๕)

สายของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียแบบนี้เป็นสายเฉพาะ ห้าม ตัด-ต่อ

ค่าความต้านทานฉนวน มากกว่า 5 M.Ohm.



ตาราง ๒-๕ (DIN 43710)

˚C	0	20	40	60	80
0	0	0.82	1.62	2.42	3.22
100	0.04	4.86	5.68	6.50	7.32
200	8.14	8.96	9.78	10.60	11.42
300	12.24	13.06	13.88	14.70	15.64
400	16.38	17.22	18.06	18.92	19.77
500	20.64	21.50	22.36	23.22	24.08
600	24.94	25.79	26.63	27.47	28.31
700	29.12	29.95	30.79	31.63	32.46
800	33.27	34.09	34.90	35.72	36.51
900	37.32	38.12	38.91	39.71	40.48

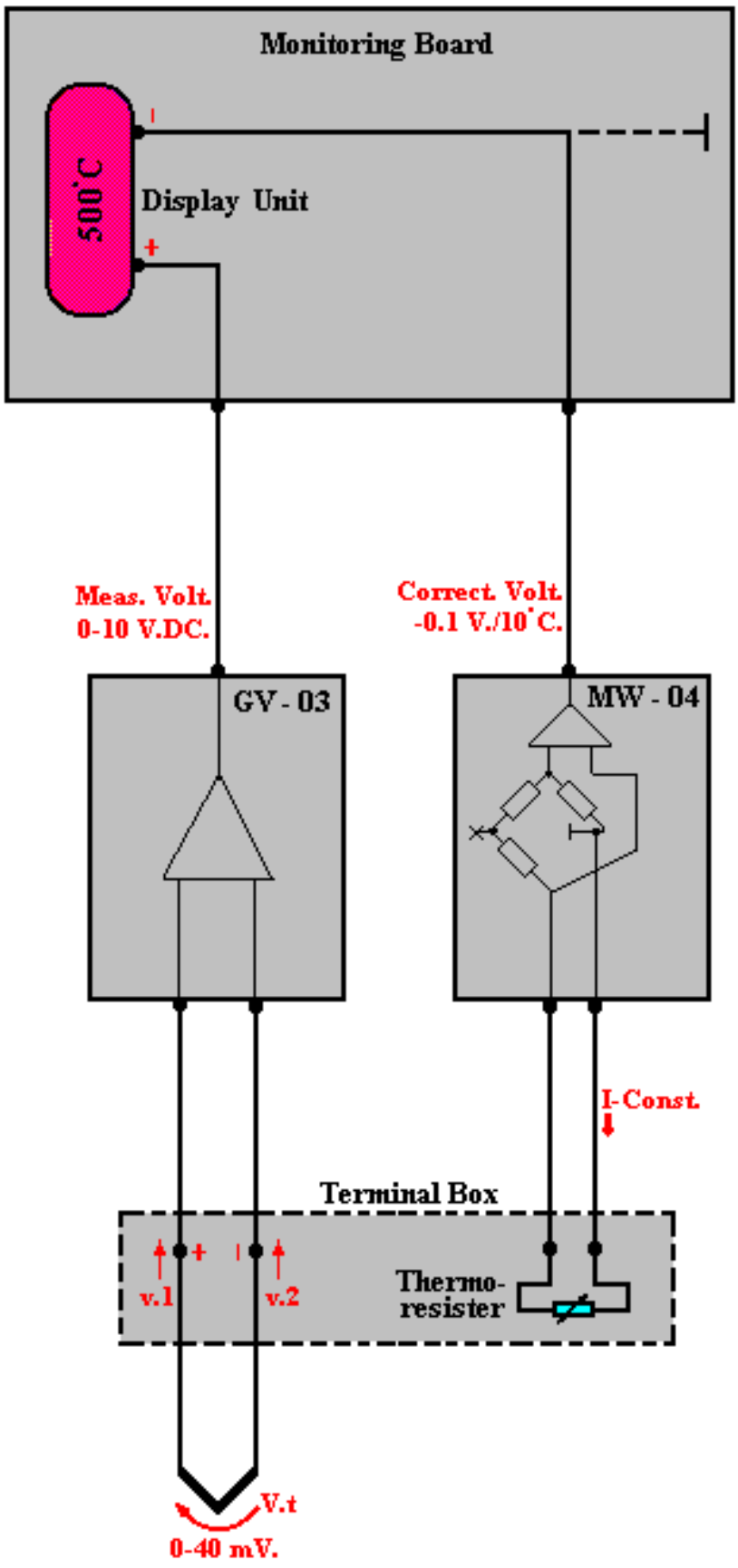


Fig.2 -14 Exhaust Temperature Measuring Principle.

๖.๒ หลักการวัดแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ/แก๊สเสียรวม (รูป ๒-๑๔ และ ๒-๑๕)

เป็นการวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากการควบคู่ทางความร้อน(Thermo-Voltage)

โดย GV-03 รับค่าแรงเคลื่อนดังกล่าว(V.t) ซึ่งอยู่ในย่าน ประมาณ 0-40 mV.เข้ามาขยายสัญญาณด้วยอัตราขยาย ๒๕๐ เท่า เป็นแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) ซึ่งจะได้ค่าประมาณ 0-10V.DC.(100˚C/1V.) และส่งไปแสดงค่าที่หน่วยแสดงผล (Display Unit)

แต่ในระบบใช้งานจริง ที่ตู้ต่อปลายสาย(Terminal Box) ภายในห้องเครื่องจักร ซึ่งเป็นจุดต่อปลายสาย ของสายสัญญาณออกตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียกับสายสัญญาณเข้า GV-03 ซึ่งเป็นโลหะต่างชนิดกัน จะอยู่ในความร้อนตลอดเวลาหรือมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิภายในห้องเครื่องเสมอ ดังนั้น ที่จุดต่อปลายสายนี้จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นด้วย(V1,V2) นั่นคือสัญญาณเข้า GV-03 จะเป็นค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย(ค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย) กับ ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากจุดต่อปลายสาย(ค่าอุณหภูมิห้องเครื่องจักร) ซึ่งจะเป็นผลให้ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าจาก GV-03 ที่ส่งไปแสดงค่าที่หน่วยแสดงผลไม่ใช่ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียที่แท้จริง ดังนั้นเพื่อให้การวัดแสดงค่าเป็นค่าอุณหภูมิแก๊สเสียที่แท้จริง(Absolute Value) จึงต้องมีการแก้อัตราผิดอุณหภูมิ(Temperature Compensation) ซึ่งเกิดจากจุดต่อปลายสายดังกล่าว โดย MW-04(05) ดังนี้คือ

ให้ตัวตรวจจับอุณหภูมิตู้ต่อปลายสาย(Thermo-resister)แบบขดลวดทองแดง(Copper Coil) เป็นส่วนหนึ่งในวงจร Bridge ของ MW-04(05) ซึ่งค่าความต้านทานตัวอื่นจะคงที่ และมีวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Differential Amplifier) ทำงานขยายสัญญาณภายในวงจร Bridge แล้วส่งค่าไปเข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผล โดย MW-04(05) จะป้อนค่ากระแสไฟคงที่ผ่านวงจร Bridge นี้ตลอดเวลา ที่อุณหภูมิ 0˚C ค่าความต้านทานในวงจร Bridge จะอยู่ในลักษณะสมดุลย์ ดังนั้นแรงเคลื่อนในวงจร Bridge จะเป็น 0 V. ทำให้ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดของวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Diff.Amp.) เป็น 0 V. ด้วย เมื่ออุณหภูมิที่ตัวตรวจจับอุณหภูมิเปลี่ยนไป (เพิ่มสูงขึ้น) ค่าความต้านทานของตัวตรวจจับอุณหภูมิจะเปลี่ยนไปด้วย ทำให้วงจร Bridge ไม่อยู่ในลักษณะสมดุลย์ เกิดแรงเคลื่อนตกภายในวงจร ดังนั้นค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดของวงจรขยายผลต่างสัญญาณ(Diff.Amp.)จะเปลี่ยนไปด้วย ตามหลักการ คือจะให้ค่าเพิ่มขึ้น -0.1 V.DC. ทุกๆ 10˚C ซึ่งจะสัมพันธ์กับการทำงานของ GV-03

นั่นคือ MW-04(05) ทำหน้าที่วัดค่าอุณหภูมิที่ตู้ต่อปลายสายภายในห้องเครื่องจักร แล้วคำนวณสร้างเป็นแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด(Correcting Voltage) ด้วยอัตรา -0.1V./1๐C ส่งเข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผลผ่านสวิทช์ปุ่มกด ในขณะเดียวกัน GV-03 จะส่งค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage)ย่าน 0-10 V. DC. เข้าที่ขั้วบวกของหน่วยแสดงผลผ่านสวิทช์ปุ่มกด ดังนั้น ทำให้ค่าที่แสดงออกที่หน่วยแสดงผล เป็นค่าอุณหภูมิแก๊ส เสียอย่างแท้จริง มีหน่วยเป็น ˚C

๖.๓ หลักการแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Mean Value Temperature) (รูป ๒-๑๕)

โดย MW-04(05) รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่า (Measuring Voltage) อุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบของทุกๆ สูบจาก GV-03 ซึ่งอยู่ในย่าน 0-10 V.DC. เข้ามาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย (Mean Value) ซึ่งจะอยู่ในย่าน0-10V.DC. และส่งเป็นสัญญาณออกไปเข้าขั้วบวกของหน่วยแสดงผลผ่านสวิทช์ปุ่มกด ในขณะเดียวกันจะส่งค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดเข้าทางขั้วลบผ่านสวิทช์ปุ่มกดด้วย

ดังนั้นหน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยออกมา มีหน่วยเป็น ˚C

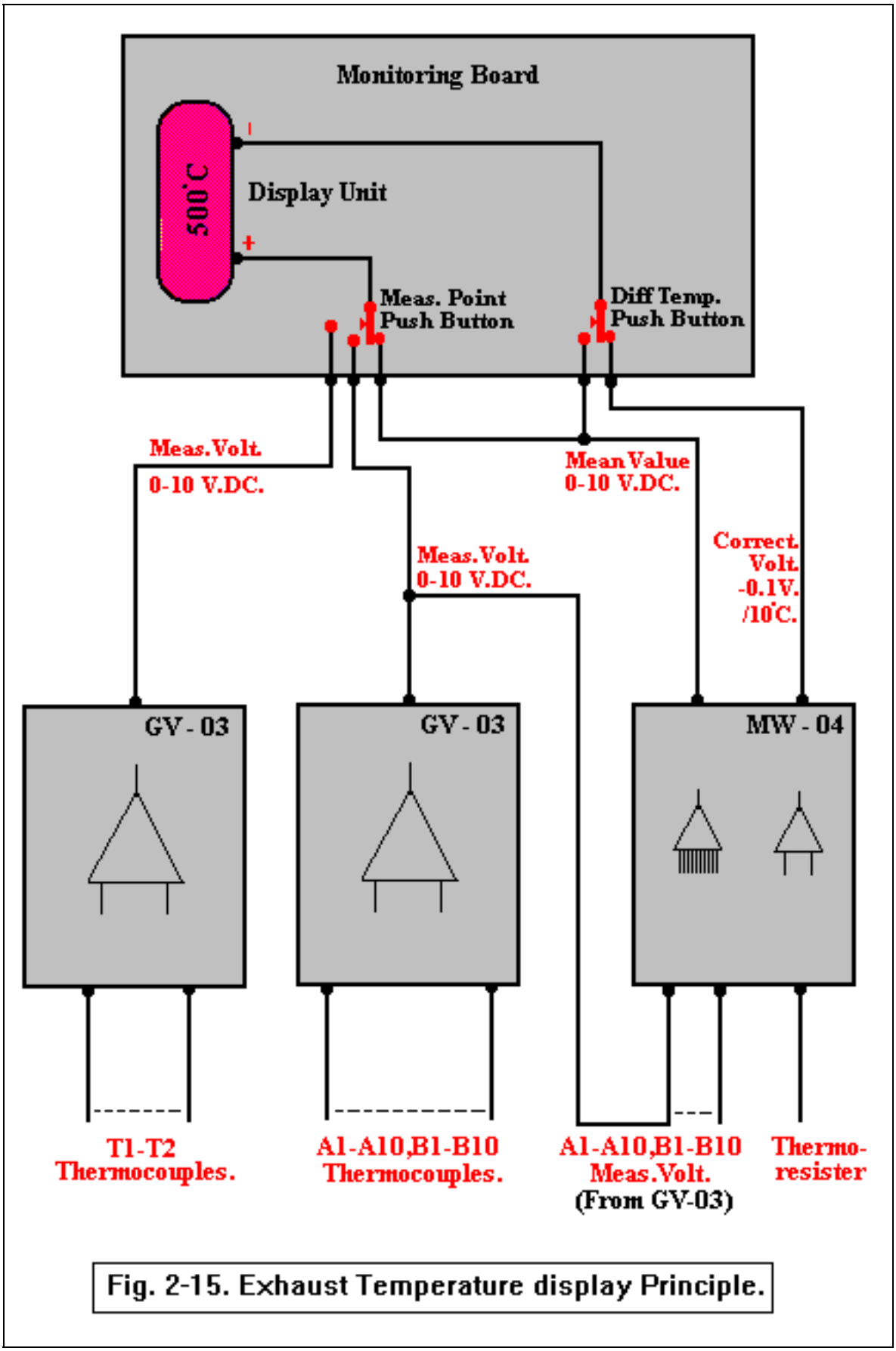


Fig. 2-15. Exhaust Temperature display Principle.

๖.๔ หลักการแสดงค่าอุณหภูมิแก็สเสียแตกต่าง(Differential Temperature) (รูป ๒-๑๕)

หมายถึงการแสดงค่าแตกต่างระหว่าง ค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ย กับ อุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบ หรือ แก็สเสียรวม

โดย MW-04(05) จะส่งค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ยซึ่งเป็นค่าแรงเคลื่อนกระแสไฟย่าน 0-10V.DC. เข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผลผ่านสวิทช์ปุ่มกด ในขณะเดียวกัน GV-03 จะส่งค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบหรือแก็สเสียรวม ซึ่งจะอยู่ในย่าน 0-10V.DC. เข้าขั้วบวกผ่านสวิทช์ปุ่มกด เพื่อเปรียบเทียบค่า

ถ้าค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ย(ขั้วลบ)ต่ำกว่า ค่าที่นำมาเปรียบเทียบ หน่วยแสดงผลจะแสดงค่าออกมาเป็นค่า +˚C (เช่น +๑๐˚C) แต่ถ้าค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ยสูงกว่า จะแสดงค่าออกมาเป็นค่า -˚C (เช่น -๑๐˚C)

๖.๕ หลักการเตือนเกี่ยวกับอุณหภูมิแก็สเสีย (Alarming) (รูป ๒-๑๖)

๖.๕.๑ การเตือนอุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบ (รูป ๒-๑๖ และ ๒-๑๗)

โดย MW-04(05) จะสร้างค่าจำกัดสำหรับอุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบขึ้นมา ๒ ค่า คือค่าจำกัดด้านสูง(Upper Limit Value) และค่าจำกัดด้านต่ำ(Lower Limit Value) โดยหลักการให้ค่าจำกัดมีค่า ± 100˚C (±1.0V.) จากค่าอุณหภูมิแก็สเสียเฉลี่ย(Mean Value) ส่งเป็นสัญญาณเข้า SV-A-01

SV-A-01 จะรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบย่าน 0-10V.DC. จาก GV-03 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัดด้านสูงและค่าจำกัดด้านต่ำ ถ้าอุณหภูมิแก็สเสียแต่ละสูบ สูงหรือต่ำกว่าค่าจำกัด จะส่งสัญญาณเตือน(Alarm) ไป AA-01 และ LV-03

LV-03 จะทำให้ดวงไฟสัญญาณของปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10) ที่แผงตรวจสอบของสูบที่เกินค่าจำกัดนั้นติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

AA-01 จะทำให้ดวงไฟสัญญาณที่ปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือน(Acknw.) ที่แผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ พร้อมทั้งเกิดสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ด้วย

๖.๕.๒ การเตือนอุณหภูมิแก็สเสียรวม (รูป ๒-๑๖)

โดย EQ-02 ทำหน้าที่สร้างค่าจำกัดด้านสูง ซึ่งเป็นค่าจำกัดคงที่สำหรับอุณหภูมิแก็สเสียรวมขึ้นมา ๑ ค่า (โดยปกติค่านี้จะประมาณ ๖๐๐˚C (6.0 V.DC.) ส่งเป็นสัญญาณเข้า FM-03

FM-03 จะรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก็สเสียรวม ย่าน ๐-๑๐ V.DC. จาก GV-03 เข้ามาเปรียบเทียบ ถ้าค่าอุณหภูมิแก็สเสียรวมสูงกว่าค่าจำกัด จะส่งสัญญาณเตือนไป AA-01 และ LV-03

LV-03 จะทำให้ดวงไฟสัญญาณของปุ่มกดเลือกวัดค่าอุณหภูมิแแก็สเสียรวม (T1-T2) ที่เกินค่าจำกัดนั้น ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

AA-01 จะทำงานเช่นเดียวกับ ข้อ ๖.๕.๑

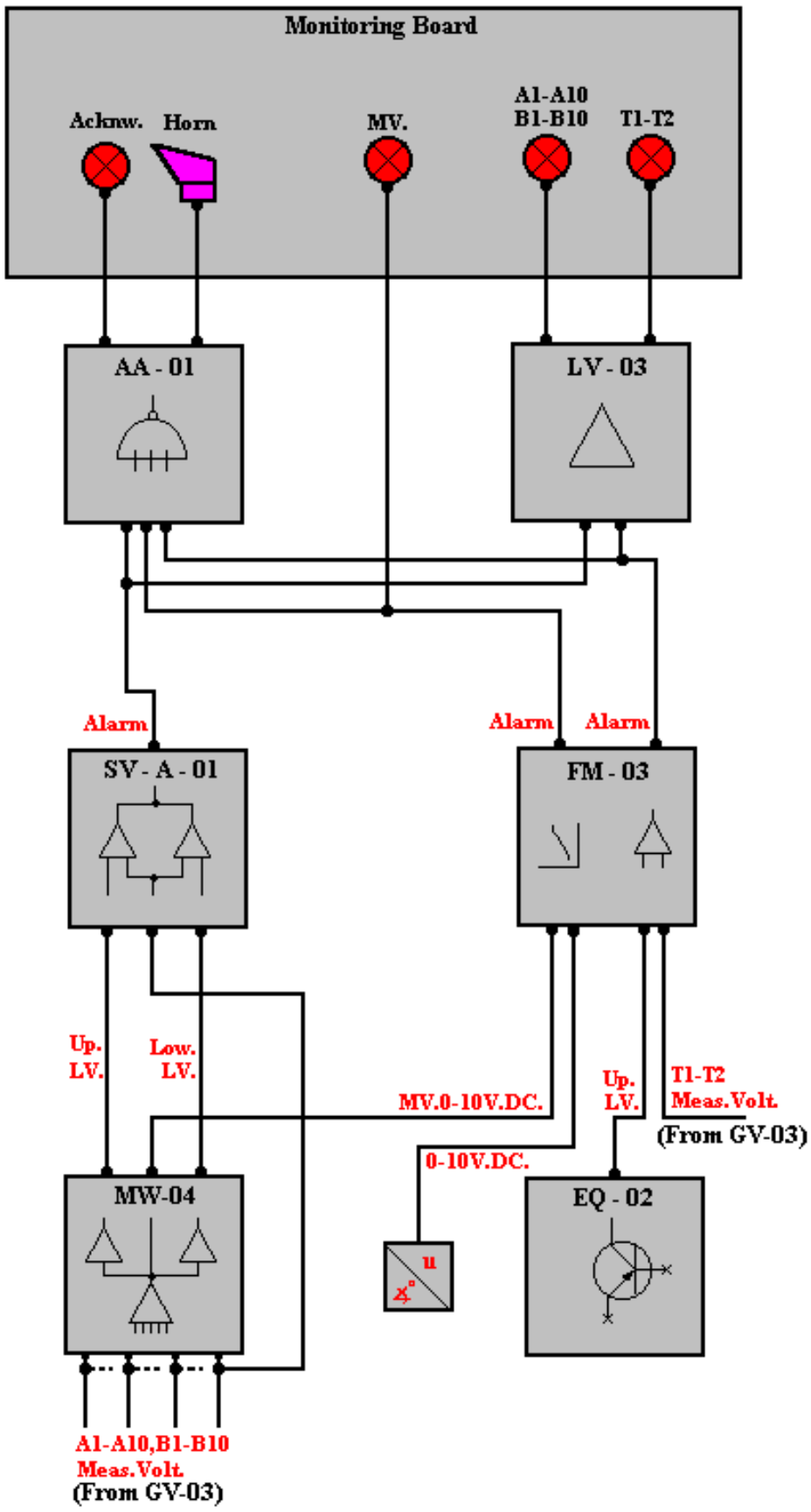


Fig. 2-16 Exhaust Temperature Monitoring Principle.

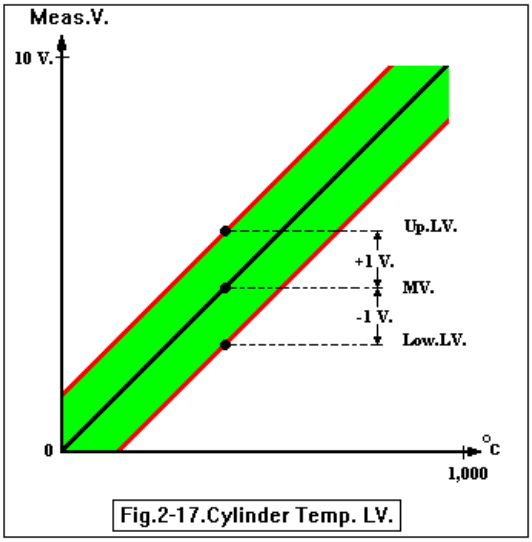


Fig.2-17.Cylinder Temp. LV.

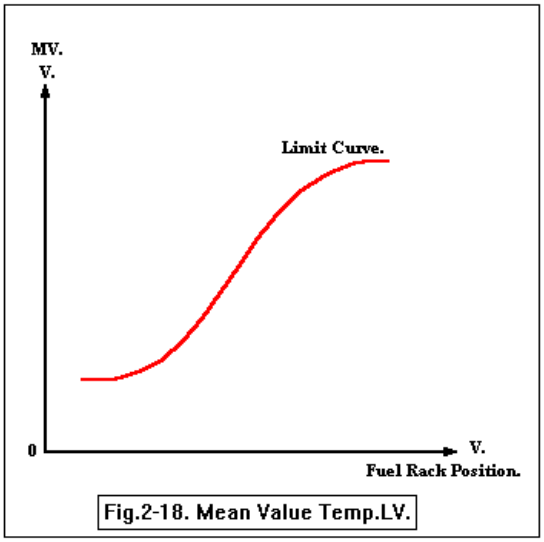


Fig.2-18. Mean Value Temp.LV.

๖.๕.๓ การเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (รูป ๒-๑๖ และ ๒-๑๘)

เป็นการเปรียบเทียบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง กับ อุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย

โดย FM-03 รับค่าแรงเคลื่อนค่ามุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งอยู่ในย่าน 0 -10V.DC. เข้ามาสร้างเป็นเส้นโค้งจำกัด(Limit Curve) ให้ใกล้เคียงกับเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ของการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงกับอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยจริงของเครื่อง และรับค่าแรงเคลื่อนค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ย่าน 0-10 V.DC. จาก MW-04(05) เข้ามาเปรียบเทียบ ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยสูงกว่าเส้นโค้งจำกัด FM-03 จะทำให้ดวงไฟสัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(Mean Valve) ที่แผงตรวจสอบติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง และส่งสัญญาณเตือนไป AA-01

AA-01 จะทำงานเช่นเดียวกับข้อ ๖.๕.๑

บทที่ ๓

แผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบ (Plug - In Cards)

ภายในตู้ของหน่วยอีเลคทรอนิคทั้งสองชั้น จะประกอบด้วยแผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบ(๓๕ ขาเสียบ) ขนาด ๑๐๐ x ๑๖๐ มม. จำนวนหลายแผ่นเสียบอยู่ในช่องเสียบประจำของตู้โดยแต่ละแผ่นจะมีช่องนำ(Slot Key)ที่ขาเสียบต่างตำแหน่งกัน ทำให้ไม่สามารถเสียบเข้าช่องเสียบอื่นได้ ซึ่งแต่ละแผ่นวงจรนี้จะทำหน้าที่หรือมีการใช้งานที่แตกต่างกัน และภายในตู้แต่ละชั้นอาจจะมีบางแผ่นวงจรที่เหมือนกันหลายแผ่นวงจร ก็เพื่อให้เพียงพอต่อการทำงานนั้นๆ โดยปกติแผ่นวงจรที่เหมือนกันจะมีตำแหน่งช่องนำที่ขาเสียบเหมือนกันสามารถใช้แทนกันได้ แต่จะมีบางแผ่นวงจรที่แม้ว่าจะเหมือนกันแต่ไม่สามารถใช้แทนกันได้ เนื่องจากออกแบบหรือบรรจุข้อมูลไว้ใช้เฉพาะเครื่องเท่านั้น

๑. แผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบของส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย แบบ MWA

๑.๑ FI - 01 (Input filter) (รูป ๓-๑)

การใช้งาน(Application)

- กรองกระแสไฟเข้าเลี้ยงระบบ

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +24 V.DC.± 20 % (ขา ๔-๘ และ ⊥ ขา ๑-๓)
- กระแสไฟออก (Out Put) = +24 V.DC.±5 % (ขา ๑๑-๑๖ และ ⊥ ขา ๑-๓)

การทำงาน (function)

- กรองกระแสไฟให้เรียบโดยหลักการ C-L-C คือ C1-C5 และ Dr.1
- ป้องกันแรงเคลื่อนสูงเกิน(Over Voltage) โดย Z1
- ป้องกันการต่อกระแสไฟกลับขั้วโดย D1
- ป้องกันกระแสไฟสูงเกิน(Over current) โดยสวิทย์อัตโนมัติ Si.1 ขนาด 2.5 A หรือ 5.0 A. และสามารถปิด-เปิด สวิทย์นี้ได้ด้วยมือ(Manual)

-ประกอบด้วยรูทดสอบ(Test Jacks) จำนวน ๑๑ รู สำหรับทดสอบค่า(Test) หรือ จำลองค่า(Simulate)ต่างๆภายในระบบ ดังนี้คือ

= Pick up Eng.1 คือสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วเครื่อง สัญญาณที่ 1
= Pick up Eng.2 คือสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วเครื่อง สัญญาณที่ 2
= Pick up Gear.1 คือสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วเพลาใบจักร สัญญาณที่ 1
= Pick up Gear.2 คือสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วเพลาใบจักร สัญญาณที่ 2
= Analog Eng. คือ ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง จาก DR-05 (0-10 V.DC.)
= Analog Gear. คือ ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเพลาใบจักร จาก DR-05 (0-10 V.DC.)
= Analog. ∠ คือ ค่าแรงเคลื่อน จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (0-10 V.DC.)
= +15 V. , -15 V. และ +24 V. คือ ค่าแรงเคลื่อนออก ของ FI-01 และ SK-05(EN-02)
= ⊥ คือ จุดลงดิน หรือ จุดอ้างอิงของกระแสไฟฟ้า

การปรับแต่ง (Balancing)

- ไม่มี

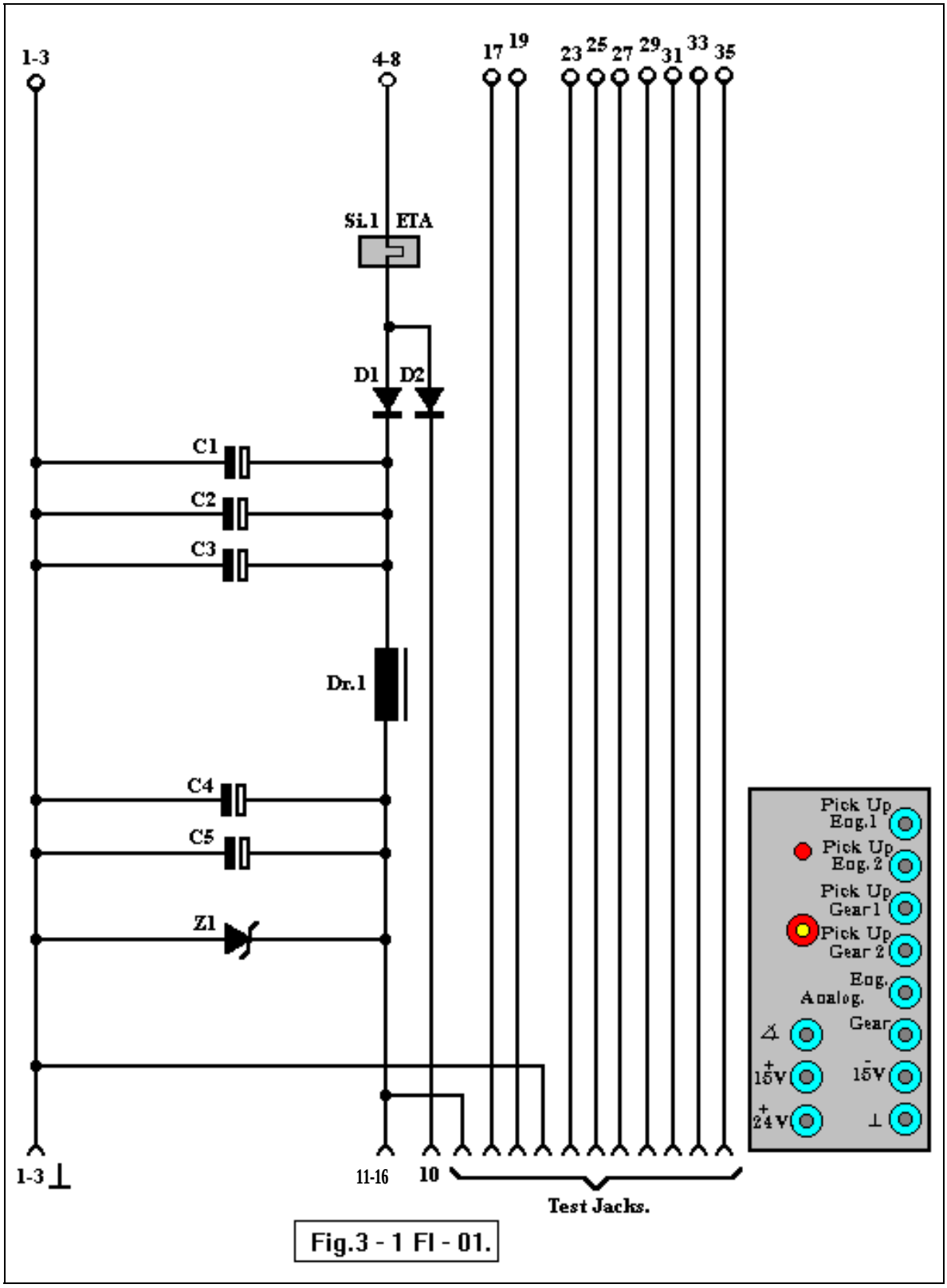

1-3
4-8
17 19
23 25 27 29 31 33 35
Si.1 ETA
D1 D2
C1
C2
C3
Dr.1
C4
C5
Z1
Pick Up Eog.1
Pick Up Eog. 2
Pick Up Gear 1
Pick Up Gear 2
Eog. Analog.
Gear
15V
15V
24V
1-3
11-16
10
Test Jacks.

Fig.3 - 1 FI - 01.

๑.๒ VW - 01 (Pre-Stabilization and Voltage Converter) (รูป ๓-๒)

การใช้งาน (Application)

- ทำงานร่วมกับ EN - 02 โดยเป็นภาคเริ่มปรับเปลี่ยนกระแสไฟ

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- กระแสไฟเข้า(In put) = +24 V.DC.±20 % (ขา ๑๑-๑๓ และ ⊥ ขา ๑-๓)
- กระแสไฟออก (Out put) = +19 V.DC.±0.5 V. (ขา ๔-๖ และ ⊥ ขา ๑-๓)
  = >22 V<33 V.DC. (+V.ขา ๓๕ และ -V.ขา ๓๓)

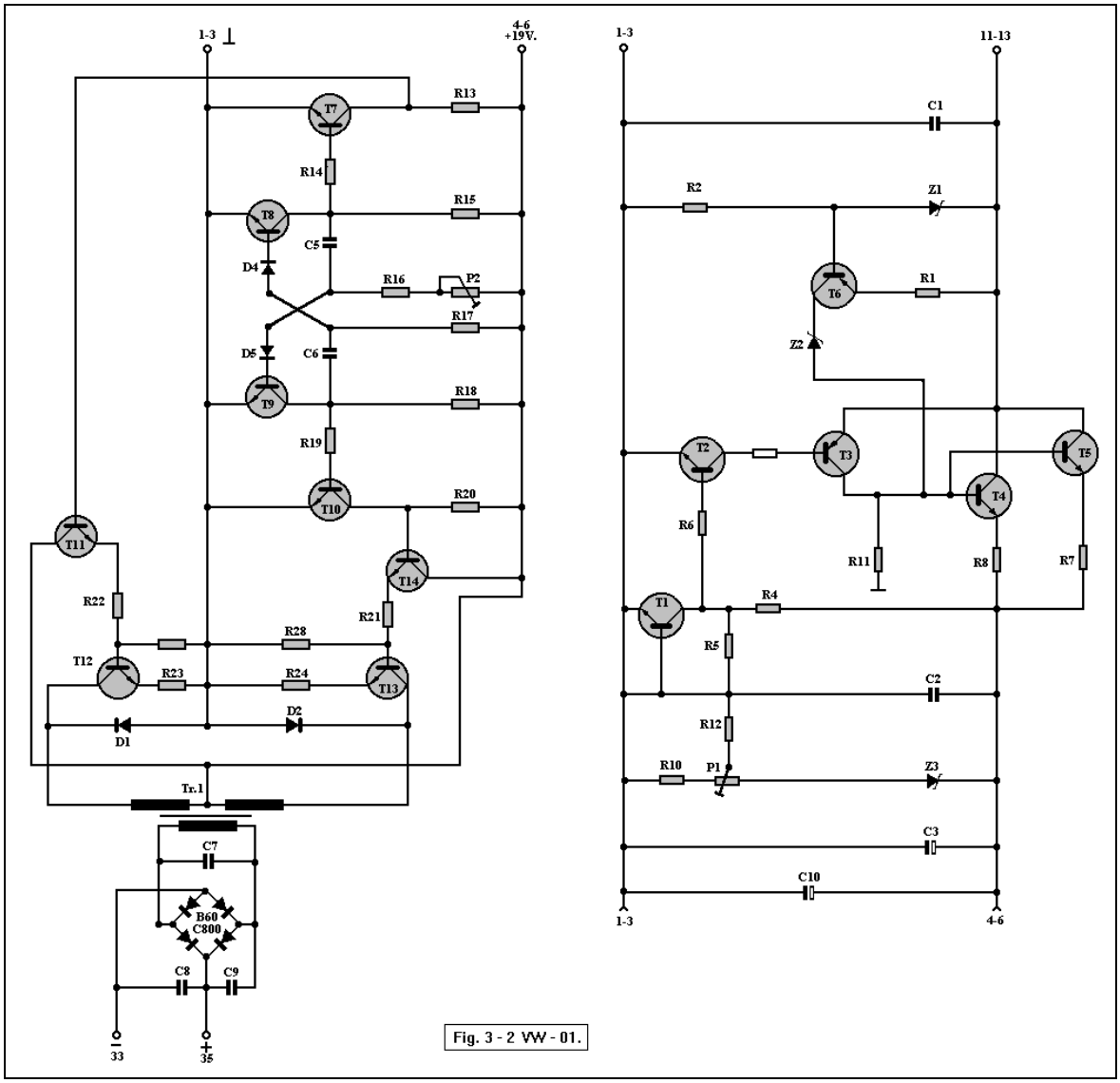


Fig. 3 - 2 VW - 01.

การทำงาน(function)

แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ดังนี้

- ปรับกระแสไฟให้คงที่(Pre-Stabilization)โดยรับกระแสไฟเข้าขา ๑๑-๑๓ (+24 V.DC จาก FI-01 เข้ามาปรับแรงเคลื่อนให้คงที่ +19 V.DC. ส่งเป็นกระแสไฟออกขา ๔-๖ โดยมีการป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit) ที่ 0.2-1.0 A.

ค่าแรงเคลื่อนนี้สามารถปรับแต่งได้ที่ความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ P1

- เปลี่ยนแรงเคลื่อนกระแสไฟ(Voltage Converter) โดยปรับแรงเคลื่อน +19 V.DC. จากขา ๔-๖ ให้เป็นกระแสไฟสลับรูปคลื่นสี่เหลี่ยม(AC.Rectangular) แล้วผ่านวงจรเรียงกระแส(Rectifier)มีค่าประมาณ 50 V.เมื่อไม่มีภาระและประมาณ 22.0-33.0 V.เมื่อมีภาระ (ค่าใช้งานจริงประมาณ 25.0 V)

การปรับแต่ง(Balancing)

- ปรับแรงเคลื่อนกระแสไฟ ของส่วนปรับกระแสไฟให้คงที่ ดังนี้

ในขณะที่ไม่มีภาระ ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข(Digital Voltmeter) วัดค่าแรงเคลื่อนออกที่ขา ๔,๕,๖, กับ ๑,๒,๓,

ปรับ P1 ให้ได้ค่า 19.2 V.DC.

- ปรับระลอกคลื่นของส่วนปรับเปลี่ยนกระแสไฟ(Simmetry of Converter Duty Cycle)

ใช้ Oscilloscope ต่อเข้ากับขา ๓๓ กับขา ๓๕

ปรับดูระลอกคลื่น(Ripple) ของแรงเคลื่อนออก

ปรับ P2 ให้ความสูงของคลื่น(Amplitude) มีค่าเท่ากัน

๑.๓ EN - 02 (Electronical Main Portion) (รูป ๓-๓)

การใช้งาน (Application)

- เป็นส่วนหลักของการทำงานปรับเปลี่ยนกระแสไฟโดยทำงานร่วมกับ VW-01

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- กระแสไฟเข้า(In put) = +19 V.DC.+1 V./-0.5 V. (ขา ๔-๖ และ ⊥ขา ๑-๓)
  = 25 V.DC.+5 V. (+V.ขา ๓๕ และ -V.ขา ๓๓)
- กระแสไฟออก(Out put)= +15 V.DC. (ขา ๑๓-๑๕ และ ⊥ขา ๑-๓)
  = -15 V.DC. (ขา ๑๖-๑๘ และ ⊥ขา ๑-๓)

การทำงาน (function)

- ปรับกระแสไฟบวก โดยรับค่ากระแสไฟเข้า +19 V.DC.(จาก VW-01) เข้าขา ๔-๖ มาปรับให้คงที่ประมาณ +15V.DC. และส่งเป็นกระแสไฟออกที่ขา ๑๓-๑๕ โดยมีการจำกัดค่ากระแสไฟออก (Current Limittation) ไม่ให้เกิน ๓.๑ A.

ค่าแรงเคลื่อนนี้ ปรับแต่งได้ในย่าน ๑๓-๑๖.๕ V. ที่ P2.

