



เอกสารประกอบการฝึก



เทคโนโลยีขั้นสูง

ADVANCED TECHNOLOGY

หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

เมคาทรอนิกส์ ระดับ 4

Mechatronics Level 4

กลุ่มอาชีพ
เครื่องกล

ทพ.ร.9/2556

สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วซึ่งครอบคลุมทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต การสื่อสาร โทรคมนาคม การบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคบริการ ทำให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานต้องพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงเริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร และได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี ในปีพ.ศ. ๒๕๕๕ ได้จัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีขั้นสูง จำนวน ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค ๖ แห่ง และในปีพ.ศ. ๒๕๕๖ จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีขั้นสูงขึ้นอีก ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคส่วนที่เหลือ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงานพิจารณาเห็นว่าหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้การฝึกอบรมมีคุณภาพ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำเอกสารประกอบการฝึก จำนวน ๑๔ ฉบับ เพื่อให้วิทยากรใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งจัดทำเมื่อปีพ.ศ.๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร ซึ่งช่วยให้การฝึกอบรมมีคุณภาพและได้มาตรฐานเดียวกัน ทั้งประเทศ ด้วยความคาดหวังว่าผู้ผ่านการฝึกในหลักสูตรนี้จะได้รับความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ อย่างมีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและตามความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนเป็นการเตรียมกำลังแรงงานของประเทศไทยรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี ๒๕๕๘

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการฝึกชุดนี้จะทำให้การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีขั้นสูง ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาฝีมือแรงงานต่อไป




(นายนคร ศิลปอาชา)

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ธันวาคม ๒๕๕๕

สารบัญ

	หน้า
Communication network	1
1. ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทั่วไประบบสื่อสาร	2
2. ระบบสื่อสาร Remote I/O ด้วย Device Net	9
3. ระบบสื่อสารระหว่าง PLC ด้วย Controller Link	40
4. ระบบสื่อสารระดับ Information ด้วย Ethernet	60
5. ระบบสื่อสารด้วย EtherCAT	76
การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ	108
1. ความหมายระบบสื่อสาร	109
2. รูปแบบการต่อเชื่อม	110
3. การเชื่อมต่อสายสัญญาณส่งข้อมูล	112
4. การตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อ ระหว่าง PLC และ Temperature Controller	113
5. การเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อ	114
6. การแสดงสถานะผิดพลาดและวิธีแก้ไขข้อผิดพลาด	120
Data Logging System	138
1. พื้นฐานการทำงานของ Data logger	139
2. สัญญาณมาตรฐาน	140
3. การเดินสายสัญญาณ	141
4. การตั้งค่า Data logger	145
5. การสั่งผ่าน PC เพื่อควบคุม Data logger	151
6. ดูสถานการณ์บันทึกข้อมูลการ Logging ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์	154
การวัดผลและประเมินผล	175

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา Communication Network	
		รหัสวิชา 0922720116	
		หัวข้อที่ 1	เวลา 18 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสื่อสารเพื่อช่วยในกระบวนการผลิต 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับระบบสื่อสาร Remote I/O ด้วย Device Net 3. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับระบบสื่อสารระหว่าง PLC ด้วย Controller Link 4. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับระบบสื่อสารระดับ Information ด้วย Ethernet 5. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับระบบสื่อสารด้วย EtherCAT			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: - PLC OMRON - CJ2M-CPU33 - CJ1W-AD041-V1 - CJ1W-DA041 - CJ1W-ID211 - CJ1W-OD211 - CJ1W-DRM21-V1 - DRT2-ID16 - DRT2-OD16			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocol-การสื่อสารแบบ-profibus/			

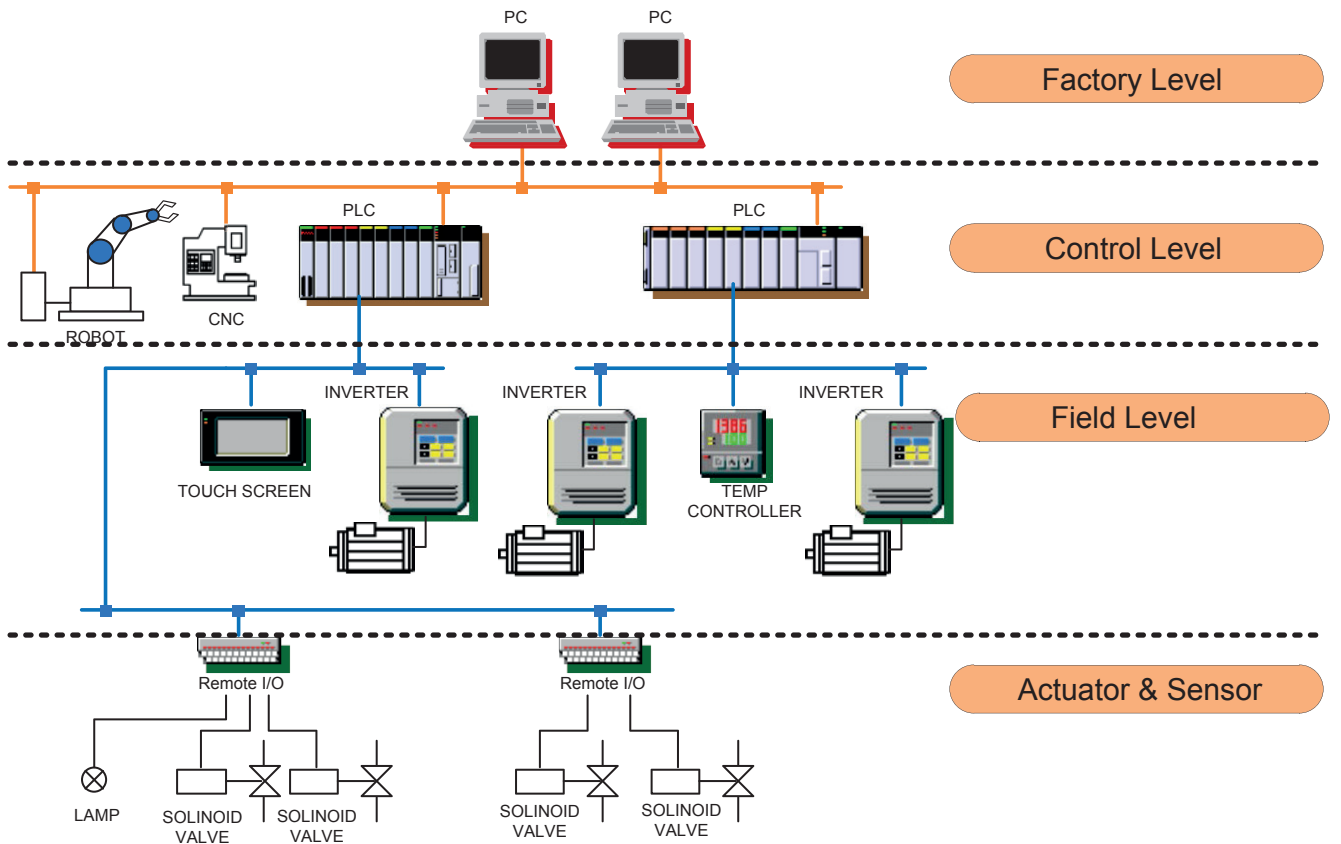
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

1. ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทั่วไประบบสื่อสาร

1.1 ความหมายของระบบสื่อสาร

ระบบสื่อสารใน PLC หมายถึงการส่งข้อมูลระหว่าง PLC หรือกับอุปกรณ์เพื่อช่วยพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการใช้ระบบบัส (Bus) โดยทั่วไประบบบัสสำหรับงานอุตสาหกรรม (Industrial bus system) มีมากมายหลายชนิด ซึ่งในที่นี้จะขอจำแนกตามลำดับชั้นการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็น 3 ระดับ

1. ระดับ Factory level ซึ่งจะครอบคลุมระดับอัตโนมัติขั้นระดับ Factory manage และ Coordinating
2. ระดับ Cell level ซึ่งจะครอบคลุมระดับอัตโนมัติขั้นระดับ System และ Control
3. ระดับ Field level ซึ่งจะครอบคลุมระดับอัตโนมัติขั้น ระดับ Sensor actuator



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


ตารางแสดงลำดับชั้นของ ระบบ Network

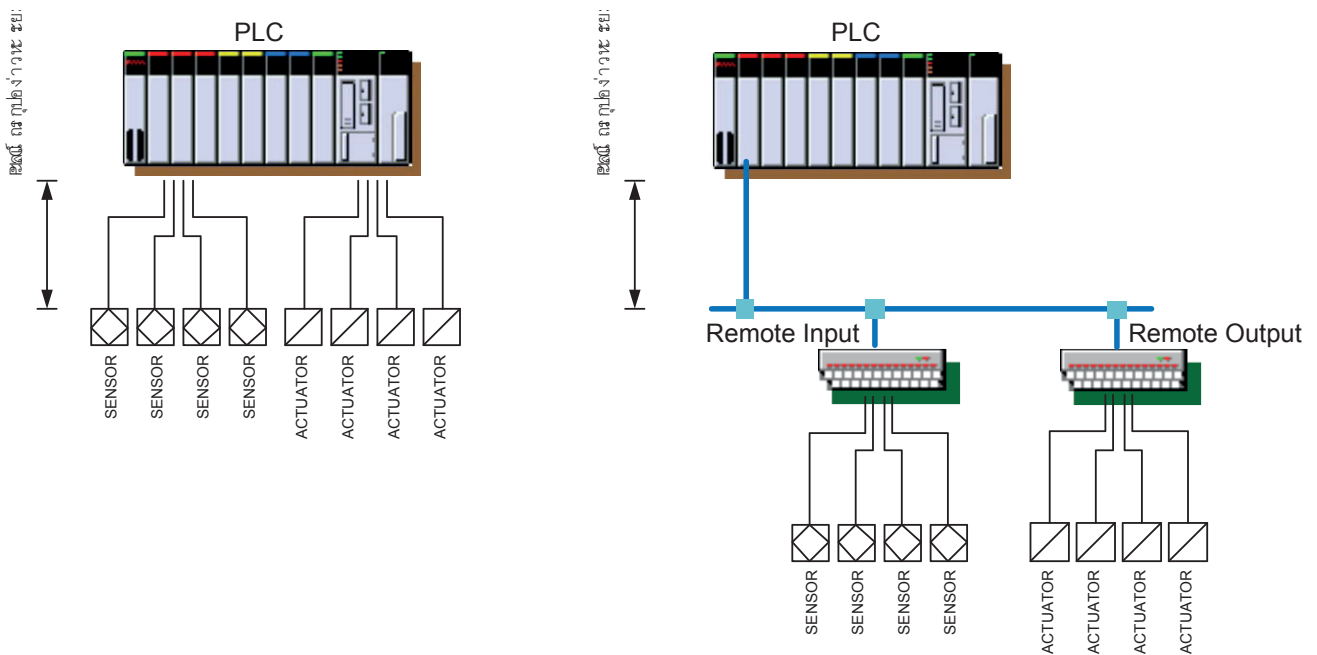
ลำดับชั้นของ INDUSTRIAL COMMUNICATION		ชนิดของ INDUSTRIAL BUSในท้องตลาด	
Factory level		EtherNet TCP/IP	
Control level		ARCNET , ControlNet, INTERBUS, PROFIBUS-FMS	
Field level	Process Bus Network (Analog) (Up to 1000 Bytes)	FOUNDATION field bus, HART ,INTERBUS, LON, PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-PA	
	Device Bus Network (Discrete)	Byte-wide data (8-256 Bytes)	BITBUS, CAN, CANopen, DeviceNet ,FOUNDATION field bus, INTERBUS-S, PROFIBUS-DP, Smart Distributed System(SDS), Modbus RTU/ASII
		Bit-wide data (น้อยกว่า 8 bits)	AS Interface, INTERBUS LOOP, Seriplex

ในปัจจุบันในระบบควบคุมง่าย ๆ ทั่วไป เช่น การควบคุมมอเตอร์สักรตัว หนึ่ง ที่ตั้งอยู่ห่างจากตู้ควบคุมห้าร้อยเมตร ด้วยตัวปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (AC Drive) เบื้องต้นเราก็คงใช้สายไฟสักรห้าเส้นเพื่อควบคุมการเดิน การหยุด และการเปลี่ยนทางหมุน รวมไปถึงสายสัญญาณอะนาลอกสักรคู่ เพื่อควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

ปัญหามีอยู่ว่า ถ้าหากโจทย์เป็นมอเตอร์สักรสามสิบตัว หนึ่ง ร้อยตัว หรือมากกว่านั้น ...ต้นทุนการติดตั้งระบบจะไปตกอยู่ที่การรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของโครงสร้างการติดตั้งคาน, ถาดเดินสาย, ท่อ, สายไฟฟ้าและสายสัญญาณทันที ทั้งยังทำให้เวลาในการติดตั้งระบบยืดยาวออกไปและปัญหาระยะยาวที่ตามมาคือ การแก้ปัญหาเมื่อเครื่องจักรหยุดระหว่างผลิต สายไฟจำนวนมากทำให้การแก้ปัญหาทำได้ช้าและอาจเกิดความเสียหายต่อระบบในส่วนอื่น เนื่องจากการดึง , รั้ง, รั้วสายระหว่างการแก้ปัญหา นั้น ๆ

ซึ่งถ้าเปลี่ยนไปใช้เป็นการควบคุมทางด้าน Automation ด้วยระบบการสื่อสารแบบ Bus Control ปัญหาดังกล่าวก็จะไม่เกิดขึ้นเพราะจากการที่ต้องลากสายทองแดงเป็นร้อยเส้นในท่อร้อยสายก็จะเหลือเพียงสาย Communication เพียงเส้นเดียว

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1



แล้วระบบการสื่อสาร (Bus Control) แบบต่าง ๆ จะช่วยอะไรได้บ้าง โดยเบื้องต้นเรามาทำความรู้จักกับระบบการสื่อสารที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปสัก 4 แบบที่ในอุตสาหกรรมใช้ได้แก่

- Modbus485 (Modbus RTU)
- CANopen
- Modbus TCP/IP
- EtherNet TCP/IP
- EtherCAT

ซึ่งในการใช้งานควรพิจารณาคุณสมบัติของระบบการสื่อสารแต่ละชนิดว่า มีข้อจำกัดอะไรบ้าง และเหมาะกับงานประเภทใด ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาจากหลายเงื่อนไขของการใช้งาน เช่น ระยะทางของการลากสาย Communication, จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องการต่อใช้งานภายใต้ระบบสื่อสาร (Bus Control), ความเร็วของการสื่อสารซึ่งความเร็วนี้มีผลกับการตอบสนองของการควบคุมของระบบ และอีกสิ่ง หนึ่ง ที่ควรพิจารณาคือราคาอุปกรณ์ที่ใช้กับระบบสื่อสาร เป็นต้น