การจำกัดค่ากระแสไฟออก ปรับแต่งได้ในย่าน ๑.๒-๓.๕ A. ที่ P1.

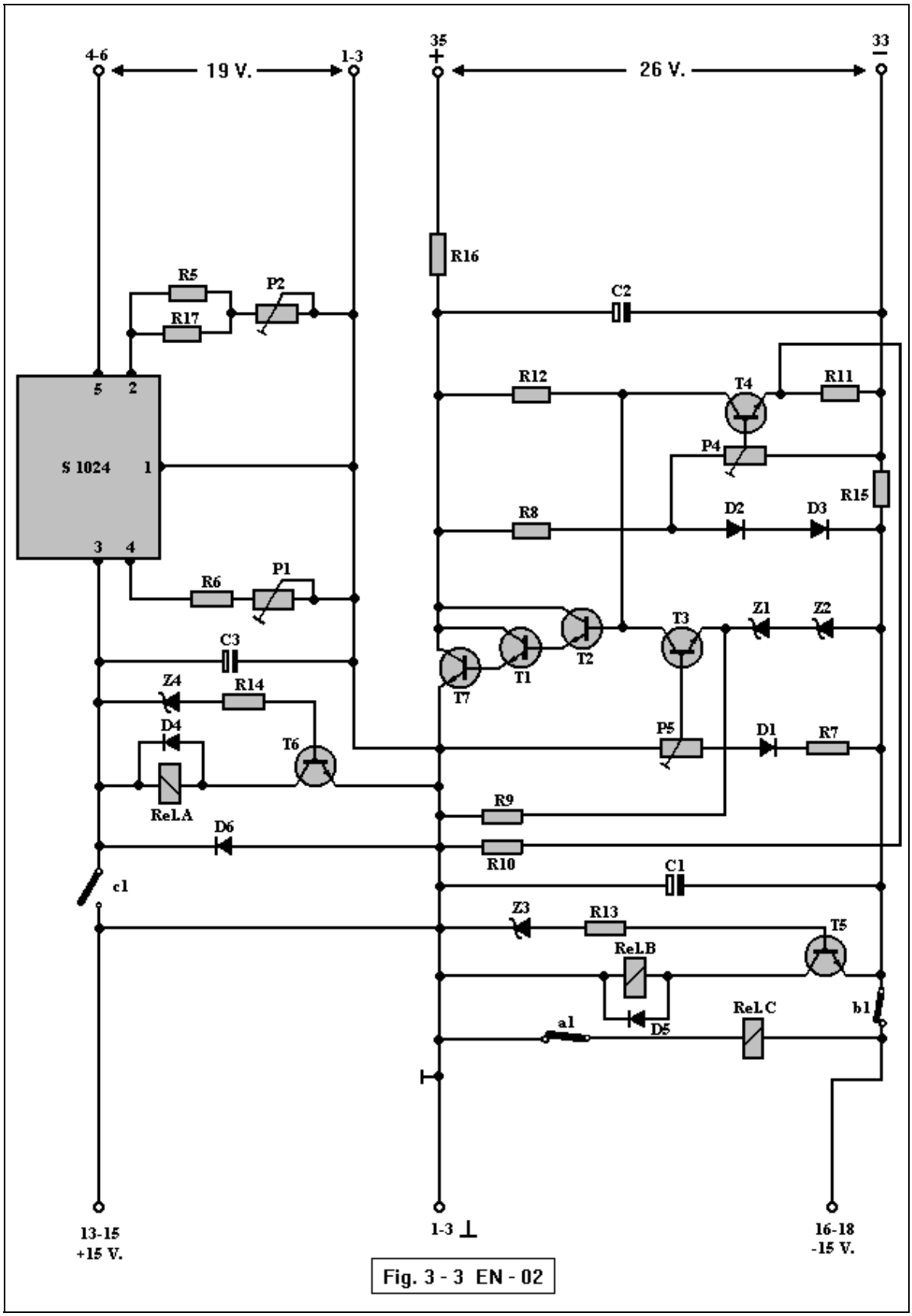

4-6
19 V.
1-3
35
+
26 V.
33
−
R16
C2
R5
R17
P2
R12
T4
R11
P4
R15
R8
D2
D3
5
2
S 1024
1
3
4
R6
P1
T3
Z1
Z2
C3
T2
T1
T7
Z4
R14
D4
T6
P5
D1
R7
ReLA
R9
D6
R10
C1
c1
Z3
R13
T5
ReLB
D5
ReLC
b1
a1
13-15
+15 V.
1-3
16-18
-15 V.

Fig. 3 - 3 EN - 02

- ปรับกระแสไฟลบ โดยรับค่ากระแสไฟเข้า ๒๕ V.DC.(จาก VW-01) เข้าขา ๓๓ และ ขา ๓๕ แล้วปรับเปลี่ยนให้คงที่ประมาณ -15 V.DC.ส่งเป็นกระแสไฟออกที่ขา ๑๖-๑๘ โดยมีการจำกัดค่ากระแสไฟออกไม่ให้เกิน ๕๖๐ mA.

ค่าแรงเคลื่อนนี้ ปรับแต่งได้ในย่าน -15V. ถึง -18 V. ที่ P5.

การจำกัดค่ากระแสไฟออก ปรับแต่งได้ในย่าน 0.4 - 0.8 A. ที่ P4.

- ป้องกันแรงเคลื่อนสูงเกิน(Over Voltage)โดยวงจรป้องกันจะตัดกระแสไฟออก ถ้าแรงเคลื่อนออกสูงเกินกำหนด คือ กระแสไฟบวกประมาณ +๑๖ V. ด้วย Relay A. และกระแสไฟลบประมาณ -๑๖ V. ด้วย Relay B.

- เป็นวงจรกระแสไฟร่วม(Concurrent Curcuit) ด้วย Relay C. โดยถ้ามีการจ่ายกระแสไฟออกต้องมีกระแสไฟลบก่อน จึงจะจ่ายกระแสไฟบวกได้ และในขณะที่จ่ายกระแสไฟออกอยู่ ถ้ากระแสไฟลบขัดข้อง(Failure) กระแสไฟบวกจะถูกตัดด้วย

การปรับแต่ง (Balancing)

- ปรับแรงเคลื่อนกระแสไฟบวก ดังนี้

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข(Digital Voltmeter)วัดค่าแรงเคลื่อนที่ขา ๑๓, ๑๔, ๑๕ กับ ขา ๑, ๒, ๓ หรือที่รูทดสอบ(Test Jack) +15 V. กับ ⊥ ของ FI-01

ปรับ P2 ให้ได้ค่าแรงเคลื่อน +15 V.

- ปรับการจำกัดค่ากระแสไฟบวก ดังนี้

ต่อค่าความต้านทาน เข้าที่ขา ๑๓,๑๔,๑๕

ใช้มาตรวัดกระแสไฟแบบดัวเลข(Digital Ampmeter) วัดค่ากระแสไฟออก

ปรับ P1 ให้มีการตัดกระแสไฟ(Cut out) ที่ ๓.๑ A.

- ปรับแรงเคลื่อนกระแสไฟลบ ดังนี้

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนออกที่ขา ๑๖,๑๗,๑๘ กับ ขา ๑,๒,๓, หรือ ที่รูทดสอบ -15V. กับ ⊥ ของ FI-01

ปรับ P5. ให้ได้ค่าแรงเคลื่อน -15V.

- ปรับการจำกัดค่ากระแสไฟลบ ดังนี้

ต่อค่าความต้านทานเข้าที่ขา ๑๖, ๑๗, ๑๘ และใช้มาตรวัดกระแสไฟแบบตัวเลข วัดค่ากระแสไฟออก

ปรับ P4. ให้มีการตัดกระแสไฟออกที่ ๕๖๐ mA.

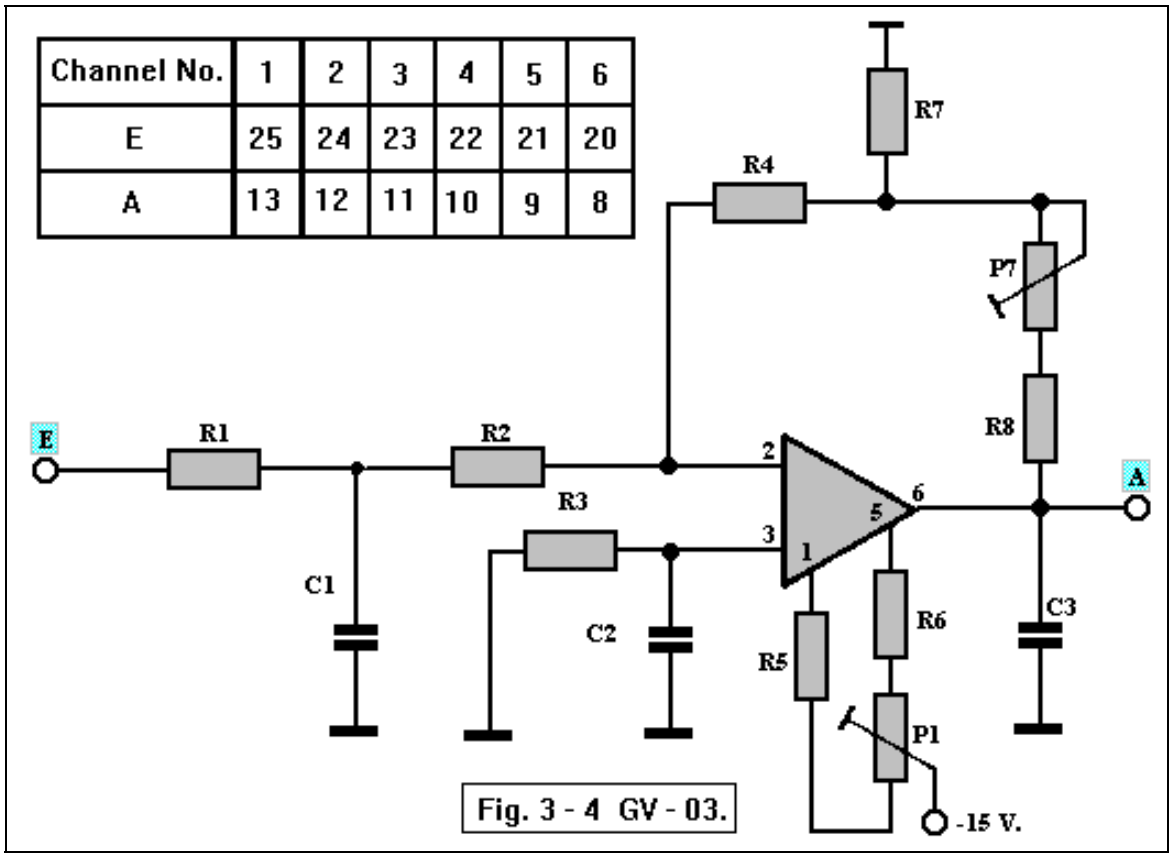
๑.๔ GV - 03 (DC.Voltage Amplifier) (รูป ๓-๔)

การใช้งาน (Application)

- ขยายแรงเคลื่อนที่เกิดจากการควบคู่ทางความร้อน(Thermo-Voltage) ของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก็สเสีย(Pyrometers)

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจร มี ๖ ช่อง(Channel)
- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage)=+15 V.DC. ±3 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๒,๓๓)
  =-15 V.DC. ±3 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๒,๓๓)
- สัญญาณเข้า (In put) (ขา E) = 0-40 mV. (จาก AR-01)
- สัญญาณออก (Out put) (ขาA) = 0-10VDC.(ไปแผงตรวจสอบ,MW-05และSV-A-01)
- อัตราการขยาย(Amplifying factor) = 250



การทำงาน (function)

ในแต่ละช่อง(Channel)ทำงานเหมือนกัน คือรับค่าแรงเคลื่อนจากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก็สเสีย (ผ่าน AR-01) ซึ่งอยู่ในย่าน ๐-๔๐ mV.(≅ ๐-๘๐๐°C) เข้าขา E แล้วขยายด้วยอัตราขยาย ๒๕๐ เท่า ซึ่งจะอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. เป็นแรงเคลื่อนวัดค่า(Measuring Voltage) ส่งออกขา A.

การปรับแต่ง (Balancirg)

การปรับแต่งชดเชย(Oftset balance) ดูรายละเอียดใน EQ-02

การปรับแต่งการขยาย(Amplification Balance) ดูรายละเอียดใน EQ-02

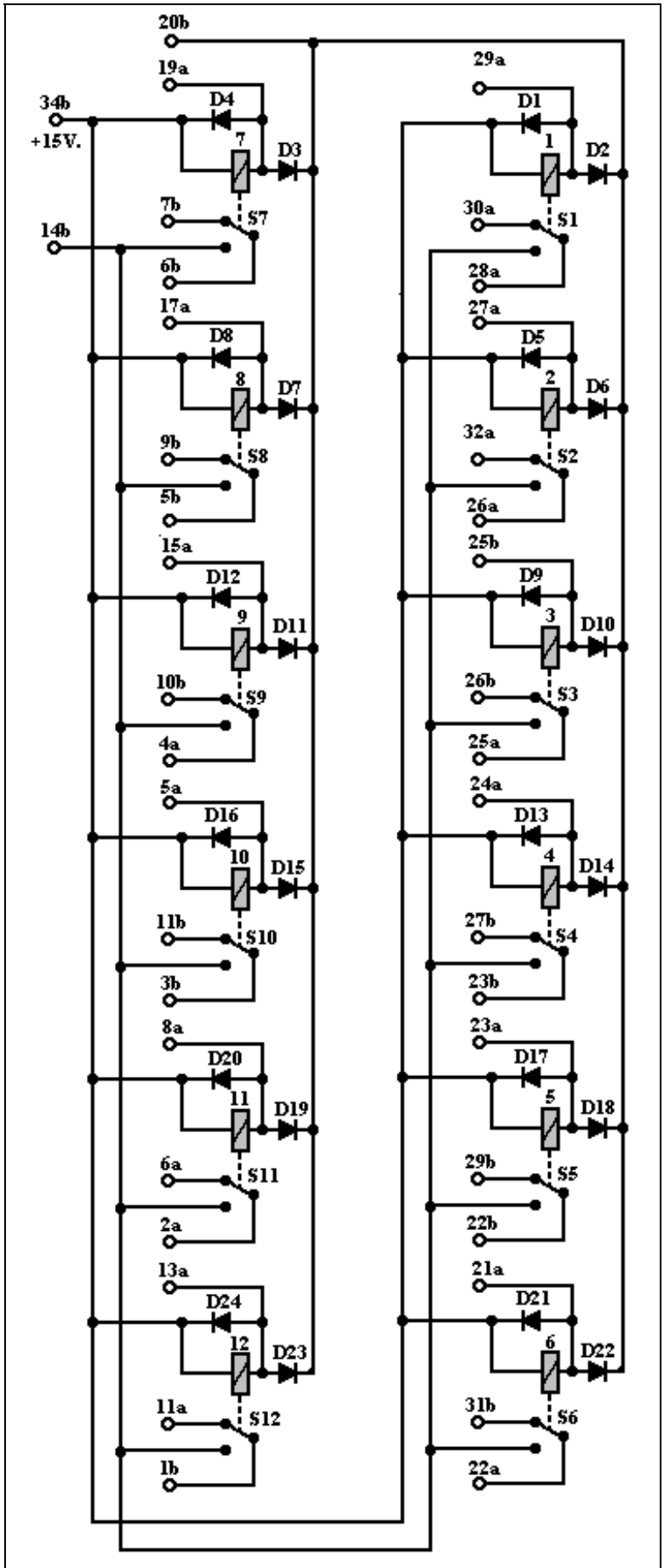

20b
19a
34b
+15V.
D4
7
D3
7b
S7
14b
6b
17a
D8
8
D7
9b
S8
5b
15a
D12
9
D11
10b
S9
4a
5a
D16
10
D15
11b
S10
3b
8a
D20
11
D19
6a
S11
2a
13a
D24
12
D23
11a
S12
1b
29a
D1
1
D2
30a
S1
28a
27a
D5
2
D6
32a
S2
26a
25b
D9
3
D10
26b
S3
25a
24a
D13
4
D14
27b
S4
23b
23a
D17
5
D18
29b
S5
22b
21a
D21
6
D22
31b
S6
22a

Fig.3 - 5 AR - 01.

๑.๕ AR - 01 (Exhaust Relay) (รูป ๓-๕ , ๓-๖)

การใช้งาน (Application)

เปลี่ยนสัญญาณเข้า(ขั้วลบ) ของ GV-03 จากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย เป็นสัญญาณแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า(Calibration Voltage) จาก EQ-02

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

๑ แผ่นวงจรมี ๑๒ ช่อง(Channels)

กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15 V.DC. ±5 % (ขา 34 b)

การต่อวงจรใช้งาน(จากตัวอย่างช่องที่ ๗) #

ขา 20 b ต่อกับ สวิทช์ S 2 b ของ EQ-02 (เพื่อต่อ ⊥)

ขา 19 a ต่อกับ แผงตรวจสอบ (เพื่อต่อ ⊥)

ขา 7 b สัญญาณเข้า จากขั้วลบของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย

ขา 14 b สัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า (จาก EQ-02)

ขา 6 b สัญญาณออก (ไป GV-03)

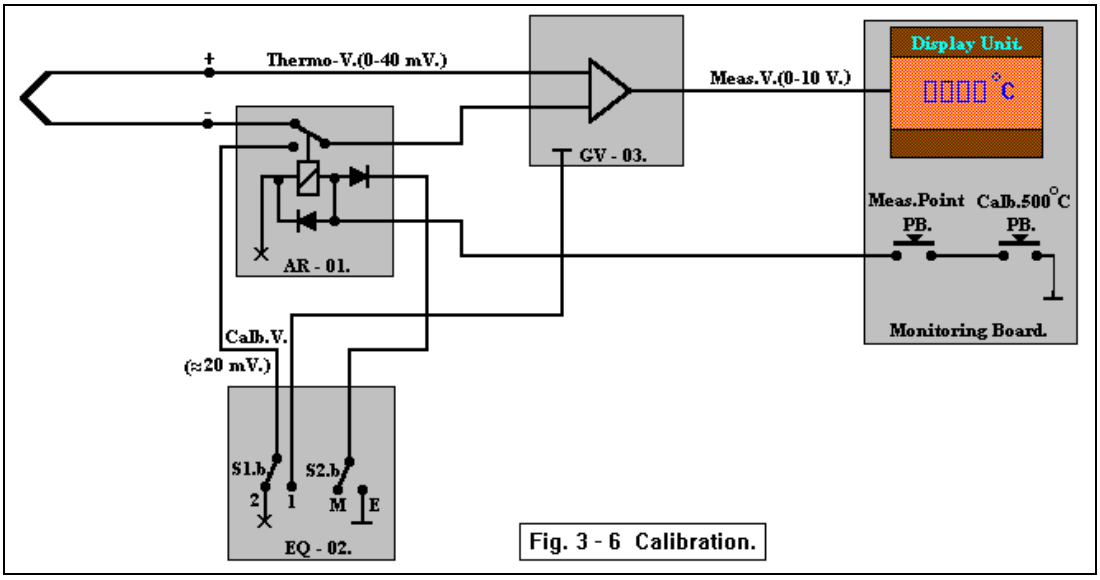


Fig. 3 - 6 Calibration.

การทำงาน (Function)

สามารถทำงาน(Energized) ได้ ๒ ลักษณะ คือ

ทำงานอิสระแต่ละช่อง(Individual Function) โดยการกดปุ่มเลือกวัดค่า ค่าใดค่าหนึ่งพร้อมกับกดปุ่มตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C (Calibrat..๕๐๐°C) ให้รีเลย์ช่องนั้นทำงานเนื่องจากครบวงจร(⊥) ทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์เปลี่ยนจากต่อขา ๗ b มาต่อขา ๑๔ b

ทำงานพร้อมกันทุกช่อง(Common Function) โดยการโยกสวิทช์ S2 ของ EQ-02 ไปตำแหน่ง E ให้รีเลย์ทุกช่องครบวงจร(⊥) ทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ทุกช่องเปลี่ยนทาง เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

การปรับแต่ง(Balancing)

ไม่มี

๑.๖ EQ - 02 (Calibration Voltage Source) (รูป ๓-๗)

การใช้งาน(Application)

เพื่อการตรวจสอบการวัดค่า(Calibration) และ การทดสอบ(Testing) อุปกรณ์ในการวัดค่าและเตือนอุณหภูมิแก๊สเสีย

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15 V.DC. (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)

= -15V.DC. (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา ๑๕ สัญญาณเข้า ค่าจำกัดด้านสูง(Upper limit) (จาก MW-05)
- ขา ๑๔ สัญญาณออก ค่าจำกัดด้านสูง (ไป SV-A-01)
- ขา ๓ สัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า(Calibration voltage)(ไปAR-01)
- ขา ๒๐,๒๑ ต่อกับขา ๓๓ GV-03 (⊥)
- ขา ๒๓ สัญญาณเข้า ค่าจำกัดด้านต่ำ(Lower Limit) (จาก MW-05)
- ขา ๑๓ สัญญาณออก ค่าจำกัดด้านต่ำ(ไป SV-A-01)
- ขา ๒๖ สัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด(Correcting voltage) (จาก MW-05)
- ขา ๒๘ สัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด (ไปแผงตรวจสอบ)
- ขา ๒๗ ต่อกับรีเลย์ของ AR-01 (ขา 20b เพื่อต่อกับ ⊥)
- ขา ๒๕ สัญญาณออก ค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (ไป FM-03)
- ขา ๒๙,๓๐,๓๑,๓๒, ต่อกับรีเลย์ของ MW-05 (เป็นขา ⊥)

ส่วนประกอบสำหรับการตรวจสอบการวัดค่าและการทดสอบ

ประกอบด้วยรูทดสอบ(Test Jack) จำนวน ๖ รู(B1-B6),สวิทช์แรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า (S1),สวิทช์ตรวจสอบการวัดค่ารวม(S2),สวิทช์ชดเชยอัตราผิดอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(S3)และความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ ๓ ตัว (P1-P3) ซึ่งมีการใช้งานดังนี้

* รูทดสอบ (Test Jack)

= B1 ใช้ทดสอบค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า

= B2 ใช้ทดสอบค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม

= B3 ใช้ทดสอบค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด

= B4 ใช้ทดสอบค่าจำกัดด้านต่ำ

= B6 ใช้ทดสอบค่าจำกัดด้านสูง

= B5 เป็น ⊥ ของ GV-03

* สวิทช์แรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า S1(Calibration Voltage)ใช้สำหรับเลือกค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า เป็นสวิทช์ที่มี ๓ หน้าสัมผัส(Contact) คือ a,b,c, บิดเลือกได้ ๔ ตำแหน่ง มีการใช้งานดังนี้

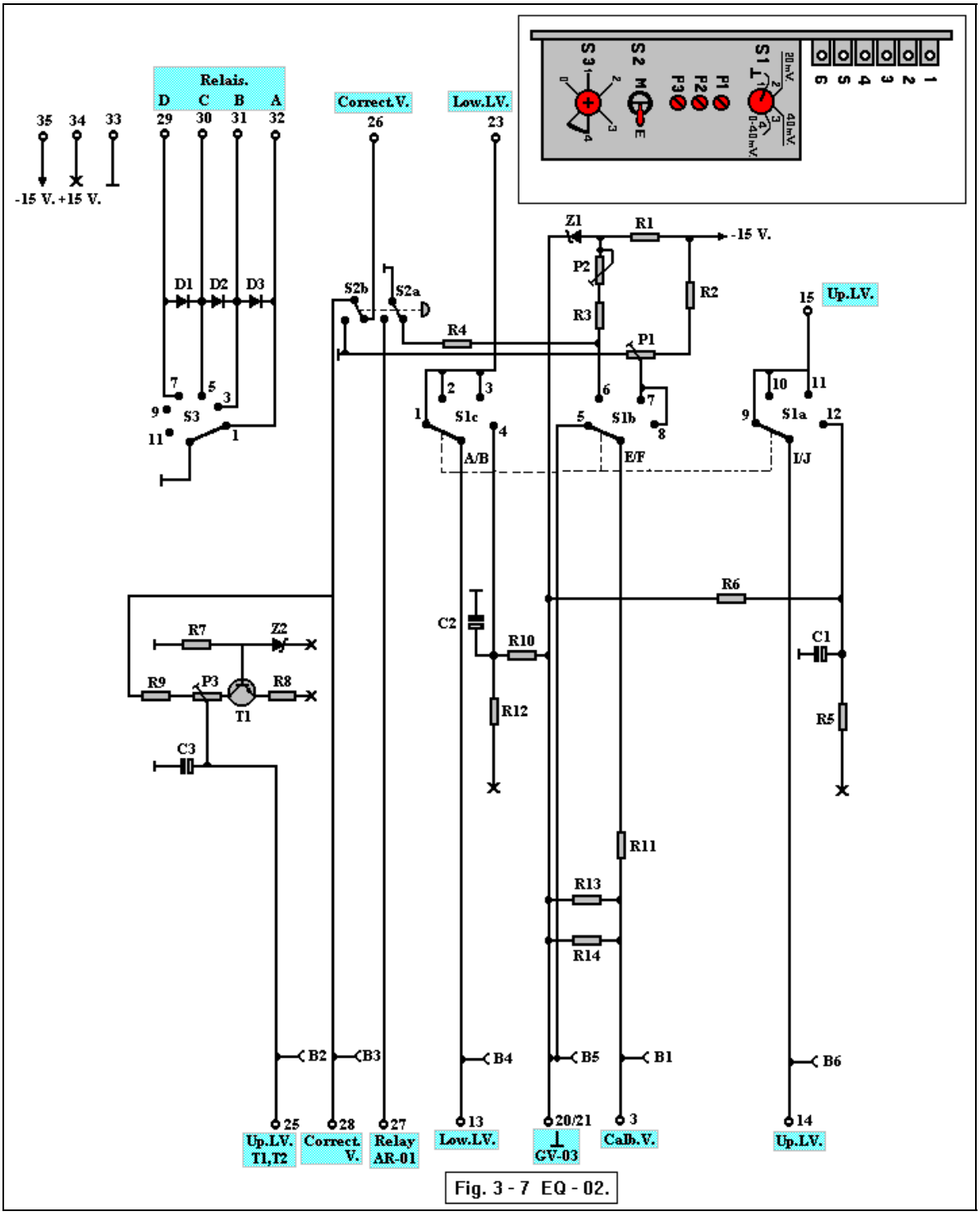


Fig. 3 - 7 EQ - 02.

= ตำแหน่งที่ ๑ (⊥) S1b ต่อขา ๓ (ขาออกแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า) กับขา ๒๐, ๒๑ ซึ่งต่อกับ ⊥ ขา ๓๓ ของ GV-03

= ตำแหน่งที่ ๒ (20 mV.) เป็นตำแหน่งใช้งานปกติ ซึ่ง S1b จะส่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๒๐.๖๕ mV.(≅๕๐๐°C) ออกที่ขา ๓ ค่านี้ปรับได้ที่ P2

= ตำแหน่งที่ ๓ (0-40 mV.) S1b จะส่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่าย่าน 0-40 mV. (≅ 0-1,000°C) ออกที่ขา ๓ ค่านี้ปรับได้ที่ P1

= ตำแหน่งที่ ๔ (Test 0-40 mV.) เป็นตำแหน่งทดสอบการเตือน(Alarm) ซึ่ง S1a และ S1c จะตัดค่าจำกัดด้านสูงและด้านต่ำที่ส่งออกที่ขา ๑๔,๑๓ และส่งค่าแรงเคลื่อน 5.0 V.(≅๕๐๐°C) ออกขา ๑๔ ,ค่า 3.0 V.(≅๓๐๐°C)ออกขา ๑๓ เพื่อแทนค่าจำกัดดังกล่าว

* สวิทช์ตรวจสอบการวัดค่ารวม S2 (Common Calibration) ใช้สำหรับตรวจสอบการวัดค่ารวม (ทุกช่อง) เป็นสวิทช์สองหน้าสัมผัสคือ a , b โยกเลือกได้ ๒ ตำแหน่ง คือ M, E มีการใช้งานดังนี้คือ

= ตำแหน่ง M เป็นตำแหน่งใช้งานปกติ ซึ่ง S2b จะต่อค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด จากขา ๒๖(จาก MW-05) ส่งออกขา ๒๘ (ไปแผงตรวจสอบ)

= ตำแหน่ง E เป็นตำแหน่งตรวจสอบการวัดค่ารวม ซึ่ง S2a จะต่อขา ๒๗ กับ ⊥ (ต่อรีเลย์ของ AR-01 กับ ⊥ ทุกช่อง) และ S2b จะตัดค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด และ ต่อขา ๒๘ กับ ⊥ ด้วย

* ความต้านทานเปลี่ยนค่าได้(Potentiometer) จำนวน ๓ ตัว คือ P1,P2,P3 มีการใช้งานดังนี้คือ

= P1 ใช้ปรับแต่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า 0-40 mV.เมื่อสวิทช์ S1 อยู่ที่ตำแหน่งที่ ๓

= P2 ใช้ปรับแต่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า 20 mV. เมื่อสวิทช์ S1 อยู่ที่ตำแหน่งที่ ๒

= P3 ใช้ปรับแต่งค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม

* สวิทช์ชดเชยอัตราผิดอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย S3 (Mean Value Correction) ใช้สำหรับชดเชยเมื่อตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียชำรุด ซึ่งจะทำให้การคำนวณหาค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยของ MW-05 ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด สามารถชดเชยการชำรุดของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียได้สูงสุด ๔ ตัว เป็นสวิทช์ ๕ ตำแหน่ง คือ ตำแหน่ง Normal,1,2,3 และ 4 มีการใช้งาน ดังนี้

= ตำแหน่ง Normal เป็นตำแหน่งใช้งานปกติ

= ตำแหน่งที่ ๑-๔ เป็นตำแหน่งชดเชยอัตราผิด เท่ากับจำนวนตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียที่ชำรุด ซึ่งจะทำให้รีเลย์ของ MW-05 ทำงาน(De-Energized) เท่าจำนวนด้วย

การทำงานและการปรับแต่ง(function and Balancing)

- การตรวจสอบการวัดค่าคงที่ ที่ 0°C (Stable Calibration 0°C) ดังนี้

บิดสวิทช์ S1 ไปตำแหน่งที่ ๑ เป็นการต่อขา ๓ (ขาออกแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า) กับขา ๓๓ (⊥) GV-03

บิดสวิทช์ S2 ไปตำแหน่ง E เป็นการต่อรีเลย์ AR-01 ทุกช่องกับ ⊥ ทำให้รีเลย์ทั้งหมดทำงาน (Energized) ให้หน้าสัมผัสของรีเลย์เปลี่ยนทางจากขา 7b (ค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย) มาต่อกับขา 14b (ค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า)ซึ่งต่อกับขา ๓ ของ EQ-02 นั่นคือสัญญาณเข้า GV-03 ทุกช่องจะต่อกับ ⊥ (0.0V.)

กดปุ่มเลือกวัดค่าที่แผงตรวจสอบดูค่าทีละค่า(ทีละช่อง) ค่าที่หน่วยแสดงผล ทุกค่าต้องเป็น 0°C ±15°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ให้ปรับชดเชย(Offset Balance) ที่ GV-03

- การตรวจสอบการวัดค่าคงที่ ที่ ๕๐๐°C (Stable Calibration 500°C)

บิดสวิทช์ S1 ไปตำแหน่งที่ ๒ เป็นการส่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๒๐.๖๕ mV.(≅500° C) ออกที่ขา ๓

บิดสวิทช์ S2 ไปตำแหน่งเช่นเดียวกับการตรวจสอบการวัดค่าคงที่ 0°C

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนที่รูทดสอบ B1 จะต้องได้ค่า ๒๐.๖๕ mV.

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ปรับที่ P2

กดปุ่มเลือกวัดค่าที่แผงตรวจสอบดูทีละค่า (ทีละช่อง) ค่าที่หน่วยแสดงผล ทุกค่าต้องเป็น ๕๐๐° C ±10°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ให้ปรับการขยาย(Amplification) ที่ GV-03

- การตรวจสอบการวัดค่าย่าน 0-1,000°C (Variable Calibration 0-1,000°C)

บิดสวิทช์ S1 ไปตำแหน่งที่ ๓ เป็นการส่งค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่าย่าน ๐-๔๐ mV. (≅ 1,000°C) ออกที่ขา ๓

บิดสวิทช์ S2 ไปตำแหน่ง E เช่นเดียวกับการตรวจสอบการวัดค่าคงที่ 0°C

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนที่รูทดสอบ B1

ปรับค่าแรงเคลื่อนดังกล่าวที่ P1 ในย่าน ๐-๔๐ mV.

เปรียบเทียบค่าแรงเคลื่อนกับค่าอุณหภูมิแก๊สเสียที่หน่วยแสดงผลต้องสัมพันธ์กันตามตาราง๓-๑

ตาราง ๓ - ๑

Calibration temperature	Calibration Voltage
100° C	4.10 mV
200° C	8.13 mV
400° C	16.40 mV
600° C	24.91 mV
800° C	33.30 mV
1,000° C	41.31 mV

การทดสอบจุดทำงานของ SV-A-01 (Test Switching Point)

บิดสวิทช์ S1 ไปตำแหน่งที่ ๔ เป็นการตัดค่าจำกัดด้านสูง-ต่ำจริงของระบบออก และส่งค่าแรงเคลื่อน 3..0 V.(≅ 300°C)ออกที่ขา ๑๓ และ 5.0 V.(≅ ๕๐๐°C) ออกที่ขา ๑๔ แทนค่าจำกัดดังกล่าว

บิดสวิทช์ S2 ไปตำแหน่ง E เช่นเดียวกับการตรวจสอบการวัดค่าคงที่ 0°C

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ที่รูทดสอบ B1

ปรับค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดที่ P1 ในย่าน 0.0 mV. ถึง ≅20 mV.

<u>หมายเหตุ</u> เมื่อเริ่มปรับ P1 จากค่า 0.0 mV. จะเกิดสัญญาณเตือนทุกช่อง เนื่องจากค่า ต่ำกว่าค่าจำกัดด้านต่ำคือ 3.0 V.(≅300°C)

เมื่อปรับ P1 จนได้ค่าประมาณ ๑๒.๐ mV. สัญญาณเตือนจะหายไป เนื่องจากค่า สูงกว่าค่าจำกัดด้านต่ำ แต่ยังต่ำกว่าค่าจำกัดด้านสูง คือ 5.0 V. (≅500°C)

เมื่อปรับ P1 จนได้ค่าสูงกว่า 20.0 mV. จะเกิดสัญญาณเตือนอีกครั้ง เนื่องจากค่า สูงกว่าค่าจำกัดด้านสูง

- การปรับแต่งค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม

บิดสวิทช์ S1 ไปตำแหน่งที่ ๓ เช่นเดียวกับ การตรวจสอบการวัดค่าย่าน 0-1,000°C

บิดสวิทช์ S2 ไปตำแหน่งที่ E เช่นเดียวกับ การตรวจสอบการวัดค่าคงที่ 0°C

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนที่รูทดสอบ B2 (ค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม) และ ที่รูทดสอบ B1 (ค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า)

ปรับ P1 ให้ได้ค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า 24.94 mV.(≅600°C)

ปรับ P3 (ค่าจำกัด) จนกระทั่งเกิดสัญญาณเตือน

การปรับแต่ง GV-03 (Balancing)

- การปรับชดเชย(Offset Balance) ดังนี้

บิดสวิทช์ S1 ของ EQ-02 ไปตำแหน่งที่ ๑ (⊥)

บิดสวิทช์ S2 ของ EQ-02 ไปตำแหน่ง E

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนขาสัญญาณออก (A) ของ GV-03 ต้องได้ 0.0 V. ทุกช่อง และ เมื่อกดปุ่มกดเลือกวัดค่าที่แผงตรวจสอบทุกค่า(ทุกช่อง) ทีละค่า หน่วยแสดงผลจะต้องแสดงค่า 0°C ±15°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ปรับ P1-P6

- การปรับการขยาย(Amplification Balance)

บิดสวิทช์ S1 ของ EQ-02 ไปที่ตำแหน่งที่ ๒ (20.0 mV.)

บิดสวิทช์ S2 ของ EQ-02 ไปที่ตำแหน่ง E

เช่นเดียวกับการปรับชดเชย แต่ค่าแรงเคลื่อนจะต้องเป็น ๕.๐ V.และค่าที่หน่วยแสดงผลจะต้องเป็น ๕๐๐°C ±๑๐°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ปรับที่ P7-P12

๑.๗ MW - 04(05) (Mean Value) (รูป ๓-๘.๑ , ๓-๘.๒ , ๓-๙)

การใช้งาน (Application)#

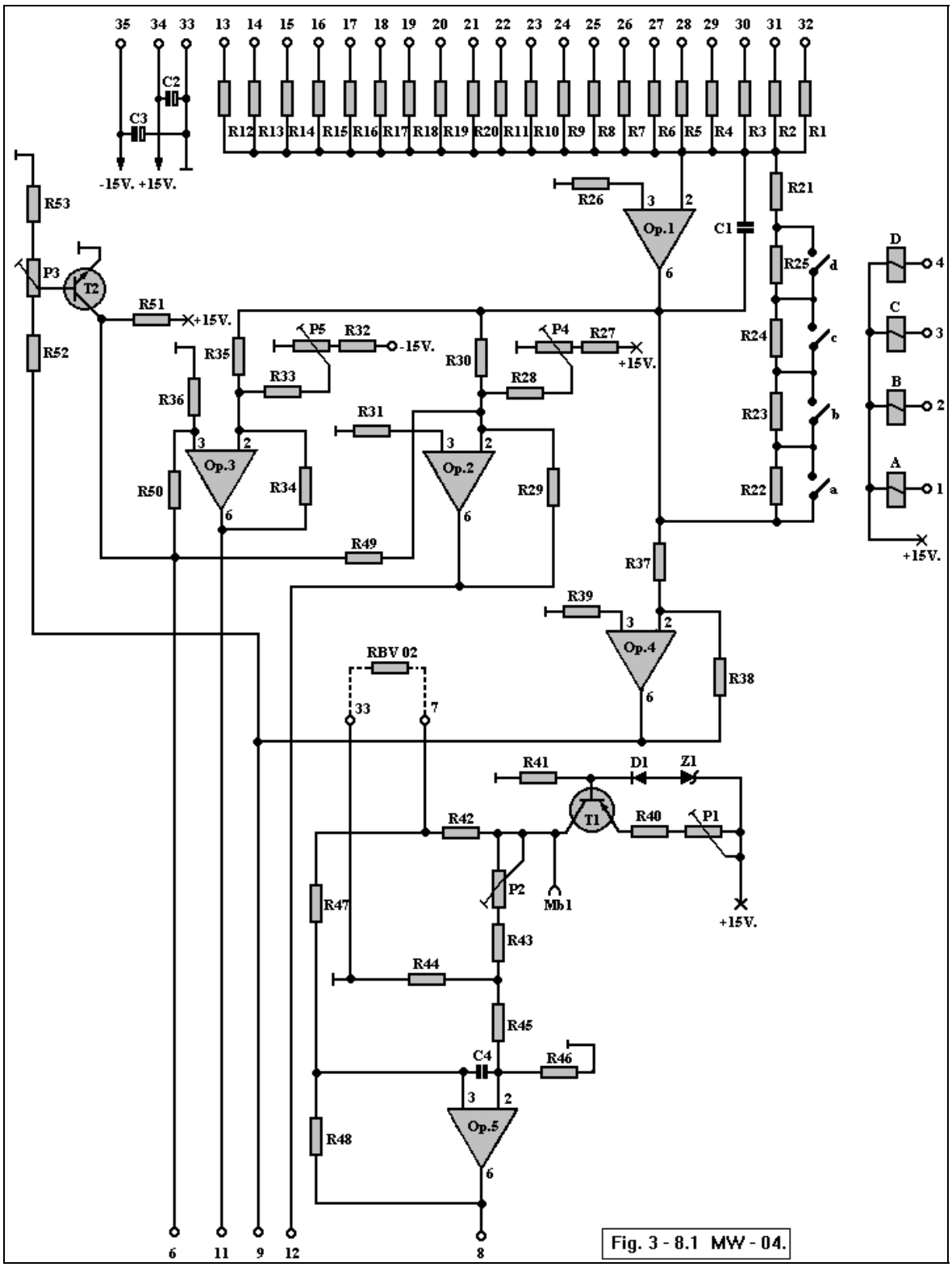
- คำนวณหาค่าเฉลี่ย(Mean Value) ของอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ
- สร้างค่าจำกัด(Limit Value) ของอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ
- แก้อัตราผิด(Compensation) ที่เกิดจากอุณหภูมิห้องเครื่องจักร

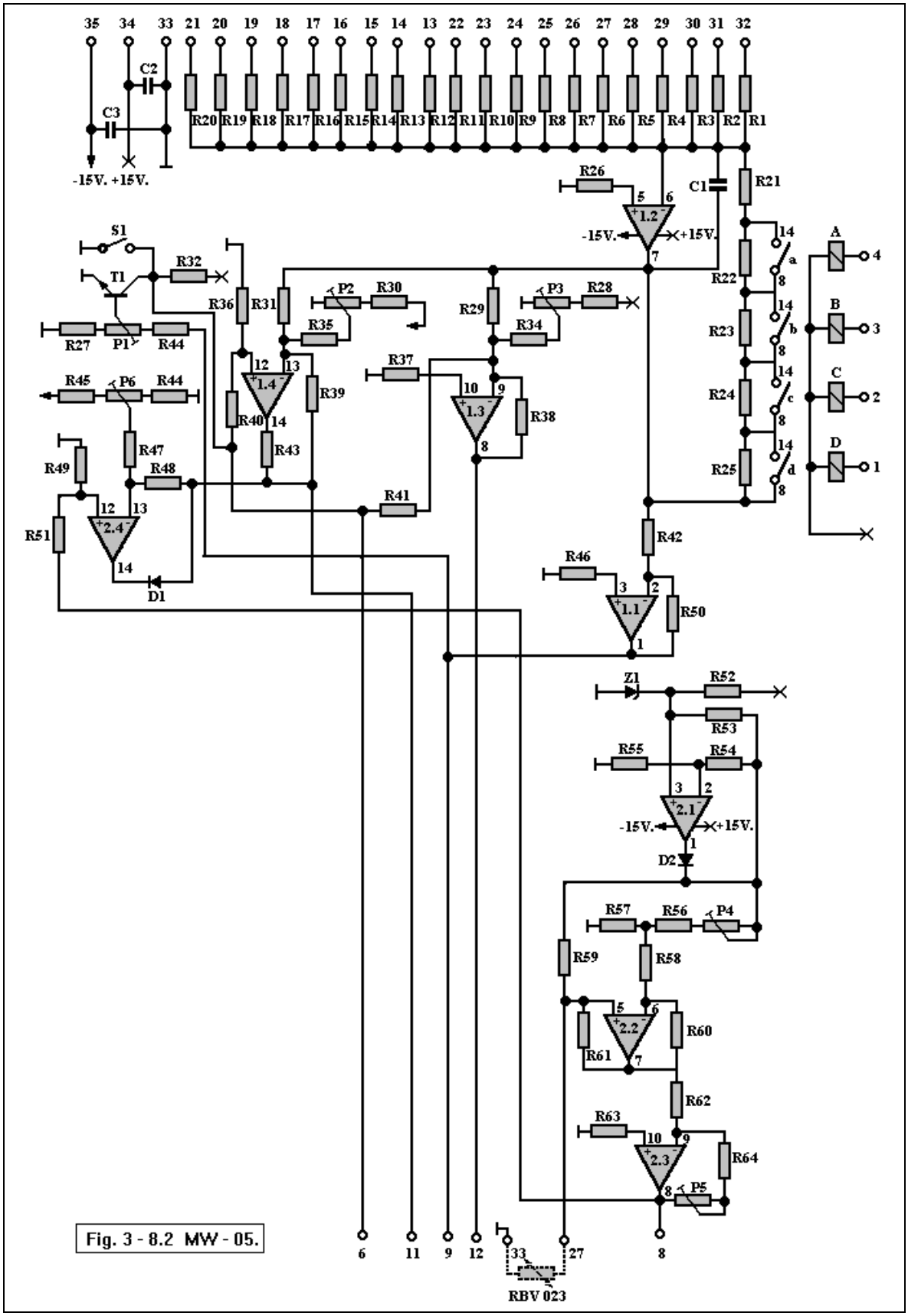
ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- แผ่นวงจรนี้ออกแบบใช้ตามจำนวนสูบของเครื่อง คือสำหรับเครื่อง ๑๒,๑๖ หรือ ๒๐ สูบ ซึ่งจะต่างกันบ้างบางส่วน **ห้ามใช้สลับเครื่องต่างขนาด(จำนวนสูบ)กัน**

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15 VDC.±1 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)

= -15 VDC.±1 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)




35 34 33 21 20 19 18 17 16 15 14 13 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
C2
C3
-15V. +15V.
R20 R19 R18 R17 R16 R15 R14 R13 R12 R11 R10 R9 R8 R7 R6 R5 R4 R3 R2 R1
R26
C1
R21
1.2
-15V.
+15V.
S1
T1
R32
R36
R31
P2
R30
R35
R29
P3
R28
R34
R27
P1
R44
R37
R45
P6
R44
1.4
1.3
R39
R40
R43
R38
R47
R49
R48
R41
R42
R46
2.4
1.1
R51
R50
D1
Z1
R52
R53
R55
R54
2.1
D2
R57
R56
P4
R59
R58
2.2
R61
R60
R62
R63
2.3
R64
P5
A
B
C
D
a
b
c
d
R22
R23
R24
R25
6 11 9 12 33 27 8
RBV 023
Fig. 3 - 8.2 MW - 05.

การต่อวงจรใช้งาน # (ตัวอย่าง MW-04)

- ขา ๑๓-๓๒ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ (จาก GV-03)
- ขา ๗ และ ๓๓ เป็นสัญญาณเข้า ของตัวตรวจจับอุณหภูมิตู้ต่อปลายสาย
- ขา ๑-๔ ต่อกับขา ๓๒-๒๙ (สวิทช์ S3) ของ EQ-02 (⊥)
- ขา ๘ เป็นสัญญาณออก แรงเคลื่อนแก้อัตราผิด (ไป FM-03 , EQ-02)
- ขา ๑๒ สัญญาณออก ค่าจำกัดด้านต่ำ (ไป EQ-02)
- ขา ๙ สัญญาณออก ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (ไปแผงตรวจสอบ)
- ขา ๑๑ สัญญาณออก ค่าจำกัดด้านสูง (ไป EQ-02)

การทำงาน # (ตัวอย่าง MW-04)

- คำนวณหาค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ดังนี้

โดย Op1 และ Op4 รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ ย่าน 0-10 V.DC.(จากขา ๑๓-๓๒) เข้ามาหาค่าเฉลี่ย และส่งเป็นสัญญาณออกค่าแรงเคลื่อนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ซึ่งจะอยู่ในย่าน 0-10 V.DC. ที่ขา ๙

ถ้าตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียชำรุดสามารถชดเชยได้ที่สวิทช์ S3 ของ EQ-02 โดยปลดสายตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียที่ชำรุดออก และโยกสวิทช์ S3 ไปตำแหน่งที่ ๑,๒,๓,หรือ ๔ ให้เท่ากับจำนวนตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียที่ชำรุด จะทำให้รีเลย์ A-D ทำงาน(De-energized)ทีละตัว ให้เปิดหน้าสัมผัส a,b,c และ d ทีละหน้าสัมผัส

- สร้างค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ ดังนี้

โดย Op.2 สร้างค่าจำกัดด้านต่ำคือ -1.0V.(≅-100°C) จากค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ส่งออกที่ขา๑๒ (ไป EQ-02) และ Op.3 สร้างค่าจำกัดด้านสูงคือ +1.0V.(≅+100°C)จากค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ส่งออกที่ขา ๑๑ (ไป EQ-02) ซึ่งค่าดังกล่าวปรับแต่งได้ที่ P4 และ P5

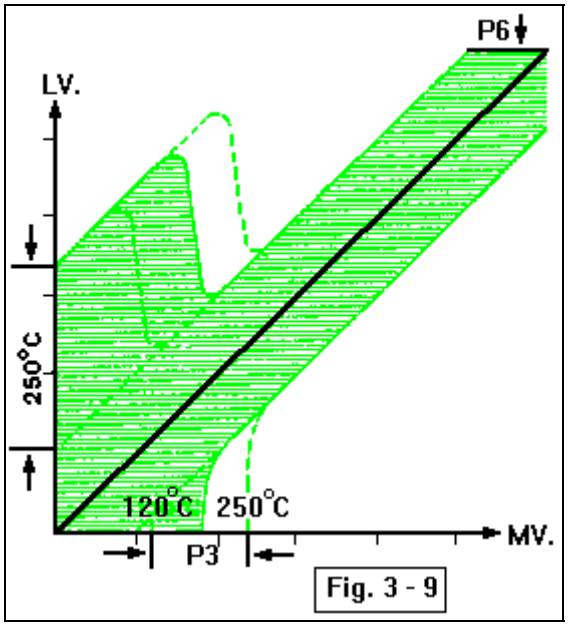


Fig. 3 - 9

ในขณะที่เครื่องยนต์เดินเบา อุณหภูมิแก๊สเสียจะต่ำและแตกต่างกันมากในแต่ละสูบ ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดสัญญาณเตือนได้ เนื่องจากอุณหภูมิแก๊สเสียบางสูบจะเกินค่าจำกัด ดังนั้นในช่วงดังกล่าวจึงต้องขยายค่าจำกัดออกไปอีก ๒๕๐°C โดย T2 จะทำงานขยายค่าจำกัดดังกล่าวโดยอัตโนมัติ(Auto-Band Spread) เมื่ออุณหภูมิแก๊สเสียยังต่ำอยู่ ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยที่ต้องการขยายค่าจำกัดนี้สามารถปรับแต่งได้ในย่าน ๑๒๐°C.-๑๓๐°C.ที่ P3 (ใน MW-05 จะมีสวิทช์ S1 สำหรับตัดการทำงานของ T2 และ Op. 2.4 จะจำกัดค่าสูงที่สุดของจำกัดด้านสูงด้วย สำหรับค่านี้ปรับได้ในย่าน ๓๐๐°C.-๘๐๐°C. ที่ P6}

- แก้อัตราผิดอุณหภูมิห้องเครื่องจักร ดังนี้

โดย T1 และ Op5. จะวัดค่าอุณหภูมิตู้ต่อปลายสายจากขา ๗,๓๓ และสร้างเป็นแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด(Correcting V.) ด้วยอัตรา -๐.๑ V./๑๐°C ส่งเป็นสัญญาณออกที่ขา ๘(ไป EQ-02 และ FM-03)

การปรับแต่ง (Balancing)

- การปรับวงจรค่าเฉลี่ย ดังนี้

วงจรนี้ไม่ต้องปรับแต่งใดๆ แต่มีข้อสังเกตุ คือ ค่าแรงเคลื่อนออกที่ขา ๘ จะต้องมีค่าเพิ่มขึ้น +๑.๐ V. เมื่ออุณหภูมิแก๊สเสียเพิ่มขึ้นทุกๆ ๑๐๐°C และเมื่อเปิดวงจร(Open)สัญญาณเข้า จะทำให้แรงเคลื่อนออกจะต้องเป็น ๐.๐ V.

- การปรับแต่งค่าจำกัดด้านสูง-ต่ำ ดังนี้

ป้อนค่าแรงเคลื่อน +๕.๐ V.(≅๕๐๐°C)เข้าขาสัญญาณเข้า ทุกขา(ขา ๑๓-๓๒) ดังนั้นค่าอุณห ภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยจะต้องเป็น +๕.๐V.(≅๕๐๐°C)ด้วย

ใช้มาตรวัดแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อน(ค่าจำกัดด้านสูง) ที่ขา ๑๑ หรือ รูทดสอบ B6 ของ EQ-02 และ ปรับ P5 ให้ได้ค่า +๑.๐ V.จากค่าเฉลี่ย คือ +๖.๐ V.

ค่าจำกัดด้านต่ำ วัดค่าที่ขา ๑๒ หรือรูทดสอบ B4 ของ EQ-02 และปรับ P4 ให้ได้ค่า -๑.๐ V. จากค่าเฉลี่ย คือ +๔.๐ V.

- การปรับแต่งวงจรแก้อัตราผิด ดังนี้

= ปรับชดเชย 0°C.(Offset Baiance) ดังนี้

ต่อค่าความต้านทาน ๗๖.๕ โอห์ม แทนค่าของตัวตรวจจับอุณหภูมิเมื่อ 0°C.

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา ๘

ปรับ P2 ให้ได้ค่า 0.00 V.(≅0°C.)

= ปรับ ๑๐๐°C ดังนี้

ต่อค่าความต้านทาน ๑๐๔ โอห์ม แทนค่าของตัวตรวจจับอุณหภูมิเมื่อ ๑๐๐°C.

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา ๘

ปรับ P1 ให้ได้ค่า -1.0 V.(-0.1V./10°C)

- การปรับแต่งการขยายค่าจำกัดอัตโนมัติ ดังนี้

ป้อนค่าแรงเคลื่อนเข้าขาสัญญาณเข้า ทุกขา (ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบทุกสูบย่าน ๐-๑๐ V.) ซึ่งค่านี้จะเป็นค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยจุดที่มีการเริ่มขยายค่าจำกัด

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนที่ขา ๖

ปรับ P3 จนกระทั่งเกิดแรงเคลื่อนเปลี่ยนแปลง(Voltage Transient) 0 V.ถึงประมาณ ๗.๕ V. ขึ้นชั่วขณะหนึ่ง (ใน MW-05 ให้ปรับ P6 คือ ค่าจำกัดด้านสูงสูงสุดด้วย เช่นเดียวกัน)

๑.๘ SV-A-01 (Switching Amplifier) (รูป ๓-๑๐)

การใช้งาน (Application.)

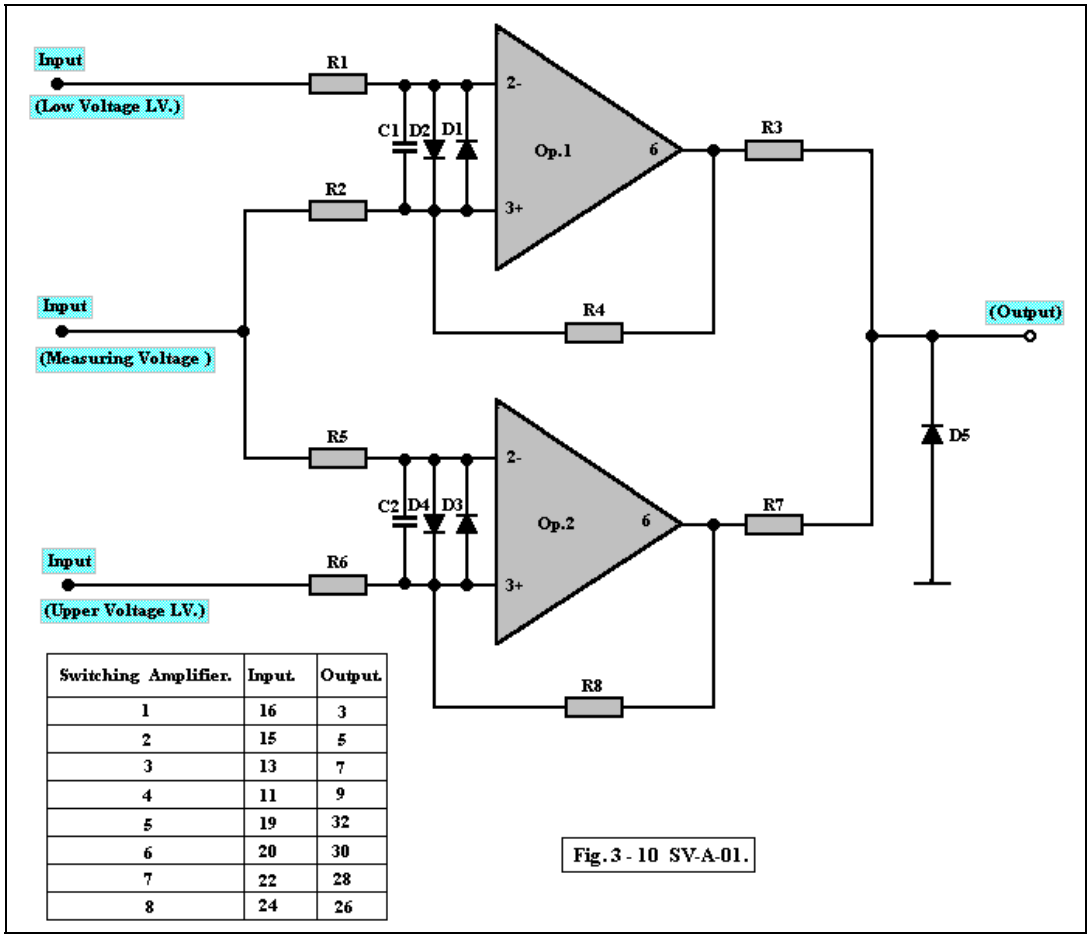
- เปรียบเทียบค่าจำกัดด้านสูง-ต่ำ กับ ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจรมี ๘ ช่อง(Channel)
- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15V.DC.±15 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)
  = -15V.DC.±15 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน # (ตัวอย่าง ช่องที่ ๑)

- ขา ๑๖ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ ย่าน 0-10 V.DC.(จาก GV-03)
- ขา ๑๗ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนค่าจำกัดด้านต่ำอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ (จาก EQ-02)
- ขา ๑๘ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนค่าจำกัดด้านสูงอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(จาก EQ-02)
- ขา ๓ เป็นสัญญาณออก เป็นสัญญาณทางตัวเลข(Digital)คือ Log.1/0 (ไป AA-01,LV-03)



Switching Amplifier.	Input.	Output.
1	16	3
2	15	5
3	13	7
4	11	9
5	19	32
6	20	30
7	22	28
8	24	26

Fig. 3 - 10 SV-A-01.

การทำงาน (Function)

- Op.1 ทำงานเปรียบเทียบค่าจำกัดด้านต่ำ กับ ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ

- Op.2 ทำงานเปรียบเทียบค่าจำกัดด้านสูง กับ ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียอยู่ระหว่างค่าจำกัดด้านสูง-ต่ำ จะทำให้สัญญาณออกของ Op.1 และ Op.2 เป็น Log.1 ทั้งคู่ ซึ่งจะเป็นผลให้สัญญาณออก(ไป AA-01,LV-03) เป็น Log.1 ด้วย นั่นคือสถานะปกติของอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ

ถ้าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบสูงกว่าค่าจำกัดด้านสูงหรือต่ำกว่าค่าจำกัดด้านต่ำ จะทำให้สัญญาณออกของ Op.1 หรือ Op.2 นั้น เป็น Log.0 ในขณะที่ Op. อีกตัวหนึ่งยังเป็น Log.1 อยู่ สัญญาณทั้งสองจะหักล้างกัน ทำให้สัญญาณออก (ไปAA-01,LV-03) เป็น Log.0 คือ สถานะการเตือน(Alarm)

การปรับแต่ง (Balancing)

- ไม่มี

๑.๙ FM-03 (Fuel Injection-Referenced Exhaust Mean Temperature Monitoring)

(รูป ๓-๑๑)

การใช้งาน(Application)

- เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย กับ การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

- เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม กับ ค่าจำกัด

ข้อมูลจำเพาะ(Specification)

- แผ่นวงจรนี้ตั้งค่าใช้งานต่างๆจากโรงงานผู้ผลิตให้ **ใช้ได้เฉพาะแต่ละเครื่องเท่านั้น ห้ามใช้สลับเครื่องกัน** ถ้าแผ่นวงจรทำงานผิดปกติให้เปลี่ยนใหม่ด้วยแผ่นวงจรที่ตั้งค่าสำหรับเครื่องนั้นๆเท่านั้น **ไม่ควรปรับแต่งค่าต่างๆของแผ่นวงจร**

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง (Supply Voltage) = +15 V.DC. ±□ 1.5 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)

= -15 V.DC. ±□ 1.5 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา ๑ เป็นสัญญาณเข้า ค่ามุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง)

- ขา ๒ เป็นสัญญาณเข้า ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (จาก MW-05)

- ขา ๖ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด (จาก MW-05)

- ขา ๑๕,๑๖ เป็นสัญญาณเข้า ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (จาก GV-03)

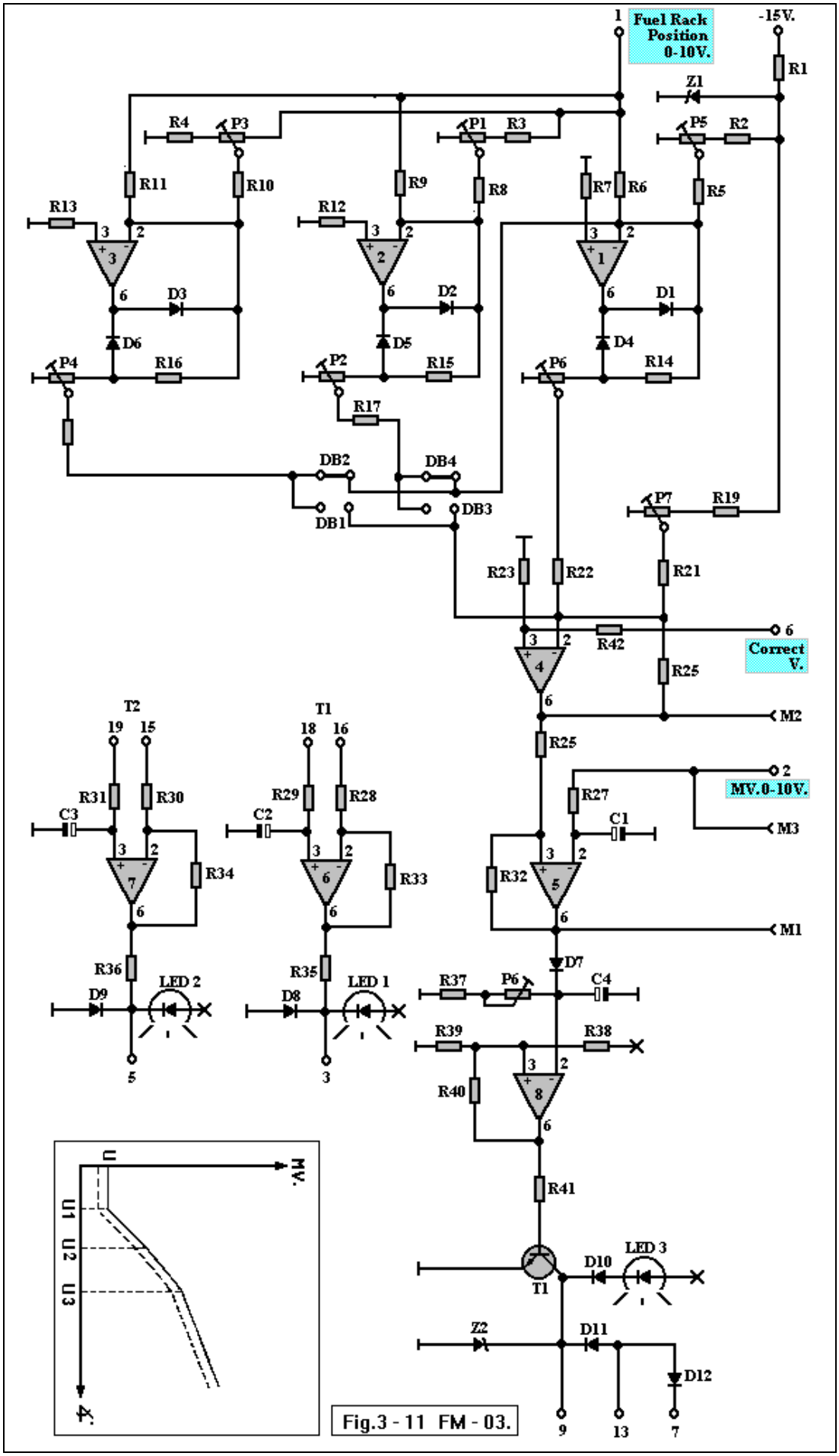
- ขา ๑๘,๑๙ เป็นสัญญาณเข้า ค่าจำกัดอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (จาก EQ-02)

- ขา ๗ เป็นสัญญาณทดสอบดวงไฟ (ต่อกับปุ่มกดทดสอบดวงไฟที่แผงตรวจสอบ เพื่อต่อ ⊥)

- ขา ๑๓ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (ไปดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ)

- ขา ๙ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (ไป AA-01)

- ขา ๓,๕ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนอุหภูมิแก๊สเสียรวม (ไป LV-03,AA-01)


1
Fuel Rack Position 0-10V.
-15V.
R1
Z1
R2
P5
R3
P1
R4
P3
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
P4
R16
D6
D3
P2
R15
D5
D2
P6
R14
D4
D1
R17
DB2
DB4
DB1
DB3
P7
R19
R21
R22
R23
R42
R25
6
Correct V.
M2
T2
T1
19
15
18
16
R31
R30
R29
R28
C3
C2
R34
R33
R36
R35
D9
D8
LED 2
LED 1
5
3
R25
2
MV.0-10V.
M3
R27
C1
R32
M1
D7
R37
P6
C4
R39
R38
R40
R41
T1
LED 3
D10
Z2
D11
D12
9
13
7
U
MV.
U1
U2
U3
Fig.3 - 11 FM - 03.

การทำงาน(Function)

- สร้างเส้นโค้งอ้างอิงให้ใกล้เคียงกับเส้นโค้งอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยจริงของเครื่อง ดังนี้

โดย Op.1,Op.2 และ Op.3 ทำงานร่วมกับ Op.4 โดยรับค่ามุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ย่าน ๐-๑๐ V.DC. เข้าที่ขา ๑ (จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง),ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด ย่าน -0.1 V/10°C.(จาก MW-05) เข้าที่ขา ๖ และปรับค่าให้เป็นเส้นโค้งอ้างอิง ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ๔ เส้นต่อกัน คือ มีค่าเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ระดับต่างๆ คือ U,U1,U2 และ U3 ซึ่งสามารถปรับแต่งค่าได้ที่ P1-P7 และเปลี่ยนค่า U2,U3, เป็น บวก-ลบ ได้ที่สวิทช์ DB.1-DB.4 (วัดค่าได้ที่รูทดสอบ M2)

- เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย กับ เส้นโค้งอ้างอิง ดังนี้

โดย Op.5 รับค่าเส้นโค้งอ้างอิงจาก Op.4 และค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยเข้าที่ขา ๒(จากMW-05)

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยสูงกว่าเส้นโค้งอ้างอิง จะทำให้ Op.8 และ T1 ทำงานส่งสัญญาณออกที่ขา ๙ (ไปAA-01) และขา ๑๓ (ไปแผงตรวจสอบ) เป็น Log.0 หรือ ⊥ LED.3 จะติดสว่างขึ้นด้วย ช่วงหน่วงเวลา (Delay Time) ปรับแต่งได้ที่ P9.ย่าน ๓๐-๑๐๐ วินาที

- เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม กับ ค่าจำกัด ดังนี้

โดย Op.6 และ Op.7 รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม(T1,T2) ย่าน ๐-๑๐ V.DC. (จาก GV-03)เข้าที่ขา ๑๖,๑๕ และรับค่าจำกัดซึ่งเป็นค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า ≈๖.๐ V.DC. เข้าที่ขา ๑๘,๑๙ (จาก EQ-02)

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวมสูงกว่าค่าจำกัด จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๓,๕ เป็น Log.0 (ไป LV-03,AA-01) LED.1,LED.2 จะติดสว่างขึ้นด้วย

๑.๑๐ AA-01 (Exhaust Alarm) (รูป ๓-๑๒)

การใช้งาน (Application)

- สร้างสัญญาณเตือนไฟกระพริบ(flash Light)
- สร้างสัญญาณเสียงเตือน(Horn)
- ตอบรับทราบสัญญาณเตือน(Acknowledge)

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

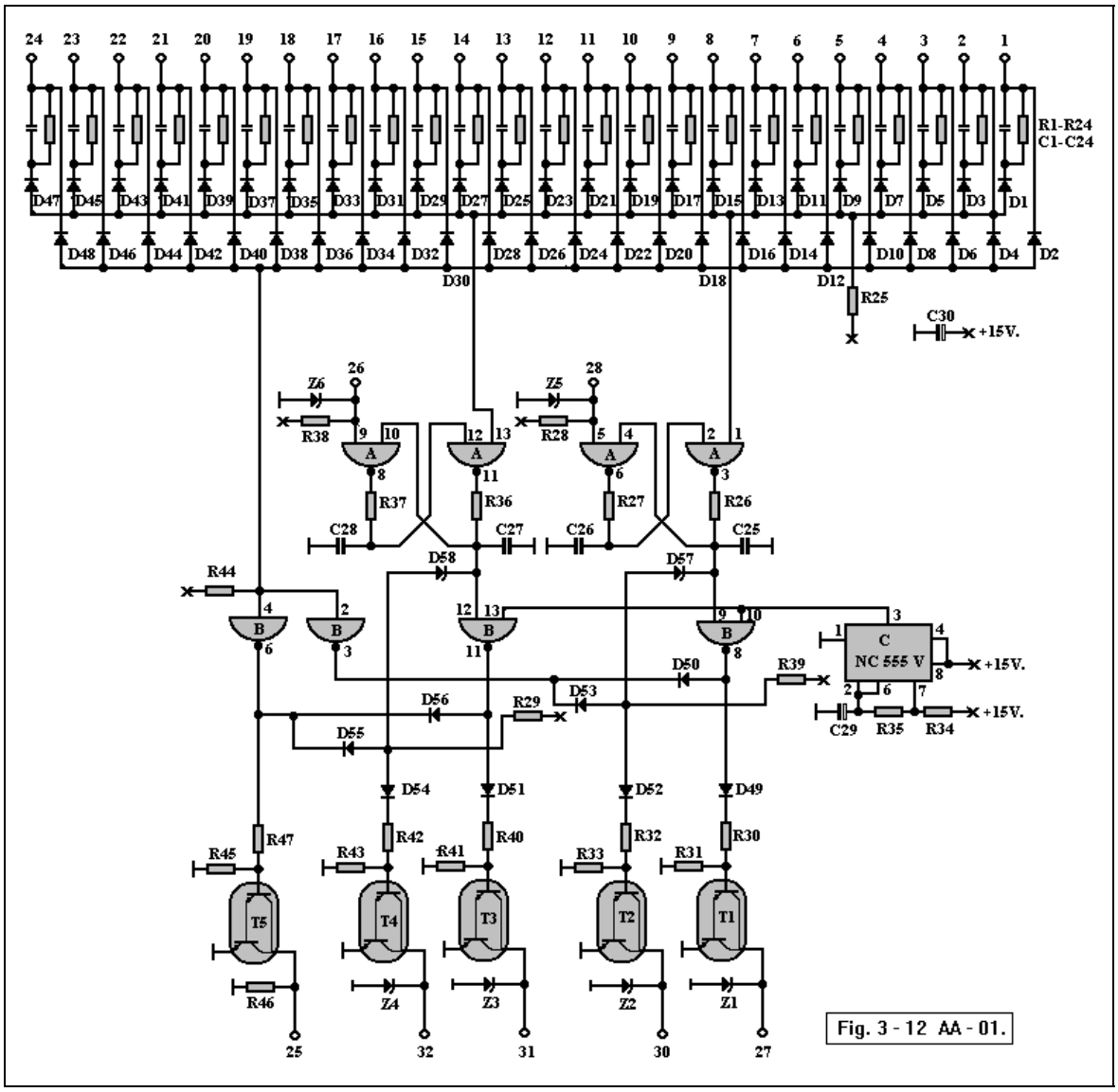
- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15 V.DC.±5 % (ขา ๓๔ และ ⊥ขา ๓๓)
= -15 V.□DC.±5 % (ขา ๓๕ และ ⊥ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา ๑-๒๐ เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ (จาก SV-A-01)
- ขา ๒๑-๒๒ เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (จาก FM-03)
- ขา ๒๓ เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (จาก FM-03)
- ขา ๒๗(๓๑) เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนไฟกระพริบ (ไปกดปุ่มตอบรับทราบสัญญาณเตือนที่แผงตรวจสอบ)

- ขา ๒๘(๒๖) เป็นสัญญาณเข้า (ต่อกับปุ่มกดตอบรับทราบสัญญาณเตือนที่แผงตรวจสอบ เพื่อต่อลง ⊥)

- ขา ๓๐(๓๒) เป็นสัญญาณออก สัญญาณเสียงเตือน (ไปรีเลย์ Horn)



การทำงาน (Function)

สามารถทำงานเตือนจาก(สัญญาณเข้า)ค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย ได้สูงสุด ๒๔ ค่า และสร้างสัญญาณเตือน-ตอบรับสัญญาณเตือนได้ ๒ ชุดพร้อมๆ กัน(สัญญาณออก)

การสร้างสัญญาณ คือ เมื่อขาสัญญาณเข้าขาใดขาหนึ่ง (ขา๑-๒๔) เป็นสัญญาณ Log.0.(จาก SV-A-01,FM-03) หน่วยความจำ(Memory) A3,A6,(A8,A11) จะทำงานให้ T2(T4) ทำงานส่งสัญญาณ Log.0 ออกขา ๓๐(๓๒) (⊥ รีเลย์ Horn เกิดสัญญาณเสียงเตือน) ในขณะเดียวกันสัญญาณนาฬิกา(Clock) ความถี่ ๑ Hz. จากตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา(Clock Generater) จะถูก B8(B11) และ T1(T3) ส่งเป็นสัญ ญาณออกที่ขา ๒๗(๓๒) ไปดวงไฟที่ปุ่มกดตอบรับทราบสัญญาณเตือน เกิดเป็นสัญญาณไฟกระพริบ

เมื่อกดปุ่มตอบรับทราบสัญญาณเตือน คือ ขา ๒๘(๒๖) ถูกต่อ ⊥ จะทำให้สัญญาณเสียงเตือน (Horn) หยุดดัง คือสัญญาณออกขา ๓๐(๓๒) จะเป็น Log.1 ขณะเดียวกันสัญญาณไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง คือสัญญาณออกขา ๒๗(๓๑) จะเป็น Log.0 จนกว่าสถานะการเตือนจะหมดไป (สัญญาณเข้าที่ขา ๑-๒๔ เป็น Log.1)

ถ้าเกิดสถานะการเตือนแล้วและยังไม่ได้กดปุ่มตอบรับทราบสัญญาณเตือน แต่สถานะการเตือนหมดไป สัญญาณเตือนทั้งหมดก็จะถูกยกเลิกด้วย

การปรับแต่ง (Balancing)

- ไม่มี

๑.๑๑ LV-03 (Power Amplifier) (รูป ๓ - ๑๓)

การใช้งาน(Application)

- เป็นสวิทช์ไฟกำลัง(Power Switch) สำหรับดวงไฟสัญญาณเตือน(อุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบและอุณหภูมิแก๊สเสียรวม)

- ทดสอบดวงไฟสัญญาณ(Lamp Test) ของแผงตรวจสอบ

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจรประกอบด้วย ๘ ช่อง(Channels) และ NAND-Gate ๑ ชุด

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) =+15 V.DC.±15 %(ขา 34b และ ⊥ขา 33a,33b,32a,32b)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา E1,E2 เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณเตือนเป็น Log.0 (แต่ใช้จริงคือ E1 ต่อ จาก FM-03 หรือSV-A-01 และ E2 จะต่อกับปุ่มกดทดสอบดวงไฟที่แผงตรวจสอบเพื่อต่อ ⊥)

- ขา Sp เป็นสัญญาณเพื่อตัดสัญญาณเข้า (Blocking Input or Reset) (ปกติไม่ใช้)

- ขา LT เป็นสัญญาณเข้า ทดสอบดวงไฟ (ปกติจะต่อกับปุ่มกดทดสอบดวงไฟเพื่อต่อ ⊥)

- ขา A เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนเป็น Log.0 (ไปดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ)

การทำงาน(Function)

- สร้างสัญญาณเตือนดวงไฟสัญญาณ(อุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบและแก๊สเสียรวม) ดังนี้

สถานะการเตือน คือเมื่อขา E1(E2)ได้รับสัญญาณเข้าเป็น Log.0 (จาก SV-A-01,FM-03) จะ ทำให้สัญญาณออกขา A เป็น Log.0 (⊥) ไปดวงไฟสัญญาณที่ปุ่มกดเลือกวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ/แก๊สเสียรวม เกิดเป็นสัญญาณไฟนิ่ง และ LED.1 จะติดสว่างขึ้นด้วย

- การเก็บสถานะเตือน(Alarm Storage) ดังนี้

โดยการต่อขา E1 หรือ E2 กับขา LT (ให้เป็น RS-Flip-Flop) เมื่อมีการเก็บสถานะการเตือนไว้และต้องการตั้งใหม่(Reset) ก็โดยให้สัญญาณเข้าขา Sp เป็น Log.0 ซึ่งการต่อวงจรลักษณะดังกล่าวจะทำให้การทดสอบดวงไฟใช้ไม่ได้

ปกติจะไม่มีการต่อวงจรใช้ในลักษณะนี้

- การทดสอบดวงไฟ(Lamp Test) ดังนี้

โดยให้สัญญาณเข้าขา LT.(E2) เป็น Log.0 (⊥) จะทำให้สัญญาณออกขา A.เป็น Log.0(⊥)

- NAND-Gate

เป็นวงจรแยกต่างหาก ๑ วงจร สามารถต่อใช้งานได้ตามต้องการ

การปรับแต่ง(Balancing)

- ไม่มี

Channel	E1	E2	A	Sp	LT	Gate 1	2	3
1	1b	2b	3b	1a	2a	A3	A1	A4
2	5b	6b	7b	7a	5a	B3	B4	A2
3	9b	10b	11b	11a	10a	B2	B1	C3
4	13b	14b	15b	6a	8a	C2	C1	C4
5	17b	18b	19b	17a	18a	D2	D1	D4
6	20b	21b	22b	24a	25a	E3	E1	E4
7	24b	25b	23b	27a	26a	F3	F4	E2
8	27b	28b	26b	28a	29a	F2	F1	G3
9	30b	31b	29b	30a	31a	G2	G1	G4

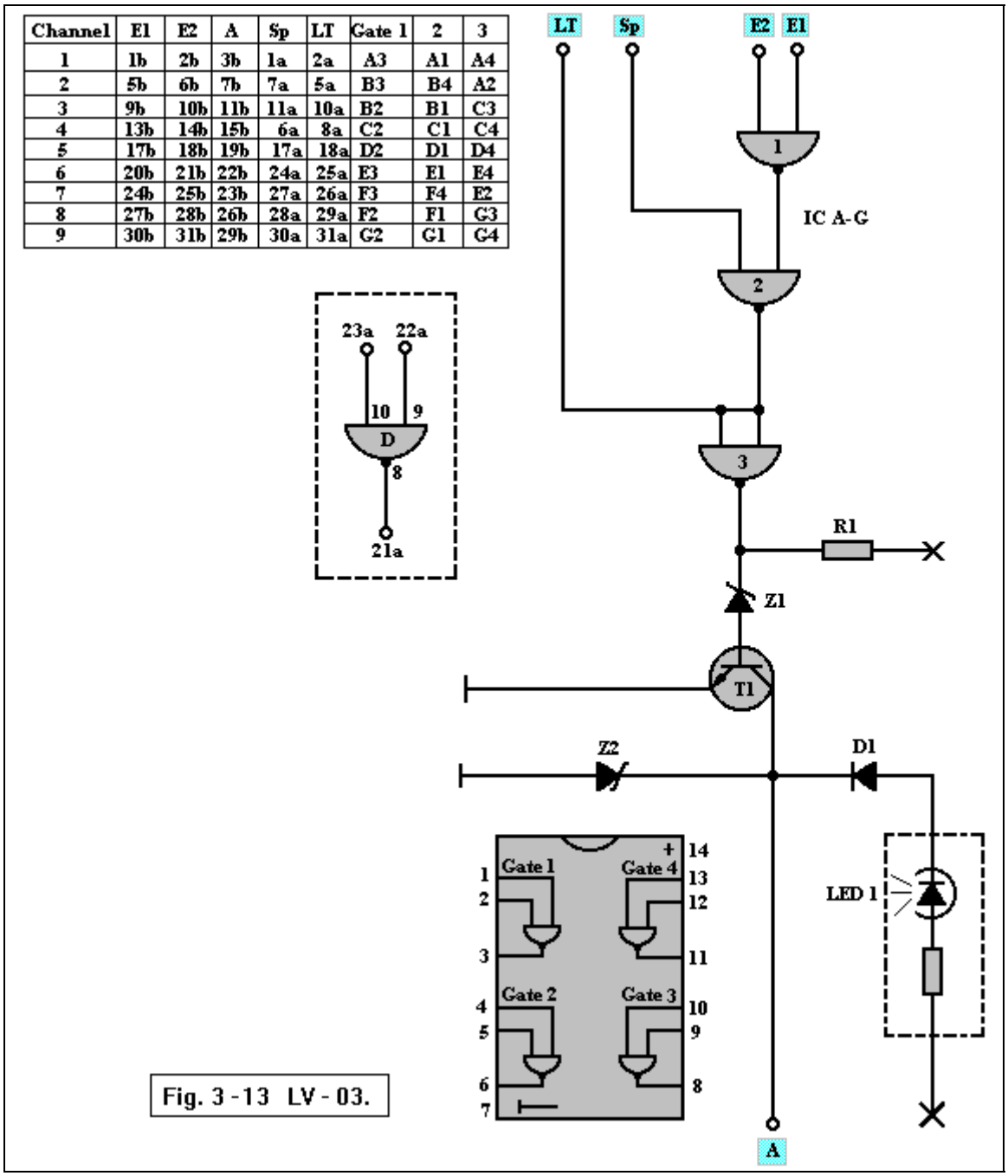


Fig. 3 -13 LV - 03.