EtherNet TCP/IP

EtherNet TCP/IP เป็นโปรโตคอลที่คนส่วนใหญ่จะคุ้นเคยดีในเรื่องของ Internet อุปกรณ์ทั้งซอฟต์แวร์ และ ฮาร์ดแวร์ก็เป็นสิ่งที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้วเพราะว่าใช้กันทั่วไปในสำนักงาน โดยทั่วไปแล้วเราจะใช้เทคโนโลยีอันนี้เพื่อเป็นการควบคุมระดับสูงสุดในโรงงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

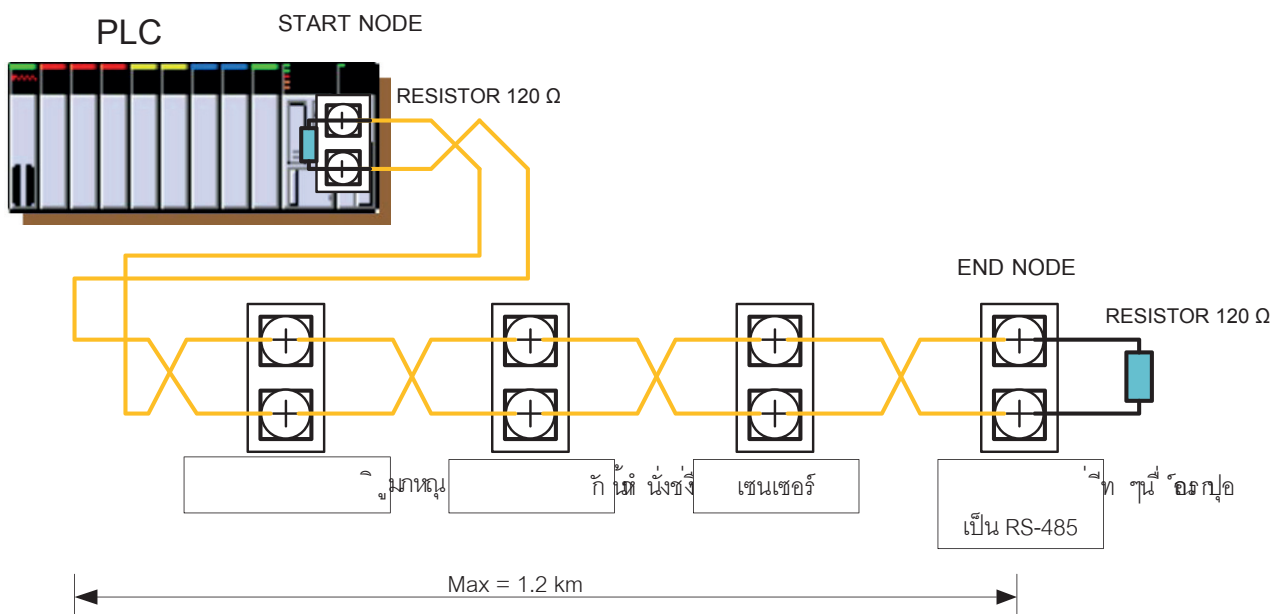
ประวัติของ TCP/IP นั้นมีกำเนิดมาจากระบบเครือข่าย ชื่อ ARPANET ในปี 1970 ซึ่งได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา ต่อมาได้มีการพัฒนาจนเป็นมาตรฐานในการรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1983 ซึ่งปรากฏจำนวนระบบเครือข่าย และผู้ใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนเป็นที่รู้จัก ซึ่งถูกเรียกว่าเป็นระบบอินเทอร์เน็ต (Internet)

Modbus485


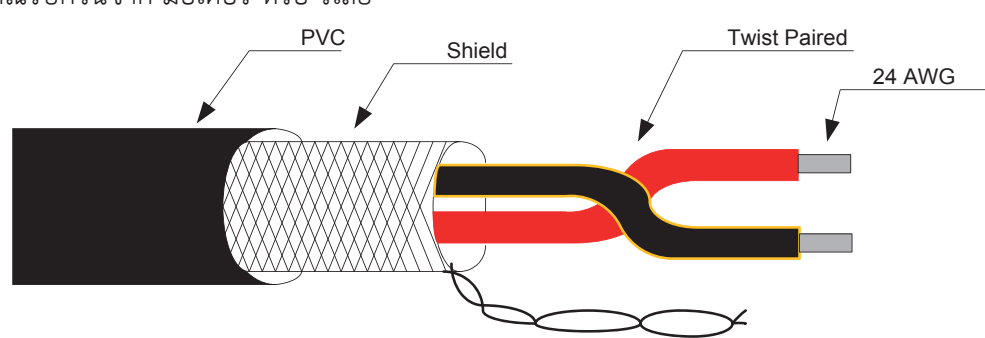
Modbus485 (Modbus RTU) การสื่อสารแบบอนุกรม (RS-485) ที่รู้จักกันดีใช้มาตั้งแต่ปี 1979 สามารถสื่อสารผ่านสายเคเบิลแบบอนุกรมทั่วไปได้ในระยะประมาณ 1,200 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุด 38,400 บิตต่อวินาที (38.4 kbps) ในระบบพื้นฐานสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้สูงสุด 247 จุด มีลักษณะการควบคุมการสื่อสารเป็นแบบ Master-Slave

ความยาวของสาย Modbus485

ในลูป (Loop) ของอุปกรณ์ Modbus/RS-485 loops สามารถส่งได้ไกลสุด 4000 ฟุต (1.2 km.) แต่ทั้งนี้ก็จะขึ้นกับความเร็วในการส่งข้อมูลที่เรากำหนด คุณภาพของสายไฟฟ้าที่ใช้ สัญญาณรบกวน และจำนวนของอุปกรณ์ที่อยู่ในลูปด้วย



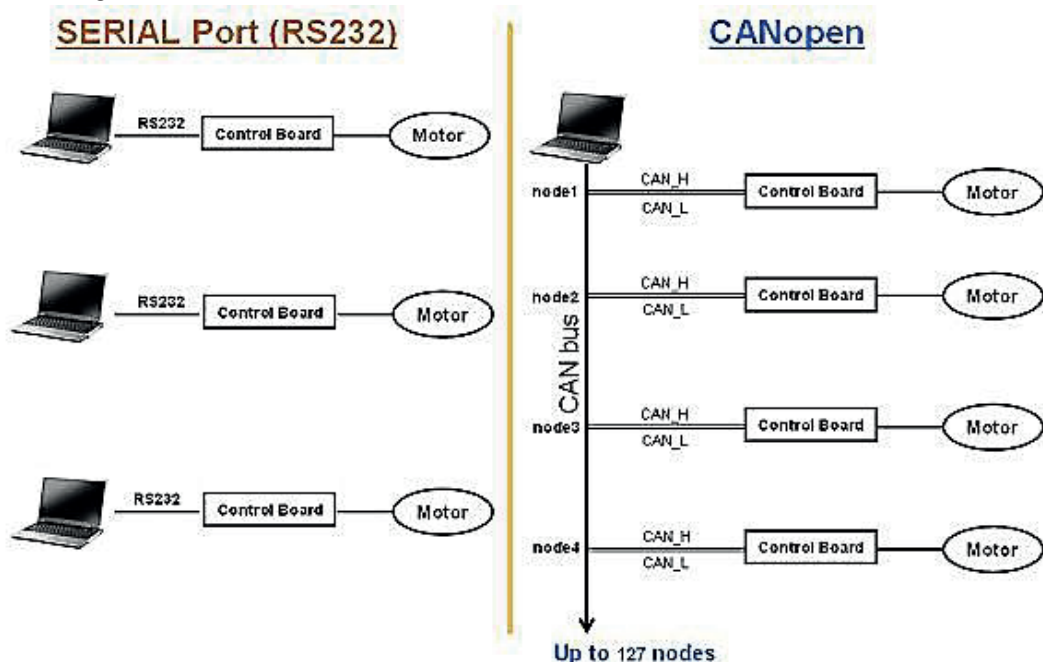
ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการขยายระยะทางให้ได้ไกลมากยิ่งขึ้น เช่น ให้ได้ไกลกว่า 1.2 km. สามารถติดตั้งตัวทวนสัญญาณ (Repeater) แต่ถ้าติดตั้งตัวทวนสัญญาณ เพื่อส่งให้ไกลขึ้นนั้นก็ทำให้สัญญาณนั้นเกิดการหน่วงเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้ส่งผล สัญญาณที่ตอบกลับมาล่าช้า และทำให้เกิดปัญหา time out (หมดเวลารอสัญญาณตอบกลับ) ของสัญญาณ


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<p>ตัวต้านทานต้องต่อหรือไม่</p> <p>ในการใช้งานระบบบัสลักษณะนี้ จำเป็นที่จะต้องต่อ Resistor 120 โอห์ม เพื่อทำการปรับค่าอิมพีแดนซ์ของสายสัญญาณที่ใช้ แต่ถ้าผู้ใช้ใช้งานระยะทางที่สั้น อาจจะไม่ต้องต่อตัวต้านทาน 120 โอห์ม นี้ก็ได้</p> <p>ในกรณีที่ผู้ใช้งานระยะทางไกลๆ แล้วไม่ต่อตัวต้านทานจะเกิดปัญหา ทำให้คลื่นเกิดการสะท้อน (Signal echo) ทำให้การรับและส่งข้อมูลเกิดการผิดพลาด</p> <p>ชนิดสายไฟฟ้าที่ใช้ควรใช้ชนิดใด</p> <p>สายไฟฟ้าที่ใช้ควรจะใช้สายที่บิดตีเกลียว เพื่อที่จะทำให้สัญญาณ หักล้างกันในกรณีที่มีสัญญาณรบกวนจากภายนอก เหนียวนำขึ้นภายในสายส่งข้อมูล โดยขนาดของสายไฟฟ้า กรณีที่เดินสายไม่ไกลมากนัก แนะนำให้ใช้ ขนาดสายต่ำสุด 24 AWG แต่ถ้า กรณีที่เดินสายไกล แนะนำให้ใช้ ขนาดสายต่ำสุด 18 AWG และสายควรเป็นแบบมี Shield เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจาก มอเตอร์ หรือ รีเลย์</p>  <p>Controller Area Network</p> <p>CAN ย่อมาจาก Controller Area Network หมายถึง การควบคุมแบบเครือข่าย (การนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อใช้ข้อมูล โปรแกรมหรืออุปกรณ์บางอย่างร่วมกัน) ซึ่ง CAN คือ มาตรฐานการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม, มันต้องการการส่งข้อมูลเป็นรหัสจางหวะทางไฟฟ้า โดยการใช้สายสัญญาณการติดต่อสื่อสารเพียง 2 เส้น, ซึ่งได้รับมาตรฐาน ISO 11898.</p>		


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ลักษณะสำคัญและการใช้ประโยชน์ ของ CAN

- ราคาต้นทุนต่ำ เพราะ ใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นในการติดต่อสื่อสาร, มีการผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อใช้อุตสาหกรรมยานพาหนะ
- มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีตัวตรวจหาความผิดพลาดและมีกลไกการจัดการความผิดพลาดขณะที่กำลังส่งข้อมูลซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูง, ข้อผิดพลาดถูกค้นพบและถูกทำซ้ำ
- ในสถานะที่แท้จริงนั้น CAN สามารถส่งข้อมูลที่ความเร็ว 1Mbit/Sec ที่ระยะ 40 เมตร (สามารถส่ง ข้อมูลที่ระยะ 1 กิโลเมตร ที่ความเร็ว 40Kbit/Sec ซึ่งเป็นความสามารถสูงสุดของ CAN)
- เปลี่ยนแปลงได้ เพราะ สามารถที่จะเข้าถึงลักษณะเฉพาะของ จุดต่างๆจุดของ CAN ได้ ซึ่งเป็นเรื่องง่าย ที่จะเชื่อมต่อ หรือ หยุดการเชื่อมต่อ
- ลดการเดินสายสัญญาณในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของ CAN
- ใช้ในระบบรถยนต์ยานพาหนะ (cars, trucks, buses) ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วย ควบคุมทางไฟฟ้า(ECU) และการควบคุมเครื่องจักรกล เช่น ระบบเบรก ABS, การควบคุมระบบเกียร์, ระบบกันสะเทือน
- ใช้ในระบบการติดต่อสื่อสารของเครื่องจักรแทนคนในภาคอุตสาหกรรม (Industrial Automation) เช่น การติดต่อสื่อสารของระบบการขนส่งชิ้นงาน, การติดต่อสื่อสารเพื่อควบคุมการทำงานของแขนกล ฯลฯ
- ใช้ในระบบการติดต่อสื่อสารทางการแพทย์ เช่น เครื่อง X-Ray, ระบบทันตกรรม, รถ Wheel Chairs ใช้ในระบบการติดต่อสื่อสารเครื่องจักรภายในอาคาร เช่น ลิฟต์ , บันไดเลื่อน, ระบบแสงสว่าง, ระบบ ความร้อน (Heating), ระบบการรักษาความปลอดภัย ฯลฯ




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<p>1.3 ข้อดีของระบบสื่อสารเพื่อช่วยในกระบวนการผลิต</p> <ul style="list-style-type: none"> ● จัดการด้านการคำนวณเชิงตัวเลขที่มีขนาดใหญ่และความเร็วสูง ● จัดให้มีการสื่อสารที่มีราคาไม่แพง แม่นยำ และรวดเร็วให้มีใช้ในองค์กรและระหว่างองค์กร ● ทำการเก็บสารสนเทศขนาดใหญ่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้เนื้อที่น้อย ● สามารถเข้าถึงสารสนเทศจำนวนมากจากทั่วโลกอย่างรวดเร็วและราคาไม่แพง ● สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันจากทุก ๆ ที่ทุกเวลา ● เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานเป็นทีม โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน ● ทำให้เป็นอัตโนมัติทั้งกระบวนการทางธุรกิจที่เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติและงานที่ยังใช้มือทำ (Manual) ● ช่วยแปลความหมาย (Interpretation) จากข้อมูลจำนวนมากมหาศาล ● สามารถดำเนินงานแบบไร้สาย (Wireless) เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้งานในรูปแบบเฉพาะ ● การดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น ต้องมีราคาถูกกว่าการทำด้วยมือ (Manual) ● สามารถสนับสนุนวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ คือ ปรับปรุงผลิตผล (Improving Productivity) ลดต้นทุน (Reducing Cost) สนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Making) เพิ่มความสัมพันธ์กับลูกค้า (Enhancing Customer Relationship) และพัฒนาการประยุกต์ใช้กลยุทธ์ใหม่ ๆ <p>1.4 หลักการเลือกระบบสื่อสารช่วยในการวางแผนในกระบวนการผลิต หลักการเลือกระบบสื่อสารในการผลิตนั้นจะพิจารณาหัวข้อดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความเร็วในการส่งข้อมูล ● สถานที่ในการติดตั้ง <p>ความเร็วในการส่งข้อมูล ความเร็วในการส่งข้อมูลเป็นสิ่งที่ประกอบในการเลือกระบบสื่อสาร โดยการพิจารณาดูที่ปริมาณ ของข้อมูลที่ต้องการส่ง เมื่อข้อมูลในการมีจำนวนมาก จะทำให้ระยะเวลาในการส่งใช้เวลานาน</p> <p>สถานที่ในการติดตั้ง สถานที่ในการติดตั้ง เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเลือกระบบสื่อสาร โดยพิจารณาจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บริเวณที่เดินสายสัญญาณมีสัญญาณรบกวนหรือไม่ ● บริเวณนั้นสามารถเดินสายไฟฟ้าได้หรือไม่ 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<p>2.ระบบสื่อสาร Remote I/O ด้วย Device Net</p> <p>2.1. อะไรคือ Device Net</p> <p>Device Net เป็นโปรโตคอลที่ทำงานอยู่บนเครือข่าย CAN (Controller Area Network) ซึ่ง มีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากเครือข่ายแบบ Profibus และ Foundation Field Bus Instrumented System โดยเครือข่าย CAN จะมีคุณสมบัติดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เป็นเครือข่ายที่มีอุปกรณ์ย่อย ๆ ต่ออยู่บนเครือข่ายหลัก ● มีจำนวนอุปกรณ์ (Slave) ย่อยรวมถึงตัวหลัก (Master) ได้ถึง 64 ตัว ● เครือข่ายจะมีทั้งสายสัญญาณและสายแหล่งจ่ายไฟฟ้าอยู่ในสายไฟฟ้าแบบหลายแกน ● สามารถเลือกอัตราความเร็วในการรับส่งได้ (125K, 250K, 500K) ● ระยะทางไกลสุด 500 m ● ความต้านทานที่โหลดสุดท้ายของเครือข่ายมีค่าเท่ากับ 121 โอห์ม <p>Device Net ถูกพัฒนาขึ้นโดย Allen-Bradley ในปี 1994 การทำงานของ Device Net อยู่บนพื้นฐานของ Controller Area Network (CAN) โดยมีองค์กรที่ชื่อ Open Device Net Vendor Association (ODVA)</p> <p>Device Net ถูกออกแบบมาเพื่อแทนที่ hard wired เชื่อมต่ออุปกรณ์จากผู้ผลิตรายต่างๆ โดยอยู่ในมาตรฐานของเครือข่าย Device Net</p> <p>Architecture</p> <p>Type of Network - Device Bus</p> <p>Physical Media - Two Shielded twisted pairs in one shielded thick, thin or flat cable (one pair for signal, one pair for power)</p> <p>Network Topology - Linear (trunkline/dropline)</p> <p>Data Packets - Variable length,0-8 bytes</p> <p>Maximum Node - 64 Nodes</p> <p>Network Length</p>		



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1





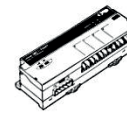

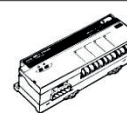

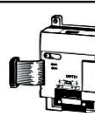
Network Size	125 KBPS	250 KBPS	500 KBPS
Thick Trunk Length	500 m (1,640 ft)	250 m (1,640 ft)	100 m (1,640 ft)
Thin Trunk Length	100 m (328 ft)	100 m (328 ft)	100 m (328 ft)
Flat Trunk Length	380 m (1,250 ft)	200 m (656 ft)	75 m (246 ft)
Maximum Drop Length	6 m (20 ft)	6 m (20 ft)	6 m (20 ft)
Cumulative Drop Length	156 m (512 ft)	78 m (256 ft)	39 m (128 ft)


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ตัวอย่างโมดูล Device Net ส่วนของ Input และ Output รุ่น DRT1

General-purpose Slaves

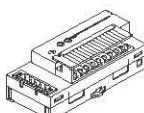
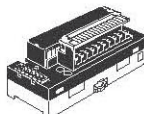
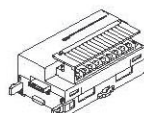
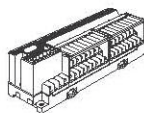
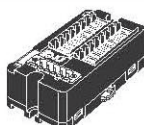
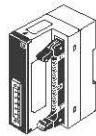
Name	Appearance	I/O points	Model number	Communications cable	Remarks
Remote I/O Terminals with Transistors		8 input points (NPN)	DRT1-ID08	Normal square connectors	---
		8 input points (PNP)	DRT1-ID08-1		
		16 input points (NPN)	DRT1-ID16		
		16 input points (PNP)	DRT1-ID16-1		
		8 output points (NPN)	DRT1-OD08		
		8 output points (PNP)	DRT1-OD08-1		
		16 output points (NPN)	DRT1-OD16		
		16 output points (PNP)	DRT1-OD16-1		
		8 input points+8 output points (NPN)	DRT1-MD16		
Remote I/O Terminals with Transistors and 3-tier Terminal Block		16 input points (NPN)	DRT1-ID16T	Simple wiring (not necessary to tighten multiple wires together and wiring locations are easy to understand) The DRT1-□D16TA(-1) does not need a separate power supply for internal circuits (uses the communications power supply).	
		16 input points (PNP)	DRT1-ID16T-1		
		16 input points (NPN)	DRT1-ID16TA		
		16 input points (PNP)	DRT1-ID16TA-1		
		16 output points (NPN)	DRT1-OD16T		
		16 output points (PNP)	DRT1-OD16T-1		
		16 output points (NPN)	DRT1-OD16TA		
		16 output points (PNP)	DRT1-OD16TA-1		
		8 input points+8 output points (NPN)	DRT1-MD16T		
		8 input points+8 output points (PNP)	DRT1-MD16T-1		
		8 input points+8 output points (NPN)	DRT1-MD16TA		
		8 input points+8 output points (PNP)	DRT1-MD16TA-1		


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>			ใบข้อมูล (ทฤษฎี)	
				หัวข้อวิชา Communication Network	
				รหัสวิชา 0922720116	
				หัวข้อที่ 1	
Name	Appearance	I/O points	Model number	Communi- cations cable	Remarks
Remote I/O Terminals with Transistors and Connec- tors		32 input points (NPN)	DRT1-ID32ML	Normal square con- nectors	Compact (35 x 60 x 80 mm (W x D x H)) Connects to a Relay Termi- nal through a MIL cable. Does not need a separate power supply for internal circuits (uses the communi- cations power supply).
		32 input points (PNP)	DRT1-ID32ML-1		
		32 output points (NPN)	DRT1-OD32ML		
		32 output points (PNP)	DRT1-OD32ML-1		
		16 input points+16 out- put points (NPN)	DRT1-MD32ML		
		16 input points+16 out- put points (PNP)	DRT1-MD32ML-1		
Remote Adapters		16 input points (NPN)	DRT1-ID16X		Compact (85 x 50 x 40 mm W x D x H) Connects to a G70D Relay terminal and can be used for a relay output or a power MOSFET relay out- put.
		16 input points (PNP)	DRT1-ID16X-1		
		16 output points (NPN)	DRT1-OD16X		
		16 output points (PNP)	DRT1-OD16X-1		
Sensor Termi- nals		16 input points (NPN)	DRT1-HD16S		Connected to photoelectric and proximity sensors with connectors
		8 input/8 output points (PNP)	DRT1-ND16S		
Temperature Input Termi- nals		4 thermocouple input points (4 words)	DRT1-TS04T		Thermocouple inputs Temperature resistance thermometer inputs
		4 temperature resis- tance thermometer input points (4 words)	DRT1-TS04P		
Analog Input Terminals		4 input points (4 words) or 2 input points (2 words)	DRT1-AD04		1 to 5 V, 0 to 5 V, 0 to 10 V, -10 to +10 V, 0 to 20 mA, or 4 to 20 mA input (switch- able) Resolution: 1/6,000
		4 input points (4 words)	DRT1-AD04H		
Analog Out- put Terminals		2 output points (2 words)	DRT1-DA02		1 to 5 V, 0 to 10 V, -10 to +10 V, 0 to 20 mA, or 4 to 20 mA output (switchable) Resolution: 1/6,000
CQM1 I/O Link Unit		16 internal inputs/ 16 internal outputs (between CQM1 and Master)	CQM1-DRT21		Remote I/O communi- cations between PLCs
CPM2A/ CPM1A I/O Link Unit		32 internal inputs/ 32 internal outputs (between CPM2A/ CPM1A and Master)	CPM1A-DRT21		Remote I/O communi- cations between PLCs

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ตัวอย่างโมดูล Device Net ส่วนของ Input และ Output รุ่น DRT2

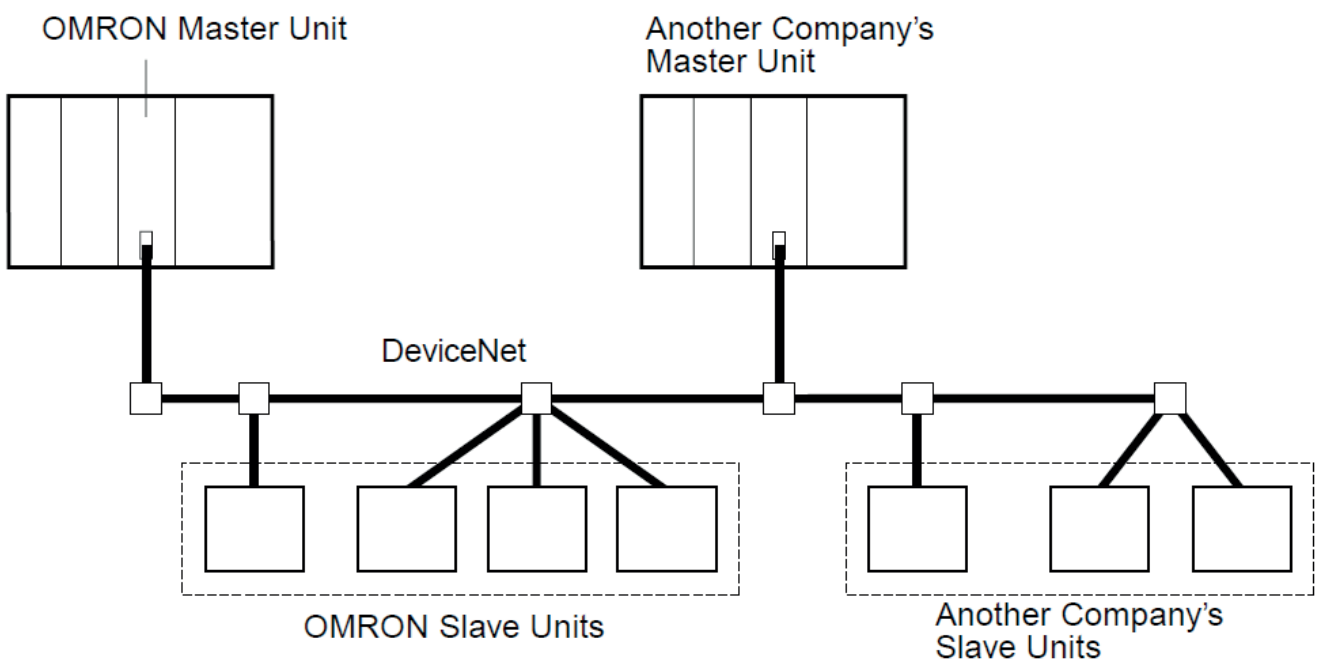
General-purpose Slaves

Name	Appearance	I/O points	Model number	Remarks
Remote I/O Terminals with Transistors		16 input points (NPN)	DRT2-ID16	Terminal block mounted/removed using screws.
		16 input points (PNP)	DRT2-ID16-1	
		16 output points (NPN)	DRT2-OD16	
		16 output points (PNP)	DRT2-OD16-1	
Remote I/O Terminals with Relay Outputs		16 output points	DRT2-ROS16	Relay outputs
Remote I/O Terminal Expansion Units with Transistors		16 input points (NPN)	XWT-ID16	Expansion Unit for increasing inputs or outputs of the Basic Unit.
		16 input points (PNP)	XWT-ID16-1	
		16 output points (NPN)	XWT-OD16	
		16 output points (PNP)	XWT-OD16-1	
		8 input points (NPN)	XWT-ID08	
		8 input points (PNP)	XWT-ID08-1	
		8 output points (NPN)	XWT-OD08	
		8 output points (PNP)	XWT-OD08-1	
Remote I/O Terminals with 3-tier Terminal Blocks and Transistors		16 input points (NPN)	DRT2-ID16TA	Wiring locations easy to find (wiring to the same terminal not required). Cannot be expanded with an Expansion Unit.
		16 input points (PNP)	DRT2-ID16TA-1	
		16 output points (NPN)	DRT2-OD16TA	
		16 output points (PNP)	DRT2-OD16TA-1	
		8 input points/8 output points (NPN)	DRT2-MD16TA	
		8 input points/8 output points (PNP)	DRT2-MD16TA-1	
Sensor Connector Terminals with Transistors		16 input points (NPN)	DRT2-ID16S	Use industry standard Sensor connectors.
		16 input points (PNP)	DRT2-ID16S-1	
MIL Connector Terminals with Transistors		32 input points (NPN)	DRT2-ID32ML	Connects to relay terminal using MIL cable.
		32 input points (PNP)	DRT2-ID32ML-1	
		32 output points (NPN)	DRT2-OD32ML	
		32 output points (PNP)	DRT2-OD32ML-1	
		16 input points/16 output points (NPN)	DRT2-MD32ML	
		16 input points/16 output points (PNP)	DRT2-MD32ML-1	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.2 ลักษณะเด่นและโครงสร้างของ Device Net