๒. <u>แผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบของส่วนตรวจสอบและควบคุมส่วนพลังขับเคลื่อน</u>

แบบ SUE - E

๒.๑ FI-01 (Input Filter)

- เหมือนกับ FI-01 ในข้อ ๑.๑ ที่กล่าวมาแล้ว

๒.๒ SK-05 (Current Supply) (รูป ๓-๑๔)

การใช้งาน(Application)

- เป็นส่วนหลักของกระแสไฟฟ้าเข้าเลี้ยงระบบ 15 V.DC.

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- กระแสไฟฟ้าเข้า(In Put)= +24 V.DC.±20 % (ขา ๑๔,๑๕,๑๖, และ ⊥ ขา ๓๑,๓๒,๓๓,)
- กระแสไฟออก(Out Put) = +15V.DC. (ขา ๓,๔,๕)
  = -15 V.DC.±5 % (ขา ๓๕)

การทำงาน(Function)

แบ่งเป็น ๓ ส่วน คือ

- ส่วนเริ่มปรับกระแสไฟ(Pre-Stabilization) โดยรับค่าแรงเคลื่อนกระแสไฟฟ้า +24 V.DC.(จาก FI-01) เข้าขา ๑๔,๑๕,๑๖ และปรับให้คงที่ประมาณ ๑๘.๕ V. ด้วยชุด T1-T4 และ Op.1 ค่าแรงเคลื่อนนี้สามารถปรับแต่งได้ที่ P3 ในย่าน ๑๘.๑-๑๘.๙ V.และตรวจสอบได้ที่รูทดสอบ Mpb.1

- ส่วนปรับกระแสไฟบวก โดยชุด T11-T13 จะปรับค่าแรงเคลื่อน ๑๘.๕ V.(จากส่วนแรก)ให้คงที่ประมาณ +๑๕ V.ส่งออกที่ขา ๓,๔,๕ (ไปเข้าระบบ) และจะจำกัดกระแสไฟออกโดยชุด T9,T10 ไว้ที่ ๑.๕ A. ค่าแรงเคลื่อนนี้ ปรับแต่งได้ในย่าน ๑๓.๗-๑๖.๔ V.ที่ P1 และการจำกัดค่ากระแสไฟออก ปรับแต่งค่าได้ ±๐.๕ A. ที่ P2

- ส่วนปรับกระแสไฟลบ โดยชุด T14,T15 และ T5,T6 รับค่า ๑๘ V.DC.(จากส่วนแรก) สร้างเป็นแรงเคลื่อนไฟสลับ ให้หม้อแปลงกระแสไฟ Tr.1 และ Gl.1 ปรับเปลี่ยนเป็น -๑๕ V.DC ส่งออกผ่านชุดปรับกระแสไฟคงที่(Stabilizer) St.1 ที่ขา ๓๕ โดยภายในชุดปรับกระแสไฟจะตั้งค่าจำกัดกระแสไฟออกไว้ที่ ๐.๔ A.

การปรับแต่ง(Balancing)

- ปรับแต่งส่วนเริ่มปรับกระแสไฟ ดังนี้

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนกระแสไฟแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ Mpb.1

ปรับ P3. ให้ได้ค่า ๑๘.๕ V.

- ปรับแต่งส่วนปรับกระแสไฟบวก ดังนี้

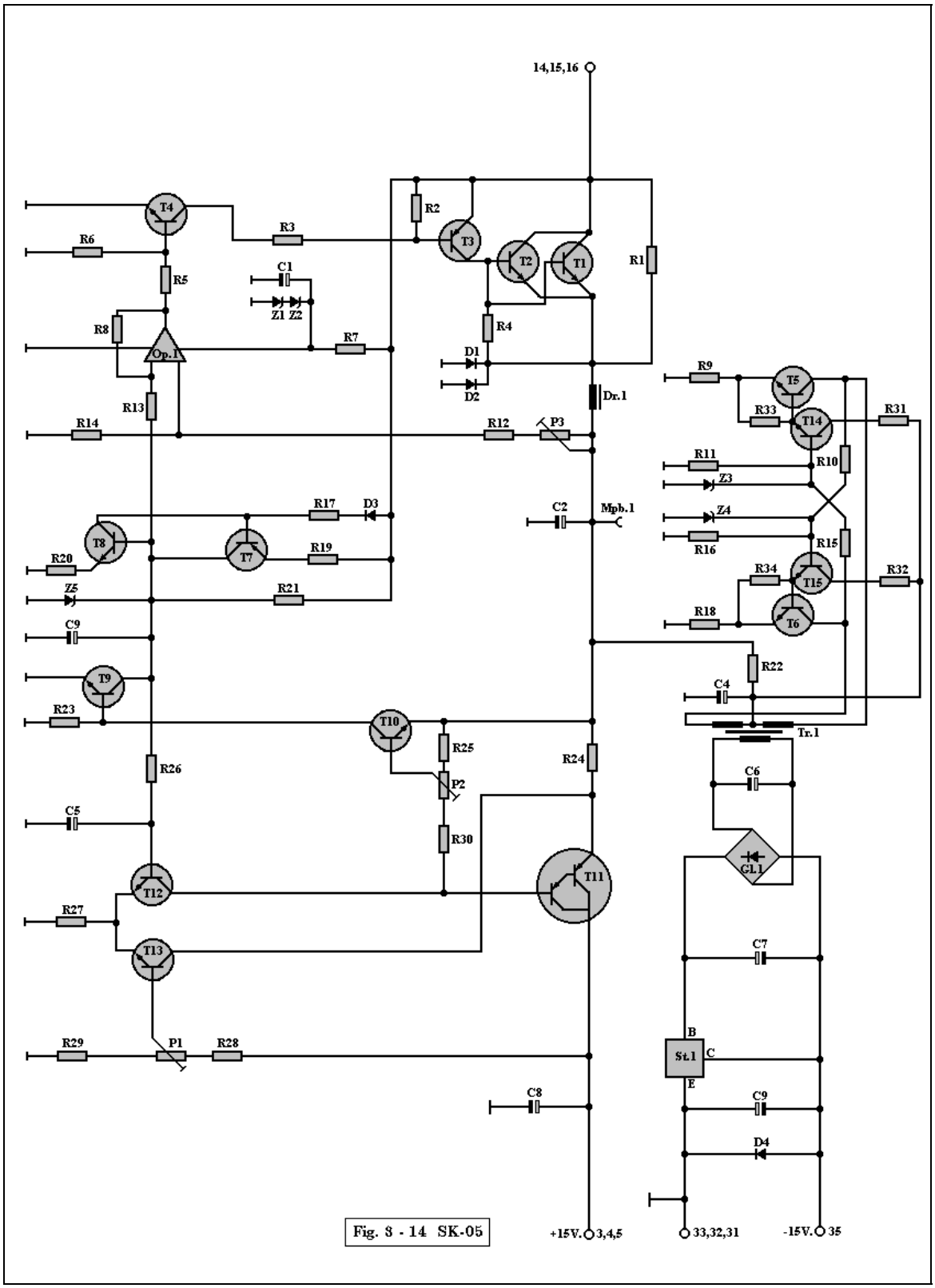
ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนกระแสไฟแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา ๓-๕ กับ ขา ⊥

ปรับ P1 ให้ได้ค่า +๑๕.๐ V.

ปรับการจำกัดกระแสไฟออกที่ P2.ให้ได้ค่า ๑.๕ A.เมื่ออยู่ในอุณหภูมิใช้การ (ที่ ๒ A.เมื่ออยู่ในสภาวะอากาศหนาว)

- ส่วนปรับกระแสไฟลบ

ไม่ต้องการการปรับแต่ง เพียงแต่ให้ตรวจสอบค่าแรงเคลื่อนและการจำกัดกระแสไฟออกให้อยู่ในเกณฑ์กำหนดเท่านั้น คือ -๑๕ V.±๕ % และ ๐.๔ A.



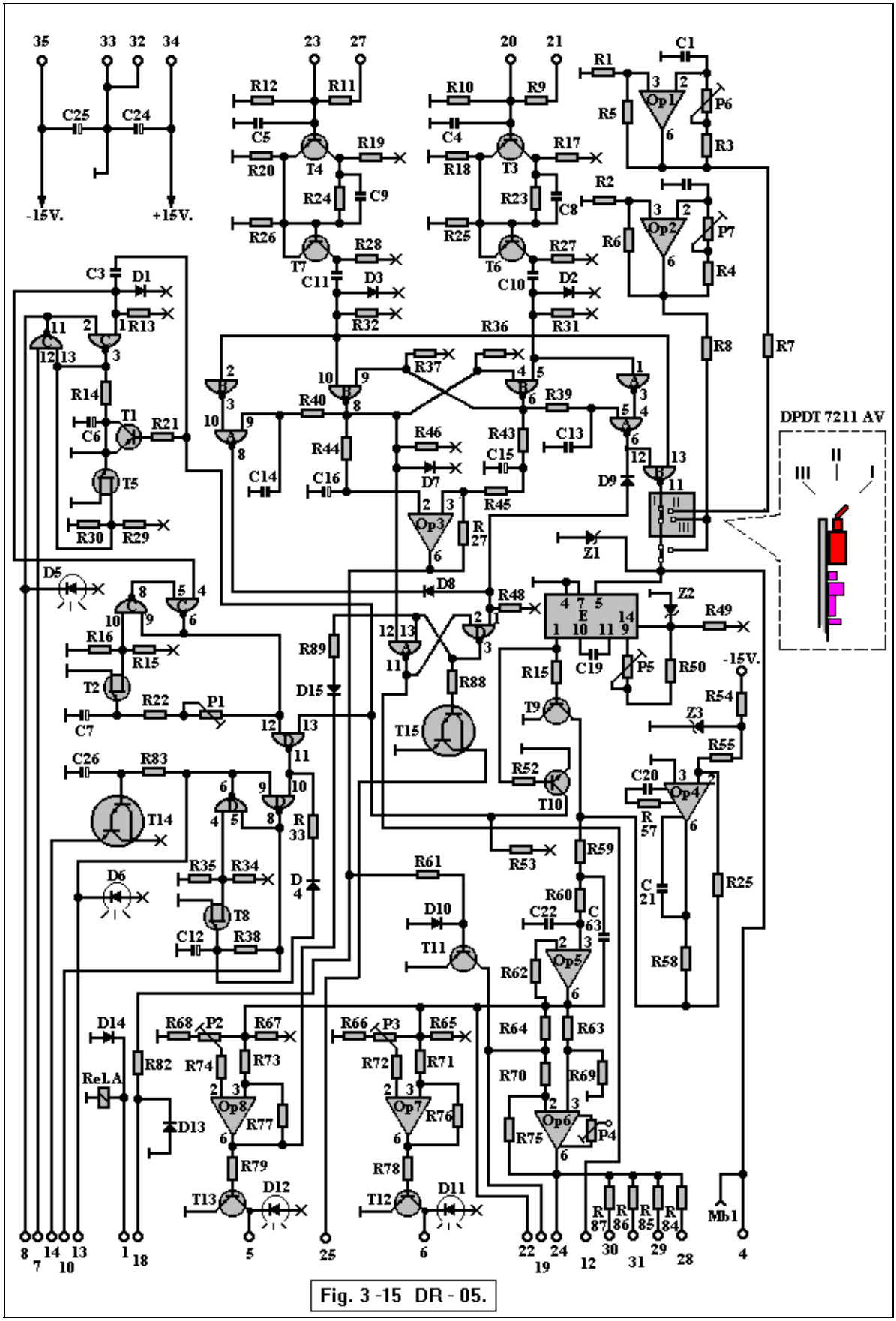


Fig. 3 -15 DR - 05.

๒.๓ DR-05 (Speed Processing) (รูป ๓-๑๕)

การใช้งาน (Application)

- วัดแสดงค่า ความเร็ว/ทิศทางการหมุน (ของเครื่องยนต์-เพลาใบจักร)
- ส่งสัญญาณเปลี่ยนการทำงาน(Switching function) ตามความเร็วเครื่อง
- ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับความเร็ว

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- แผ่นวงจรนี้ออกแบบใช้กับสัญญาณเข้าที่ย่านความถี่ต่างกัน (ตามตาราง 2-1 บทที่ 2)
- ใช้กับตัวตรวจจับความเร็วได้ทั้ง ๒ แบบ (ตามรายละเอียดบทที่ ๒ ข้อ ๒.๑)
- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Supply Voltage) = +15 V.DC.±1 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)
  = - 15VDC..±1 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา ๒๐,๒๓ เป็นสัญญาณเข้า จากตัวตรวจจับความเร็วแบบ Electromagnetic.
- ขา ๒๑,๒๗ เป็นสัญญาณเข้า จากตัวตรวจจับความเร็วแบบ Resonant Circuit.
- ขา ๔,รูทดสอบ Mb.1 เป็นสัญญาณความถี่ออก(Frequency Measuring Output)ของแผ่นวงจร
- ขา ๒๘-๓๐ เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว(Measuring Voltage.) (ไปมาตรวัดแสดงค่าความเร็ว)
- ขา ๑๒ เป็นสัญญาณออก สัญญาณตัวตรวจจับความเร็วผิดปกติ เป็น Log.0
- ขา ๒๕ เป็นสัญญาณออก สัญญาณตัวตรวจจับความเร็วผิดปกติ เป็น Log.0 (ต่อกับดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ)
- ขา ๒๔ เป็นสัญญาณออก สัญญาณแสดงสถานะ(Analog Monitoring) ย่าน ๓๐๐-๒,๐๐๐ รอบ/นาที(๑.๒๕ V.-๑๐.๐ V.) (ไป FI-01 , SV-03 , AL-11 , DF-03)
- ขา ๑๕ เป็นสัญญาณออก สัญญาณการทำงาน(function) ซึ่งถ้าต่อ ⊥ จะทำให้มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว แสดงค่าในทิศทางเดินหน้าอย่างเดียว โดยไม่ขึ้นอยู่กับสัญญาณเข้า (ขา ๒๐,๒๓ หรือ ๒๑,๒๗)
- ขา ๖ เป็นสัญญาณออก สัญญาณความเร็วเกินกำหนด(Overspeed) เป็น Log.0 ≧> □จุดเปลี่ยน (Switching Point) ซึ่งปรับได้ในย่าน ๑,๔๐๐-๒,๒๐๐ รอบ/นาที (ไปAL-11 เพื่อสร้างสัญญาณเตือนและเลิกเครื่องฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ)
- ขา ๕ เป็นสัญญาณออก สัญญาณความเร็วเดินเบา(Idling Speed) เป็น Log.0 ≧> จุดเปลี่ยนซึ่งปรับได้ในย่าน ๒๘๐-๗๐๐ รอบ/นาที (ไป AL-11 เพื่อให้มีการเริ่มทำงานหรือปลดล็อคสัญญาณเตือน)
- ขา ๑๐ เป็นสัญญาณออก สัญญาณความเร็วเริ่มเดิน(Starting Speed) เป็น Log.0 ≧< จุดเปลี่ยน และขา ๑๓ เป็น Log.0 ≧> จุดเปลี่ยน ซึ่งปรับได้ในย่าน ๓๐-๑๐๐ รอบ/นาที
- ขา ๗ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเครื่องหยุด(Engine Stand Still)เป็น Log.0 ≧< 5 รอบ/นาที และ ขา ๘ เป็น Log.0 ≧>๕ รอบ/นาที
- ขา ๑,๑๔ เป็นสัญญาณเข้า/ออก ทดสอบความเร็วเกินกำหนด (ต่อกับปุ่มกดทดสอบความเร็วเกินกำหนด ที่แผงตรวจสอบ)

- ขา ๑๘ เป็นสัญญาณออก สัญญาณแสดงทิศทางการหมุนถอยหลัง(Astern) เป็น Log.0

การทำงาน(Function)

แบ่งเป็น ๓ ช่อง(Channel) คือ

*ช่องวัดแสดงค่า(Speed Measuring Channel) มีการทำงานเป็น ๓ ส่วน ดังนี้

= วงจรสัญญาณเข้า(Input Curcuit) โดยชุด T3,T9 และ/หรือชุด T4,T7 รับสัญญาณเข้าซึ่งเป็นสัญญาณความถี่รูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square Pulse) จากตัวตรวจจับความเร็วเข้าที่ ขา ๒๐(๒๑) และ/หรือ ๒๓ (๒๙) เข้ามาปรับให้เป็นรูปคลื่นแหลม(Needle Pulse) เพื่อส่งเข้าทำงานในวงจรอื่นๆต่อไป

= การวัดค่าความเร็ว โดยชุด Gate B11.และ Monostable Multivibrator.SN.74121 รับสัญญาณจากวงจรสัญญาณเข้า เข้ามาปรับเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยมมีความถี่คงที่ตามความเร็วเครื่อง (ค่าความถี่นี้ปรับได้ที่ P5) และ ชุด T9,Op.4,Op.5 จะเปลี่ยนค่าความถี่ดังกล่าว ให้เป็นแรงเคลื่อนกระแสไฟตรง(Analog Voltage)ส่งผ่าน Op.6 เป็นสัญญาณออก ย่าน ๑.๒๕-๑๐.๐ V.DC.ที่ขา ๒๔ (ไป FI-01,SV-03,AL-11,DF-03)และผ่านค่าความต้านทาน R84-R87 เป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว(Measuring Voltage) ออกที่ขา ๒๘-๓๐ (ไปมาตรวัดแสดงค่าความเร็ว เพื่อแสดงค่าความเร็ว)

= การวัดทิศทางการหมุนโดยชุด flip-flop B6/B8,Op.3 และ T11 ซึ่งในทิศทางการหมุนเดินหน้าก็คือได้รับสัญญาณเข้าจากขา ๒๐(๒๑) เข้ามาทำงาน(Set) ทำให้ขา ๑๙ เป็น Log.0(⊥)โดย T11 เป็นผลให้สัญญาณออกของ Op.6 เป็นแรงเคลื่อนบวก (มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว จะแสดงค่าออกมาในทิศทางเดินหน้า) และจะทำให้สัญญาณออกขา ๑๘ เป็น Log.1 ด้วย ถ้าในทิศทางถอยหลัง จะได้รับสัญญาณเข้าจากขา ๒๓(๒๙) เข้าทำงาน ทำให้ขา ๑๙ เป็น Log.1 โดย T11 เป็นผลให้สัญญาณออกของ Op.6 เป็นแรงเคลื่อนลบ (มาตรวัดแสดงค่าควมเร็วจะแสดงค่าออกมาในทิศทางถอยหลัง) และจะทำให้สัญญาณออกขา ๑๘ เป็น Log.0 ด้วย

ในการวัดค่าความเร็วเครื่องซึ่งหมุนทิศทางเดียว คือ เดินหน้า ขา ๑๙ จะถูกต่อกับ ⊥ ไว้ เพื่อให้สัญญาณออกของ Op.6 เป็นบวกตลอดเวลา ไม่ว่าสัญญาณเข้าจากขา ๒๐(๒๑) หรือ ๒๓(๒๙) เข้าทำงาน หรือ ในระบบวัดค่าที่ใช้สัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็วสัญญาณเดียว จะให้สัญญาณเข้าที่ขา ๒๐ (๒๑) ซึ่งจะทำให้สัญญาณออกของ Op.6 เป็นบวกตลอดเวลาเช่นเดียวกัน

* ช่องแสดงสถานะความเร็ว(Speed Monitoring Channel) มีการทำงาน ดังนี้

= สถานะความเร็วเกินกำหนด(Overspeed)

ค่าจุดเปลี่ยน(Switching Point)นี้อยู่ในย่าน ๑,๔๐๐-๒,๒๐๐ รอบ/นาที ปรับแต่งได้ที่ P3

โดยชุด Op.7 และ T12 รับสัญญาณจาก Op.5 (เป็นแรงเคลื่อนกระแสไฟตรง) ซึ่งถ้าค่านี้สูงกว่าจุดเปลี่ยน ของ Op.7 จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๖ เป็น Log.0 (ไป AL-11 เพื่อสร้างสัญญาณเตือนและเลิกเครื่องฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ)และ LED.D11 จะติดสว่างขึ้นด้วย

= สถานะความเร็วเดินเบา(Idling Speed)

ค่าจุดเปลี่ยนนี้อยู่ในย่าน ๒๘๐-๗๐๐ รอบ/นาที ปรับแต่งได้ที่ P.2

โดยชุด OP.8 และ T13 รับสัญญาณจาก Op.5 เช่นเดียวกัน ซึ่งถ้ามีค่าสูงกว่าจุดเปลี่ยนของ Op.8 จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๕ เป็น Log.0 (ไป AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือนให้เริ่มมีการทำงาน) และ LED.D12 จะติดสว่างขึ้นด้วย

= สถานะเครื่องหยุด(Engine Stand still)

จุดเปลี่ยนนี้มีค่าคงที่ ที่ ๕ รอบ/นาที

โดยชุด T10,T1,T5 และ Gate C3,C11 รับสัญญาณเข้าทำงานจาก Gate B11 ผ่าน SN 74121 ซึ่งถ้าความเร็วต่ำกว่า ๕ รอบ/นาที จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๗ เป็น Log.0 และที่ขา ๘ เป็น Log.1 แต่ถ้าความเร็วสูงกว่า ๕ รอบ / นาที จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๗ เป็น Log.1 และที่ขา ๘ เป็น Log.0 และ LED.D5 จะติดสว่างขึ้นด้วย

= สถานะความเร็วเริ่มเดิน(Starting speed)

ค่าจุดเปลี่ยนนี้อยู่ในย่าน ๓๐-๑๐๐ รอบ/นาที ปรับแต่งได้ที่ P1

โดยชุด Gate C6/C8,T2,Gate D11,Flip-Flop D8/D6 และ T8 รับสัญญาณเข้าทำงานจาก T10 ซึ่งถ้าความเร็วต่ำกว่าจุดเปลี่ยน จะทำให้สัญญาณออกขา 10 เป็น Log.0 และขา 13 เป็น Log.1 แต่ถ้าความเร็วสูงกว่าจุดเปลี่ยน จะทำให้สัญญาณออกขา 10 เป็น Log.1 และขา 13 เป็น Log.0 ซึ่งจะทำให้ LED. D6 ติดสว่างขึ้นด้วย

= สถานะตัวตรวจจับความเร็วผิดปกติ(Speed Sensor Defect)

โดยชุด Gate A3/A6,B3/A8,Flip-Flop D3/A11 และ T15 รับสัญญาณเข้าทำงานจาก T6,T7 ซึ่งถ้าสัญญาณเข้าผิดปกติหรือขาดหายไป ๑ สัญญาณ จะทำให้สัญญาณออกที่ขา ๒๕ เป็น Log.0(⊥)(ไปดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ) และที่ขา ๑๒ จะเป็น Log.0 ด้วย (การแสดงค่า/ทิศทางการหมุนของมาตรวัดแสดงค่าความเร็วให้ดูใน"การวัดทิศทางการหมุน"ที่กล่าวมาแล้ว)

* ช่องตรวจสอบการวัดค่าและทดสอบ(Calibration and test)

= อุปกรณ์ตรวจสอบการวัดค่าและทดสอบ มีดังนี้คือ ประกอบด้วยชุดกำเนิดสัญญาณความถี่รูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square Wave AC.V.) จำนวน ๒ ชุด คือ Op.1 สร้างความถี่ที่เท่ากับความเร็ว ๑/๒ ของความเร็วที่จุดวัด (เช่น เครื่อง V ๕๓๘ จะเท่ากับ ๒๕๐ Hz.) ค่านี้สามารถปรับแต่งได้ที่ P 6 และ Op.2 สร้างความถี่สูงสุดของจุดวัดหรือความเร็วเกินกำหนดของเครื่อง(เช่น เครื่อง V ๕๓๘ จะเท่ากับ ๕๐๐ Hz.) ค่านี้สามารถปรับแต่งได้ที่ P7 ค่าสัญญาณความถี่นี้มีแรงเคลื่อนไม่เกิน ๕.๐ V. จะถูกส่งผ่านสวิทช์ทำงาน (Function Switch) DPDT.7211 AV.เข้าทำงานในส่วนต่างๆของแผ่นวงจร แทนค่าสัญญาณเข้าจากตัวตรวจจับความเร็ว

สวิทช์ทำงาน(Function Switch) DPDT.7211 AV.เป็นสวิทช์โยกได้ ๓ ตำแหน่ง คือ

ตำแหน่งที่ I (Measuring) เป็นตำแหน่งใช้งานปกติ หน้าสัมผัสของสวิทช์จะต่อสัญญาณเข้าจากตัวตรวจจับความเร็ว ให้เข้าทำงานในแผ่นวงจร และ ตัดค่าความถี่ของ Op.1,Op.2 ออก

ตำแหน่งที่ II (Calibration 1) เป็นตำแหน่งที่สวิทช์ตัดค่าสัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็วออก และ ต่อค่าความถี่ จาก Op.1 เข้าทำงานในแผ่นวงจร

ตำแหน่งที่ III (Calibration 2 or Overspeed) เป็นตำแหน่งที่สวิทช์ตัดค่าสัญญาณความถี่จากตัวตรวจจับความเร็วออกและต่อค่าความถี่จาก Op.2 เข้าทำงานในแผ่นวงจร ดังนั้น **ห้ามใช้สวิทช์ในตำแหน่งนี้ในขณะที่เครื่องยนต์เดินอยู่เพราะจะทำให้ระบบเลิกเครื่องฉุกเฉินอัตโนมัติทำงานเลิกเครื่องฉุกเฉินทันที**

= ปุ่มทดสอบความเร็วสูงเกินกำหนด(Overspeed Test)ภายนอก(ที่แผงตรวจสอบ) โดยการต่อปุ่มกดที่ขา ๑ กับขา ๑๔ เพื่อส่งสัญญาณการทำงานของชุด T14,C26 และรีเลย์ A ซึ่งมีการทำงาน ดังนี้

ในขณะที่ไม่ได้เดินเครื่อง เมื่อกดปุ่มทดสอบความเร็วสูงเกินกำหนด(Overspeed Test) จะเป็นการต่อวงจรขา ๑ กับ ๑๔ ทำให้ T14 นำกระแสไฟให้รีเลย์ A ซึ่งก็จะทำงาน(Energized)ให้หน้าสัมผัส a1 เปลี่ยนไปต่อกับค่าสัญญาณความถี่จาก Op.2 (ความเร็วสูงเกินกำหนด) เข้าทำงานในแผ่นวงจร

ในขณะเครื่องเดินอยู่ สัญญาณ Log.0 (สถานะเริ่มเดิน) จาก Gate D.6 จะทำให้ C26 คายประจุ (Discharge) ทำให้ T14 นำกระแสไม่ได้(Blocked) นั่นคือ ทดสอบความเร็วสูงเกินกำหนดไม่ได้

ในการทดสอบขณะที่ไม่ได้เดินเครื่องนั้น ในระหว่างการทดสอบ สัญญาณที่Gate D6 จะเป็น Log.0 ด้วย ทำให้ C26 คายประจุเช่นเดียวกัน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ ๑๐ วินาที ก็จะคายประจุเรียบร้อย นั่นคือ ช่วงเวลาการทำงานของการทดสอบความเร็วสูงเกินกำหนด มีประมาณ ๑๐ วินาที

การปรับแต่ง(Balancing)

* การปรับแต่งช่องวัดแสดงค่าความเร็ว(Speed Measuring Channel Balanc) ดังนี้

= ปรับชดเชย(Offset Balance)

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ I (Measuring)

ต่อขา ๑๘ กับ ⊥ (ถ้าเป็นระบบวัดรอบเพลาซึ่งวัดทิศทางการหมุนด้วย ไม่ต้องต่อ)

ปลดสายสัญญาณเข้า จากตัวตรวจจับความเร็วออก

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข(Digital Voltmeter) วัดค่าแรงเคลื่อนออกที่ขา ๑๔ หรือที่รูทดสอบ“Analog Eng.”ของ FI-01

ปรับ P.4 ให้ได้ค่า ๐.๐๐ V.

= ปรับความถี่ตรวจสอบการวัดค่า(Calibration Balance)

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ II (Calibration 1)

ใช้มาตรวัดความถี่ วัดค่าความถี่ที่ขา ๔ หรือ ที่รูทดสอบ Mb.1

ปรับ P6 ให้ได้ค่า 250 Hz. หรือ ๑/๒ ของความถี่สูงสุด (≅ 1,000 รอบ/นาที หรือ ๑/๒□ ของความเร็วสูงสุด)

= ปรับแต่งความถี่ความเร็วเกินกำหนด(Overspeed Balance)

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ III "Overspeed"

ใช้มาตรวัดความถี่ วัดค่าความถี่ที่ขา ๔ หรือ ที่รูทดสอบ Mb.1

ปรับ P7 ให้ได้ค่า 500 Hz. หรือความถี่สูงสุด(≅ 2,000 รอบ/นาที หรือ ความเร็วเครื่องสูงสุด)

<u>หมายเหตุ</u>

เพื่อให้ชุด Switching Amplifier ของความเร็วเกินกำหนด มีการตอบสนองที่ดีในการทดสอบความเร็วเกินกำหนด ให้เพิ่มค่าความถี่ให้สูงกว่าจุดเปลี่ยนความเร็วเกินกำหนด ประมาณ ๑๐-๑๕ Hz.□

= ปรับแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว(Speed Measuring Voltage Balance)

กระทำหลังจากการปรับแต่ง “ปรับชดเชย” และ “ปรับความถี่ตรวจสอบการวัดค่า” แล้ว

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ II (Calibration 1)

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา ๒๔ หรือ ที่รูทดสอบ“Analog Eng.”ของ FI-01

ปรับ P5 ให้ได้ค่า ๕.๐๐ V. (≅ 1,000 รอบ/นาที หรือ ๑/๒ ของความเร็วสูงสุด)

= ปรับสัดส่วนให้ตรงกัน(Simmetry Balance)

กระทำเฉพาะระบบที่วัดทิศทางการหมุน(วัดรอบเพลา)เท่านั้นและกระทำหลังจาก“ปรับชดเชย” และ “ปรับแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว” เรียบร้อยแล้ว

อย่าต่อขา ๑๕ กับ ⊥

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ I (Measuring)

ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่(freequency Generator) ป้อนค่าความถี่ ๒๕๐ Hz.□(≅1/2□ของความเร็วสูงสุด) เข้าขา ๒๑ และ ๒๗ หรือ ที่รูทดสอบ“Pick Up Gear 1,2” ของ FI-01

ใช้มาตรวัดวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา ๒๔ หรือ ที่รูทดสอบ“Analog Gear” ของ FI-01

ปรับ P4 ให้ได้ค่าแรงเคลื่อน เมื่อเดินหน้า(Ahead)และถอยหลัง(Astern) ต่างกันน้อยที่สุด

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ II (Calibration 1)

ปรับ P5 ให้ได้ค่า ๕.๐๐ V.

= ปรับมาตรวัดแสดงค่าความเร็ว(Speed Indicating Instrument Balance)

กระทำหลังจาก “ปรับแต่งช่องวัดแสดงค่าความเร็ว” เรียบร้อยแล้ว

ปลดสายสัญญาณเข้ามาตรวัดแสดงค่าความเร็วออก

ใช้ไขควงปากแบน ปรับเกลียวปรับแต่งด้านหน้ามาตรวัด ให้เข็มชี้ของมาตรวัด ชี้ที่ 0

ต่อสายสัญญาณเข้ามาตรวัดเข้าที่เดิม

โยกสวิทช์ทำงาน ไปที่ตำแหน่งที่ II (Calibration 1)

เข็มชี้ของมาตรวัด จะต้องชี้ที่ ๑,๐๐๐ รอบ/นาที (๑/๒ □ของความเร็วสูงสุด)

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ให้ปรับที่ Balance Bridge(Potentiometer) ด้านหลังมาตรวัด

* การปรับแต่งช่องแสดงสถานะความเร็ว(Speed MonitoringChannel Balance) ดังนี้

= ปรับจุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน(Starting Speed Switching Point Balance)

โยกสวิทช์ทำงาน ไปตำแหน่งที่ I (Measuring)

ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ ป้อนค่าความถี่ เข้าที่ขา ๒๑ หรือ ๒๗ หรือที่รูทดสอบ “Pick Up Eng.1 หรือ ๒” ของ FI-01 ด้วยค่าความถี่ ที่จะเป็นจุดเปลี่ยนที่ต้องการ (ซึ่งอยู่ในย่านความเร็วเครื่อง ๓๐-๑๐๐ รอบ/นาที)

ปรับ P1 จนกระทั่ง LED.D6 ติดสว่างขึ้น

= ปรับจุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา(Idling Speed Switching Point Balance)

กระทำเช่นเดียวกับ “ปรับจุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน” แต่จะปรับได้ในย่านความเร็วเครื่อง 280-700 รอบ/นาที และ ปรับที่ P2 ให้ LED.D12 ติดสว่างขึ้น

= ปรับจุดเปลี่ยนความเร็วเกินกำหนด(Overspeed Switching Point Balance)

กระทำเช่นเดียวกับ “ปรับจุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน” แต่จะปรับได้ในย่านความเร็วเครื่อง๑,๔๐๐-๒,๒๐๐ รอบ/นาที และ ปรับที่ P.3 ให้ LED.D11 ติดสว่างขึ้น

๒.๔ DF-03 (Fuel Injection Monitoring in Dependence of Engine Speed) (รูป ๓-๑๖)

การใช้งาน (Application)

- เปรียบเทียบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง กับ MCR-Curve หรือ แสดงค่าภาระของเครื่อง

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- แผ่นวงจรนี้ปรับแต่งจากโรงงานผลิตให้**ใช้ได้เฉพาะแต่ละเครื่องเท่านั้น ห้ามใช้กับเครื่องอื่น**

ไม่ควรปรับแต่งใดๆอีก ถ้าจำเป็นควรปรับแต่งโดยช่างผู้ชำนาญเท่านั้น ถ้าแผ่นวงจรทำงานผิดปกติ ควรเปลี่ยนใหม่ด้วยแผ่นวงจรที่ปรับแต่งมาสำหรับเครื่องนั้นๆ เท่านั้น

กระแสไฟเข้าเลี้ยง (Supply Voltage) = +15 V.DC.±15 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)

= -15 V.DC.±15 % (ขา ๓๕ แและ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา ๑๖ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง(Speed Analog Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC. (จาก DR-05 Eng.)