ระบบการสื่อสารของ Device Net Master/Slave Unit รองรับการใช้งานร่วมกับ PLC ของ OMRON (CS-Series, CJ-Series, CVM1, CV-Series, หรือ ระหว่าง PLC ของ OMRON กับ Master/Slaves จากบริษัทอื่นได้



โดยจะมีลักษณะเด่นดังนี้คือ

1. สามารถทำ Remote I/O Master Function โดยสามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Master Unit กับตัว Slave unit โดยมีการกำหนดให้ตัว Master มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ ตัว Slaves อย่างเดียว
2. สามารถทำ Remote I/O Slave Function สามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Master มากกว่า1ตัว กับตัว Slave โดยมีการ กำหนดให้ Master ภายในเครือข่ายเดียวกันเป็น Slave ทำให้สามารถที่จะทำการ แลกเปลี่ยน ข้อมูลร่วมกันได้ระหว่าง Master Unit

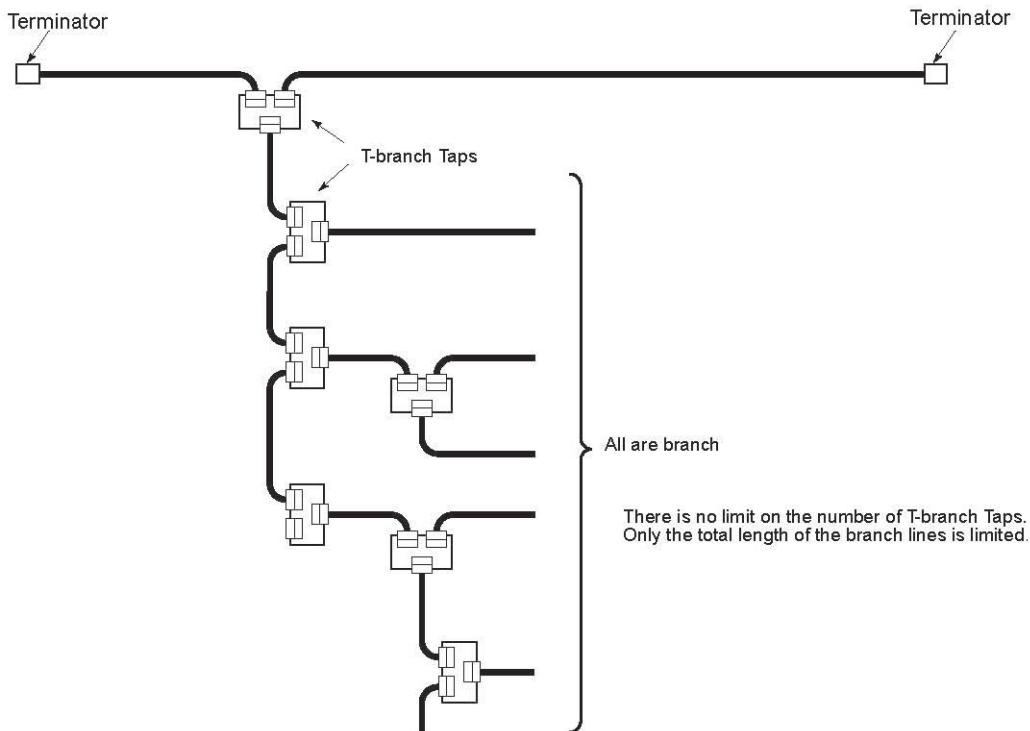
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.3 การวางระบบ Device Net

การวางระบบ Device Net ด้านต้นและท้ายของสายสัญญาณหลักจะต้องมีตัวต้านทานต่อที่ด้านหัวและท้าย (Terminator) ไว้เพื่อทำการปรับปรุงสัญญาณดังรูป



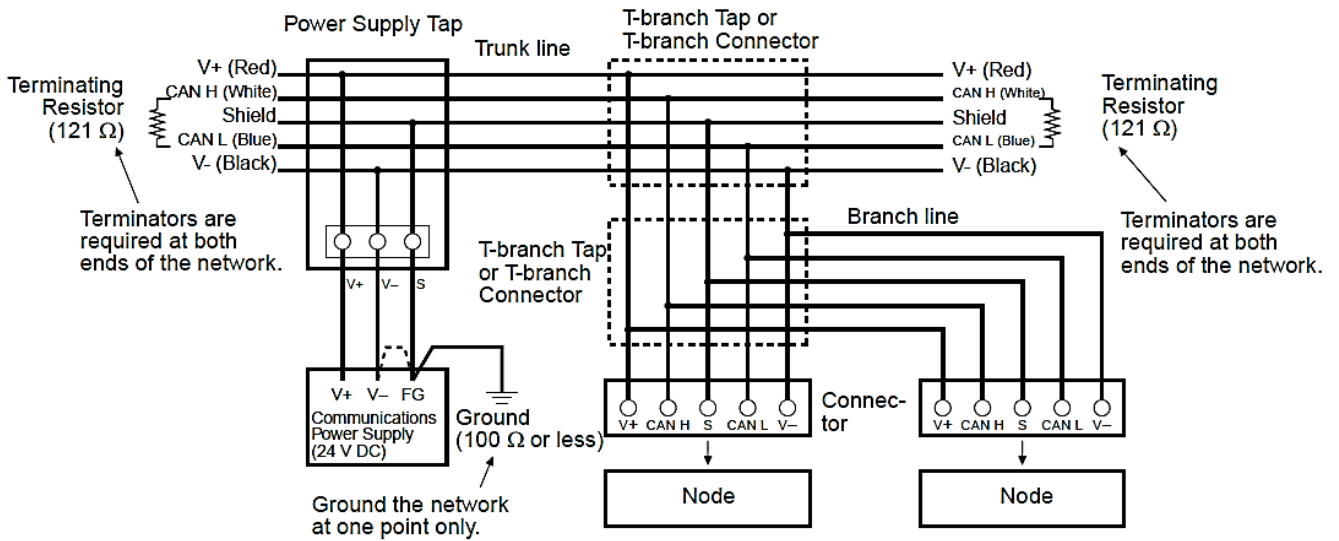
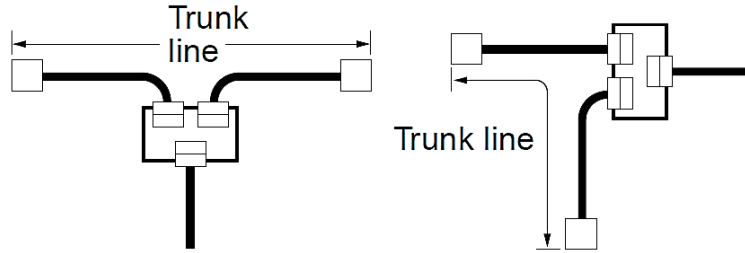
ในกรณีที่ ต้องการต่อสายแยกเพิ่มให้ใช้ T-Branch Tap ต่อเพิ่มดังรูป



ตัวต้านทาน Terminating Resistors (Terminators)


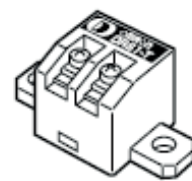



มักจะเชื่อมต่อตัวต้านทานเข้าสายที่ปลายทั้งสองด้านของเครือข่ายเพื่อลดสะท้อนสัญญาณของการสื่อสาร และให้ความมั่นคง เมื่อสายยาวจาก โดยการต่อนั้นจะต้องต่อกรณีที่เป็นในส่วนของ Trunk line โดยการพิจารณา Trunk line สามารถแสดงได้ดังรูป

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ลักษณะของ R Terminating Resistor แบบต่างๆ

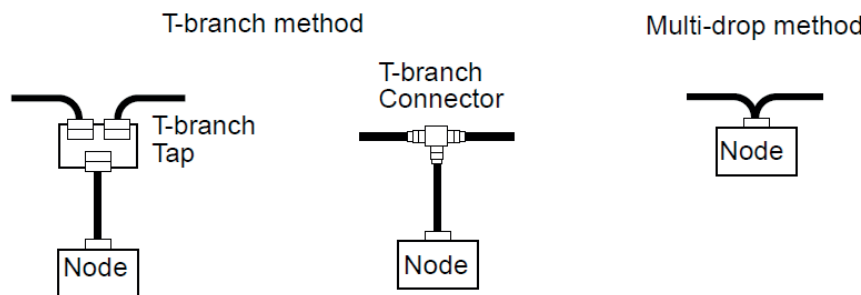
Model	Remarks
(No model number) 	Terminating Resistor provided with T-branch Taps and Power Supply Taps ($121 \Omega \pm 1\%$, 1/4 W)
DRS1-T 	Terminal-block Terminating Resistor ($121 \Omega \pm 1\%$, 1/4 W)
DRS2-1 	Shielded Micro-size (M12) Connector with Terminating Resistance (male plug)
DRS2-2 	Shielded Micro-size (M12) Connector with Terminating Resistance (female socket)
DRS3-1 	Shielded Mini-size Connector with Terminating Resistance (male plug)

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

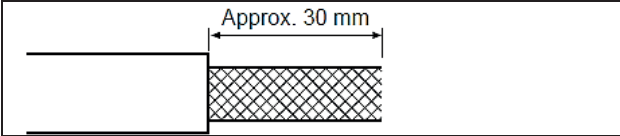
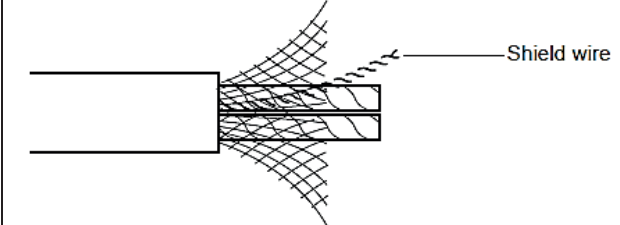
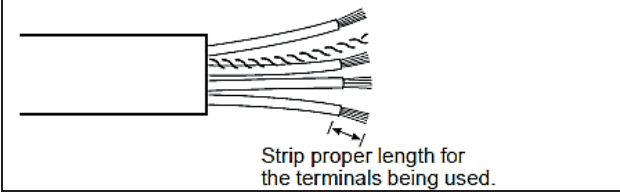
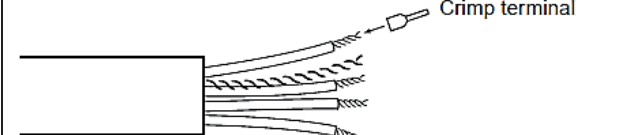
การเข้าหัวสายสัญญาณ (Connection Methods)

มีสองวิธีที่สามารถใช้เพื่อเชื่อมต่อโหนด Device Net:

1. วิธี T-branch ด้วยวิธีการที่ T-branch โหนดมีการเชื่อมต่อ กับสายสาขาที่สร้างขึ้นด้วย Tap T-branch หรือการเชื่อมต่อ T-branch แบบใช้หัวซีลด์
2. วิธีการ Multi-drop ด้วยวิธีการแบบ multi- drop วางโหนดมีการเชื่อมต่อโดยตรงกับสายหลัก หรือสายสาขาย่อยโดยตรง



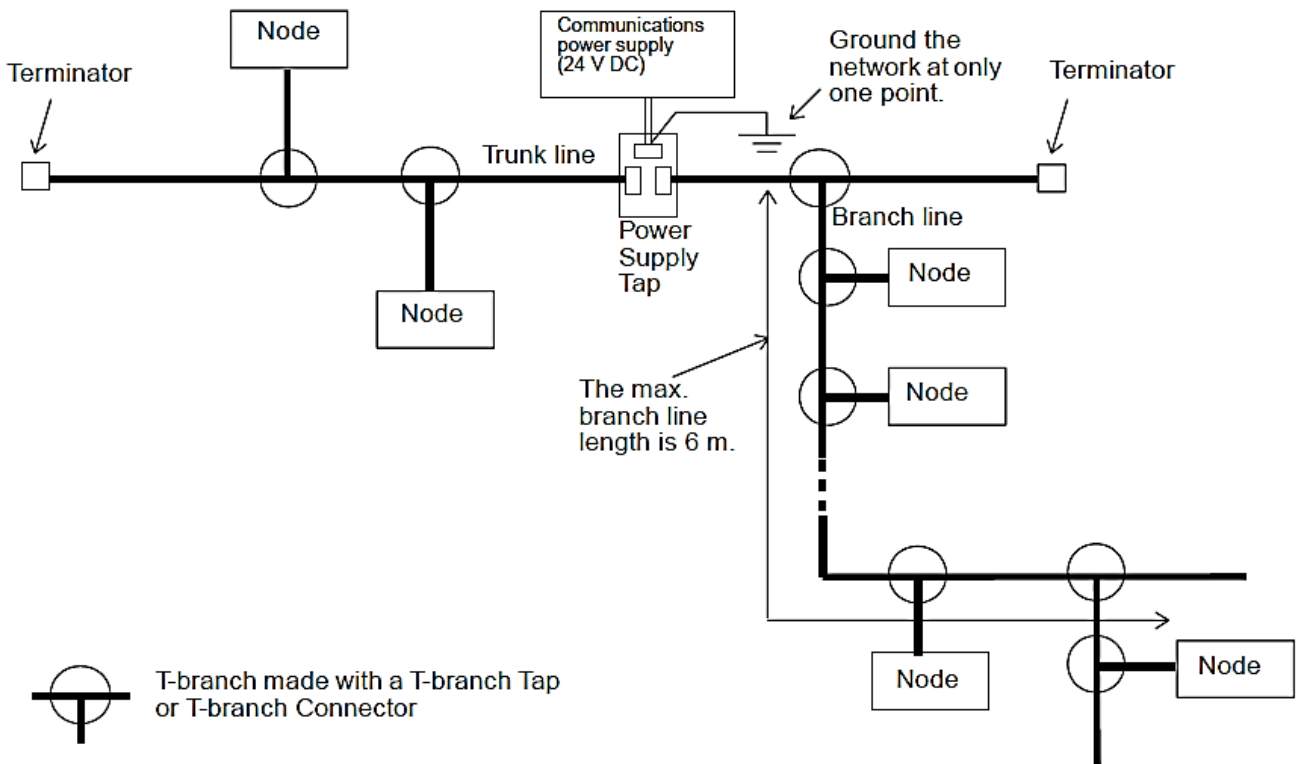
วิธีการเข้าหัวสาย Device Net

 <p>Approx. 30 mm</p>	1. ปอกสาย ยาว 30 mm
 <p>Shield wire</p>	2. พันสาย Shield ทั้งหมดให้เป็นเส้นเดียว
 <p>Strip proper length for the terminals being used.</p>	3. ปอกสายยาวเท่ากับขนาดของหางปลากลม
 <p>Crimp terminal</p>	4. ใส่หางปลานิดกลมขนาด 0.5 mm พร้อมย้ำปลายหางปลา