- ขา ๑๘ เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อน ๐-๑๐ V.DC.(จากตัวจรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง)

- ขา ๓๐ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือน เป็น Log.0 (ไป AL-11)

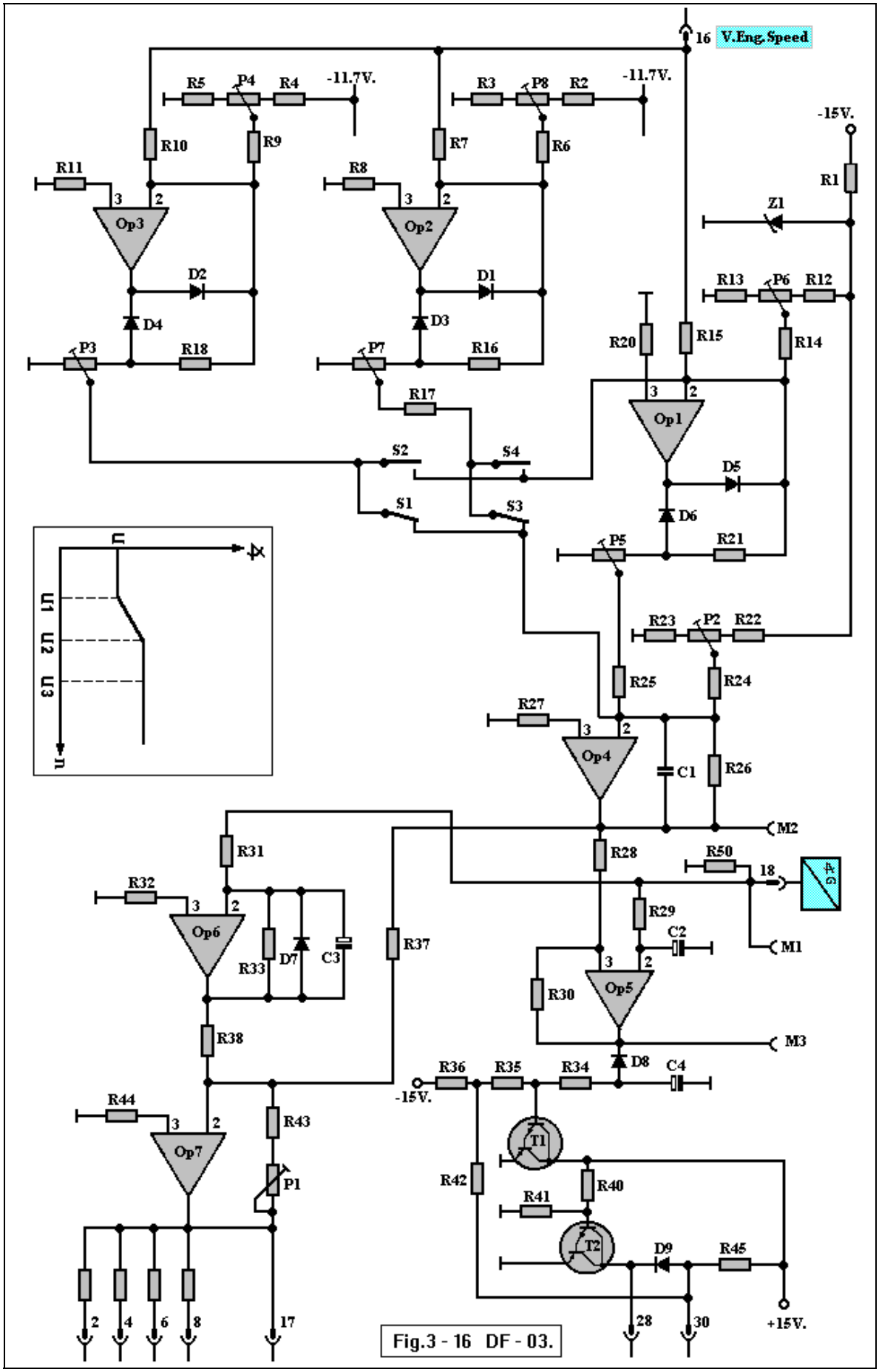
- ขา ๒๘ เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือน เป็น Log.0

- ขา ๑๗ เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าภาระ(Measuring Voltage)

- ขา ๒,๔,๖,๘ เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าภาระ (ไปมาตรวัดแสดงค่าภาระ)

การทำงาน (Function)

- สร้าง MCR-Curve โดยชุด Op.1-Op.4 รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่องย่าน ๐-๑๐ V.DC. เข้าขา ๑๖ (จาก DR-05 Eng.) และสร้างเป็น MCR-Curve ให้ใกล้เคียงกับ MCR-Curve จริงของเครื่อง แต่จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ๔ ส่วนนำมาต่อกัน ซึ่งค่าของ MCR-Curve นี้ปรับแต่งได้ที่ P2-P8 , เปลี่ยนค่าเป็นบวก-ลบได้ โดยสวิทช์ S1-S4 และตรวจสอบค่าได้ ที่รูทดสอบ M2


16 V.Eng.Speed
-11.7V.
-11.7V.
-15V.
R1
Z1
R2
R3
P8
R4
R5
P4
R6
R7
R8
R9
R10
R11
Op3
Op2
D1
D2
D3
D4
P3
R18
P7
R16
R17
R12
P6
R13
R14
R15
R20
Op1
D5
D6
S1
S2
S3
S4
P5
R21
R22
P2
R23
R24
R25
R27
Op4
C1
R26
M2
R28
R50
18
GA
R29
C2
M1
R30
Op5
M3
D8
C4
R36
R35
R34
-15V.
T1
R42
R41
R40
T2
D9
R45
+15V.
28
30
R31
R32
Op6
R33
D7
C3
R37
R38
R44
Op7
R43
P1
2
4
6
8
17
U
t
U1
U2
U3
Fig.3 - 16 DF - 03.

- เปรียบเทียบค่าเพื่อแสดงสัญญาณเตือน(Alarm) โดยชุด Op.5 รับค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องซึ่งเป็นแรงเคลื่อนกระแสไฟตรงย่าน 0-10V.DC. (จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจสอบค่าได้ที่รูทดสอบ M1)เข้ามาเปรียบเทียบกับค่า MCR-Curve จาก Op.4 และ แสดงค่าภาระโดยชุด Op.6-Op.7 จะส่งสัญญาณออก ผ่านค่าความต้านทาน R49-R46 เป็นแรงเคลื่อนวัดค่าภาระ(Measuring Voltage) ย่าน -1V.ถึง +1V. ที่ขา ๒,๔,๖,๘ (ไปมาตรวัดแสดงค่าภาระ)และแสดงสัญญาณเตือนโดยชุด T1-T2 จะส่งสัญญาณออกเป็นสัญญาณทางตัวเลข(Digital)ที่ขา ๓๐(ไปAl-11) ซึ่งจะให้สัญญาณออก ดังนี้

= ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ต่ำกว่า MCR-Curve ค่าที่ขา ๒,๔,๖,๘ จะเป็นค่าบวก (ที่ขา ๑๗ สูงสุด +1 V.) ซึ่งจะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัดแสดงค่าภาระ ชี้อยู่ในย่านสีเขียว และที่ขา ๓๐ จะเป็น log.1 (สถานะปกติ)

= ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สูงกว่า MCR-Curve ค่าที่ขา ๒,๔,๖,๘ จะเป็นค่าลบ (ที่ขา ๑๗ สูงสุด -1V.) ซึ่งจะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัดแสดงค่าภาระ ชี้อยู่ในย่านสีแดง และที่ขา ๓๐ จะเป็น Log.0 (สถานะเตือน)

= ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เท่ากับ MCR-Curve ค่าที่ขา ๒,๔,๖,๘ จะเป็น 0.0 V. ซึ่งจะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัดแสดงค่าภาระ ชี้อยู่ตรงระหว่างย่านสีเขียว-แดงพอดี) และที่ขา ๓๐ จะเป็น Log.1 (สถานะปกติ)

๑.๕ DA-02 (Pressure Adaptation) (รูป ๓-๑๗)

การใช้งาน(Application)

- วัดค่ากำลังดัน โดยปรับค่ากระแสไฟ ย่าน ๔-๒๐ mA.(จากตัวตรวจจับกำลังดัน)ให้เป็นแรงเคลื่อน ย่าน ๐-๑๐ V.DC.

- ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับกำลังดัน

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจร มี ๘ ช่อง(Channel)

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +15 V.DC.±5 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๓)

= -15 V.DC..±5 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๓)

การต่อวงจรใช้งาน

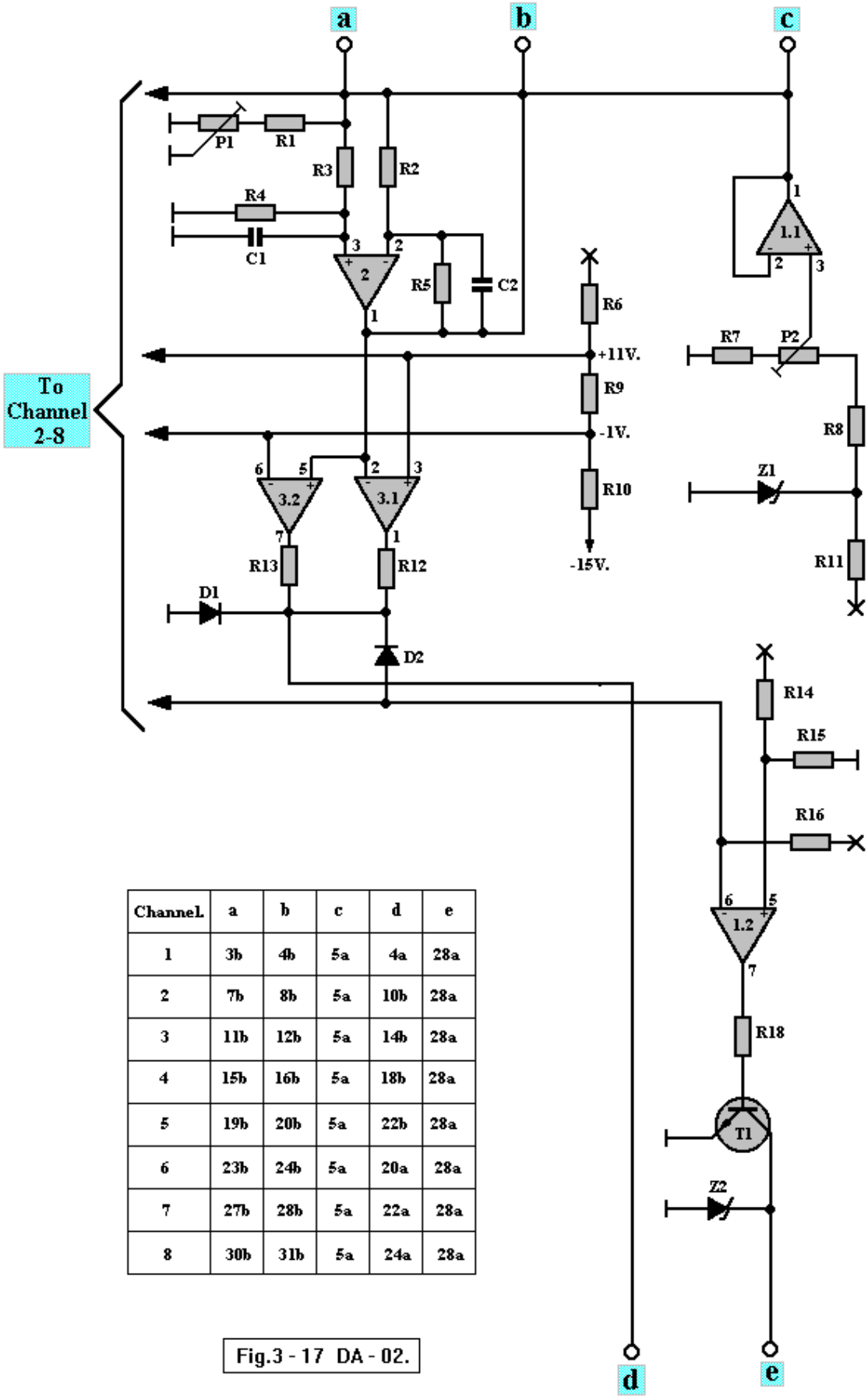
- ขา a เป็นสัญญาณเข้า ค่ากระแสไฟย่าน ๔-๒๐ mA.(จากตัวตรวจจับกำลังดัน)

- ขา b เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน(Measuring Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC. (ไป IA-01,SV-03)

- ขา d เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนของแต่ละช่อง เป็น Log.0

- ขา e เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนรวม เป็น Log.0 (ไปแผงตรวจสอบ)

- ขา c เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด จากการที่แรงเคลื่อนตกในความต้านทานของวงจรสัญญาณเข้า(ที่ R1,P1 ≈1.25-6.25 V.)



Channel	a	b	c	d	e
1	3b	4b	5a	4a	28a
2	7b	8b	5a	10b	28a
3	11b	12b	5a	14b	28a
4	15b	16b	5a	18b	28a
5	19b	20b	5a	22b	28a
6	23b	24b	5a	20a	28a
7	27b	28b	5a	22a	28a
8	30b	31b	5a	24a	28a

Fig.3 - 17 DA - 02.

การทำงาน(Function)

- วัดค่ากำลังดันโดย Op.2 รับค่ากระแสไฟย่าน ๔-๒๐ mA. เข้าขา a และรับแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดจาก Op.1.1 เข้ามาปรับเปลี่ยนให้เป็นแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน(Measuring Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC. ส่งเป็นสัญญาณออกที่ขา b (ไป IA-01 เพื่อการแสดงค่า, SV-03 เพื่อสร้างสัญญาณเตือน) ค่าแรงเคลื่อน แก้อัตราผิด ปรับได้ที่ P.2 และ ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน ปรับได้ที่ P.1

- ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับกำลังดัน โดยชุด Op.3.1-Op.3.2 รับสัญญาณเข้าจาก Op.2 ซึ่งถ้าวงจรสัญญาณเข้า(จากตัวตรวจจับกำลังดัน) เกิดลัดวงจร หรือ เปิดวงจร (ค่าสูงหรือต่ำกว่าย่านใช้งานปกติ) จะทำให้สัญญาณออกที่ขา d เป็น Log.0 และโดย Op.1.2,T1 จะทำให้สัญญาณออกที่ขา e เป็น Log.0 ด้วย(ไปแผงตรวจสอบ) ทำให้ดวงไฟสัญญาณ “Pressure Sensor Defect” ติดสว่างขึ้น

การปรับแต่ง (Balancing)

- ปรับแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด(Compensating Voltage) ดังนี้

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา c

ปรับ P.2 ให้ได้ค่า ๑.๒๕ V.

- ปรับการเปลี่ยนกระแสไฟแรงเคลื่อน(Current-Voltage Converter)

ใช้เครื่องจำลองกระแสไฟ(Current Simulator) ป้อนค่ากระแสไฟ ๒๐ mA. เข้าที่ขา a

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า วัดค่าที่ขา b

ปรับ P.1 ให้ได้ค่า +๑๐ V.DC

๒.๖ TA-01 (Temperature Display) (รูป ๓-๑๘)

การใช้งาน (Application)

- วัดค่าอุณหภูมิ

- ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิ

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจร มี ๔ ช่อง(Channel)

- แผ่นวงจรนี้มีหลายแบบ สำหรับย่านวัดและตัวตรวจจับอุณหภูมิต่างๆ (ตามตาราง 2-4 บทที่2)

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +15 V.DC.±5 % (ขา ๓๔ และ ⊥ ขา ๓๒,๓๓)

= -15 V.DC.±5 % (ขา ๓๕ และ ⊥ ขา ๓๒,๓๓)

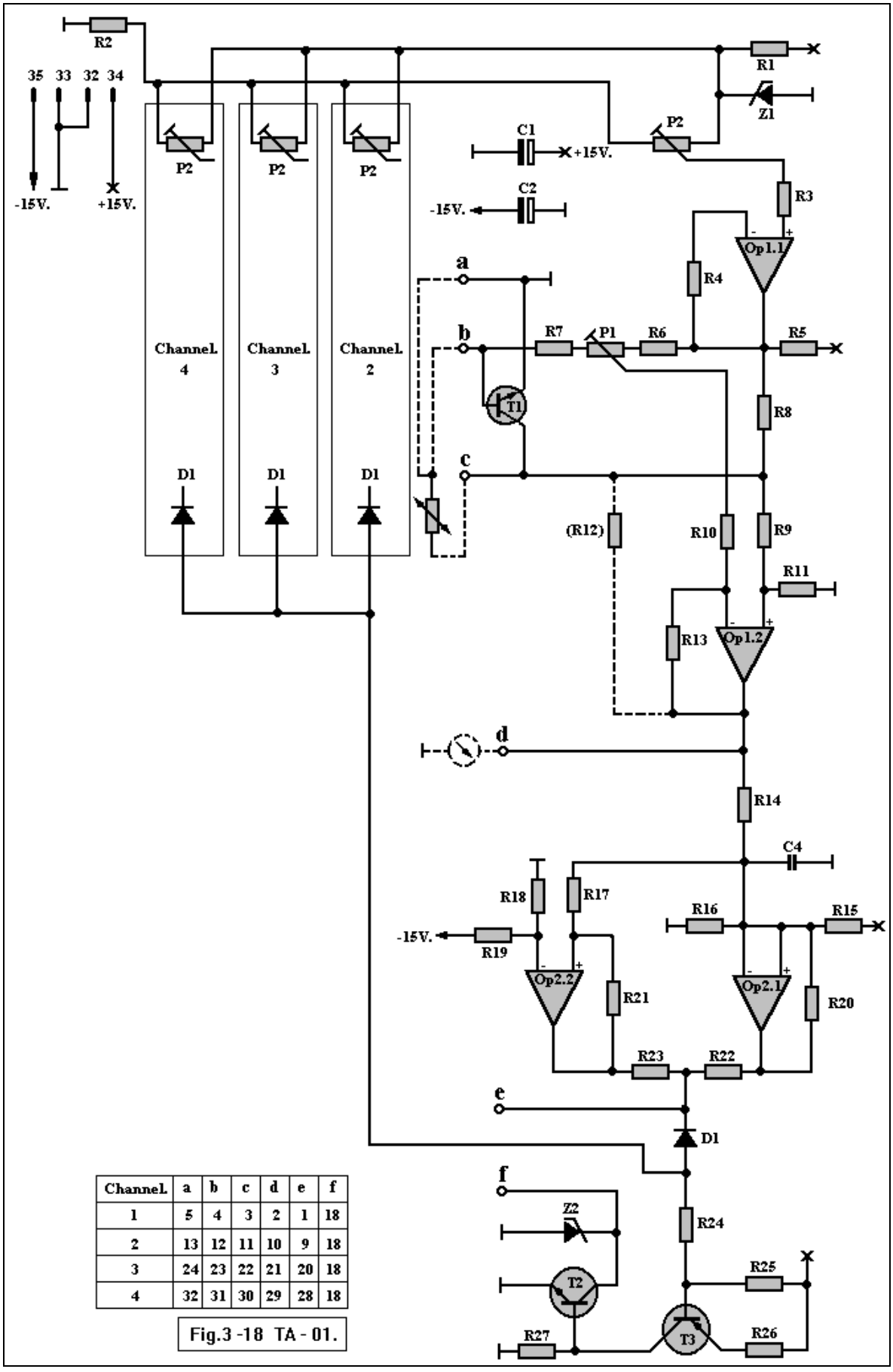
การต่อวงจรใช้งาน

- ขา a,b,c, เป็นสัญญาณเข้า จากตัวตรวจจับอุณหภูมิแบบ ๓ สาย (ถ้าเป็นแบบ ๒ สาย จะต่อที่ขา a,c โดยขา b จะต่อกับ ⊥)

- ขา d เป็นสัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ(Measuring Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC.(ไป IA-01,SV-03)

- ขา e เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนแต่ละช่อง เป็น Log.0

- ขา f เป็นสัญญาณออก สัญญาณเตือนรวม เป็น Log.0 (ไปแผงตรวจสอบ)



Channel	a	b	c	d	e	f
1	5	4	3	2	1	18
2	13	12	11	10	9	18
3	24	23	22	21	20	18
4	32	31	30	29	28	18

Fig.3 -18 TA - 01.

การทำงาน(Function)

- วัดค่าอุณหภูมิ โดยชุด Op.1.1 ป้อนค่ากระแสไฟคงที่ ออกที่ขา b,c ผ่านตัวตรวจจับอุณหภูมิตลอดเวลา และ Op.1.2 จะปรับเปลี่ยนค่าแรงเคลื่อนตกภายในวงจรสัญญาณเข้า โดยหลักการคือ ที่ 0°C จะให้ค่าแรงเคลื่อนออก 0.0 V. และ เมื่ออุณหภูมิสูงสุดของย่านวัด จะให้ค่าแรงเคลื่อนออก ๑๐ V.DC. เป็นค่าแรงแคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ(Measuring Voltage) ที่ขา d (ไป IA-01 เพื่อการแสดงค่า,ไป SV-03 เพื่อสร้างสัญญาณเตือน)

- ตรวจวัดการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิ โดย Op.2.1,Op.2.2 รับสัญญาณเข้าจาก Op.1.2 ซึ่งถ้าค่านี้ สูงหรือต่ำกว่า ย่านทำงานปกติ (เกิดลัดวงจร หรือเปิดวงจรในส่วนของวงจรสัญญาณเข้าจากตัวตรวจจับอุณหภูมิ) จะทำให้สัญญาณออกที่ขา C เป็น Log.0 และชุด T1,T2 จะทำให้สัญญาณออก ที่ขา f เป็น Log.0 ด้วย (ไปดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ) ทำให้ดวงไฟสัญญาณ“Temperature Seneor Defect” ติดสว่างขึ้น

<u>หมายเหตุ</u>

ถ้าตัวตรวจจับอุณหภูมิเป็นแบบ Pt-100 จะต่อ R12(6,650โอห์ม)เข้าไป เพื่อแก้อัตราผิดค่าความต้านทาน เนื่องจากความยาวของสายตัวตรวจจับอุณหภูมิ

การปรับแต่ง(Balancing)

- ปรับชดเชยค่า 0°C (Offset) ดังนี้

ต่อค่าความต้านทาน ๑๐๐ โอห์ม เข้าที่ขา a,c และ ขา a,b ต่อกับ ⊥

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา d

ปรับ P.1 ให้ได้ค่า ๐.๐๐ V.

- ปรับค่าสูงสุด (๑๐๐°C , ๒๐๐°C , ๔๐๐°C)

ต่อค่าความต้านทานเหมือนกับการปรับค่า 0°C แต่ใช้ค่าความต้านทาน ดังนี้

= ตัวตรวจจับอุณหภูมิ แบบ Ni-100 ใช้ค่า 161.7 โอห์ม

= ตัวตรวจจับอุณหภูมิ แบบ Pt-100 วัดค่าสูงสุด ๒๐๐°C ใช้ค่า ๑๗๕.๘๔ โอห์ม

= ตัวตรวจจับอุณหภูมิ แบบ Pt-100 วัดค่าสูงสุด ๔๐๐°C ใช้ค่า ๒๔๗.๐๖ โอห์ม

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่ขา d

ปรับ P.2 ให้ได้ค่า ๑๐.๐ V.DC.

๒.๗ IA-01 (Instrument Adaptation) (รูป ๓-๑๕)

การใช้งาน (Application)

- ปรับค่าแรงเคลื่อนให้เหมาะสมกับมาตรวัดแสดงค่า(กำลังดัน,อุณหภูมิ)

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจร มี ๘ ช่อง(Channel)

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) ไม่มี , ⊥ ขา ๓๓

การต่อวงจรใช้งาน

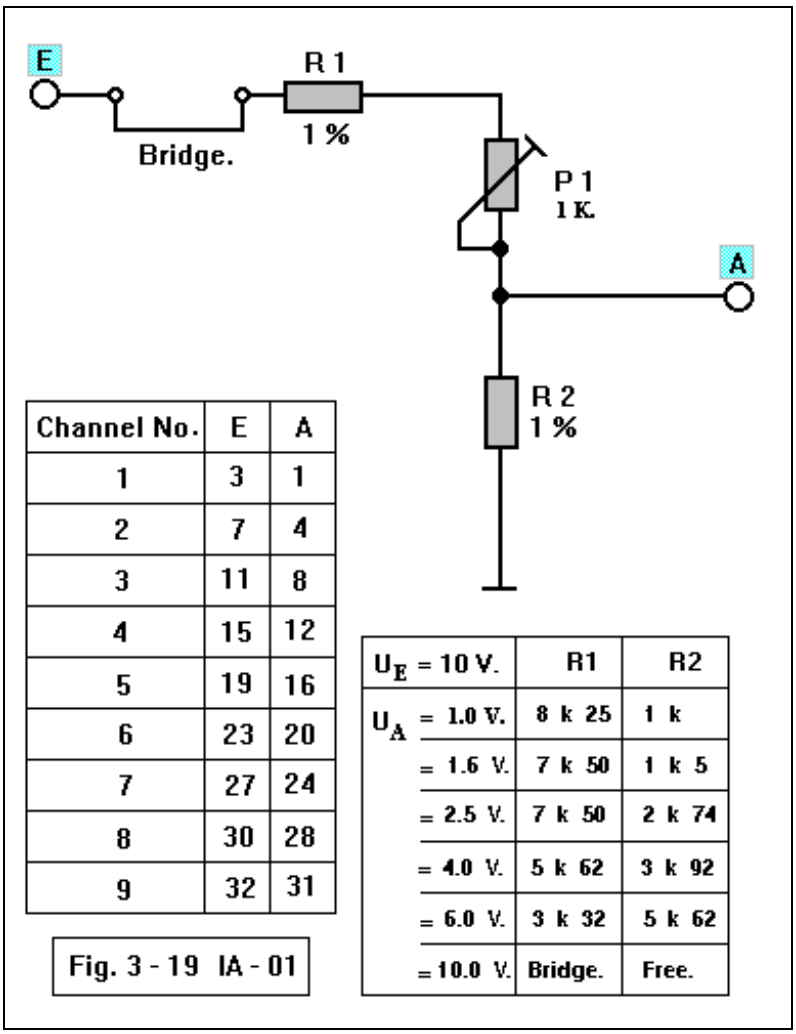
- ขา E เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่า ย่าน 0-10 V.DC.(ค่ากำลังดัน จาก DA-02 /ค่าอุณหภูมิ จาก TA-01)

- ขา A เป็นสัญญาณออก เป็นค่าแรงเคลื่อนแสดงค่า ย่าน ๑.๐-๑๐.๐ V.DC.(ไปมาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน/อุณหภูมิ)

การทำงาน (Function)#

เป็นวงจรแบ่งแรงเคลื่อนกระแสไฟ(Voltage Divider)โดย R1,P1,R2 ซึ่งรับค่าแรงเคลื่อนวัดค่า (กำลังดัน/อุณหภูมิ) ย่าน ๐-๑๐ V.DC.(จาก DA-02/TA-01)เข้ามา ทำให้ค่าแรงเคลื่อนระดับหนึ่งจะตก (Drop)ภายในวงจร และ เหลือระดับแรงเคลื่อนที่เหมาะสมเป็นค่าแรงเคลื่อนแสดงค่า ส่งออกที่ขา A (ไปมาตรวัดกำลังดัน/ อุณหภูมิ ซึ่งมีย่านแสดงค่า ๑ V./๑ mA ตามตาราง ๑-๒ บทที่ ๑) ค่าแรงเคลื่อนแสดงค่านี้จะถูกกำหนดโดยค่า R1,R2 และ ปรับแต่งค่าได้ที่ P1.

ในแผ่นวงจรมาตรฐาน วงจรสัญญาณเข้าของแผ่นวงจร จะต่อถึงกันด้วยสายต่อ (Wire Bridge) แต่ถ้าเป็นระบบที่ใช้ตัวตรวจจับอุณหภูมิของ Hartmann & Braun จะต่อด้วยไดโอด D1 แทน เพื่อลบล้างค่าแรงเคลื่อนจากตัวตรวจจับ ซึ่งมีประมาณ ๐.๕ V.



Channel No.	E	A
1	3	1
2	7	4
3	11	8
4	15	12
5	19	16
6	23	20
7	27	24
8	30	28
9	32	31

U_E = 10 V.	R1	R2
U_A = 1.0 V.	8 k 25	1 k
= 1.6 V.	7 k 50	1 k 5
= 2.5 V.	7 k 50	2 k 74
= 4.0 V.	5 k 62	3 k 92
= 6.0 V.	3 k 32	5 k 62
= 10.0 V.	Bridge.	Free.

Fig. 3 - 19 IA - 01

๒.๘ SV-03 (Switching Amplifier) (รูป ๓-๒๐ , ๓-๒๑)

การใช้งาน (Application)

- เปรียบเทียบค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(กำลังดัน/อุณหภูมิ) กับ ค่าจำกัด(Limit Value)

ข้อมูลจำเพาะ (Specific Data)

- ๑ แผ่นวงจร มี ๘ ช่อง(Channel)
- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +15 V.DC.±1 % (ขา ๓๔b และ ⊥ ขา ๓๓b)
  = -15 V.DC.±1 % (ขา ๓๕b และ ⊥ ขา ๓๓b)

การต่อวงจรใช้งาน

- ขา Control Input.(C-Input or Eingang) เป็นสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่า (กำลังดัน/อุณหภูมิ) ที่ต้องการเปรียบเทียบ (จาก DA-02 , TA-01)
- ขา Blocking Input.(B-Input or Sperr-Eingang) เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณทางตัวเลข(Logic) เพื่อควบคุมสัญญาณออก (ปกติจะเป็น Log.1 ตลอดเวลา)
- ขา Alarm Output.(A-Output or Ausgang) เป็นสัญญาณออก สัญญาณทางตัวเลข (Logic) (ไป AL-11)

การทำงาน(Function) # (รูป ๓-๒๑)

สามารถทำงานเปรียบเทียบค่าที่ต้องการ กับ ค่าจำกัด ที่เป็นค่าจำกัดด้านสูงหรือด้านต่ำก็ได้ ซึ่งการทำงานดังกล่าว สามารถทำงานได้ ๒ ลักษณะ คือ

- ทำงานอิสระแต่ละช่อง(Individual Monitoring)

เป็นการเปรียบเทียบค่าที่ต้องการ กับ ค่าจำกัดคงที่ ดังนี้

โดย Op.1,Gate A รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่า (กำลังดัน / อุณหภูมิ) ย่าน ๐-๑๐ V.DC เข้าที่ขา C-Input (จาก DA-02,TA-01) เข้ามาเปรียบเทียบ กับ ค่าจำกัดคงที่ (ค่าจำกัดนี้สามารถปรับแต่งได้ที่ P1)

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่า (กำลังดัน/อุณหภูมิ) ต่ำกว่าค่าจำกัด จะทำให้สัญญาณออกที่ขา A-Output เป็น Log.1 (ไป AL-11)

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(กำลังดัน/อุณหภูมิ) สูงกว่าค่าจำกัด จะทำให้สัญญาณออกที่ขา A-Output เป็น Log.0 (ไป AL-11) และ LED.D 2 จะติดสว่างขึ้นด้วย

ถ้า B-Input เป็น Log.0 จะทำให้ A-Output เป็น Log.1 เสมอ เป็นการตัดการทำงาน(Blocked) สัญญาณออกจะเป็นไป ตามตาราง Logic Signal Individual Monitoring.

- ทำงานร่วมกันหลายช่อง(Step-funtion Monitoring)

เป็นการเปรียบเทียบค่าที่ต้องการ กับ ค่าจำกัดเปลี่ยนแปลง ดังนี้

โดยให้ช่องทำงาน(Channel)ส่วนหนึ่ง(จำนวนช่องตามต้องการ)เป็นวงจรเปรียบเทียบ (Monitoring Circuit) และ อีกส่วนหนึ่ง(จำนวนช่องสัมพันธ์กับส่วนแรก) เป็นวงจรสนับสนุน(Support Circuit) ซึ่งจะทำหน้าที่ตัดการทำงาน(Blocked) วงจรเปรียบเทียบ เมื่อถึงจุดที่กำหนด

จากรูป ๓-๒๑ ช่อง ๑,๒,๓ เป็นวงจรเปรียบเทียบค่ากำลังดัน กับ ค่าจำกัดทางด้านต่ำ และ ช่อง ๔,๕ เป็นวงจรสนับสนุน จะส่งสัญญาณตัดการทำงาน เมื่อถึงความเร็วที่กำหนดไว้

การเกิดสัญญาณเตือน(โดย AL-11)ได้ ก็คือสัญญาณออก (A-Output) ของช่อง ๑,๒,๓ ต้องเป็น Log.1 ทุกช่อง (ไปAL-11) ถ้าสัญญาณออกของช่องหนึ่งช่องใดเป็น Log.0 จะทำให้สัญญาณออกรวม (ไป AL-11) เป็น Log.0 ด้วย

สัญญาณออกจะเป็นไปตามตาราง Logic Signal Step-function monitoring.

Logic Signal Individual Monitoring.

function	C-Input	E1.	B-Input.	A-Output.	LED.D2.
Monitoring	<P1	0	1	1	Off
	>P1	1	1	0	On
Blocking	<P1	0	0	1	Off
	>P1	1	0	1	Off

Logic Signal Step-function monitoring

Channel	Pressure	Engine Speed		
		>600 rpm.	>1000 rpm.	>1,500 rpm
I	>1 bar	0	1	1
	<1 bar	1	1	1
II	> 2 bar	0	0	1
	<2 bar	1	1	1
III	>3 bar	0	0	0
	<3 bar	1	1	1

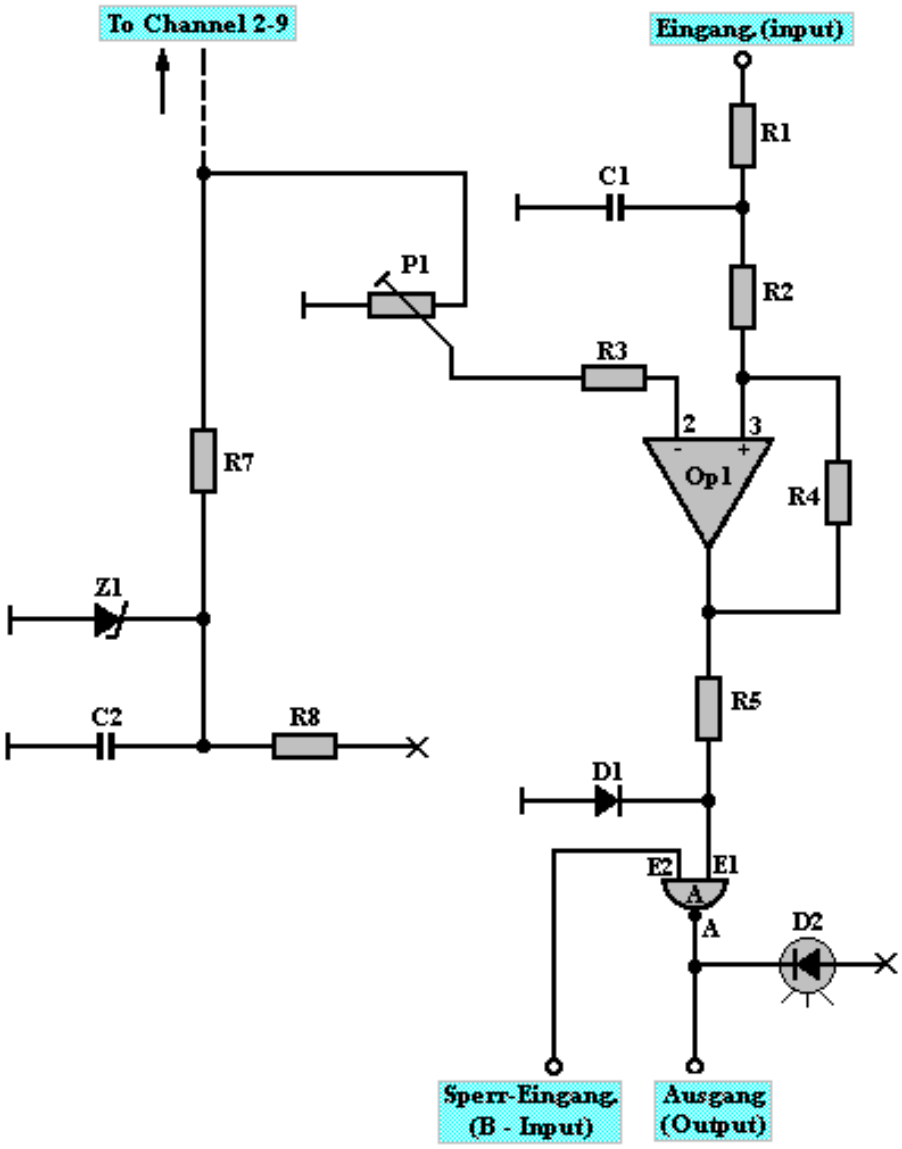
การปรับแต่ง (Balancing)

- ปรับแต่งค่าจำกัด(Limit Value) ดังนี้

ใช้เครื่องจำลองค่าแรงเคลื่อนวัดค่า(ค่ากำลังดัน/หรืออุณหภูมิ) ตามค่าที่ต้องการให้เป็นค่าจำกัด เข้าที่ขา C-Input

ปรับ P1 ให้ LED.D2 ติดสว่างขึ้นถ้าเป็นค่าจำกัดด้านสูง หรือ ให้ LED.D2 ซึ่งติดสว่างอยู่ ดับลง ถ้าเป็นค่าจำกัดด้านต่ำ

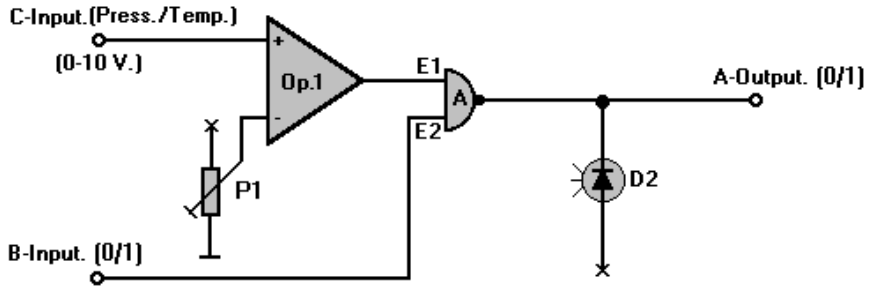
<u>หมายเหตุ</u> ถ้าเป็นการปรับแต่งการทำงานแบบหลายช่อง ให้ปรับวงจรสนับสนุนที่ละช่องก่อน โดยการป้อนสัญญาณเข้า ที่เป็นค่าความเร็วเครื่องที่ต้องการและปรับจนกระทั่ง LED.D ติดสว่างขึ้น จากนั้นจึงปรับช่องเปรียบเทียบทีละช่อง(ค่าจำกัด) ดังที่กล่าวมาแล้ว



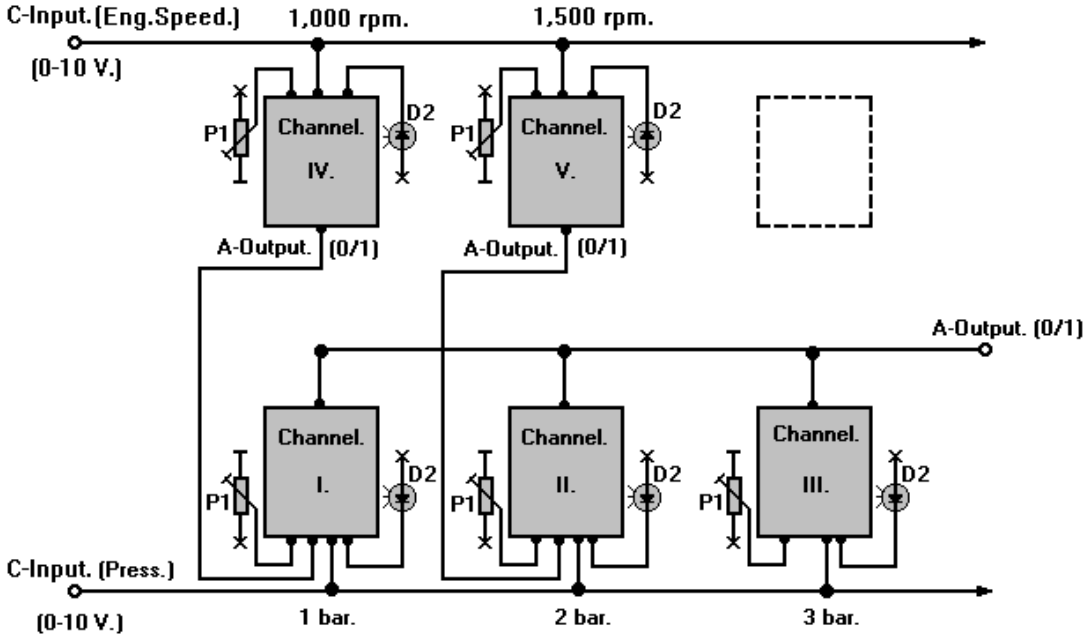
Plug-in Card.			
Channel No.	Input.	Output.	B-Input.
1	4	3	2
2	8	7	6
3	12	11	13
4	16	15	17
5	20	19	18
6	24	23	22
7	28	27	26
8	29	30	14
9	31	32	25

IC.			
Gate.	E1.	E2.	A.
A	13	12	11
A	10	9	8
A	4	5	6
A	1	2	3
B	4	5	6
B	4	5	6
C	10	9	8
C	4	5	6
C	1	2	3

Fig.3 - 20 SV - 03.



Individual Monitoring Principle.



Step-function Monitoring Principle.

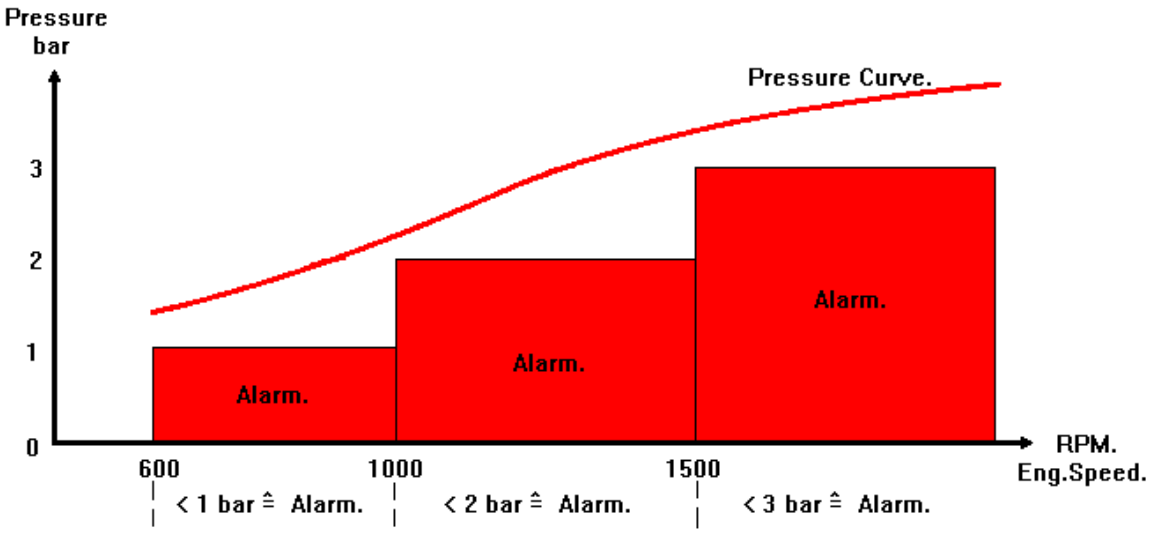


Fig.3 -21 Principle of SV - 03.

๒.๕ AL - 11 (Alarm Unit) (รูป ๓-๒๒)

การใช้งาน (Application)

- เป็นหน่วยดำเนินการเตือน(Alarm Processing) ได้แก่ การหน่วงเวลา(Delay),สร้างสัญญาณเตือนแสง/เสียง,เก็บสถานะเตือน(Store),ตอบรับทราบสัญญาณเตือน(Acknowledge)และทดสอบดวงไฟ (Lamp Test)

ข้อมูลจำเพาะ(Specific Data)

- 1 แผ่นวงจรมี 3 ช่อง(Channel)

- กระแสไฟเข้าเลี้ยง(Power Supply) = +24 V.DC.±20 % (ขา 1a,1b และ ⊥ ขา 33a,33b)

การต่อวงจรใช้งาน # (๑ แผ่นวงจร)

= สัญญาณเข้า (Input)

- ขา 10b (21b,32b) และ 14b (fault Signal) เป็นสัญญาณเมื่อผิดปกติ สัญญาณเชิงตัวเลข(Logic) (จาก SV-03,DR-05)

- ขา 6b (17b,28b)(Interlock) เป็นสัญญาณล็อคการทำงาน สัญญาณเชิงตัวเลข (n >500 RPM. จาก DR-05 Eng.)

- ขา 5b.(16b,27b)(Delay Lock) เป็นสัญญาณเมื่อไม่ต้องการหน่วงเวลา (สำหรับต่อกับขา A หรือ ขา R)

- ขา 8b (19b,30b)(Delay) เป็นสัญญาณเมื่อต้องการหน่วงเวลา (สำหรับต่อกับขา A หรือขา R)

- ขา V (Time) เป็นสัญญาณเพื่อตั้งช่วงหน่วงเวลา (สำหรับต่อกับขา V1-V4)

- ขา 8a (9a,30a)(Memory Receipt) เป็นสัญญาณเข้า สัญญาณตั้งใหม่(Reset)การเก็บสถานะเตือน (สำหรับต่อกับปุ่มกด หรือ ขา Delay)

- ขา 2b(Reciept)เป็นสัญญาณตอบรับทราบสัญญาณเตือน(ต่อกับปุ่มกดตอบรับทราบสัญญาณเตือน)

ขา 3b (Light Test) เป็นสัญญาณทดสอบดวงไฟ (ต่อกับปุ่มกดทดสอบดวงไฟ)

= สัญญาณออก(out Put)

- ขา A(9b,20b,31b)ขา R(ขา7b,18b,29b)(Programming input function) เป็นสัญญาณสำหรับเลือกการทำงานของสัญญาณเข้า (สำหรับต่อกับขา Delay หรือ Delay Lock)

- ขา V1,V2,V3,V4(Time) เป็นสัญญาณสำหรับตั้งเวลาหน่วง (สำหรับต่อกับขา V)

- ขา 11b,25b(Clock) เป็นสัญญาณนาฬิกาสำหรับสร้างสัญญาณไฟกระพริบ

- ขา 24a.(Horn) เป็นสัญญาณสำหรับรีเลย์สัญญาณเสียง (ต่อกับรีเลย์สัญญาณเสียง)

- ขา 4b(15b,26b)(Light) เป็นสัญญาณสำหรับดวงไฟสัญญาณ (ต่อกับดวงไฟสัญญาณ)

- ขา 3a (14a,25a) (Ineverting) เป็นสัญญาณเชิงตัวเลข (ต่อกับดวงไฟสัญญาณ “Normal Operation”)

- ขา 2a(13a,23a)(Common fault) เป็นผิดปกติรวม สัญญาณเชิงตัวเลข

- ขา 4a(15a,26a)(Output)เป็นสัญญาณออก สัญญาณเชิงตัวเลข (ต่อกับรีเลย์เลิกเครื่องฉุกเฉิน)

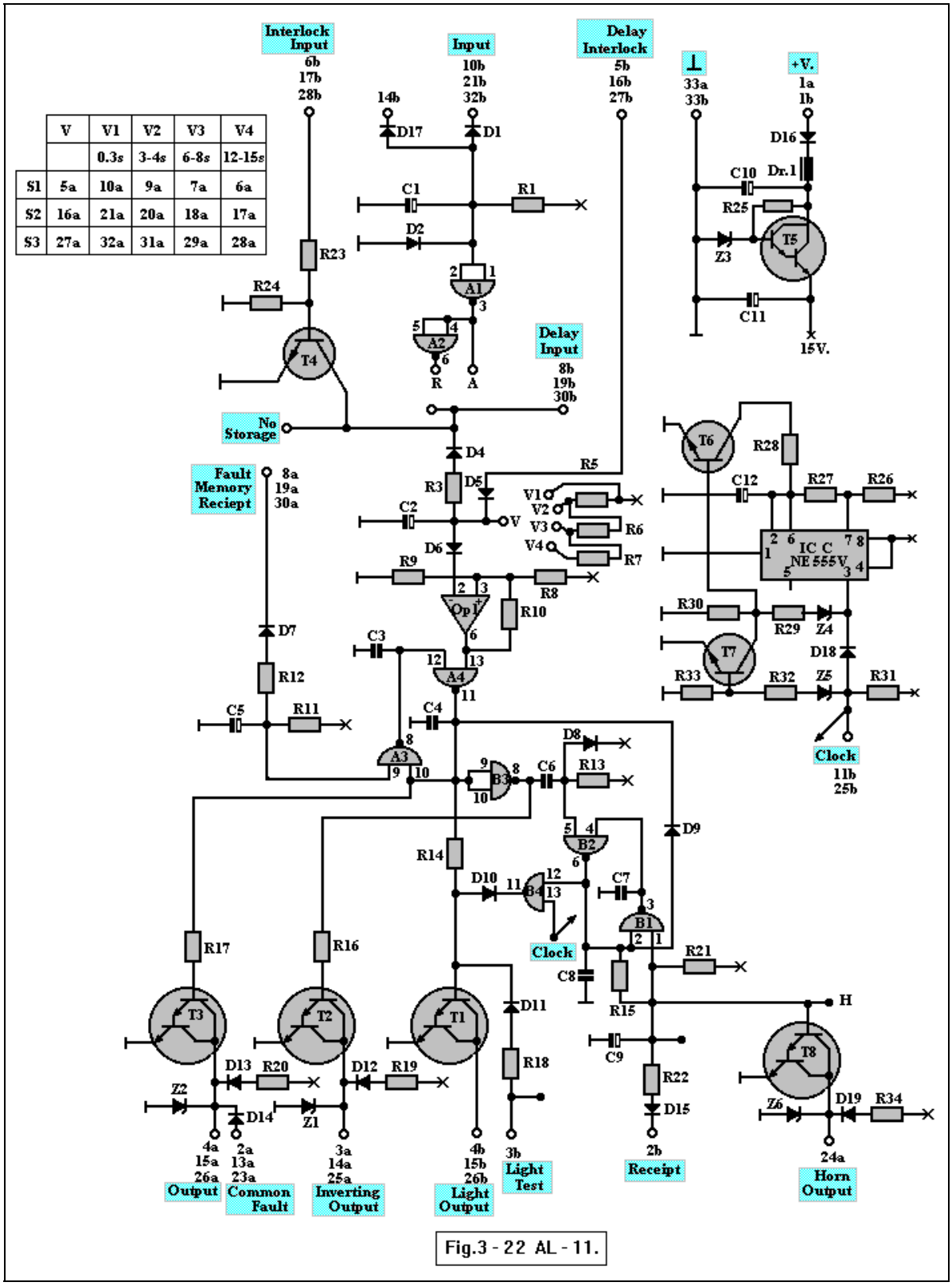

Interlock Input
6b
17b
28b
Input
10b
21b
32b
Delay Interlock
5b
16b
27b
+V.
1a
1b
33a
33b
14b
D17
D1
D16
C10
Dr.1
C1
R1
R25
D2
Z3
T5
R23
2
1
A1
3
C11
R24
5
4
A2
6
15V.
T4
R
A
Delay Input
8b
19b
30b
No Storage
D4
T6
R28
R5
Fault Memory Reciept
8a
19a
30a
R3
D5
C12
R27
R26
V1
V2
V3
V4
C2
V
R6
R7
IC C NE 555V
D6
R9
R8
R30
R29
Z4
Op1
R10
D18
D7
C3
T7
R33
R32
Z5
R31
12
13
A4
11
R12
C5
R11
C4
Clock
11b
25b
8
A3
9
10
D8
9
B3
8
C6
R13
10
5
4
B2
D9
R14
6
D10
11
12
B4
13
C7
3
B1
2
1
R17
R16
R21
Clock
C8
R15
H
T3
T2
T1
D11
T8
C9
D13
R20
D12
R19
R18
R22
Z2
D14
Z1
D15
Z6
D19
R34
4a
15a
26a
2a
13a
23a
3a
14a
25a
4b
15b
26b
3b
2b
24a
Output
Common Fault
Inverting Output
Light Output
Light Test
Receipt
Horn Output
V
R1
R2
R3
R4
S1
5a
10a
9a
7a
6a
S2
16a
21a
20a
18a
17a
S3
27a
32a
31a
29a
28a
0.3s
3-4s
6-8s
12-15s

Fig.3 - 22 AL - 11.

การทำงาน(Function)

แบ่งการทำงานออกเป็นส่วนต่างๆได้ ดังนี้

* กระแสเข้าเลี้ยงแผ่นวงจร(Current Supply) ทำงานดังนี้

รับกระแสไฟ +24 V.DC.(จากระบบไฟ +24 V.DC. เข้าที่ขา 1a,1b และ ⊥ ขา 33a,33b เข้ามาปรับให้คงที่ +15 V.DC.โดยชุด Chock DR1,T5,C10,C11 และ ป้องกันการต่อกลับขั้วโดย D16. (จ่ายเข้าเลี้ยงภายในแผ่นวงจร)

* ส่วนรับสัญญาณผิดปกติ(Input Stage for fault Signal) ทำงานดังนี้

โดยชุด Inverter A1 หรือ A1,A2 รับสัญญาณผิดปกติ(fault Signal Input) (จาก SV-03) เข้าที่ขา 10b(21b,32b) หรือ 14b เป็นสัญญาณเชิงตัวเลข คือ เมื่อผิดปกติจะเป็น Log.0 หรือ Log.1 แล้วแต่จุดวัดนั้นๆ เข้ามาปรับเปลี่ยนให้สัญญาณออกที่ขา A หรือ R ในสถานะปกติให้เป็น L0g.0 และ สถานะเตือนให้เป็น Log.1

สัญญาณออกจากขา A หรือ R นี้ จะต่อเป็นสัญญาณเข้าของส่วนหน่วงเวลา โดยต่อขา A ถ้าสัญญาณเข้าเมื่อผิดปกติ(fault Signal Input) เป็น Log.0 หรือ ต่อขา R ถ้าสัญญาณเข้าเมื่อผิดปกติเป็น Log.1

* ส่วนหน่วงเวลาและเก็บสถานะผิดปกติ(Delay and fault Storage) ทำงานดังนี้

หน่วงเวลา โดย Op.1 รับสัญญาณเข้า(สถานะปกติเป็น Log.0 และ สถานะเตือนเป็น Log.1 จากขา A หรือขา R) เข้าที่ขา ๘ b(19b,30b) และ หน่วงเวลาร่วมกับชุด R และ C (ช่วงการหน่วงเวลาเลือกได้โดยการต่อขา V กับ ขา V1-V4 ซึ่งมีระยะเวลาการหน่วง ตามตารางของแผ่นวงจร) ถ้าไม่ต้องการหน่วงเวลาสามารถทำได้ โดยต่อขา Delay Lock กับสัญญาณ Log.1(ขา A หรือ ขา R)

เก็บสถานะผิดปกติ โดย Gate A4,A3 จะรับสถานะการผิดปกติจาก Op.1 และคงสถานะไว้จนกว่าสัญญาณเข้าขา 8b(19b,30b) และ ขา 8a(19a,30a) เป็น Log.0 ทั้ง ๒ ขา การเก็บสถานะผิดปกติดังกล่าวจึงจะถูกยกเลิก

การตั้งใหม่ (Reset) ส่วนเก็บสถานะผิดปกติโดยอัตโนมัติ สามารถทำได้โดยต่อขา 8a(19a ,30a) เข้ากับขา 8b(19b,30b) เพื่อให้มีการยกเลิกการเก็บสถานะผิดปกติ เมื่อสถานะผิดปกติหมดไปแล้ว คือขา 8b (19b,30b) เป็น Log.0 ทำให้ขา 8a(19a,30a) เป็น Log.0 ด้วย ดังที่กล่าวมาแล้ว

การตั้งใหม่(Reset)ด้วยมือ ก็โดยต่อขา 8a(19a,30a) กับ ปุ่มกด“Memory Reset”ภายนอก เพื่อต่อกับ ⊥ คือ เมื่อกดปุ่ม“Memory Reset” จะทำให้ขา 8a(19a,30a) ต่อกับ ⊥ คือ เป็น Log.0

ชุด T4 ทำหน้าที่ตัดสัญญาณผิดปกติ(Block) คือทำให้ขา 8b(19b,30b) เป็น Log.0(สถานะปกติ) ตลอดเวลา ถ้าความเร็วเครื่องต่ำกว่าที่กำหนด(เครื่อง V ๕๓๘ ประมาณ ๕๐๐ รอบ/นาที)โดยชุด T4 จะรับสัญญาณเข้าขา 6b(17b,28b) เป็นสัญญาณเชิงตัวเลข(จาก DR-05 Eng.) ซึ่งเมื่อความเร็วเครื่องต่ำกว่า๕๐๐ รอบ/นาทีจะเป็น Log.1 และเมื่อสูงกว่า ๕๐๐ รอบ/นาทีจะเป็น Log.0 ดังนั้น ถ้าความเร็วเครื่องต่ำกว่า ๕๐๐ รอบ/นาที ขา 6b(17b,28b) จะเป็น Log.1 ทำให้ T4 ทำงาน(Drive) ให้ขา 8b(19b,30b) เป็นLog.0 ตลอดเวลา คือจะไม่เกิดสถานะผิดปกติ และเมื่อความเร็วเครื่องสูงกว่า ๕๐๐ รอบ/นาที ขา 6b(17b ,28b) จะเป็น Log.0 ทำให้ T4 หยุดทำงาน ให้ขา 8b(19b,30b)มีสถานะจริงตามสถานะของสัญญาณเข้า

* ส่วนสร้างสัญญาณนาฬิกา(Clock Generator)

โดยชุด IC.NE 55V.,T6,T7 สร้างสัญญาณนาฬิกา ส่งออกขา 11b,25b เพื่อสร้างสัญญาณเตือนไฟกระพริบต่อไป

* ส่วนสัญญาณเสียงเตือนและตอบรับ(Horn Activation and Horn Receipt)

ที่ส่วนเก็บสถานะผิดปกติ Gate A4,A3 สถานะปกติคือสัญญาณออกที่ A11(Gate A4) จะเป็น Log.0 และ สถานะผิดปกติจะเป็น Log.1

โดย Gate B2(Inverter) และ Gate B1,B2(Horn Memory) เมื่อได้รับสัญญาณ Log.1 จะทำให้ B6 (Gate B2) เป็น Log.1 ด้วย ทำให้ T8 ทำงาน(Drive)ส่งสัญญาณออก Log.0 ที่ขา 24a(⊥ รีเลย์สัญญาณเสียง) ทำให้เกิดสัญญาณเสียงเตือน(Hron)

การยกเลิกสัญญาณเสียงเตือน ก็โดยทำให้ B1 หรือ B2(Gate B1) เป็น Log.0 ซึ่งสามารถทำได้โดยต่อขา 2b กับปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือน(Receipt or Acknowledge) เพื่อต่อกับ ⊥ หรือ ยกเลิกโดยอัตโนมัติ ถ้า A11(Gate A4) เป็น Log.0 นั่นคือ เมื่อเกิดสัญญาณเสียงดังกล่าว ถ้ากดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน สัญญาณเสียงก็จะหยุดไป หรือถ้าสถานะผิดปกติหมดไปก่อนกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน สัญญาณเสียงเตือน ก็จะหยุดไปเช่นเดียวกัน

* ส่วนสัญญาณดวงไฟและการทดสอบ(Light Output and Light Test)

สร้างสัญญาณเตือนไฟกระพริบโดยชุด Gate B4 และ T1 โดย Gate B4 จะรับสัญญาณผิดปกติ (เป็น Log.1) จาก Horn Memory(Gate B1,B2) และ รับสัญญาณนาฬิกา จากขา 11b(25b) ทำให้สัญญาณออก Gate B4 เป็น Log.0 และ Log.1 สลับกัน ทำให้ T1 มีการทำงาน(Drive)และหยุดทำงานสลับกันไปด้วย ซึ่งจะทำให้สัญญาณออกที่ขา 4b(15b,26b) (ไปดวงไฟสัญญาณที่แผงตรวจสอบ) เป็น Log.0 และ Log.1 สลับกันไป จึงทำให้เกิดเป็นสัญญาณดวงไฟกระพริบ และเมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน ไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งเนื่องจาก Gate B4 หยุดทำงาน แต่ A11(Gate A4)ยังเป็น Log.1 อยู่ทำให้ T1 ยังคงทำงาน(Drive) ทำให้สัญญาณออกขา 4b(15b,26b) ยังคงเป็น Log.0 ตลอดเวลา

การทดสอบดวงไฟ(Light Test) ก็โดยให้สัญญาณขา 3b เป็น Log.1 (ป้อนกระแสไฟเข้า +24 V.DC.ผ่านปุ่มกดทดสอบดวงไฟ) ทำให้ T1 ทำงาน(Drive) ให้สัญญาณออกขา 4b.(15b,26b) เป็น Log.0ทำให้ดวงไฟสัญญาณซึ่งปกติจะต่อกับกระแสไฟ +๒๔ V.DC.อยู่ ครบวงจร ⊥ ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

* ส่วนสัญญาณออกและสัญญาณเตือนรวม(Output and Common fault)

โดยชุด T3 จะได้รับสัญญาณจาก A11(Gate A4) เมื่อผิดปกติจะเป็น Log.1 ทำให้ T3ทำงาน (Drive) ให้สัญญาณออกขา 2a(13a,23a) และ 4a(15a,26a) เป็น Log.0

ระหว่างขา 2a(13a,23a) และ ขา 4a(15a,26a) จะเชื่อมต่อกัน(De-Coupled)โดย D14 ดังนั้น การต่อวงจรใช้งาน จะต้องให้ระดับแรงเคลื่อนกระแสไฟใช้งานขาทั้งสองนี้เท่ากัน หรือ

ให้ขา 2a(13a,23a) ต่ำกว่าเท่านั้น

* ส่วนสัญญาณออกตรงข้าม(Inverting Output)

โดย T2 รับสัญญาณการทำงานจาก Gate B3 ซึ่งถ้าปกติจะเป็น Log.1 ทำให้ T2ทำงาน(Drive)ให้สัญญาณออกขา 3a(14a,25a)เป็น Log.0 และเมื่อมีการผิดปกติ T2 จะหยุดทำงานให้สัญญาณออกขา 3a (14a,25a) เป็น Log.1

การปรับแต่ง(balancing)

- ไม่มี

บทที่ ๔

การทำงานและการทดสอบ-ปรับแต่งระบบ

หมายถึง การตรวจสอบเพื่อแสดงสถานะต่างๆของระบบและการทดสอบ-ปรับแต่งการทำงานต่างๆของระบบ ซึ่งภายในระบบจะมีการทำงานต่างๆ ดังนี้ คือ

- กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบและควบคุมส่วนพลังขับเคลื่อน(SUE-E Power Supply)
- กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย(MWA Power Supply)
- การตรวจสอบความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร(Engine/Shaft Speed Monitoring)
- การตรวจสอบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สัมพันธ์กับความเร็วเครื่องหรือการแสดงภาระของเครื่อง (Fuel Injection In Dependence Of Engine Speed or Engine Load Monitoring)
- การตรวจสอบกำลังดันต่างๆ(Pressure Monitoring)
- การตรวจสอบอุณหภูมิต่างๆ(Temperature Monitoring)
- การตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย(Exhaust Temperature Monitoring)

๑.กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบและควบคุมส่วนพลังขับเคลื่อน(SUE-E Power Supply)(รูป๔.๑)

๑.๑ การทำงาน (function)

FI-01 # (Input-filter)

ได้รับค่ากระแสไฟเข้า +24 V.DC. จากระบบไฟฟ้าของเรือ โดยมีการป้องกันการต่อกระแสไฟกลับขั้วด้วย

กรองกระแสไฟให้เรียบ(filter)

จ่ายกระแสไฟออก +24 V.DC. เข้าเลี้ยงระบบ,SK-05 และรูทดสอบ โดยป้องกันแรงเคลื่อนและกระแสไฟเกินด้วย

SK-05 # (Current Supply)

ได้รับกระแสไฟเข้า + ๒๔ V.DC. จาก FI-01

ปรับเปลี่ยนค่ากระแสไฟเป็น +๑๕ V.DC. และ -๑๕ V.DC.

จ่ายกระแสไฟออก +๑๕ V.DC. และ -๑๕ V.DC.เข้าเลี้ยงระบบและรูทดสอบที่ FI-01 โดยมีการจำกัดกระแสไฟออกด้วย

๑.๒ การทดสอบ-ปรับแต่ง(Test and Balancing)

๑.๒.๑ ค่ากระแสไฟ +๒๔ V.DC.

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข(Digital Voltmeter)วัดค่าที่รูทดสอบ +๒๔ V. กับ ⊥ ของ FI-01 จะต้องได้ค่า +๒๔ V.DC.$\pm$ ๒๐ % (ปรับแต่งไม่ได้)

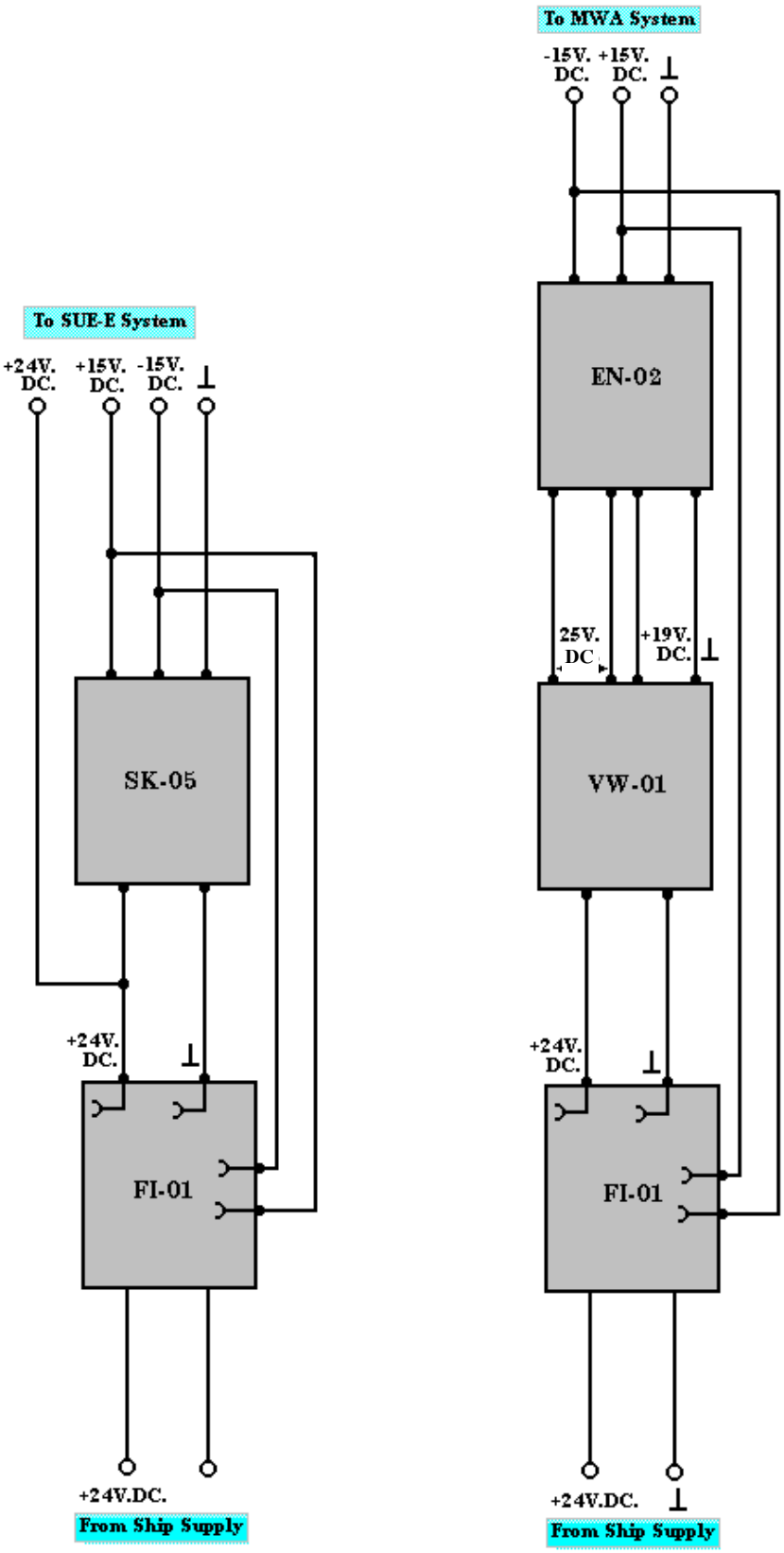


Fig.4 -1 SUE-E Power Supply.

Fig.4 - 2 MWA Power Supply.

๑.๒.๒ ค่ากระแสไฟ +๑๕ V.DC.

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ +๑๕ V. กับ ⊥ ของ FI-01 จะต้องได้ค่า +๑๕ V.± ๑ %

ถ้าไม่ได้ปรับแต่งที่ SK-05

๑.๒.๓ ค่ากระแสไฟ -๑๕ V.DC.

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดที่ค่ารูทดสอบ -๑๕ V. กับ ⊥ ของ FI-01 จะต้องได้ค่า -๑๕V.± ๑๕ % (ปรับแต่งไม่ได้)

๒.กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย(MWA Power Supply) (รูป ๔.๒)

๒.๑ การทำงาน

FI-01 # (Input filter)

ได้รับกระแสไฟเข้า +๒๔ V.DC. จากระบบไฟฟ้าของเรือ โดยป้องกันการต่อกระแสไฟกลับขั้วด้วย

กรองกระแสไฟให้เรียบ(filter)

จ่ายกระแสไฟออก +๒๔ V.DC. เป็นกระแสไฟเข้า VW-01 และรูทดสอบ โดยป้องกันแรงเคลื่อนและกระแสไฟสูงเกินด้วย

VW-01 # (Pre-Stabilization and Voltage Converter)

ได้รับกระแสไฟเข้า +๒๔ V.DC. จาก FI-01

ปรับกระแสไฟให้คงที่ +๑๙ VDC.และจ่ายเป็นกระแสไฟออกไป EN-02 โดยป้องกันการลัดวงจรด้วย

ปรับเปลี่ยนกระแสไฟ +๑๙ V.DC. เป็นกระแสไฟตรง คงที่ประมาณ ๒๕.๐ V.DC. และ จ่ายเป็นกระแสไฟออกไป EN-02

EN-02 # (Electronical Main Portion)

ได้รับกระแสไฟเข้า +๑๙ V.DC. จาก VW-01

ปรับค่าให้คงที่ +๑๕ V.DC.และ จ่ายเป็นกระแสไฟออกเข้าเลี้ยงระบบและรูทดสอบที่ FI-01 โดยมีการจำกัดค่ากระแสไฟออก(Current Limittation) และ ป้องกันแรงเคลื่อนสูงเกินด้วย

ได้รับค่ากระแสไฟเข้า ๒๕.๐ V.DC. จาก VW-01

ปรับเปลี่ยนค่าเป็น -๑๕ V.DC. จ่ายเป็นกระแสไฟออกเข้าเลี้ยงระบบ และ รูทดสอบที่ FI-01 โดยมีการจำกัดค่ากระแสไฟออกและป้องกันแรงเคลื่อนสูงเกินด้วย

๒.๒ การทดสอบ-ปรับแต่ง(Testing and Balancing)

๒.๒.๑ ค่ากระแสไฟ +๒๔ V.DC

เหมือนข้อ ๑.๒.๑

๒.๒.๒ ค่ากระแสไฟ +๑๕ V.DC

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข(Digital Voltmeter)วัดค่าแรงเคลื่อนที่รูทดสอบ +๑๕ V. กับ ⊥ ของ FI-01 จะต้องได้ค่า +๑๕ V.DC.±๑ %

ถ้าไม่ได้ปรับแรงเคลื่อนบวกที่ EN-02

๒.๒.๓ ค่ากระแสไฟ -๑๕ V.DC.

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าแรงเคลื่อนที่รูทดสอบ -๑๕ V.กับ ⊥ ของ FI-01 จะต้องได้ค่า -๑๕ V.DC.±๕ %

ถ้าไม่ได้ปรับแรงเคลื่อนลบ ที่ EN-02

๓. การตรวจสอบความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร(Engine/Shaft Speed Monitoring) (รูป ๔-๓)

๓.๑ การวัดแสดงค่าและทิศทางการหมุน

ตัวตรวจจับความเร็ว # (Speed Sensor)

ได้รับค่ากระแสไฟเข้าเลี้ยง +๒๔ V.DC. จาก FI-01

ให้สัญญาณความถี่ออกรูปคลื่นสี่เหลี่ยม(Square Pulse) จำนวน ๒ สัญญาณ ซึ่งต่างระยะกัน (Over Lap) ประมาณ 90° เป็นสัญญาณเข้า DR-05 และ รูทดสอบ “Pick Up Eng(Gear)” ของ FI-01

DR-05 # (Speed Processing)

ได้รับสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วเข้ามาปรับเปลี่ยนเป็นแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว (Measuring Voltage) อยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. มีค่าเป็นบวกหรือลบตามทิศทางการหมุนเดินหน้า(Ahead) หรือถอยหลัง(Astern)

ส่งเป็นสัญญาณออกค่าแรงเคลื่อนต่อเนื่อง (Speed Analog Voltage) ไปรูทดสอบ “Analog Eng (Gear)” ของ FI-01,เป็นสัญญาณเข้า DF-03 เพื่อ“แสดงสถานะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สัมพันธ์กับความ เร็วเครื่อง” และ เป็นสัญญาณเข้า SV-03 เพื่อ “แสดงสถานะกำลังดัน”

ส่งเป็นสัญญาณออกผ่านความต้านทานภายในแผ่นวงจรเป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว (Measuring Voltage) ไปแสดงค่าที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง(เพลาใบจักร)

มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว # (Speedometer)

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็ว จาก DR-05

แสดงค่าความเร็วเครื่องออกมา มีหน่วยเป็น รอบ/นาที ซึ่งถ้าเป็นการวัดแสดงค่าความเร็วเพลาใบจักร จะแสดงทิศทางการหมุนด้วย คือ เดินหน้า (Ahead) หรือถอยหลัง (Astern) ตามค่าแรงเคลื่อนวัดค่าที่เป็นบวกหรือลบ

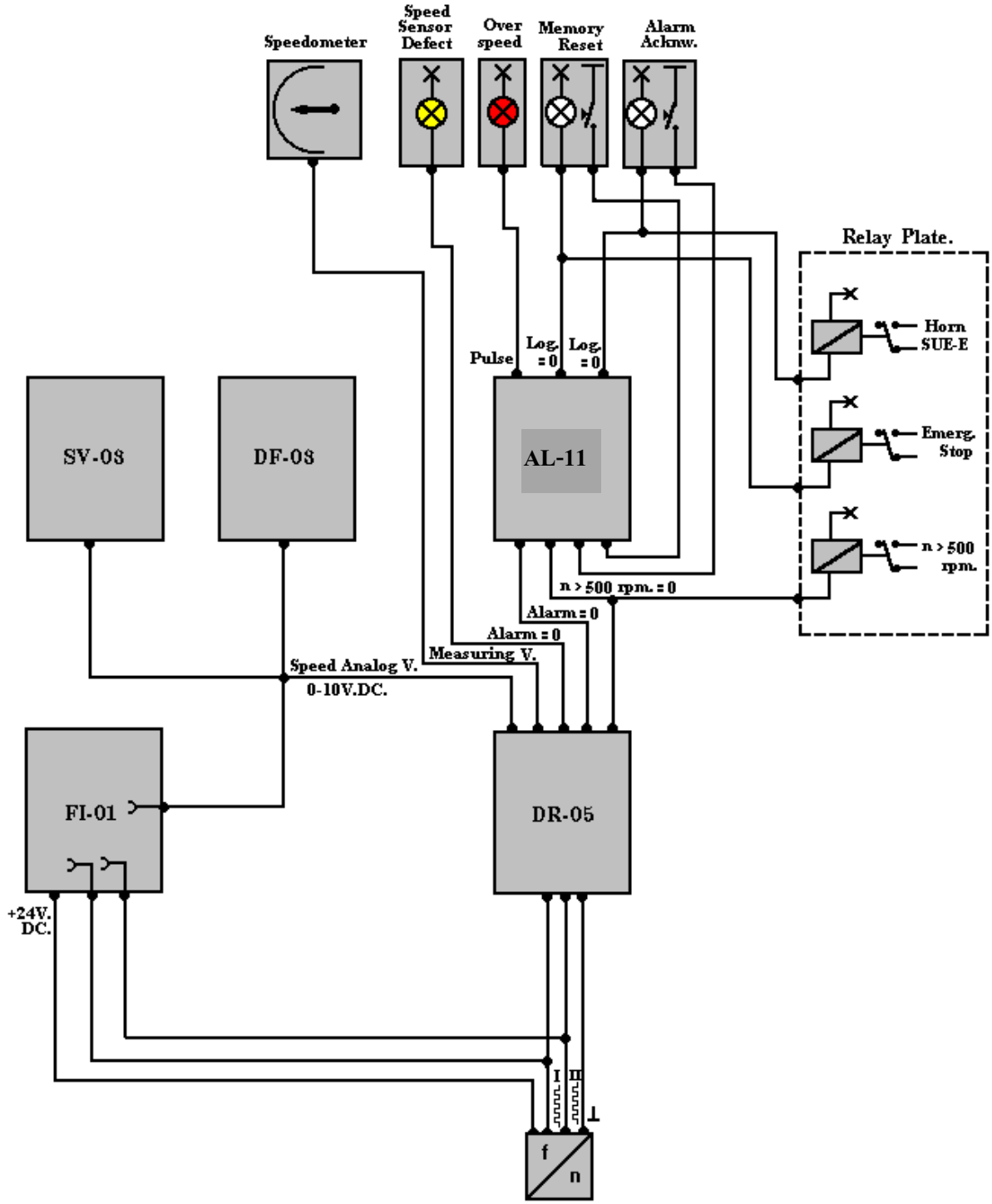


fig.4 - 3 Engine/Shaft Speed Monitoring.