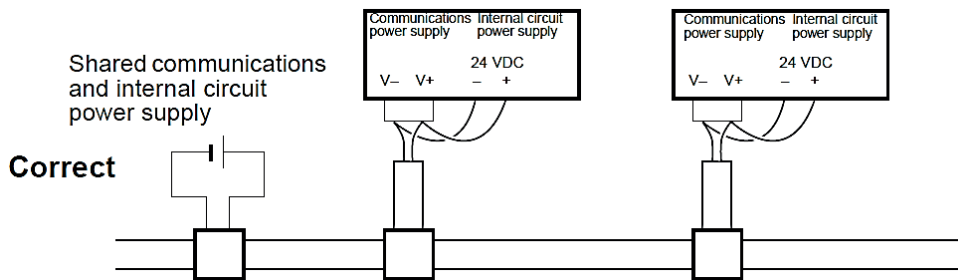
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

การต่อสายไฟเลี้ยง Communications Power Supply

ระบบ Device Net ใช้พลังงาน (24 V DC) จะต้องจ่ายให้กับ โหนดผ่านสายตัวนำ 2 นำตัว จากในสาย 5 ตัวนำแต่ ละ นอกจากนี้ยังเป็นไปได้ที่ใช่วงจรไฟฟ้าภายในจากแหล่งจ่ายไฟเดียวกัน แบ่งปันสำหรับโมดูล Slave ตัวอย่างการวางระบบ และการวางไฟเลี้ยง 24V DC



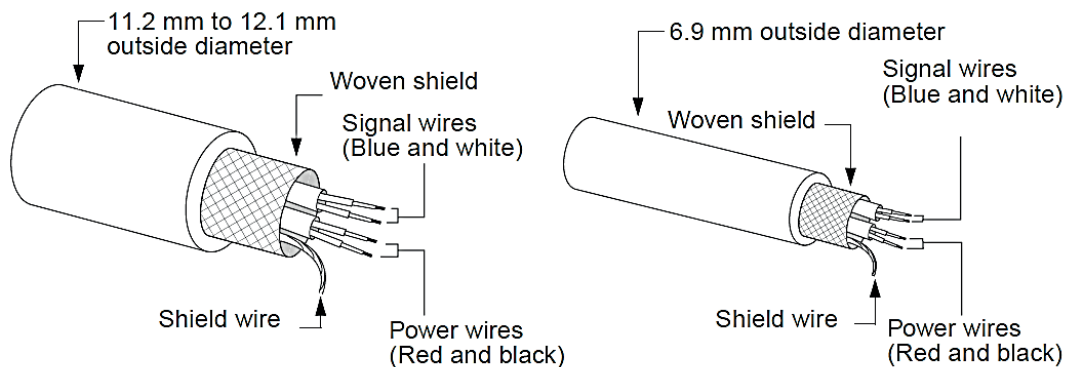
การเดินสายไฟเลี้ยง 24 V DC มีการแบ่งปันสำหรับโมดูล Slave



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ลักษณะของสาย Device Net

สาย Device Net จะมีทั้งหมด 5 สายดังแสดงในรูปสายตัวนำพิเศษ 5 ตัวนำที่ใช้สำหรับทั้งระบบ เพื่อใช้ในการสื่อสาร Device Net สายมีทั้งในรุ่นหนาและบาง



Communications Cable Signals

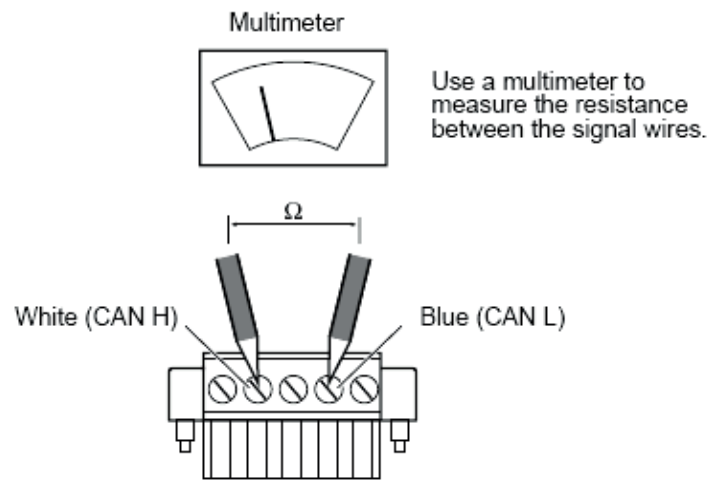
Wire type	Color	Function	Symbol
Signal wires	Blue	Communications signal, Low	CAN L
	White	Communications signal, High	CAN H
Power wires	Red	Communications power, positive	V+
	Black	Communications power, negative	V-
Shield wire	---	Shield	S

Item	Thick cable		Thin cable	
	Signal wires	Power wires	Signal wires	Power wires
Model	DCA2-5C10		DCA1-5C10	
Conductor cross-sectional area	0.86 mm ²	2.17 mm ²	0.20 mm ²	0.38 mm ²
Conductor outer diameter	1.21 mm	1.92 mm	0.60 mm	0.80 mm
Color	Blue and white	Red and black	Blue and white	Red and black
Impedance	120 Ω ±10%	---	120 Ω ±10%	---
Propagation delay	1.36 ns/ft	---	1.36 ns/ft	---
Attenuation factor	500 kHz: 0.25 dB/ft 125 kHz: 0.13 dB/ft	---	500 kHz: 0.50 dB/ft 125 kHz: 0.29 dB/ft	---
Conductor resistance	6.9 Ω/1,000 ft 22.6 Ω/1,000 m	2.7 Ω/1,000 ft 8.9 Ω/1,000 m	28 Ω/1,000 ft 91.9 Ω/1,000 m	17.5 Ω/1,000 ft 57.4 Ω/1,000 m
Maximum current	---	8 A	---	3 A
Finished outer diameter	11.2 to 12.1 mm		6.9 mm	

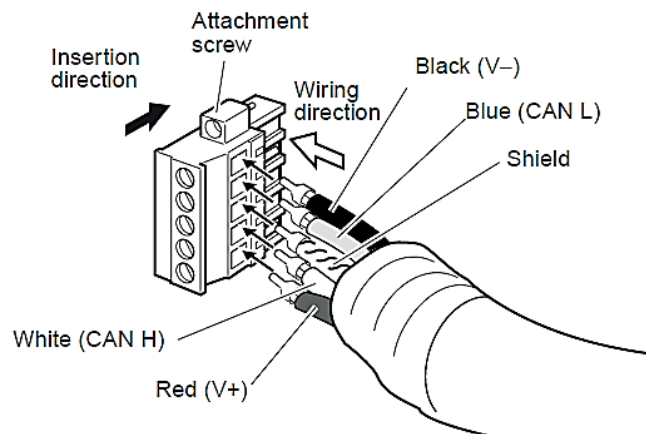
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.4 การแก้ไขปัญหาของระบบ Device Net

การแก้ไขปัญหาของระบบ Device Net นั้นจะเกิดปัญหาเนื่องจากระบบสื่อสารผิดพลาด กรณีเกิดปัญหาในเรื่องของการสื่อสารอาจจะเป็นเพราะการเชื่อมต่อผิดพลาดให้เราทำการตรวจสอบสายสัญญาณ CAN H และ CAN L แต่ต้องปิดระบบไฟ 24 V ก่อนตรวจสอบ



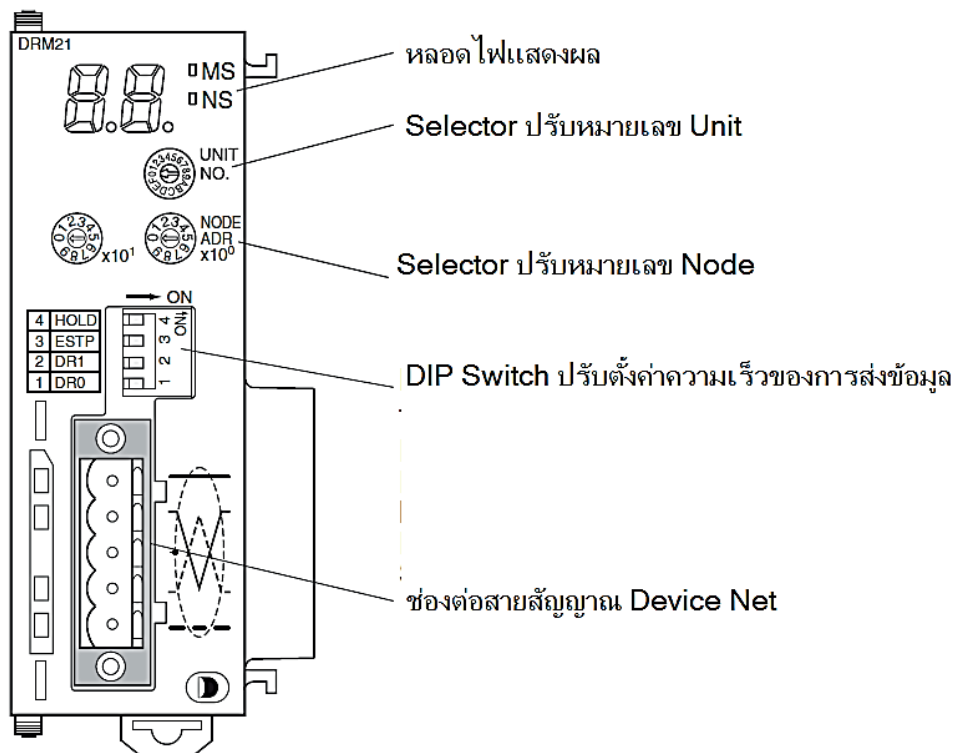
1. ค่าที่อ่านได้ขณะปรกติจะมีค่า 50-60 โอห์ม
2. ถ้าค่ามากกว่า 60 โอห์ม สายสัญญาณอาจจะขาดหรืออาจจะลิมต่อ Terminating resistor ถ้าอ่านค่าได้ประมาณ 100 โอห์ม อาจเป็นไปได้ว่าลิมต่อ Terminating Resistor ด้านใดด้านหนึ่ง แต่ถ้าอ่านค่าได้ประมาณ 200 โอห์ม อาจจะลิมต่อทั้งสองข้างก็เป็นได้
3. ในกรณีที่อ่านค่าได้น้อยกว่า 50 โอห์ม เราอาจจะต่อ Terminating Resistor มากเกินไป อาจจะ 3 ตัวหรือมากกว่านั้น



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.5 คุณสมบัติเฉพาะ ส่วนประกอบและหน้าที่

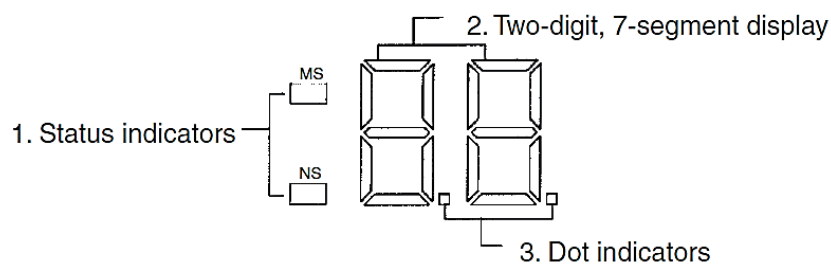
โมดูล CJ1W-DRM21




หลอดไฟแสดงผล

หลอดไฟแสดงผลจะประกอบไปด้วย

- 7 Segment 2 หลักทำหน้าที่แสดงตัวเลขเวลาโมดูลและระบบทั้งหมดเกิดปัญหา
- หลอด MS และ NS จะแสดงสถานะของการเกิดปัญหา
- หลอด DOT แสดงโหมดของการทำงาน ว่าเป็น Master Mode หรือ Slave Mode




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

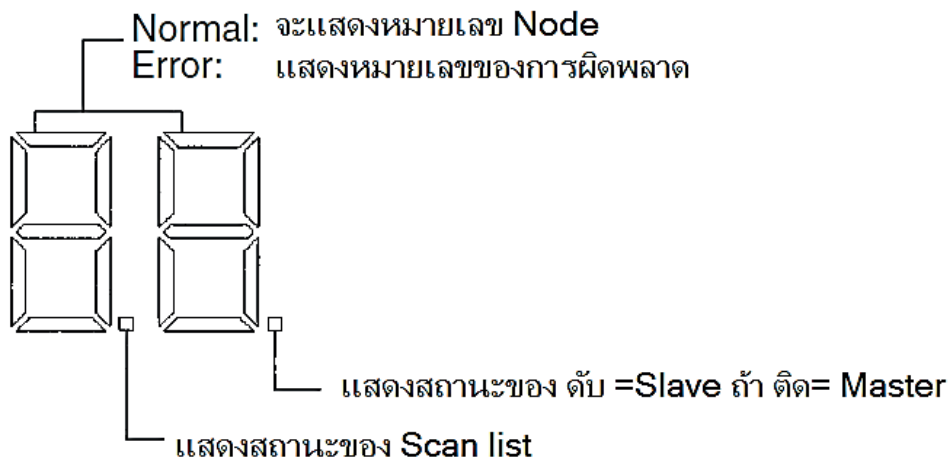
หลอดไฟ MS และ NS

หลอดไฟฟ้า MS (Module Status) ใช้แสดงขณะโมดูลเกิดมีปัญหา ส่วนหลอดไฟฟ้า NS (Network Status) เป็นหลอดไฟแสดงเนคเวอร์ค มีปัญหา เวลาที่ระบบเกิดมีปัญหาก็จะแสดงโดยการกระพริบ โดยสามารถสรุปปัญหาที่มีได้ดังนี้



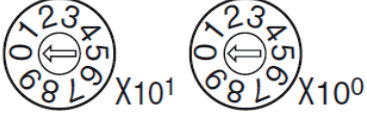
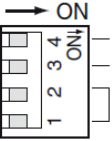
Indicator	Color	Status	Meaning (likely errors)
MS	Green	ON	Normal operating status Communications are being performed normally.
	Red	ON	A non-recoverable, fatal error has occurred. (Watchdog timer error, memory error, or system error.) Replace the DeviceNet Unit.
		Flashing	A recoverable, non-fatal error has occurred. (Structure error, switch setting error, PLC initialization error, PLC interface error, or routing table error.) Correct the error and reset the Unit.
	---	OFF	Power isn't being supplied or the Unit is being reset.
NS	Green	ON	The Unit is online with the network and remote I/O communications have been established with a slave registered in the scan list or message communications have been established.
		Flashing	The Unit is online with the network, but neither remote I/O communications nor message communications have been established. Either the scan list is being read, or both remote I/O communications and message communications are disabled.
	Red	ON	A fatal communications error has occurred. Network communications are not possible. (Node address duplicated or Bus Off error)
		Flashing	A non-fatal communications error has occurred. (Communications error, setup error, or verification error)
	---	OFF	The Unit is not online with the network. (There is no network power supply, the Unit is being reset, a minor failure, or a sending error has occurred.)

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

หลอดไฟ Seven-Segment Display



Indicator	Content	Display
Left dot	Scan list enabled/ disabled, master function disabled	ON: Master function disabled Flashing: Scan list disabled mode OFF: Scan list enabled mode
Right dot	Slave function dis- abled	ON: Slave function disabled OFF: Slave operating

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)															
		หัวข้อวิชา Communication Network															
		รหัสวิชา 0922720116															
		หัวข้อที่ 1															
<p>การตั้งค่า Switch Settings</p> <p>Unit No. Switch ใช้สวิตช์นี้เพื่อกำหนดหมายเลข Device Net ตั้งค่า Setting range: 0 ถึง F</p> <p style="text-align: center;">CJ1W-DRM21</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Node Address Switches ตั้งค่า Setting range: โดยใช้ตั้งค่า 2 Switch ได้ในช่วง 0 to 63</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>DIP Switch จะใช้ในการตั้งค่าการเคลียร์ขณะเกิดปัญหา เมื่อเราตั้งค่าเวลาใช้งานโมดูลเป็นโหมด Slave และการตั้งค่าความเร็วตามตาราง</p> <p>CJ1W-DRM21</p> <p>  </p> <ul style="list-style-type: none"> → ON — Hold/clear I/O for communications error (when used as a slave) — Continue/stop communications for communications error (when used as a master) □ Baud rate <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pin</th> <th>Function</th> <th>Setting</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Baud rate</td> <td>See the next table.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Continue/stop remote I/O communications for communication errors (when used as a master)</td> <td>OFF: Continue communications ON: Stop communications</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Hold/clear remote outputs for communications error (when used as a slave)</td> <td>OFF: Clear remote outputs ON: Hold remote outputs</td> </tr> </tbody> </table>			Pin	Function	Setting	1	Baud rate	See the next table.	2			3	Continue/stop remote I/O communications for communication errors (when used as a master)	OFF: Continue communications ON: Stop communications	4	Hold/clear remote outputs for communications error (when used as a slave)	OFF: Clear remote outputs ON: Hold remote outputs
Pin	Function	Setting															
1	Baud rate	See the next table.															
2																	
3	Continue/stop remote I/O communications for communication errors (when used as a master)	OFF: Continue communications ON: Stop communications															
4	Hold/clear remote outputs for communications error (when used as a slave)	OFF: Clear remote outputs ON: Hold remote outputs															

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

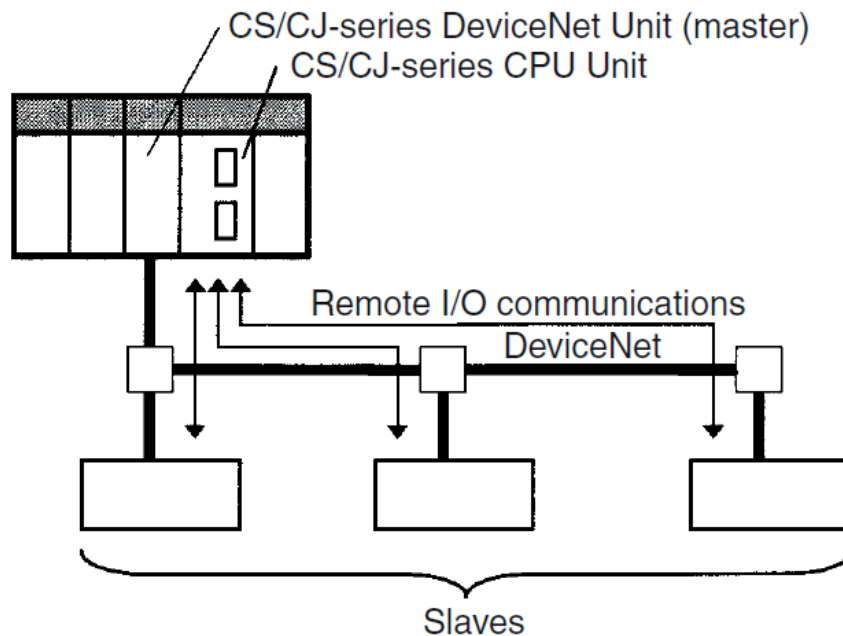
Baud Rate

Pins 1 and 2 are used to set the baud rate as shown in the following table.

Pin 1	Pin 2	Baud rate
OFF	OFF	125 kbps
ON	OFF	250 kbps
OFF	ON	500 kbps
ON	ON	Not allowed.

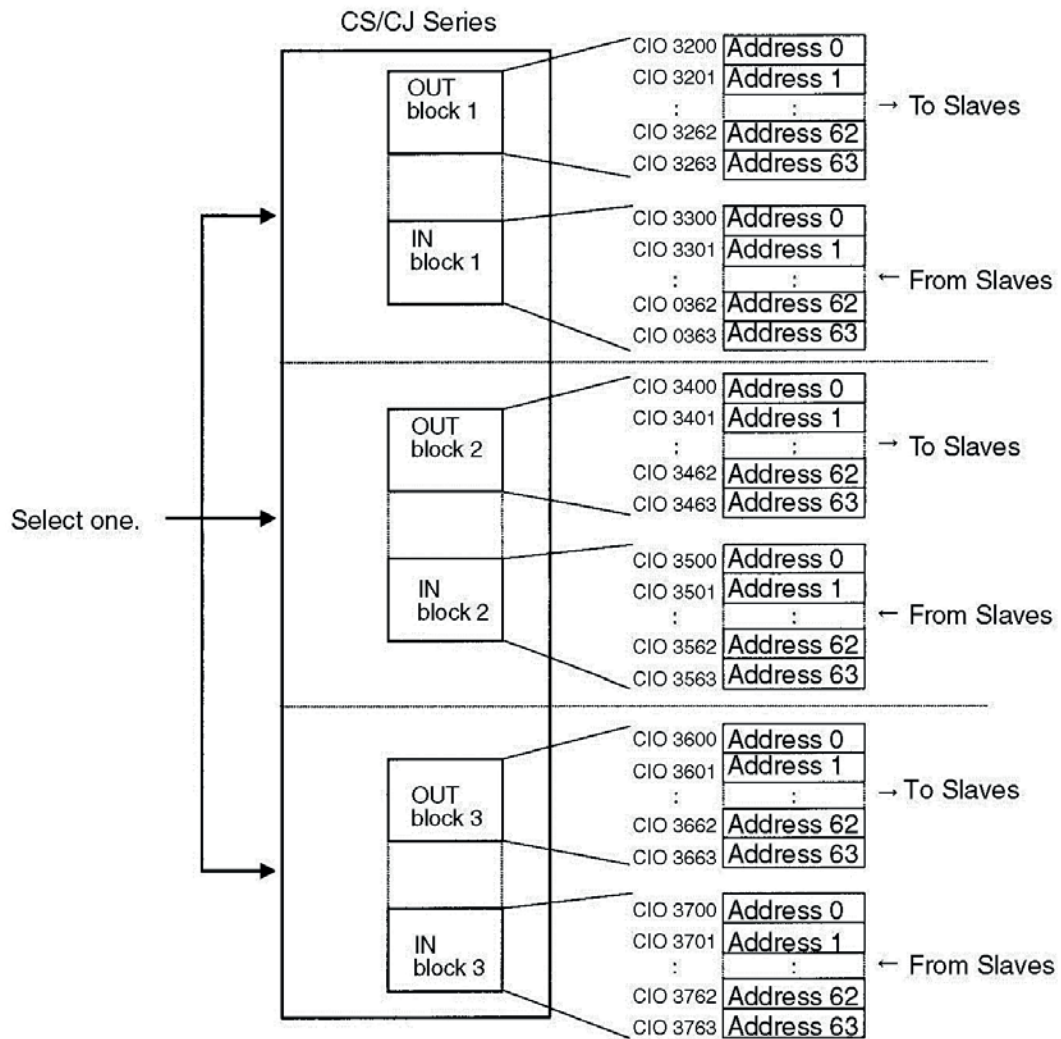
2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบ Remote I/O Master ชนิดสาย

การสื่อสาร Remote I/O Master จะใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลโดยอัตโนมัติระหว่าง ตัว Slave และตัว หน่วย Master โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมพิเศษใด ๆ ในหน่วย Master ก็สามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดยผู้ใช้งานเพียงตั้งค่าการ ใช้งานก็สามารถใช้งานได้ทันที



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

โดยการจองหน่วยความจำในการใช้งานสามารถจองได้ทั้งหมด 3 พื้นที่ใช้งาน โดยหนึ่งพื้นที่จะมีพื้นที่ส่วนของ IN และ OUT ซึ่งจะเรียกพื้นที่ดังกล่าวว่า Fix Allocation



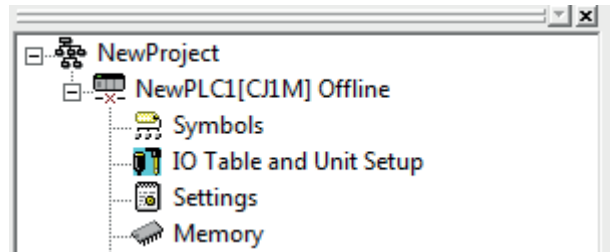
Fix Allocation สามารถแสดงเป็นตารางได้ดังนี้

I/O	Size	Fixed Allocation Area Setting 1	Fixed Allocation Area Setting 2	Fixed Allocation Area Setting 3
Output (OUT) area	64 words	3200 to 3263	3400 to 3463	3600 to 3663
Input (IN) area	64 words	3300 to 3363	3500 to 3563	3700 to 3763

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


การตั้งค่าการใช้งาน ส่วนของ Remote I/O Master

1. เปิดไฟฟ้าเลี้ยงเข้าระบบสื่อสารและ PLC ทั้งหมด
2. เปิดสวิตช์ที่ CPU Unit และเปลี่ยนไปที่โหมด PROGRAM
3. เปิด IO Table and Unit Setup



4. กำหนดให้เป็น Master Enable Switch = Requests to start master functions และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

Displayed Parameter All parameters	
Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	OFF
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	Requests to start master functions
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Swit	OFF
Master Fixed Allocation Setting 2 Swit	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Swit	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5. กำหนดให้ Scan List Clear Switch = Clear the scan list พร้อมกับ Master Enable Switch = OFF และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

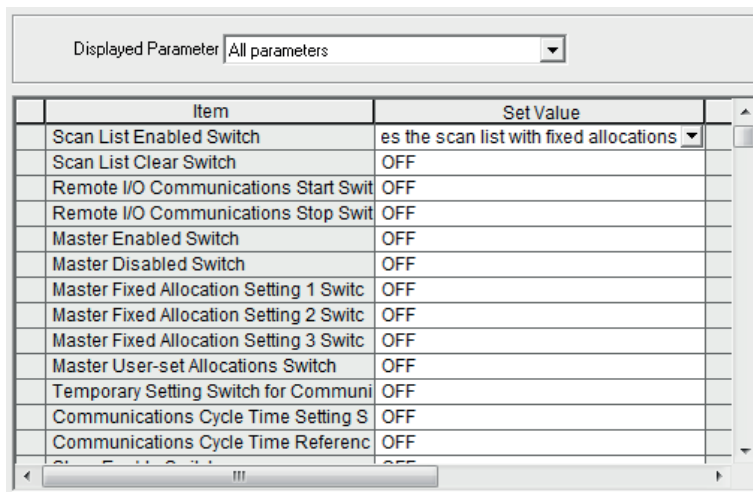
Displayed Parameter	
Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	Clears the scan list
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	OFF
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF

6. กำหนดให้ Scan List Clear Switch = OFF พร้อมกับ Master fixed allocation setting 1 switch = Enable the master fixed allocation และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

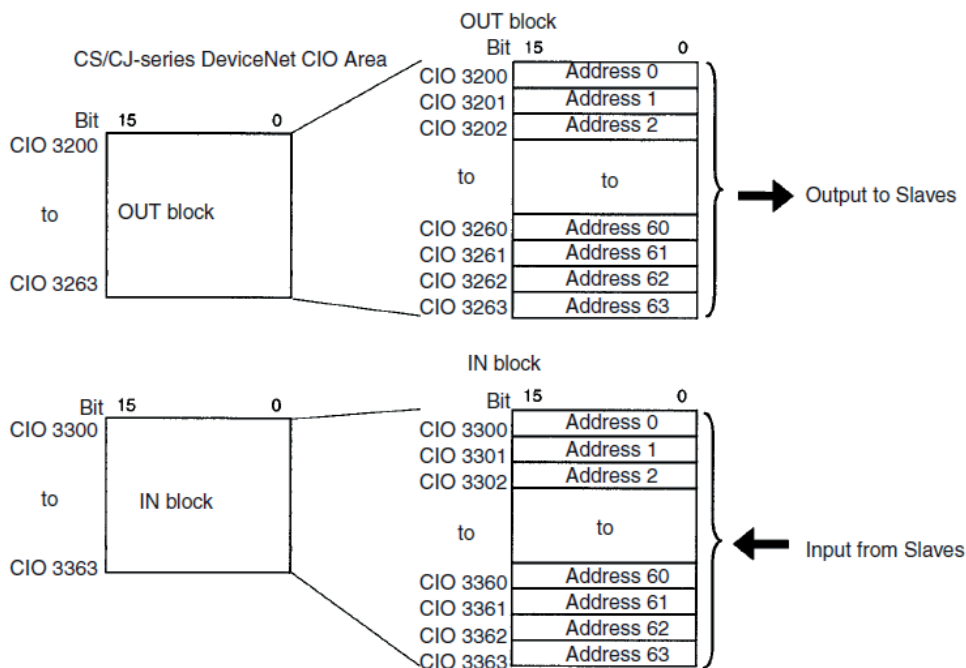
Displayed Parameter	
Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	OFF
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	OFF
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	Enables the master fixed allocation
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

- กำหนดให้เป็น Master fixed allocation setting 1 switch = OFF พร้อมกันนั้น Scan List Enable Switch = Enables the scan list with fixed allocations และกดปุ่ม Transfer PC to Unit