๓.๒ การเตือนเกี่ยวกับความเร็ว(Alarming)

เป็นการเตือน“ความเร็วเครื่องสูงเกินกำหนด”(Overspeed)

DR-05 # (Speed Processing)

เมื่อเริ่มเดินเครื่อง จนกระทั่งความเร็วสูงถึงความเร็วที่กำหนด(เครื่อง V 538 ประมาณ ๕๐๐ รอบ/นาที) ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา(Idle Speed Switch Point) DR-05 จะส่งสัญญาณออก Log.0 ไป AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ทำให้ AL-11 มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน และไปรีเลย์ต่างๆ เช่น รีเลย์อุปกรณ์ตัดการทำงานของสูบ(Cylinder Cut-out) เป็นต้น

ถ้าความเร็วเครื่องสูงถึงความเร็วที่กำหนดไว้(เครื่อง V 538 ประมาณ ๒,๐๐๐ รอบ/นาที)ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนความเร็วเกินกำหนด (Overspeed Switch Point) DR-05 จะส่งสัญญาณ Log.0 ไป AL-11

AL-11 # (Electronical Alarm Unit)

ได้รับสัญญาณเข้า“ความเร็วเดินเบา” Log.0 จาก DR-05 ทำให้พร้อมสำหรับการทำงาน

เมื่อได้รับสัญญาณเข้า“ความเร็วสูงเกินกำหนด” Log.0 จาก DR-05 เข้ามาหน่วงเวลา(Delay) ประมาณ ๐.๑ วินาที

เมื่อหมดช่วงหน่วงเวลา จะส่งสัญญาณนาฬิกา(Pulse) ไปดวงไฟสัญญาณ “Overspeed” ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ

ส่งสัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Acknowledge”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่งสว่างมาก และไปรีเลย์เครื่องส่งสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ทำให้เกิดเสียงเตือน

ส่งสัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Memory Reset”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง และรีเลย์เลิกเครื่องฉุกเฉิน(Emergency Stop Relay) ทำให้รีเลย์ทำงานเลิกเครื่องฉุกเฉินทันทีซึ่งในลักษณะดังกล่าวนี้ AL-11 จะเก็บ(Memory) สถานะการเตือนนี้ไว้ แม้ว่าเครื่องยนต์จะหยุดไปแล้วก็ตาม

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน(Acknowledge) สัญญาณดวงไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง ดวงไฟนิ่งสว่างมากจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างน้อย และสัญญาณเสียงเตือนจะหยุดไป

เมื่อกดปุ่ม“Memory Reset” เป็นการยกเลิกการเก็บข้อมูลสถานะการเตือนที่เก็บไว้ เพื่อให้ AL-11 พร้อมสำหรับการทำงานต่อไป และ สามารถตั้ง(Reset)ระบบเลิกเครื่องฉุกเฉินได้ใหม่

๓.๓ การตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับความเร็ว

DR-05 #(Speed Processing)

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าความถี่จากตัวตรวจจับความเร็ว จำนวน ๒ สัญญาณ

ถ้าสัญญาณเข้า เกิดผิดปกติหรือขาดหายไป ๑ สัญญาณ จะส่งสัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Engine(Shaft) Speed Sensor Defect”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง แต่การแสดงค่าความเร็วที่มาตรวัดแสดงค่า ยังแสดงค่าได้ตามปกติ แต่ถ้าเป็นการวัดความเร็วเพลาใบจักรซึ่งหมุน ๒ ทิศทาง การแสดงทิศทางการหมุนในสถานะนี้ จะขึ้นอยู่กับสัญญาณความถี่เข้าที่ทำงานอยู่ในขณะนั้น(รายละเอียดดูใน DR-05)

หมายเหตุ

ถ้าสัญญาณความถี่ขาดหายไปทั้งสองสัญญาณ จะไม่มีสัญญาณเตือนดังที่กล่าวมแล้ว และมาตรวัดแสดงค่าความเร็ว จะไม่มีการแสดงค่าความเร็วด้วย

๓.๔ การทดสอบการทำงาน(Function Test)

๓.๔.๑ การวัดค่าความเร็วเครื่อง

โยกสวิทช์ทำงาน(function Switch) ของ DR-05(Eng) ไปตำแหน่งที่ II.(Calb.1) LED1,2,3 ของ DR-05(Eng) จะต้องติดสว่างขึ้น

มาตรวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง จะต้องแสดงค่า ๑,๐๐๐ รอบ/นาที(1/2 ของความเร็วสูงสุด)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Eng.” ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๕.๐๐ V.DC

ถ้าไม่ได้ปรับแต่ง ตามข้อ ๓.๕.๓

โยกสวิทช์ทำงาน(function Switch) ของ DR-05(Eng)ไปตำแหน่งที่ III.(Calb.2) LED1,2,3,4 ของ DR-05(Eng) จะต้องติดสว่างขึ้น

มาตรวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง จะต้องแสดงค่า ๒,๐๐๐ รอบ/นาที(ความเร็วสูงสุด)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Eng.” ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๑๐.๐๐ V.DC

ถ้าไม่ได้ปรับแต่ง ตามข้อ ๓.๕.๓

โยกสวิทช์ทำงานกลับมาที่ตำแหน่ง I. (Measure)

หมายเหตุ

เมื่อมีการทดสอบ โดยโยกสวิทช์ทำงานไปตำแหน่งที่ III. จะทำให้เกิดสัญญาณเตือน“Overspeed” และระบบเลิกเครื่องฉุกเฉินจะทำงานด้วย ดังนั้น หลังจากการทดสอบจะต้องมีการตั้งใหม่(Reset) ดังที่กล่าวมาแล้ว ในข้อ ๓.๒

๓.๔.๒ การวัดค่าความเร็วเพลาใบจักร

โยกสวิทช์ทำงาน ของ DR-05(Shaft) ไปตำแหน่งที่ II. (Calb.1)

มาตรวัดแสดงค่าความเร็วจะแสดงค่าออกมา ๕๐๐ รอบ/นาที(1/2 ของความเร็วสูงสุด)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Gear”ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๕.๐๐ V.DC.

ถ้าไม่ได้ปรับแต่ง ตามข้อ ๓.๕.๓

โยกสวิทช์ทำงาน ของ DR-05(Shaft) ไปตำแหน่งที่ III.(Calb.2)

มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว จะแสดงค่าออกมา ๑,๐๐๐ รอบ/นาที(ค่าสูงสุด)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Gear”ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๑๐.๐๐ V.DC

ถ้าไม่ได้ปรับแต่ง ตามข้อ ๓.๕.๓

โยกสวิทช์ทำงาน มาอยู่ในตำแหน่งที่ I. (Measure)

๓.๔.๓ มาตรวัดแสดงค่าความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร

โยกสวิทช์ทำงานของ DR-05 ไปตำแหน่งที่ III.(Calb.2)

มาตรวัดแสดงค่าความเร็วทั้งหมด จะต้องแสดงค่าสูงสุดของจุดวัด

ถ้าการแสดงค่าไม่ได้ค่าสูงสุด ให้ปรับแต่งที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนค่าได้(Potentiometer) ด้านหลังของมาตรวัดค่าความเร็วนั้นๆ

โยกสวิทช์ทำงาน มาอยู่ในตำแหน่งที่ I.(Measure)

๓.๔.๔ ตัวตรวจจับความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร

กระทำได้ขณะเครื่องเดินอยู่(เพลาหมุนอยู่)

ใช้เครื่องมือทดสอบ/กำเนิดความถี่(MTU Test Generator) วัดค่าสัญญาณความถี่ ที่รูทดสอบ “Pick Up Eng(Gear)” ของ FI-01

เปรียบเทียบค่าความถี่ กับ ค่าความเร็วที่มาตรวัดแสดงค่าความเร็ว จะต้องสัมพันธ์กัน

<u>หมายเหตุ</u>

การตรวจสอบวิธีง่ายๆ คือ ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า วัดค่าที่รูทดสอบดังกล่าวจะได้ค่า 12.0V. ± 3.0 V.DC

๓.๕ การปรับแต่ง(Adjustment)

๓.๕.๑ การวัดค่า “0” (Offset)

ดูรายละเอียด “ปรับชดเชย” DR-05

๓.๕.๒ การทำงานขยายสัญญาณ(Amplification Function)

ปลดสายสัญญาณความถี่ จากตัวตรวจจับความเร็วออก

ใช้เครื่องมือทดสอบ/กำเนิดความถี่(MTU Test Generator) ป้อนค่าความถี่สูงสุดของจุดวัด(ของ DR-05) เข้ารูทดสอบ“Pick Up Eng.(Gear)” ของ FI-01

ปรับ P5 ของ DR-05 ให้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า ที่รูทดสอบ“Analog Eng.(Gear)”ได้ ๑๐.๐๐ V.$\pm$๑๕๐ mV.

๓.๕.๓ วงจรกำเนิดสัญญาณตรวจสอบการวัดค่า(Calibration Generator)

โยกสวิทช์ทำงานของ DR-05 ไปตำแหน่งที่ II.(Calb.1)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Eng.(Gear)”ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๕.๐๐ V.

ถ้าไม่ได้ปรับที่ P6 ของ DR-05

โยกสวิทช์ทำงาน ของ DR-05 ไปตำแหน่งที่ III.(Calb.2)

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog Eng.(Gear)”ของ FI-01 จะต้องได้ค่า ๑๐.๐๐ V.

ถ้าไม่ได้ ปรับที่ P7 ของ DR-05

๓.๕.๔ จุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน(Switching Point Starting speed)

- จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา(Switching Point Idle Speed)

- จุดเปลี่ยนความเร็วเกินกำหนด(Switching Point Overspeed)

ดูรายละเอียดใน DR-05

๔. การตรวจสอบภาระหรือการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สัมพันธ์กับความเร็วเครื่อง(Fuel Injection In Dependence Of Engine Speed)(รูป ๔-๔ และ ๔-๔.๑)

๔.๒ การวัดแสดงค่า(Measuring)

ตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง # (Fuel Rack Position Sensor)

ได้รับกระแสไฟเข้าเลี้ยง +๑๕ V./-๑๕ V.DC. จาก SK-05 และให้สัญญาณออกเป็นค่าแรงเคลื่อนกระแสไฟตรง ในย่าน ๐-๑๐V.DC. เป็นสัญญาณเข้า DF-03 และ ไปรูทดสอบ“Analog ∠”ของ FI-01

DR-05(Eng.)

ให้สัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง(Speed Analog Voltage)ย่าน๐-๑๐ V.DC เป็นสัญญาณเข้า DF-03 เพื่อสร้างเป็น MCR-Curve.

DF-03

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง ย่าน ๐-๑๐V.DC. จาก DR-05 (Eng) เข้ามาสร้างเป็น MCR-Curve เพื่อเป็นเส้นโค้งอ้างอิงในการเปรียบเทียบ

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ย่าน ๐-๑๐ V.DC จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เข้ามาเปรียบเทียบกับเส้นโค้งอ้างอิง

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง ต่ำกว่าค่าของเส้นโค้งอ้างอิง DF-03 จะให้สัญญาณออกเป็นค่าแรงเคลื่อนบวก(+V.) ส่งผ่านค่าความต้านทานเป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่าภาระ(Measuring Voltage) ไปมาตรวัดแสดงค่าภาระ

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง สูงกว่าค่าของเส้นโค้งอ้างอิง DF-03 จะให้สัญญาณออกเป็นค่าแรงเคลื่อนลบ(-V.) ส่งผ่านค่าความต้านทานเป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่า ไปมาตรวัดแสดงค่าภาระ

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง เท่ากับค่าของเส้นโค้งอ้างอิง DF-03 จะให้สัญญาณออกเป็นค่าแรงเคลื่อนวัดค่า 0.0 V. ไปมาตรวัดแสดงค่าภาระ

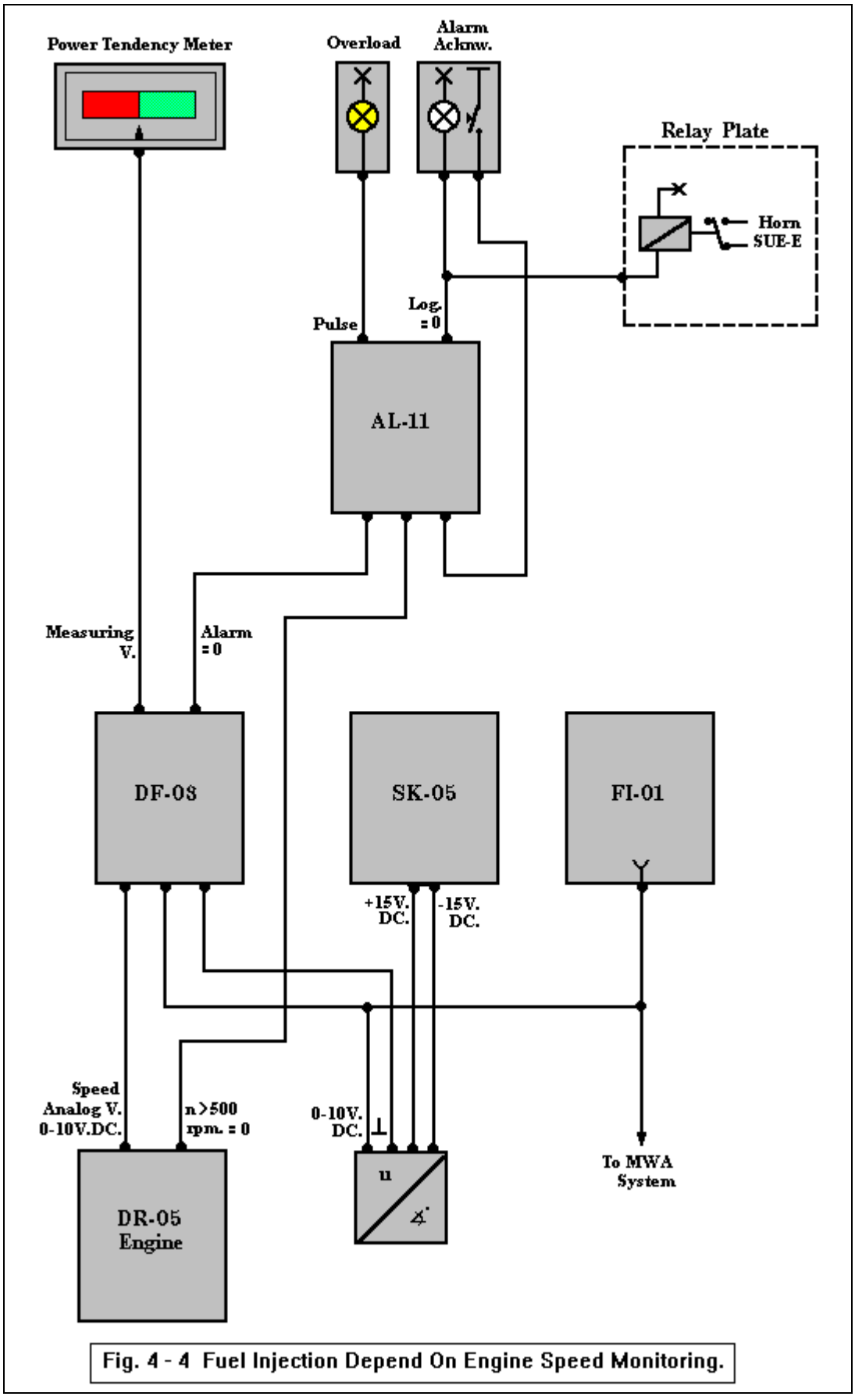


Fig. 4 - 4 Fuel Injection Depend On Engine Speed Monitoring.

มาตรวัดแสดงค่าภาระ # (Power Tendency Meter)

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าภาระ จาก DF-03

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่า เป็นค่าบวก(+V.) จะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัด ชี้อยู่ในย่านสีเขียว

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่า เป็นค่าลบ(-V.) จะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัด ชี้อยู่ในย่านสีแดง

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่า เป็น 0.0 V. จะทำให้เข็มชี้ของมาตรวัด ชี้อยู่ระหว่างสีเขียว-แดง

๔.๒ การเตือนเกี่ยวกับสถานะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สัมพันธ์กับความเร็วเครื่อง(Alarming)

เป็นการเตือน “MCR-Alarm” หรือ “Overload Alarm”

DR-05(Eng.)

ให้สัญญาณออก จุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน Log.0 เป็นสัญญาณเข้า AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้มีการเริ่มทำงาน พร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน

DF-03

ถ้าค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่อง สูงกว่า ค่าของเส้นโค้งอ้างอิง จะให้สัญญาณออก เป็น Log.0 ไป AL-11

AL-11

ได้รับสัญญาณเข้า จุดเปลี่ยนความเร็วเริ่มเดิน Log.0 จาก DR-05(Eng.) เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้มีการเริ่มทำงาน พร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน

ได้รับสัญญาณเข้า Log.0 จาก DF-03 เข้ามาหน่วงเวลา(Delay)

เมื่อหมดช่วงหน่วงเวลา จะให้สัญญาณออกเป็นสัญญาณนาฬิกา (Pulse) ไปดวงไฟสัญญาณ “MCR-Alarm”หรือ“Overload Alarm” ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ดวงไฟสัญญาณติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ

ให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Acknowledge”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ดวงไฟสัญญาณติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่งสว่างมาก และไปรีเลย์เครื่องส่งสัญญาณเสียง(Horn) ทำให้เกิดสัญญาณเสียงเตือน

เมื่อกดปุ่มตอบรับทราบสัญญาณเตือน จะทำให้สัญญาณไฟกระพริบเปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง สัญญาณไฟนิ่งสว่างมากจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างน้อย และ สัญญาณเสียงเตือนจะหยุดไป

สัญญาณดวงไฟ “MCR-Alarm”หรือ“Overload Alarm”จะดับไป เมื่อค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องกลับมาอยู่ต่ำกว่าค่าของเส้นโค้งอ้างอิง

๔.๓ การทดสอบการทำงาน (function Test)

การทดสอบการทำงานของ DF-03 สามารถกระทำได้ แต่การปรับแต่งไม่ควรกระทำดังที่กล่าวมาแล้ว (ดูรายละเอียดใน DF-03)

สิ่งที่จะทดสอบปรับแต่งได้ ก็คือ ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เป็นสัญญาณเข้า DF-03 ทั้งสองค่า

๔.๓.๑ ตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog ∠” ของ FI-01

ที่ตำแหน่งคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง “Stop” จะต้องได้ค่า = 0.0 V.(ยกเว้นแบบ FWA-01 เพราะตำแหน่ง Stop จะไม่ใช้ 0.0 V.ให้ดูในคู่มือประจำเครื่อง(ตามตาราง ๒-๒ และ ๒-๓ บทที่ ๒)

เมื่อเลื่อนหรือหมุนคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าแรงเคลื่อนนี้จะต้องเพิ่มขึ้น 1.0 V./2 มม.หรือ 5°

ถ้าค่าไม่ได้ดังกล่าว ให้ปรับแต่งตามข้อ ๔.๔

๔.๓.๒ การแสดงค่าภาระ

การทดสอบจะต้องกระทำที่ตำแหน่งการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ อย่างน้อย ๓ ตำแหน่ง คือที่ความเร็วเดินเบา(Idle Speed), ที่ตำแหน่งเครื่องรับภาระส่วนน้อย(Average load) และที่ตำแหน่งเตรื่องรับภาระเต็มที่(Max. Load) โดยค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องซึ่งเป็นค่าแรงเคลื่อนและค่าความเร็วเครื่องซึ่งเป็นค่าความถี่ จะต้องใช้ค่าจาก MCR-Curve จริงของเครื่องนั้นๆ โดยปฏิบัติดังนี้ (จากตัวอย่าง รูป ๔-๔.๑)

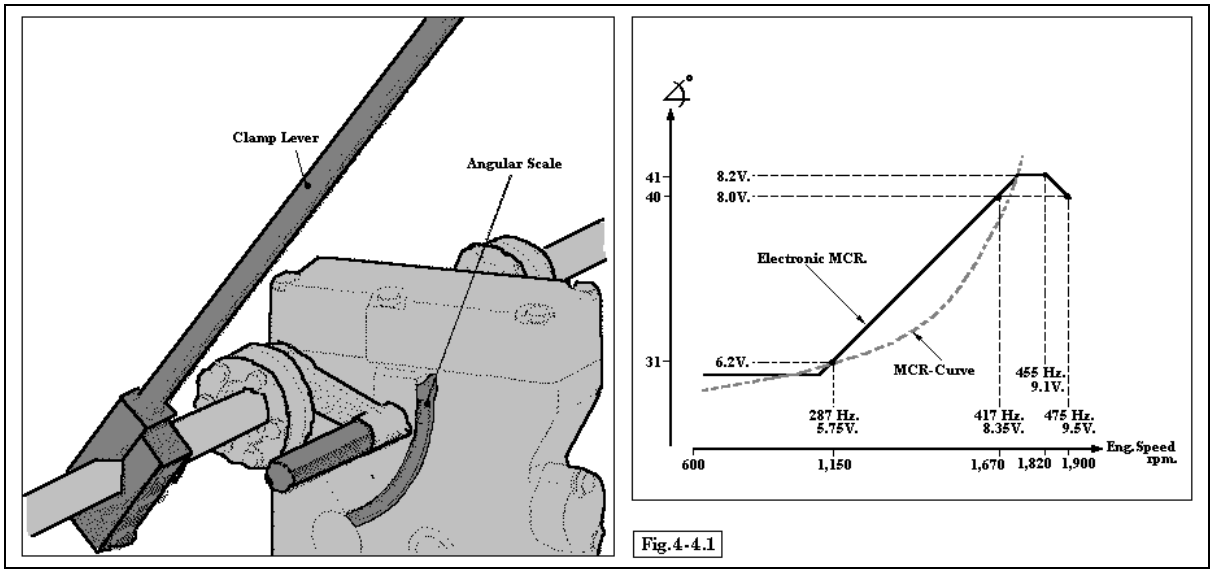


Fig.4-4.1

ใช้เครื่องมือหมุนคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ไปตามตำแหน่งต่างๆที่กำหนด บน MCR-Curve ในขณะเดียวกันใช้มาตรวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่ามุมการฉีดน้ำมัน (ค่าแรงเคลื่อน) ที่รูทดสอบ “Analog ∠” ของ FI-01 และใช้เครื่องทดสอบ/สร้างความถี่(MTU Test Generator) ป้อนค่าความเร็วเครื่อง(ค่าความถี่) เข้าที่รูทดสอบ“Pick Up Eng.” ที่ตำแหน่งเดียวกันบน MCR-Curve

มาตรวัดแสดงค่าภาระ จะต้องชี้อยู่ที่ระหว่างย่านสีเขียว-แดง พอดี

วัดค่าแรงเคลื่อนที่ปลายสายเข้ามาตรวัดแสดงค่าภาระ จะได้ 0.0 V.±100 mV.

ถ้าไม่ได้ปรับแต่งตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ตามข้อ ๔.๔ และปรับแต่งค่าความเร็วเครื่อง ตามข้อ ๓.๕.๑ และ ๓.๕.๒

ถ้าปรับแต่งค่าดังกล่าวถูกต้องแล้ว แต่การแสดงค่ายังไม่ถูกต้องให้เปลี่ยน DF-03 ใหม่

๔.๓.๓ การเตือน MCR-Alarm

เมื่อทดสอบและปรับแต่งตามข้อ ๔.๓.๒ แล้ว ให้ค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงคงที่ไว้ ในขณะเดียวกัน ให้ลดค่าความเร็วเครื่อง (ค่าความถี่) ลง

มาตรวัดแสดงค่าภาระจะชี้อยู่ในย่านสีแดงและเกิดสัญญาณเตือน“MCR-Alarm”ตามข้อ๔.๒

๔.๔ การปรับแต่ง(Adjustment)

ต้องกระทำอย่างละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษ

๔.๔.๑ ตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง แบบวัดมุมหมุน (FWA-01)

ใช้เครื่องมือหมุนคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ไปที่ตำแหน่งภาระสูงสุด(full Load Stop)

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ “Analog ∠”ของ FI-01

อ่านค่ามุมคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ที่เข็มชี้บอก(Scale) ด้านข้างเครื่องควบคุมความเร็ว และเปรียบเทียบกับค่าแรงเคลื่อนที่วัดได้

ค่ามุมคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น ๑° ค่าแรงเคลื่อนจะเพิ่มขึ้น ๐.๒ V. (ตามตาราง ๒-๒ และ ๒-๓ บทที่ ๒)

ถ้าค่าไม่ได้ดังกล่าว ให้คลายนัตยึดหน้าแปลนต่อของคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิงออก แล้วตั้งค่ามุมคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิงกับค่าแรงเคลื่อนให้สัมพันธ์กัน เช่น ที่ตำแหน่งภาระสูงสุดคือ ๔๗.๕° ค่าแรงเคลื่อนจะต้องเท่ากับ ๔๗.๕ x ๐.๒ = ๙.๕๐ V. เป็นต้น

๔.๔.๒ ตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง แบบวัดระยะเลื่อน(FA-02,03,05)

ใช้เครื่องมือเลื่อนคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ไปตำแหน่งภาระสูงสุด

ใช้มาตรวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบบตัวเลข วัดค่าที่รูทดสอบ“Analog ∠”ของ FI-01

วัดระยะเลื่อนคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิงและเปรียบเทียบกับค่าแรงเคลื่อนที่วัดได้จะต้องสัมพันธ์กัน ดังนี้ (ตาราง ๒-๒ และ ๒-๓ บทที่ ๒)

ที่ตำแหน่งหยุดเครื่อง(Stop) ค่าแรงเคลื่อน = ๐ V.± ๐.๑ V.

แบบ FA-02,03 ระยะเลื่อน ๐.๑ มม. จะให้ค่าแรงเคลื่อน = ๐.๐๕ V.

แบบ FA-05 ระยะเลื่อน ๐.๑ มม. จะให้ค่าแรงเคลื่อน = ๐.๐๒ V.

ถ้าไม่ได้ค่าดังกล่าว ให้ปรับแต่งส่วนต่อคันแร็คน้ำมันเชื้อเพลิง ดังที่กล่าวมาแล้ว

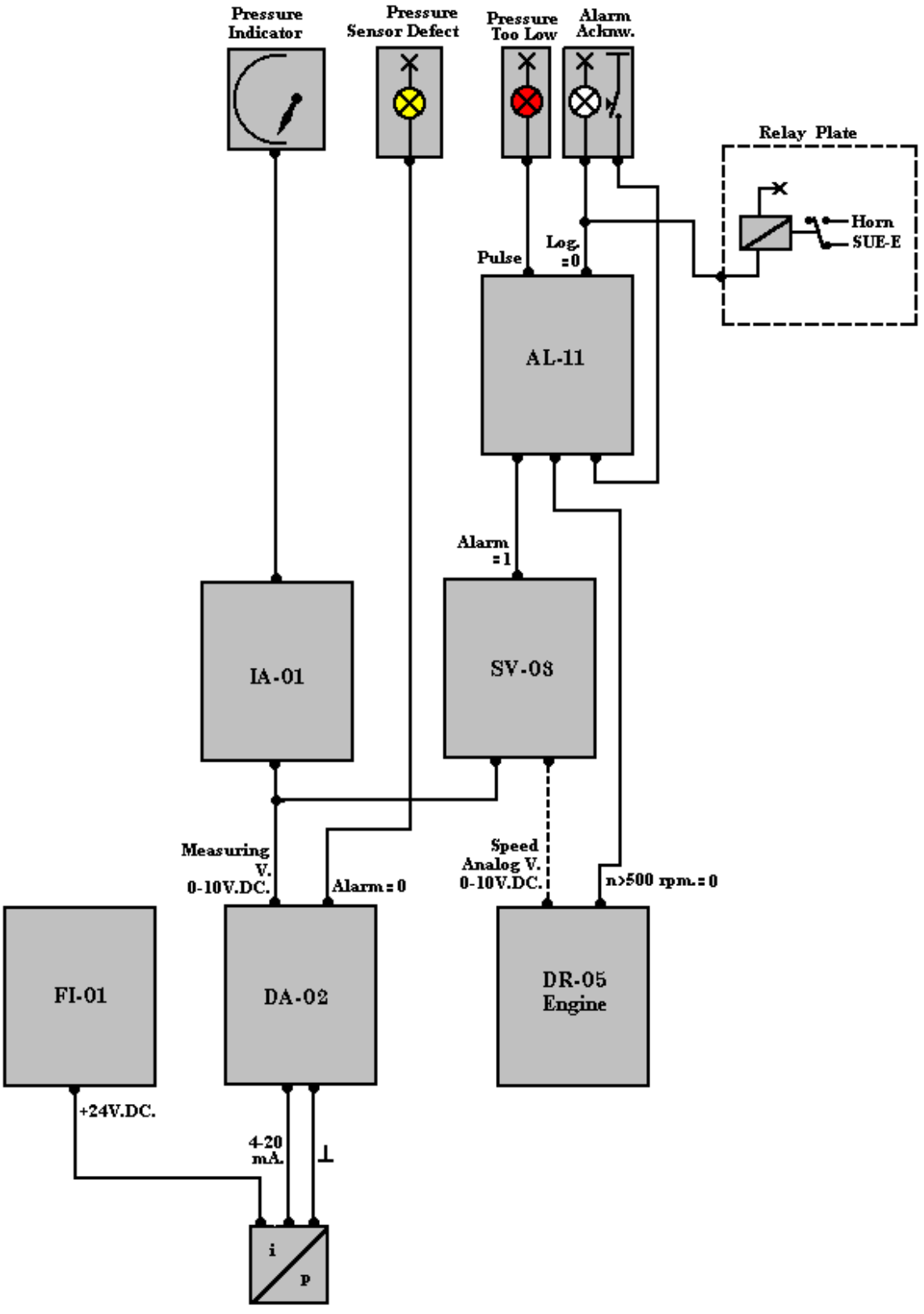


Fig.4 - 5 Pressure Monitoring.

๕. การตรวจสอบกำลังดัน (Pressure Monitoring) (รูป ๔-๕)

๕.๑ การวัดแสดงค่า(Measuring)

ตัวตรวจจับกำลังดัน # (Pressure Sensor)

ได้รับกระแสเข้าเลี้ยง +๒๔ V.DC. จาก FI-01

ให้สัญญาณออก เป็นค่ากระแสไฟย่าน ๔-๒๐ mA.เป็นสัญญาณเข้า DA-02

DA-02 # (Pressure Adaptation)

ได้รับสัญญาณเข้า ค่ากระแสไฟย่าน ๔-๒๐ mA. จากตัวตรวจจับกำลังดัน

ปรับเปลี่ยนค่าให้เป็นแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน(Measuring Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC ส่งเป็นสัญญาณออกไป IA-01 เพื่อการแสดงค่า และ SV-03 เพื่อการเตือน

IA-01 # (Instrument Adaptation)

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน ย่าน ๐-๑๐ V.DC จาก DA-02

ปรับค่าแรงเคลื่อนให้เหมาะสมกับมาตรวัดแสดงค่า(รายละเอียดบทที่ ๑ ข้อที่ ๕) ส่งเป็นสัญญาณออก ไปมาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน ซึ่งจะแสดงค่าออกมา มีหน่วยเป็น บาร์

๕.๒ การเตือนเกี่ยวกับกำลังดัน(Alarming)

การเตือนดังกล่าว อาจจะเป็นการเตือน สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด ก็แล้วแต่จุดวัดนั้นๆ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการเตือน “กำลังดันต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด”(Pressure too Low) โดยมีค่าจำกัดคงที่หรือค่าจำกัดเปลี่ยนแปลงเป็นเกณฑ์กำหนด ตั้งค่าไว้ที่ SV-03

๕.๒.๑ การเตือนกับค่าจำกัดคงที่ (Stacfic Limit Value Alarm)

DR-05(Eng.)

เมื่อถึงความเร็วเครื่องที่กำหนด(เครื่อง V 538 ≈๕๐๐ รอบ/นาที) จะส่งสัญญาณออก จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา Log.0 ไป AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน

SV-03 # (Switching Amplifier)

ได้รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน ย่าน ๐-๑๐ V.DC จาก DA-02 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัดซึ่งตั้งค่าไว้ภายในของ SV-03

ถ้าค่ากำลังดัน ต่ำกว่าค่าจำกัด จะให้สัญญาณเตือน(Alarm) Log.1 ไป AL-11

AL-11 # (Electronical Alarm Unit)

รับสัญญาณเข้า จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา Log.0 จาก DR-05(Eng.) เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Intelock)ให้มีการเริ่มทำงาน พร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน

ได้รับสัญญาณเข้า สัญญาณเตือน Log.1 จาก SV-03 เข้ามาหน่วงเวลา (Delay)

เมื่อหมดช่วงหน่วงเวลา จะให้สัญญาณออก สัญญาณนาฬิกา(Pulse) ไปดวงไฟสัญญาณ “Pressure too Low”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ดวงไฟติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ

ให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Acknowledge” ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ดวงไฟติดสว่างมากเป็นไฟนิ่งและสัญญาณ Log.0ไปรีเลย์เครื่องส่งสัญญาณเสียง(Hron) ทำให้เกิดสัญญาณเสียงเตือน

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน สัญญาณไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างมาก, ไฟนิ่งสว่างมากจะเปลี่ยนเป็นไฟนิ่งสว่างน้อย และ สัญญาณเสียงเตือนจะหยุดไป

เมื่อค่ากำลังดันกลับมาอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดวงไฟสัญญาณ “Pressure too Low” จะดับไป

.๒.๒ การเตือนกับค่าจำกัดเปลี่ยนแปลง (Dynanic Limit Value)

DR-05 (Eng.) #

เมื่อถึงความเร็วเครื่องที่กำหนด(V 538 ≈๕๐๐ รอบ/นาที) จะส่งสัญญาณออก จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา Log.0 ไป AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Intelock) ให้มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน

ให้สัญญาณออก ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง ย่าน ๐-๑๐ V.DC ไป SV-03 เพื่อการทำงานในการเปรียบเทียบกับค่าจำกัดเปลี่ยนแปลง

SV-03

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าความเร็วเครื่อง ย่าน ๐-๑๐ V.DC จาก DR-05 เข้ามาเพื่อเป็นจุดกำหนด ในการเปรียบเทียบ ค่ากำลังดัน กับ ค่าจำกัด ที่ความเร็วต่างๆ

ได้รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน ย่าน ๐-๑๐ V.DC จาก DA-02 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัด ซึ่งตั้งค่าไว้ภายใน SV-03 ที่ความเร็วต่างๆ ที่กำหนดไว้

ถ้าค่ากำลังดันต่ำกว่าค่าจำกัด จะให้สัญญาณออก สัญญาณเตือน (Alarm) Log.1 ไป AL-11

AL-11

จะทำงานเหมือนข้อ ๕.๒.๑ ที่กล่าวมาแล้ว

๕.๓ การตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับกำลังดัน

DA-02

ถ้าวงจรสัญญาณออกของตัวตรวจจับกำลังดันที่เป็นสัญญาณเข้า DA-02 เกิดลัดวงจรหรือเปิดวงจร DA-02 จะให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Pressure Sensor Defect”ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้น เป็นไฟนิ่งสว่างมาก

๕.๔ การทดสอบการทำงานและการปรับแต่ง(funcfion Test and Adjustment)

๕.๔.๑ ตัวตรวจจับกำลังดัน

โดยปกติตัวตรวจจับกำลังดันนี้ มีอายุการใช้งานนาน ชำรุดยาก

ถ้ามีการผิดปกติ สิ่งแรกที่ควรตรวจสอบคือ กระแสไฟเข้าเลี้ยง +๒๔ V.DC.,สายต่อของระบบและการทำงานของช่องวัดค่า(Measuring Channel)

ถ้าจำเป็นต้องทดสอบตัวตรวจจับกำลังดัน ก็กระทำได้โดยถอดตัวตรวจจับกำลังดันออกจากจุดวัด นำไปทดสอบกับเครื่องมือสร้างกำลังดันและเปรียบเทียบค่ากระแสไฟออกของตัวตรวจจับกำลังดัน ที่กำลังดันต่างๆ ซึ่งปกติจะต้องสัมพันธ์กันตามป้าย Serial No.ของตัวตรวจจับกำลังดัน

๕.๔.๒ ช่องวัดค่า (Measuring Channel)

อย่างน้อยต้องทดสอบ ๒ ค่า คือ ค่าต่ำสุด(Lower Basic) และ ค่าสูงสุด(Upper Basic)

ค่าต่ำสุด # (Lower Basic)

ถอดสายตัวตรวจจับกำลังดันออก

ใช้เครื่องมือจำลองค่ากำลังดัน(MTU Pressure Simulator) ป้อนค่ากระแสไฟ ๔ mA. (หรือ 0mA.ตามป้าย Serial No. ของตัวตรวจจับกำลังดัน) แทนค่ากำลังดันต่ำสุด(0 บาร์) จากตัวตรวจจับกำลังดันเป็นสัญญาณเข้า DA-02

มาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน จะต้องแสดงค่า 0 บาร์ ±1 % หรือ ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดันของ DA-02 = 0.00 V.

ถ้าค่าที่แสดงออกไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนดให้ปรับชดเชย(offset Balance) DA-02

ค่าสูงสุด # (Upper Basic)

ใช้เครื่องมือจำลองค่ากำลังดัน ป้อนค่ากระแสไฟ ๒๐ mA. แทนค่ากำลังดันสูงสุด จากตัวตรวจจับกำลังดัน เป็นสัญญาณเข้า DA-02

มาตรวัดแสดงค่ากำลังดัน จะต้องแสดงค่าออกมาเป็นค่าสูงสุดของจุดวัดนั้น หรือ ค่าแรงเคลื่อนวัดค่ากำลังดัน ของ DA-02 จะต้องได้ 10.0 V. ±1.5 %(±150 mV.)

ถ้าค่าดังกล่าวไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนดให้ปรับอัตราขยาย(Amplification Balanc) DA-02 แล้วปรับ IA-01 จนกระทั่งค่าที่แสดงออกได้ตามกำหนด

๕.๔.๓ การเกิดสัญญาณเตือน(Alarm Release)

ก่อนการทดสอบจะต้องปรับแต่งช่องวัดค่า ตามข้อ ๕.๔.๒. เรียบร้อยก่อน

การทดสอบนี้จะต้องใช้ “ค่าความเร็วเครื่อง”ด้วย เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้ AL-11 มีการเริ่มทำงาน โดยการโยกสวิทช์ทำงาน(function Switch) ของ DR-05(Eng.) ไปตำแหน่งที่ II.(Calb.1) เป็นการสร้างค่าความเร็วเครื่อง ๑,๐๐๐ รอบ/นาที เข้าทำงานในระบบ

ใช้เครื่องมือจำลองค่ากำลังดัน ป้อนค่ากระแสไฟแทนค่าจากตัวตรวจจับกำลังดัน เป็นสัญญาณเข้า DA-02 ซึ่งค่าดังกล่าวนี้จะเป็นค่าต่ำสุด(Min.)หรือสูงสุด(Max.) ก็แล้วแต่ค่าจำกัดของจุดวัดนั้น

หลังจากสิ้นสุดช่วงหน่วงเวลา(Delay Time) จะเกิดสัญญาณเตือนตาม ข้อ ๕.๒

ค่าจำกัดที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือนนี้ ห้ามปรับแต่งเอง จะกระทำโดยเจ้าหน้าที่ของบริษัท MTU เท่านั้น

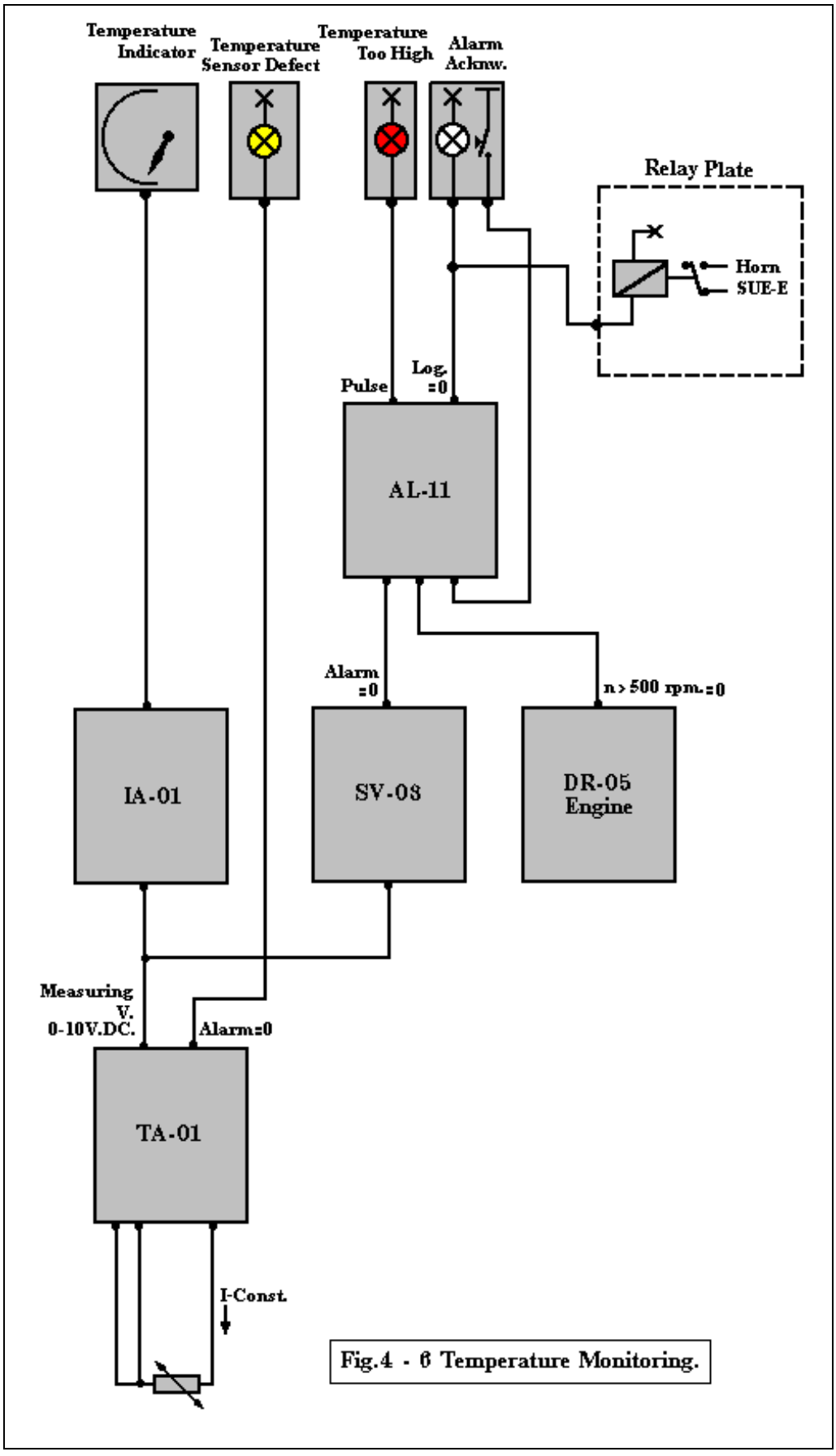


Fig.4 - 6 Temperature Monitoring.