ดังนั้นเมื่อตั้งค่าตามขั้นตอนด้านบน จะเป็นการตั้งค่าโดยใช้ Master fix 1 โดยจะมีพื้นที่ Input และ Output ดังแสดงในรูปด้านล่าง โดยให้ทำการทดสอบเขียนข้อมูลลงไปที่ Node ของอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบ

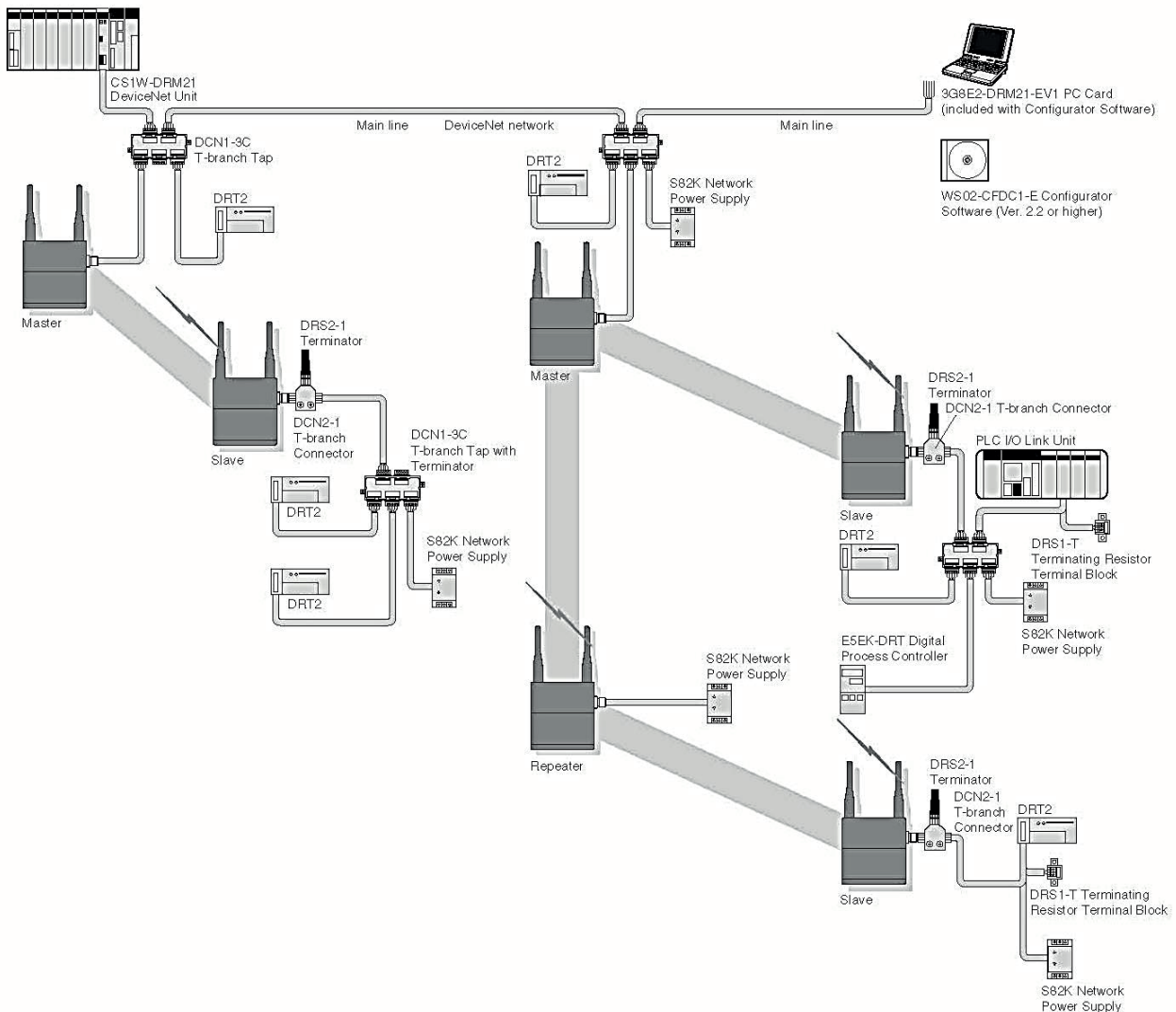


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.7 การสื่อสารข้อมูลแบบ Remote I/O Master ชนิดไร้สาย

การวางระบบ Device Net แบบ Wireless คล้ายกับ Remote I/O Master เพียงแต่เปลี่ยนตัวกลางเป็น คลื่นไฟฟ้า เพื่อใช้ในการส่งข้อมูล

System Configuration



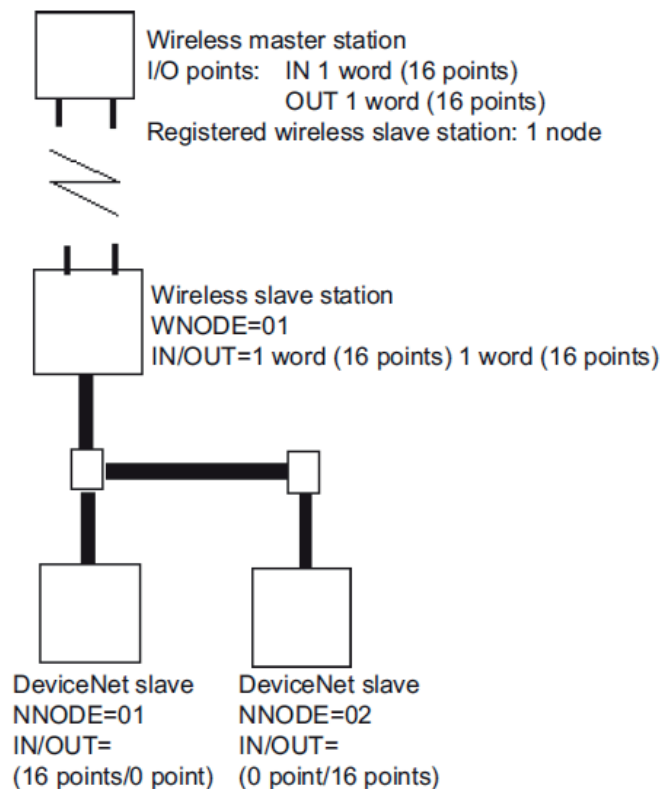
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


โดยคุณสมบัติแสดงได้ดังตาราง

■ Wireless Interface Specifications

Item	Specifications
Wave type	Spread Spectrum (direct sequence; DS-SS)
Communication method	Simplex (half duplex)
Frequency band	2.4 GHz (2401 MHz to 2480.2 MHz)
Number of channels	34 channels (based on frequency division)
Antenna power	10 mW
Data transfer speed between wireless units	100 kbps
Transmission distance (See note 1.)	Indoors: 60 m (approx. 50 m with magnetic base antennas) Outdoors: 300 m (unobstructed)
Relay stations	3 repeaters max.
Max. number of sets in the same area (See note 1.)	10 sets max.
Max. number of wireless Slaves	64 max.

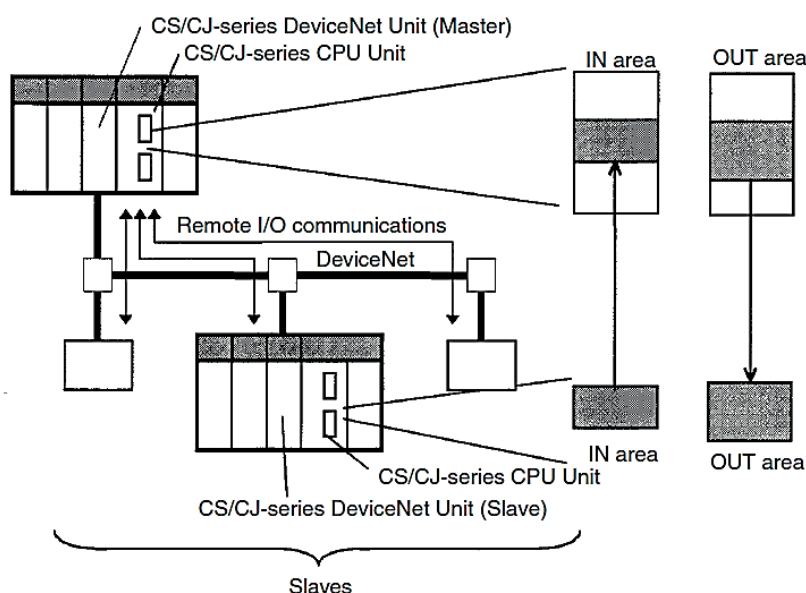
การวางระบบ Device Net ที่เป็นแบบไร้สายนั้น จะต้องทำการกำหนด Wireless ที่ตัวส่งเป็น Master station และตัวรับตั้งค่าเป็น Wireless slave station



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.8 การสื่อสารข้อมูลแบบ Remote I/O Slave

การสื่อสาร Remote I/O Slave จะใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลโดยอัตโนมัติระหว่าง ตัว Slave และตัว หน่วย Master แต่วิธีการติดต่อของตัว Slave นั้นคือการตั้งค่าให้โมดูล Device Net Unit นั้นเป็นตัว Slave และแลกเปลี่ยนข้อมูลกับตัว PLC ด้วยกัน โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมพิเศษใด ๆ ในหน่วย Master ก็สามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดยผู้ใช้งานเพียงตั้งค่าการใช้งานก็สามารถใช้งานได้ทันที




หน่วยความจำในการตั้งค่าที่ตัว Slave นั้น จะสามารถตั้งค่าได้ด้วยกัน 3 พื้นที่ใช้งาน โดยจะแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างตัว Master และตัว Slave ได้ Input 1 Word และ Output 1 Word ดังแสดงในตาราง

Area	OUT area (master to slave)	IN area (slave to master)	Selection method
Fixed allocation area 1	CIO 3370	CIO 3270	Turn ON the Slave Fixed Allocation Setting 1 Switch (word n, bit 08).
Fixed allocation area 2	CIO 3570	CIO 3470	Turn ON the Slave Fixed Allocation Setting 2 Switch (word n, bit 09).
Fixed allocation area 3	CIO 3770	CIO 3670	Turn ON the Slave Fixed Allocation Setting 3 Switch (word n, bit 010).

การตั้งค่าการใช้งาน ส่วนของ Remote I/O Slave

1. เปิดไฟฟ้าเลี้ยงเข้าระบบสื่อสารและ PLC ทั้งหมด
2. เปิดสวิตซ์ที่ CPU Unit และเปลี่ยนไปที่โหมด PROGRAM
3. เปิด IO Table and Unit Setup ของโมดูล Slave
4. กำหนดให้เป็น Slave Enable Switch = Enable slave functions และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

Item	Set Value	Un
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF	
Master Enabled Switch	OFF	
Master Disabled Switch	OFF	
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	OFF	
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF	
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF	
Master User-set Allocations Switch	OFF	
Temporary Setting Switch for Communi	OFF	
Communications Cycle Time Setting S	OFF	
Communications Cycle Time Referenc	OFF	
Slave Enable Switch	Enables slave functions	
Slave Stop Switch	OFF	
Slave Fixed Allocation Setting 1 Switch	OFF	

5. กำหนดให้เป็น Slave Enable Switch = OFF พร้อมกับ Slave Fixed Allocation Setting 1 Switch = Enables the slave fixed allocation area และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

Item	Set Value	Un
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF	
Master User-set Allocations Switch	OFF	
Temporary Setting Switch for Communi	OFF	
Communications Cycle Time Setting S	OFF	
Communications Cycle Time Referenc	OFF	
Slave Enable Switch	OFF	
Slave Stop Switch	OFF	
Slave Fixed Allocation Setting 1 Switch	Enables the slave fixed allocation	
Slave Fixed Allocation Setting 2 Switch	OFF	
Slave Fixed Allocation Setting 3 Switch	OFF	
Slave User Allocation Switch	OFF	
Slave COS Send Switch	OFF	
Unit Setup File Restore Switch	OFF	

6. จากนั้นให้ทำการทดสอบการทำงานโดยการใส่ข้อมูลไปยังพื้นที่ Input ของ Node #63 คือ CIO 3270 โดยใส่ค่า “FFFF” จะพบว่าพื้นที่ Input ของ Node No. #62 คือ CIO 3363จะมีค่า “FFFF” เช่นกัน และเมื่อทำการทดสอบใส่ ข้อมูลไปยังพื้นที่ Output ของ Node #62 คือ CIO 3263 โดยใส่ค่า “1234” จะ พบว่าพื้นที่ Output ของ Node No. #63 คือ CIO 3370จะมีค่า “1234” เช่นกัน

Fixed allocation area	Allocated output (OUT) area (master to slave)	Allocated input (IN) area (slave to master)
Fixed allocation area 1	CIO 3370	CIO 3270
Fixed allocation area 2	CIO 3570	CIO 3470
Fixed allocation area 3	CIO 3770	CIO 3670

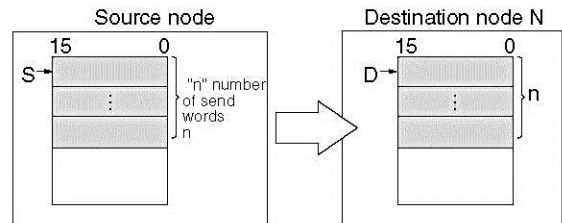
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2.9 การสื่อสารข้อมูลแบบ Message Communication

การสื่อสารข้อมูลแบบ Message communication ของตัว Device Net นั้นจะใช้คำสั่งด้วยการสามแบบ SEND RECV และ CMND