๖. การตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature Monitoring) (รูป ๔-๖)

๖.๑ การวัดแสดงค่า(Measuring)

ตัวตรวจจับอุณหภูมิ # (Temperature Sensor)

เป็นความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ตามอุณหภูมิ โดยต่อให้เป็นส่วนหนึ่งของวงจร Bridge ของ TA-01

TA-01 # (Temperature Display)

ป้อนค่ากระแสไฟคงที่(I-Const.) ค่าหนึ่ง ผ่านวงจร Bridge นี้ตลอดเวลา

ปรับเปลี่ยนค่าแรงเคลื่อนตก(Drop) ภายในวงจร Bridge นี้ ให้เป็นแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ (Measuring Voltage) ซึ่งจะอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. และส่งเป็นสัญญาณออก ไปเป็นสัญญาณเข้า IA-01 เพื่อการแสดงค่า และ เป็นสัญญาณเข้า SV-03 เพื่อการเตือน(Alarm)

IA-01 # (Instrument Adaptation)

รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ ย่าน ๐-๑๐ V.DC. จาก TA-01

ปรับค่าแรงเคลื่อนนี้ ให้เหมาะสมกับมาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิ(รายละเอียด บทที่ ๑ ข้อ ๕) และส่งเป็นสัญญาณออก ไปมาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิ ซึ่งจะแสดงค่าอุณหภูมิออกมา มีหน่วยเป็น °C.

๖.๒ การเตือน(Alarming)

เป็นการเตือน“อุณหภูมิสูงกว่าเกณฑ์กำหนด”(Temp too High)โดยแต่ละจุดวัดจะมีค่าจำกัดคงที่เป็นเกณฑ์กำหนด ตั้งค่าไว้ที่ SV-03

DR-05(Eng.)

เมื่อถึงความเร็วเครื่องที่กำหนดไว้(เครื่อง V 538 ≈๕๐๐ รอบ/นาที) จะส่งสัญญาณออก จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา Log.0 ไป AL-11 เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาณตือน

SV-03 # (Switching Amplifier)

รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิ ย่าน ๐-๑๐ V.DC. จาก TA-01 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัดที่กำหนดไว้ ที่ SV-03

ถ้าค่าแรงเคลื่อนวัดค่าค่าอุณหภูมิ สูงกว่าค่าจำกัด จะให้สัญญาณออก สัญญาณเตือน(Alarm) Log.0 ไป AL-11

AL-11 #(Electronical alarm Unit)

รับสัญญาณเข้า จุดเปลี่ยนความเร็วเดินเบา Log.0 จาก DR-05(Eng.) เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock)ให้มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาเตือน

ได้รับสัญญาณเตือน Log.0 จาก SV-03 เข้ามาหน่วงเวลา (Delay)

เมื่อหมดช่วงหน่วงเวลา จะให้สัญญาณนาฬิกา(Pulse) ไปดวงไฟสัญญาณ“Temp.too High” ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบ

ให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Acknowledge” ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่งสว่างมาก และไปรีเลย์เครื่องส่งสัญญาณเสียง(Horn) ทำให้เกิดสัญญาณเสียงเตือน

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน(Acknowledge) จะทำให้สัญญาณไฟกระพริบเปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง,สัญญาณไฟนิ่งสว่างมากจะเปลี่ยนเป็นสว่างน้อย และสัญญาณเสียงเตือนจะหยุดไป

๖.๓ การตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิ

TA-01

ถ้าวงจรสัญญาณเข้า TA-01 จากตัวตรวจจับอุณหภูมิ เกิดลัดวงจรหรือเปิดวงจร(Short / Open Ciccuit) จะให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณ“Temp. Sensor Defect” ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

๖.๔ การทดสอบการทำงานและการปรับแต่ง(function Test and Adjustment.)

๖.๔.๑ ตัวตรวจจับอุณหภูมิ(Temperature Sensor)

ถอดตัวตรวจจับอุณหภูมิออกจากจุดวัด นำไปทดสอบในอ่างน้ำมันหล่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

อุ่นน้ำมันหล่อให้ร้อนขึ้น

วัดค่าความต้านทานตัวตรวจจับอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิต่างๆ

เปรียบเทียบค่าความต้านทานที่อุณหภูมิต่างๆ กับ ค่าในตาราง DIN 43760 (ดูในคู่มือประจำระบบ)

๖.๔.๒ ช่องวัดค่า(Measuring Channel)

จะต้องทดสอบอย่างน้อย ๒ ค่า คือ ที่ 0°C. และ ที่อุณหภูมิสูงสุด

ที่ 0°C

ถอดสายตัวตรวจจับอุณหภูมิออก

ใช้เครื่องมือจำลองค่าอุณหภูมิ(MTU Temperature Simulator) ป้อนค่าอุณหภูมิ 0°C. เป็นสัญญาณเข้า TA-01 แทนค่าจากตัวตรวจจับอุณหภูมิ

มาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิ จะต้องแสดงค่า 0°C.±๔ % สำหรับมาตรวัดแสดงค่าแบบเข็มชี้(Analog Display Unit) หรือ ±๒.๕ % สำหรับมาตรวัดแสดงค่าแบบตัวเลข(Digital Display Unit)

ถ้าค่าไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนดให้ปรับ “ค่า 0°C” TA-01

ที่อุณหภูมิสูงสุด

ใช้เครื่องมือจำลองค่าอุณหภูมิ ป้อนค่าอุณหภูมิสูงสุดของจุดวัด เป็นสัญญาณเข้า TA-01

มาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิจะต้องแสดงค่าสูงสุดของจุดวัด ±๔ %

ถ้าค่าไม่ได้ตามเกณฑ์ให้ “ปรับอัตราขยาย” TA-01 แล้วปรับ IA-01 จนค่าได้ตามเกณฑ์กำหนด

๖.๔.๓ การเกิดสัญญาณเตือน(Alarm Release)

การทดสอบนี้ต้องใช้ “ค่าความเร็วเครื่อง”ด้วย เพื่อปลดล็อคสัญญาณเตือน(Release Alarm Interlock) ให้ AL-11 มีการเริ่มทำงานพร้อมที่จะสร้างสัญญาณเตือน โดยการโยกสวิทช์ทำงาน(function Switch) ของ DR-05(Eng.) ไปตำแหน่งที่ II.(Caib.1) เป็นการสร้างค่าความเร็วเครื่อง ๑,๐๐๐ รอบ/นาที เข้าทำงานในระบบ

ปลดสายตัวตรวจจับอุณหภูมิออก

หลังจากสิ้นสุดช่วงหน่วงเวลา(Delay Time) จะเกิดสัญญาณเตือน เช่นเดียวกับข้อ ๖.๒

๖.๔.๔ จุดเปลี่ยนค่าจำกัด(Switching Threshold)

ก่อนการทดสอบนี้จะต้องปรับแต่งช่องวัดค่าตามข้อ ๖.๔.๒.ให้เรียบร้อยก่อนและใช้สวิทช์ทำงานที่ DR-05 (Eng.) เช่นเดียวกับข้อ ๖.๔.๓

ใช้เครื่องมือจำลองค่าอุณหภูมิ ป้อนค่าอุณหภูมิ เป็นสัญญาณเข้า TA-01แทนค่าของตัวจับอุณหภูมิ โดยค่อยๆเพิ่มค่าขึ้น จนกระทั่ง LED ของ SV-03 ติดสว่างขึ้น

หลังจากสิ้นสุดช่วงหน่วงเวลา จะเกิดสัญญาณเตือน เช่นเดียวกับข้อ ๖.๒

อ่านค่าอุณหภูมิที่มาตรวัดแสดงค่าอุณหภูมิ และ เปรียบเทียบกับค่าจำกัดจริง ซึ่งจะต้องต่างจากค่าจำกัดจริงไม่เกิน ๒ %

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์หนดให้ปรับแต่ง SV-03

การทดสอบดังกล่าวนี้เพื่อความแน่นอนควรกระทำ ๒ ครั้ง

๗. การตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย (Exhaust Temperature Monitoring) (รูป ๖-๗)

๗.๑ การทำงานวัดแสดงค่า

ตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย # (Thermocouples)

ให้ค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน(Thermo-Voltage) ย่าน ๐-๔๐ mV.โดยขั้วบวกเป็นสัญญาณเข้า GV-03 และ ขั้วลบเป็นสัญญาณเข้าหน้าสัมผัสรีเลย์(Contact Relay) ของ AR-01 ซึ่งปกติปิด(Closed)

AR-01 # (Exhaust Relay Module)

ปกติหน้าสัมผัสรีเลย์จะต่อค่าแรงเคลื่อนขั้วลบจากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียให้เป็นสัญญาณเข้า GV-03 อีกขั้วหนึ่ง

GV-03 # (DC.Voltage Amplifier)

รับค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน ของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย เข้ามาขยายด้วยอัตราขยาย 250 เท่า เป็นแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย(Measuring Voltage) ซึ่งจะอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. ส่งเป็นสัญญาณออก ไปสวิทช์หน้าสัมผัส(Contact Switch) ของปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10,T1-T2) ที่แผงตรวจสอบ

(Monitoring Board) เพื่อการแสดงค่า และเป็นสัญญาณเข้า MW-04(05) เพื่อการคำนวณหาค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย (MV.)

MW-04(05) # (Mean Value Module)

วัดค่าอุณหภูมิตู้ต่อปลายสาย(Terminal Box) และสร้างเป็นแรงเคลื่อนแก้อัตราผิด(Correcting Voltage)ด้วยอัตรา-0.1V./10°C ส่งเป็นสัญญาณออกผ่านสวิทช์ตรวจสอบการวัดค่ารวม(Common Calbration) S2b ของ EQ-02 ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง M ไปแผงตรวจสอบ ผ่านสวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดอุณหภูมิแก๊สเสียแตกต่าง(Diff.Temp.) ซึ่งปกติจะปิดอยู่(Closd) และสวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C. (Calb.๕๐๐°C) ซึ่งปกติปิดอยู่(Closed) เข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผล(Display Unit)

รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียของทุกสูบ(A1-A10,B1-B10) จาก GV-03 เข้ามาคำนวณเป็นค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(MV.) ซึ่งจะอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. ส่งเป็นสัญญาณออก ไปแผงตรวจสอบที่สวิทช์หน้าสัมผัสปุ่มกดอุณหภูมิแก๊สเสียแตกต่าง(Diff.Temp.) ซึ่งปกติเปิดอยู่(Open) และผ่านสวิทช์หน้าสัมผัสปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10,T1-T2)ซึ่งปกติปิดอยู่(Closed) เข้าขั้วบวกของหน่วยแสดงผล

ดังนั้นที่หน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(MV) ออกมามีหน่วยเป็น °C (ยังไม่มีการกดปุ่มเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10,T1-T2)

การแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(A1-A10,B1-B10)หรือแก๊สเสียรวม(T1-T2)

กดปุ่มเลือกวัดค่า A1-A10,B1-B10 หรือ T1-T10) ที่ต้องการ ๑ ค่า

สวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดเลือกวัดค่าดังกล่าวซึ่งปกติปิดอยู่ จะเปิด ตัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยออกจากขั้วบวกของหน่วยแสดงผล และ สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติเปิดอยู่ จะปิด ต่อค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย จาก GV-03 ที่ถูกเลือกเข้าแทน

ดังนั้นหน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียที่ถูกเลือก มีหน่วยเป็น °C แทนค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยที่ถูกตัดออก

การแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแตกต่าง

กดปุ่มเลือกวัดค่า A1-A10,B1-B10 หรือ T1-T2 ที่ต้องการ ๑ ค่า

สวิทช์หน้าสัมผัสปุ่มกดเลือกวัดค่าดังกล่าวซึ่งปกติปิดอยู่ จะเปิด ตัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยออกจากขั้วบวกของหน่วยแสดงผล,สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติเปิดอยู่ จะปิด ต่อค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย จาก GV-03 ที่ถูกเลือกเข้าแทน

กดปุ่มอุณหภูมิแก๊สเสียแตกต่าง(Diff.Temp.)

สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติต่อค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดเข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผล จะเปลี่ยนทาง มาต่อค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยเข้าแทน

ดังนั้นหน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียที่ถูกเลือก ซึ่งแตกต่างจากอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย มีหน่วยเป็น °C ซึ่งถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย สูงกว่า จะแสดงเป็นค่าลบ(เช่น -๕๐°C) แต่ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ต่ำกว่า จะแสดงเป็นค่าบวก(เช่น +๕๐°C)

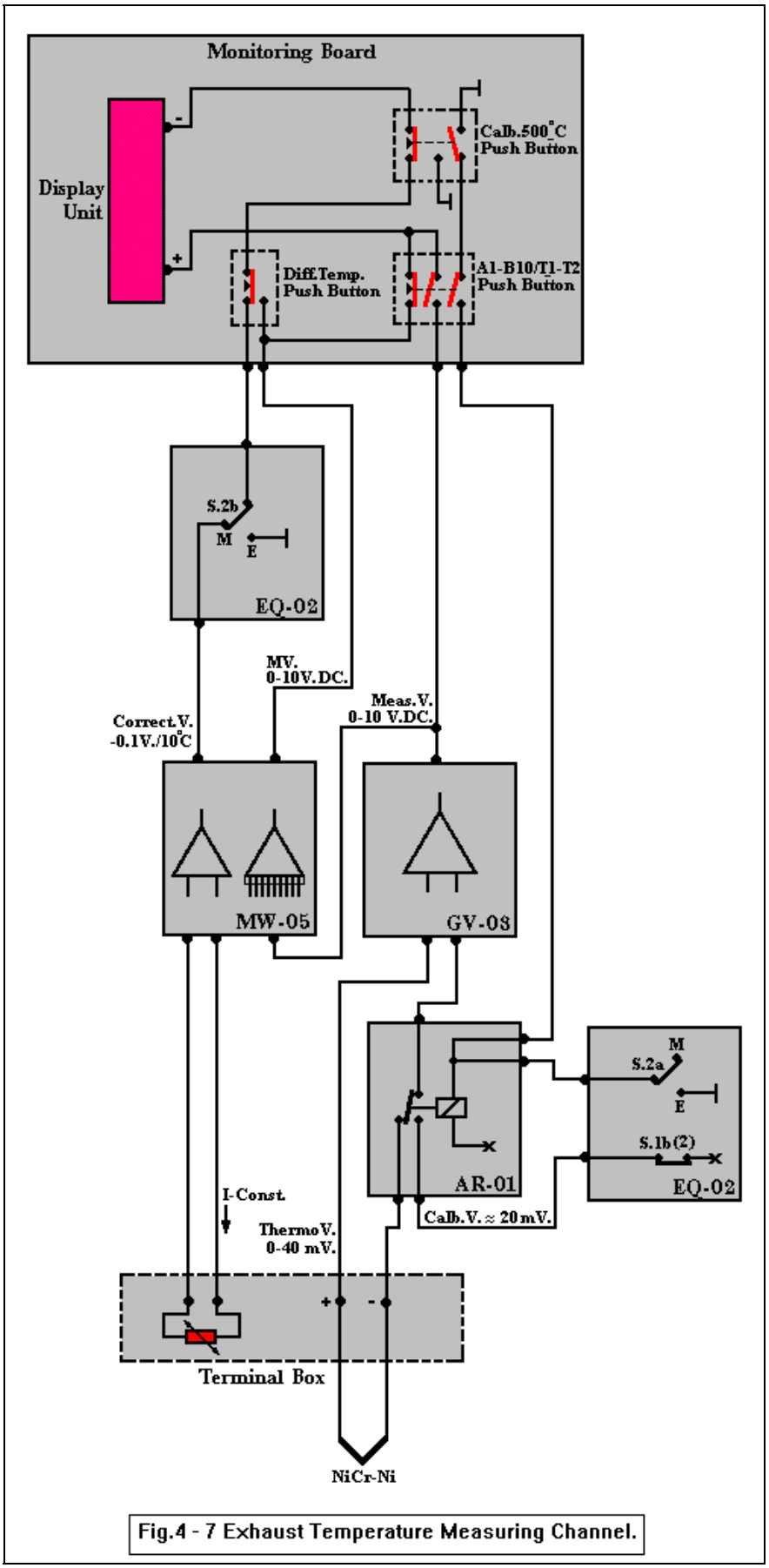


Fig.4 - 7 Exhaust Temperature Measuring Channel.

๗.๒ การตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C. (Calibration ๕๐๐°C)

เป็นการทดสอบการทำงาน(Calibration Test) ของช่องวัดค่า(Measuring Channel) โดยกระทำที่ EQ-02 หรือ ที่แผงตรวจสอบ

EQ-02 # (Calibration Voltage Source)

สร้างค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C (≈20.00 mV.) ส่งเป็นสัญญาณออกผ่านสวิทช์ตรวจสอบการวัดค่า S1b (ซึ่งอยู่ตำแหน่งที่ ๒) เป็นสัญญาณเข้าหน้าสัมผัสรีเลย์ของ AR-01 ซึ่งเปิดอยู่(Open)

ที่ EQ-02

โยกสวิทช์ตรวจสอบการวัดค่ารวม S2 ของ EQ-02ไปตำแหน่ง E ทำให้หน้าสัมผัส(Contact) สวิทช์ S2a ต่อวงจรกระแสไฟ +๑๕ V.DC.ของรีเลย์ AR-01 ให้ครบวงจร(⊥) ทำให้รีเลย์ทำงาน(Energized)ให้หน้าสัมผัส(Contact Switch)ของรีเลย์เปลี่ยนทาง จากขั้วลบของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย มาต่อค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัด(≈๒๐.๐๐ mV.)เป็นสัญญาณเข้า GV-03 และ หน้าสัมผัสสวิทช์ S2b เปลี่ยนทาง ตัดค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดออกจากขั้วลบของหน่วยแสดงผล มาต่อลงดิน(⊥)

กดปุ่มเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10,T1-T2) ที่ต้องการทดสอบการทำงาน สวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดซึ่งปกติปิดอยู่ จะเปิด ตัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยออกจากขั้วบวกของหน่วยแสดงผล และ สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติเปิดอยู่ จะปิด ต่อค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียจาก GV-03 ที่ถูกเลือกเข้าแทน(ซึ่งขณะนี้เป็นค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C.)

ดังนั้นหน่วยแสดงผลจะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียออกมา ๕๐๐°C.± ๑๐°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนด ปรับอัตราขยาย GV-03

ที่แผงตรวจสอบ

กดปุ่มตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C.(Calibration 500°C) จะทำให้สวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดซึ่งปกติปิดต่อค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดเข้าขั้วลบของหน่วยแสดงผล เปลี่ยนทาง ตัดค่าแรงเคลื่อนแก้อัตราผิดออก มาต่อลงดิน(⊥)แทน และ สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติเปิดอยู่ จะปิด เพื่อที่จะต่อวงจรรีเลย์ของ AR-01 ให้ครบวงจร (⊥)

กดปุ่มเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10,T1-T2)ที่ต้องการการทดสอบการทำงาน สวิทช์หน้าสัมผัสของปุ่มกดเลือกวัดค่าดังกล่าวซึ่งปกติปิดอยู่ จะเปิด ตัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยออกจากขั้วบวกของหน่วยแสดงผล,สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งปกติเปิดอยู่ จะปิด ต่อค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียจาก GV-03 ที่ถูกเลือกเข้าแทน และ สวิทช์หน้าสัมผัสซึ่งเปิดอยู่ จะปิด ต่อวงจรรีเลย์ของ AR-01 ให้ครบวงจร(⊥) ทำให้รีเลย์ทำงานให้สวิทช์หน้าสัมผัส(Contact Switch) เปลี่ยนทาง จากขั้วลบของตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย มาต่อค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C จาก EQ-02 ทำให้ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของ GV-03 เป็นค่าแรงเคลื่อนตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C

ดังนั้นหน่วยแสดงผล จะแสดงค่าอุณหภูมิแก๊สเสียออกมา ๕๐๐°C ± ๑๐°C

ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ ปรับอัตราขยาย GV-03

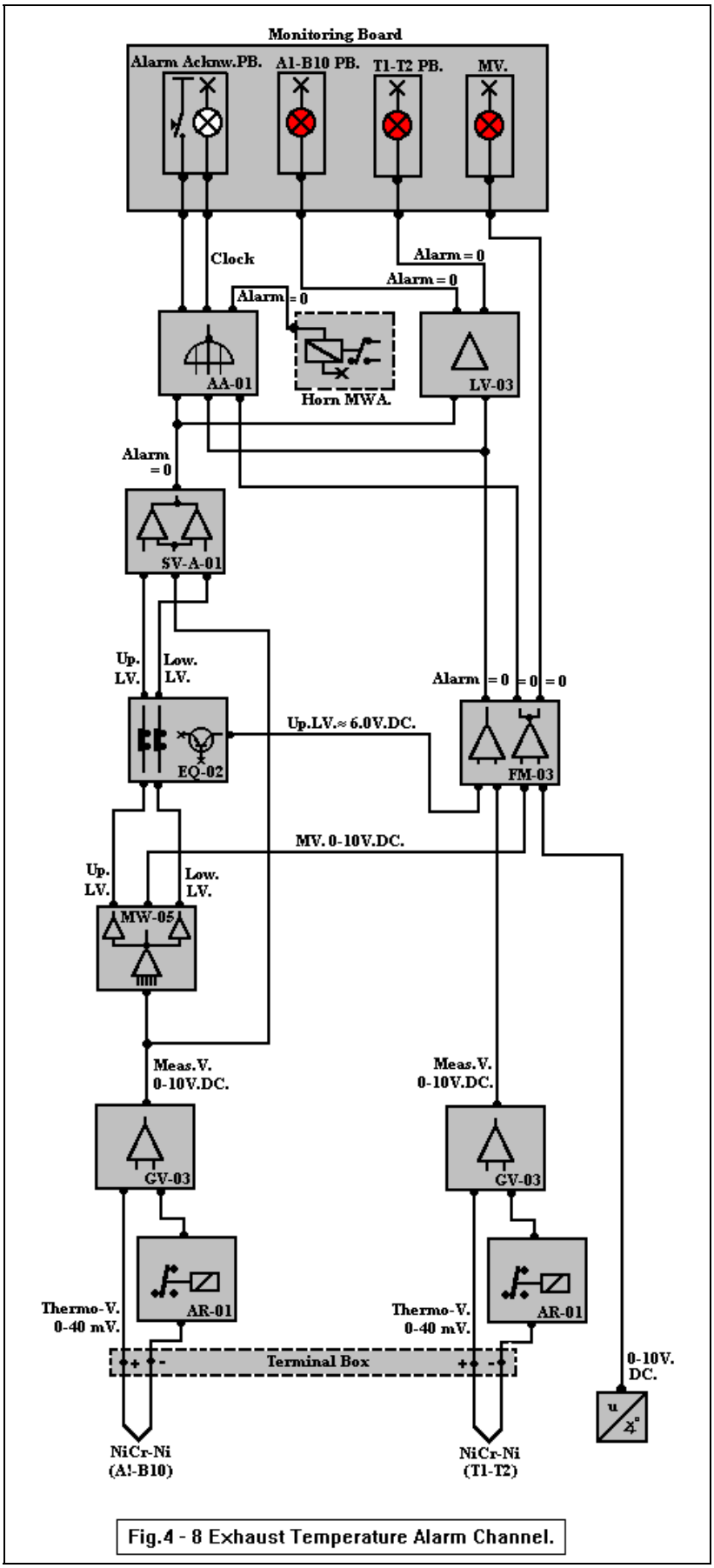


Fig.4 - 8 Exhaust Temperature Alarm Channel.

๗.๓ การเตือนเกี่ยวกับอุณหภูมิแก๊สเสีย(Exhaust Temperature Alarming) (รูป ๔-๘)

๗.๓.๑ การเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(Cylinder Temperture Alarm)

ตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย # (Thermocouples)

ให้ค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน(Thermo-Voltage) ย่าน ๐-๔๐ mV.โดยขั้วบวกเป็นสัญญาณเข้า GV-03 และ ขั้วลบเป็นสัญญาณเข้าหน้าสัมผัสรีเลย์(Contact Relay) ของ AR-01 ซึ่งปกติปิด(Closed)

AR-01 # (Exhaust Relay Module)

ปกติหน้าสัมผัสรีเลย์จะต่อค่าแรงเคลื่อนขั้วลบ จากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ (A1-A10, B1-B10) ให้เป็นสัญญาณเข้า GV-03 อีกขั้วหนึ่ง

GV-03 # (DC.Voltage Amplifier)

ทำงานขยายสัญญาณ ค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน เป็นแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(Measuring Voltage) ซึ่งอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC. ส่งเป็นสัญญาณเข้า MW-04(05) เพื่อคำนวณสร้างเป็นค่าจำกัด(Limit Value) และ เป็นสัญญาณเข้า SV-A-01 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจำกัด

MW-04(05) #(Mean Value Module)

รับค่าแรงเคลื่อนวัดค่าของทุกสูบ ย่าน ๐-๑๐ V.DC. จาก GV-03 เข้ามาคำนวณหาค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย และ สร้างค่าจำกัดขึ้น ๒ ค่า คือ ค่าจำกัดด้านสูง(Upper LV.) ซึ่งจะมีค่า +๑.๐V.จากค่าเฉลี่ย และค่าจำกัดด้านต่ำ(Lower LV.) ซึ่งจะมีค่า -๑.๐ V.จากค่าเฉลี่ย

ส่งสัญญาณออก ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยซึ่งอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC เป็นสัญญาณเข้า FM-03 เพื่อการเปรียบเทียบในการเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย และส่งสัญญาณออก ค่าจำกัดด้านสูง/ด้านต่ำ ผ่านหน้าสัมผัสสวิทช์ S1a,S1c (ซึ่งอยู่ต่ำแหน่งที่ ๒)ของ EQ-02 เป็นสัญญาณเข้า SV-A-01 เพื่อการเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ

SV-A-01 # (Switching Amplifier)

รับสัญญาณเข้า ค่าจำกัดด้านสูง/ด้านต่ำ จาก MW-04(05) ผ่าน EQ-02

รับสัญญาณเข้า ค่าแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ จาก GV-03 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัด

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบที่วัดได้ สูงหรือต่ำกว่าค่าจำกัด จะให้สัญญาณออก Log.0 เป็นสัญญาณเตือน(Alarm) เข้า AA-01 และ LV-03

LV-03 # (Power Amplifier)

รับสัญญาณเข้า Log.0 จาก SV-A-01

ให้สัญญาณออก Log.0 ไปดวงไฟสัญญาณภายในปุ่มกดเลือกวัดค่า(A1-A10,B1-B10) ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ดวงไฟสัญญาณไฟติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

AA-01 # (Exhaust Alarm)

รับสัญญาณเข้า Log.0 จาก SV-A-01

ให้สัญญาณออก เป็นสัญญาณนาฬิกา(Clock)ไปดวงไฟสัญญาณภายในปุ่มกดตอบรับสัญญาณเตือน(Acknowledge) ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟกระพริบและให้สัญญาณออก Log.0 ไปรีเลย์เครื่องส่งสัญญาณเสียงเตือน(Horn) ทำให้เกิดสัญญาณเสียงเตือนดังขึ้น

เมื่อกดปุ่มตอบรับสัญญาณเตือน จะทำให้สัญญาณไฟกระพริบเปลี่ยนเป็นไฟนิ่ง และสัญญาณเสียงเตือน จะหยุดดัง

ข้อควรจำ

ถ้าเกิดสัญญาณเตือนสูงกว่าค่าจำกัด ให้ลดความเร็วเครื่องลง(ลดการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง) จนกระทั่งสถานะการเตือนหมดไป

ถ้าเกิดสัญญาณเตือนต่ำกว่าค่าจำกัด ให้เพิ่มความเร็วเครื่องขึ้น(เพิ่มการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง) จนกระทั่งสถานะการเตือนหมดไป

ถ้าเกิดการเตือนไม่ว่ากรณีใดในทั้งสองกรณี ให้ทดสอบการทำงานของช่องวัดค่า ตามข้อ ๗.๒

ถ้าผลการทดสอบพบว่าตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียชำรุด(ช่องวัดค่าทำงานถูกต้อง) ให้ชดเชยค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย โดยสวิทช์ S3 ของ EQ-02 {รายละเอียด ดูใน MW-04(05)}

๗.๓.๒ การเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (Common Temperature Alarm)

ตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสีย # (Thermocouples)

ให้ค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน(Thermo-Voltage) ย่าน ๐-๔๐ mV.โดยขั้วบวกเป็นสัญญาณเข้า GV-03 และ ขั้วลบเป็นสัญญาณเข้าหน้าสัมผัสรีเลย์(Contact Relay) ของ AR-01 ซึ่งปกติปิด(Closed)

AR-01 # (Exhaust Relay Module)

ปกติหน้าสัมผัสรีเลย์จะต่อค่าแรงเคลื่อนขั้วลบ จากตัวตรวจจับอุณหภูมิแก๊สเสียรวม(T1-T2) ให้เป็นสัญญาณเข้า GV-03 อีกขั้วหนึ่ง

GV-03 # (DC.Voltage Amplifier)

ทำงานขยายสัญญาณ ค่าแรงเคลื่อนจากความร้อน เป็นแรงเคลื่อนวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม (Measuring Voltage) ซึ่งอยู่ในย่าน ๐-๑๐ V.DC.ส่งเป็นสัญญาณออกไป FM-03 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจำกัด

EQ-02 # (Calibration Voltage Source)

สร้างค่าจำกัดด้านสูง สำหรับอุณหภูมิแก๊สเสียรวมขึ้น ๑ ค่า ซึ่งมีค่าประมาณ ๖.๐ V.DC. (๖๐๐° C) ส่งเป็นสัญญาณออกไป FM-03 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม

FM-03

รับสัญญาณเข้า ค่าจำกัดด้านสูงสำหรับอุณหภูมิแก๊สเสียรวม ซึ่งมีค่าประมาณ ๖.๐ V.DC. จาก EQ-02

รับสัญญาณเข้า ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม ย่าน ๐-๑๐ V.DC. จาก GV-03 เข้ามาเปรียบเทียบกับค่าจำกัด

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวมสูงกว่าค่าจำกัด จะให้สัญญาณเตือน(Alarm) ออก Log.0 ไป AA-01 และ LV-03

LV-03 # (Power Amplifier)

รับสัญญาณเข้า log.0 จาก FM-03

ให้สัญญาณออก log.0 ไปดวงไฟสัญญาณในปุ่มกดเลือกวัดค่าอุณหภูมิแก๊สเสียรวม(T1-T2) ที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

AA-01 # (Exhaust alarm)

รับสัญญาณเข้า Log.0 จาก FM-03

มีการทำงาน เช่นเดียวกับข้อ ๗.๓.๑ ที่กล่าวมาแล้ว

๗.๓.๓ การเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย(MV.Alarm)

FM-03

รับสัญญาณเข้า ค่าการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นค่าแรงเคลื่อนต่อเนื่อง(Analog Voltage) ย่าน ๐-๑๐ V.DC จากตัวตรวจจับการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เข้ามาสร้างเป็นค่าจำกัดรูปเส้นโค้ง(Limit Curve) เพื่อเป็นเส้นโค้งอ้างอิงในการเปรียบเทียบ

รับสัญญาณเข้า ค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ย ย่าน ๐-๑๐ V.DC.จาก MW-04(05)(จากข้อ ๗.๓.๑) เข้ามาเปรียบเทียบ กับ เส้นโค้งจำกัด

ถ้าค่าอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยสูงกว่าเส้นโค้งจำกัด จะให้สัญญาณออก สัญญาณเตือน(Alarm) Log.0 ไป AA-01 และไปดวงไฟสัญญาณเตือนอุณหภูมิแก๊สเสียเฉลี่ยที่แผงตรวจสอบ ทำให้ติดสว่างขึ้นเป็นไฟนิ่ง

AA-01 # (Exhaust Alarm)

รับสัญญาณเข้า Log.0 จาก FM-03

มีการทำงานเช่นเดียวกับข้อ ๗.๓.๑ ที่กล่าวมาแล้ว

<u>ข้อควรจำ</u>

ถ้าเกิดสัญญาณเตือนดังกล่าว ให้ลดความเร็วเครื่องลง(ลดการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง) จนกระทั่งสถานะการเตือนหมดไป

การทดสอบและเปลี่ยนแผ่นวงจร ดู FM-03

๗.๔ การทดสอบการทำงานและการปรับแต่ง (function Test and Adjustment)

๗.๔.๑ การตรวจสอบการวัดค่า ๕๐๐°C ที่แผงตรวจสอบ

สามารถกระทำได้ตลอดเวลาที่ใช้เครื่องหรือระบบทำงานอยู่

ควรกระทำเมื่อเกิดสัญญาณอุณหภูมิแก๊สเสียแต่ละสูบ(A1-A10,B1-B10) เพื่อทดสอบการทำงานของช่องวัดค่าประจำสูบนั้นว่าทำงานถูกต้องหรือไม่(เกิดสัญญาณเตือนจริงหรือระบบทำงานผิดพลาด)

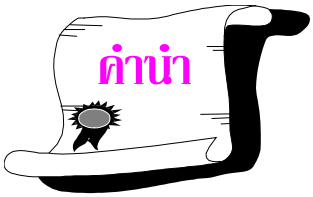
การปฏิบัติ ตามรายละเอียดข้อ ๗.๒ ที่กล่าวมาแล้ว

๗.๔.๒ การทดสอบอื่น ๆ

ดูรายละเอียดใน EQ-02

<u>หมายเหตุ</u>

การกดปุ่มทดสอบดวงไฟ(Lamp Test)ที่แผงตรวจสอบ จะเป็นการต่อดวงไฟสัญญาณภายในปุ่มกดใช้งาน ๔ ปุ่มให้ครบวงจร (⊥) และ เป็นสัญญาณเข้า Log.0 ให้ FM-03 และ LV-03 ซึ่งจะทำให้ดวงไฟสัญญาณทุกดวง ของแผงตรวจสอบ ติดสว่างขึ้น



คู่มือเล่มนี้เรียบเรียงจากคู่มือ MTU-Electronics Monitoring System Type ZSS-1/2. Technical Description With Instructions For Balancing No. E 060 189/00 E. ซึ่งเป็นคู่มือระดับผู้ใช้งาน(Operator) โดย *ร.ท.สณชัย ผู้เลื่องลือ* และ *เจ้าหน้าที่ประจำกองฝึกการช่างกล* เพื่อใช้ประกอบการเรียน-การสอน ผู้ใช้งานภายในเรือ ให้มีความรู้ความเข้าใจ ในการทำงานของระบบและการตรวจสอบปรับแต่งระบบ เท่านั้น ไม่ใช่คู่มือสำหรับปฏิบัติงานในเรือ เนื่องจากรายละเอียดบางอย่างของระบบภายในเรือแต่ละลำ อาจจะแตกต่างกัน ดังนั้น ในการปฏิบัติงานในเรือจะต้องใช้คู่มือประจำเรือเท่านั้น

ถ้าพบข้อความหรือเนื้อหาภายในคู่มือเล่มนี้ไม่ถูกต้อง หรือ ขาดตกบกพร่อง กรุณาแจ้งมาที่ กองฝึกการช่างกล กฝร. โทร.ฯ (๐๖๘) ๒๖๙๕,๒๖๙๗,๒๐๑๘ เพื่อจะได้แก้ไขเพิ่มเติมต่อไป

INDEX

	หน้า
= บทที่ ๑ ส่วนประกอบของระบบและการใช้งาน	๑
- ส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย	๕
- ส่วนตรวจสอบและควบคุมส่วนพลังขับเคลื่อน	๕
- แผงตรวจสอบแบบ MWA-T.	๖
- แผงตรวจสอบ(Monitoring Groups.)	๘
- มาตรวัดแสดงค่า	๑๓
= บทที่ ๒ หลักการทำงานของระบบ	๑๔
- หลักการตรวจสอบความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร	๑๔
- หลักการตรวจสอบภาระของเครื่อง	๑๘
- หลักการตรวจสอบกำลังดันต่างๆ	๒๒
- หลักการตรวจสอบอุณหภูมิต่างๆ	๒๔
- หลักการตรวจสอบอุณหภูมิแก๊สเสีย	๒๗
= บทที่ ๓ แผ่นวงจรสำเร็จรูปแบบขาเสียบ	๓๕
- FI-01	๓๕
- VW-01	๓๗
- EN-02	๓๘
- GV-03	๔๐
- AR-01	๔๓
- EQ-02	๔๔
- MW-04(05)	๔๘
- SV-A-01	๕๓
- FM-03	๕๔
- AA-01	๕๖
- LV-03	๕๘
- SK-05	๖๐
- DR-05	๖๓
- DF-03	๖๘
- DA-02	๗๐
- TA-01	๗๒
- IA-01	๗๔
- SV-03	๗๖
- AL-11	๘๐

= บทที่ ๔ การทำงานและการทดสอบ-ปรับแต่งระบบ **๘๖**

- กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบและควบคุมส่วนพลังขับเคลื่อน ๘๖
- กระแสเข้าเลี้ยงส่วนตรวจสอบอุณหภูมิแก็สเสีย ๘๘
- การตรวจสอบความเร็วเครื่อง/เพลาใบจักร ๘๙
- การตรวจสอบภาระของเครื่อง ๙๔
- การตรวจสอบกำลังดันต่างๆ ๑๐๐
- การตรวจสอบอุณหภูมิต่างๆ ๑๐๔
- การตรวจสอบอุณหภูมิแก็สเสีย ๑๐๖