คำสั่ง SEND

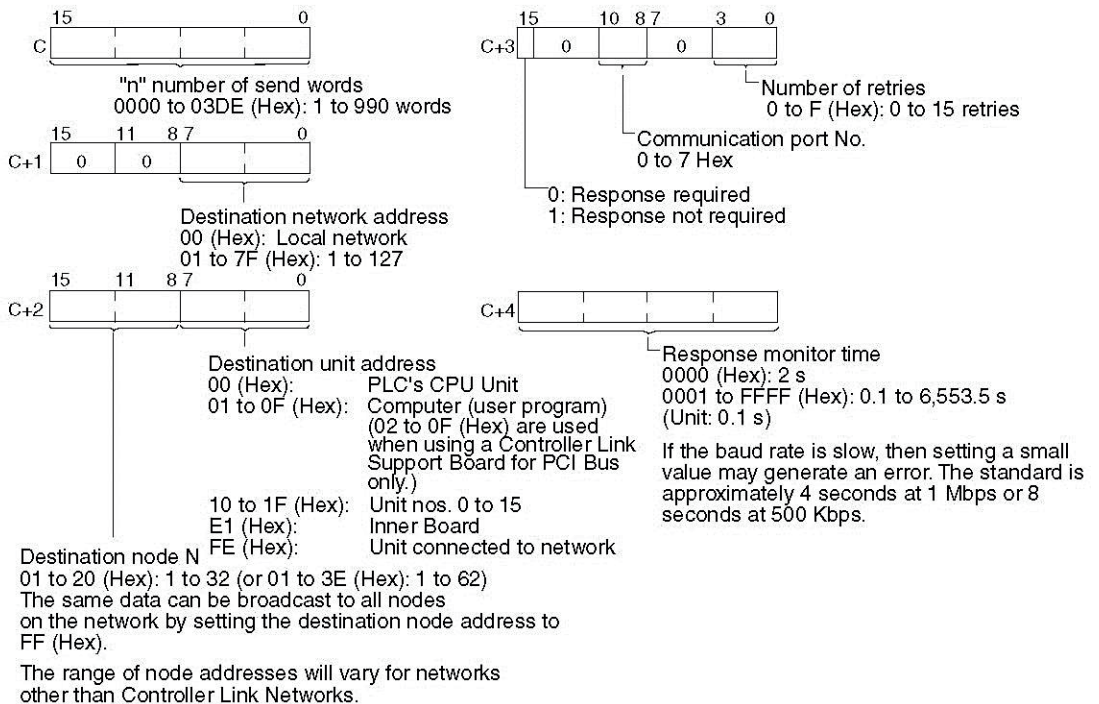
เป็นคำสั่งของการส่งข้อมูลจากโหนดต้นทาง (Source node) ไปยังโหนดปลายทาง (Destination Node)



user setting and the automatic setting

@SEND(90)
S
D
C

S: Source node beginning send word
 D: Destination node beginning receive word
 C: Source node first control data word



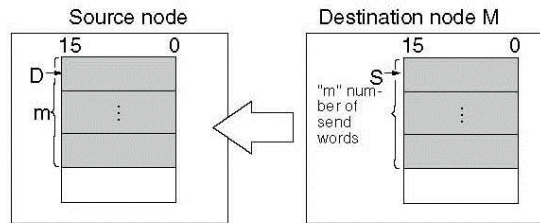
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

คำสั่ง RECV

เป็นคำสั่งของการรับข้อมูลจากโหนดปลายทาง (Destination Node) กลับมายังโหนดต้นทาง (Source node)

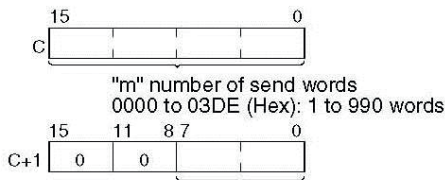
RECV

RECV receives "m" words beginning with S (the beginning word for data transmission at the destination node, M) to the words beginning with D (the beginning word for data reception at the source node).

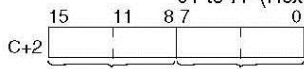


@RECV(98)
S
D
C

S: Source node beginning send word
 D: Destination node beginning receive word
 C: Source node first control data word

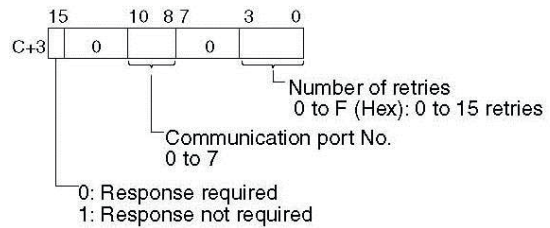


Destination network address
 00 (Hex): Local network
 01 to 7F (Hex): 1 to 127



Destination unit address
 00 (Hex): PLC's CPU Unit
 01 to 0F (Hex): Computer (user program) (02 to 0F (Hex) are used when using Controller Link Support Boards for PCI Bus only.)
 10 to 1F (Hex): Unit nos. 0 to 15
 E1 (Hex): Inner Board
 FE (Hex): Unit connected to network

Destination node M
 01 to 20 (Hex): 1 to 32 (or 01 to 3E (Hex): 1 to 62)
 The range of node addresses will vary for networks other than Controller Link Networks.



Response monitor time
 0000 (Hex): 2 s
 0001 to FFFF (Hex): 0.1 to 6,553.5 s (Unit: 0.1 s)
 If the baud rate is slow, then setting a small value may generate an error. The standard is approximately 4 seconds at 1 Mbps or 8 seconds at 500 Kbps.

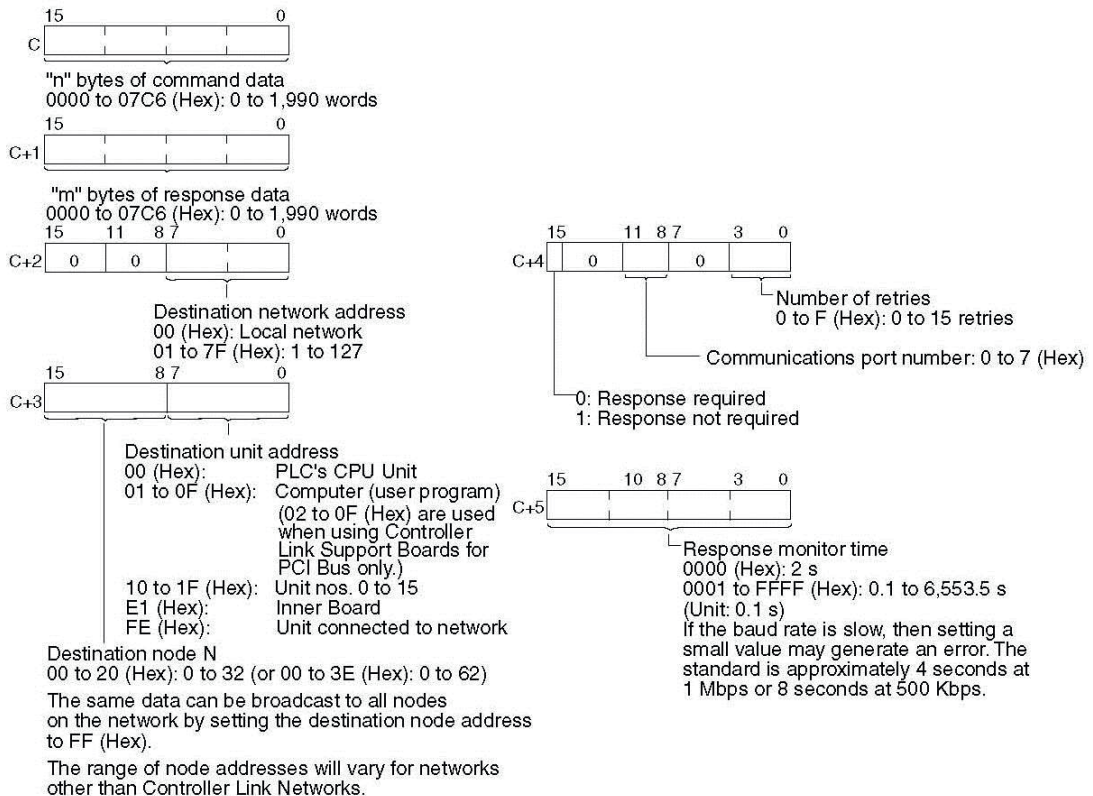
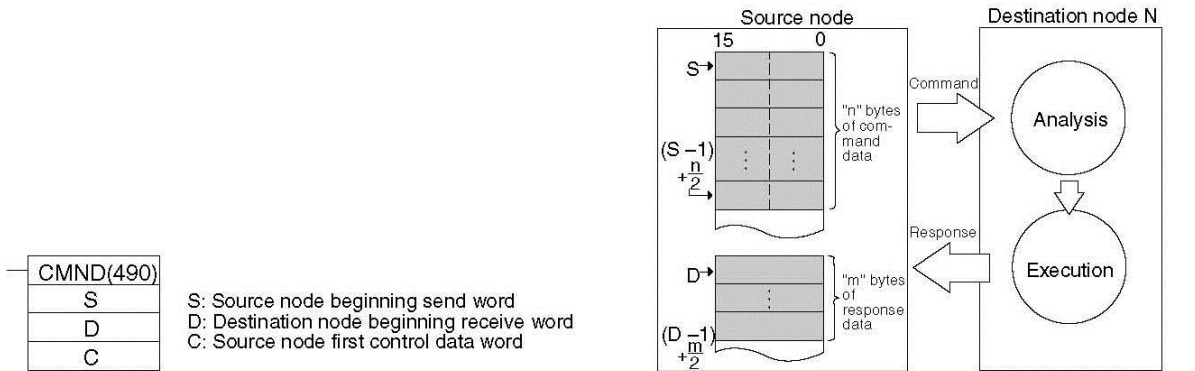
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

คำสั่ง CMND

เป็นคำสั่งเพื่อใช้ในการส่งรหัสคำสั่ง FINS ไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่รองรับรหัส FINS เมื่ออุปกรณ์ปลายทางได้รับจะทำการตีความ และตอบกลับมายังโหนดต้นทาง

CS/CJ-series PLCs

CMND sends "n" bytes of command data beginning with S (the beginning send word for storing command data at the source node) to destination node N. In return, "m" bytes of response data are stored at the source node beginning with D (the beginning receive word for storing response data).



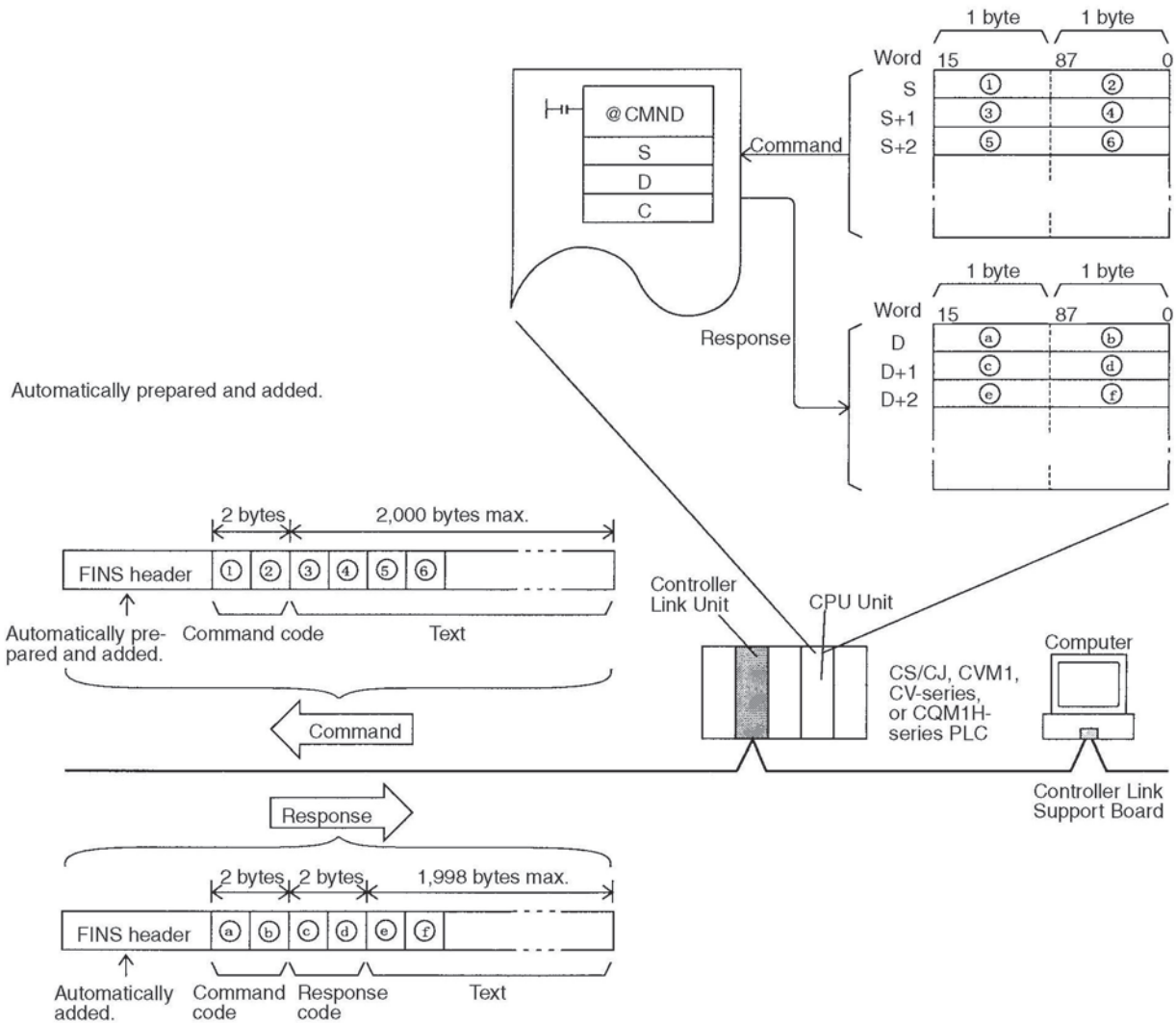
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

รูปแบบคำสั่ง FINS และการข้อมูลตอบกลับ

คำสั่ง FINS เป็นคำสั่งโดยต้องใช้คู่กับ CMND เพื่อใช้ในการส่งรหัสไปยังอุปกรณ์ปลายทาง

Sending and Receiving FINS Commands and Responses

FINS commands can be sent by using the CMND instruction with a CVM, CV-series, CS/CJ-series, or CQM1H-series PLC. The following diagram shows the data format for sending FINS commands and receiving responses. The data that is sent and received is all hexadecimal unless otherwise note



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ตัวอย่างของรหัสคำสั่ง FINS

Command code		Data link operation mode		Name
		Active	Inactive	
04	01	Not valid	Valid	DATA LINK START
	02	Valid	Not valid	DATA LINK STOP
05	01	Valid	Valid	CONTROLLER DATA READ
06	01	Valid	Valid	CONTROLLER STATUS READ
	02	Valid	Valid	NETWORK STATUS READ
	03	Valid	Valid	DATA LINK STATUS READ
08	01	Valid	Valid	ECHOBACK TEST
	02	Valid	Valid	BROADCAST TEST RESULTS READ
	03	Valid	Valid	BROADCAST TEST DATA SEND
21	02	Valid	Valid	ERROR LOG READ
	03	Valid	Valid	ERROR LOG CLEAR

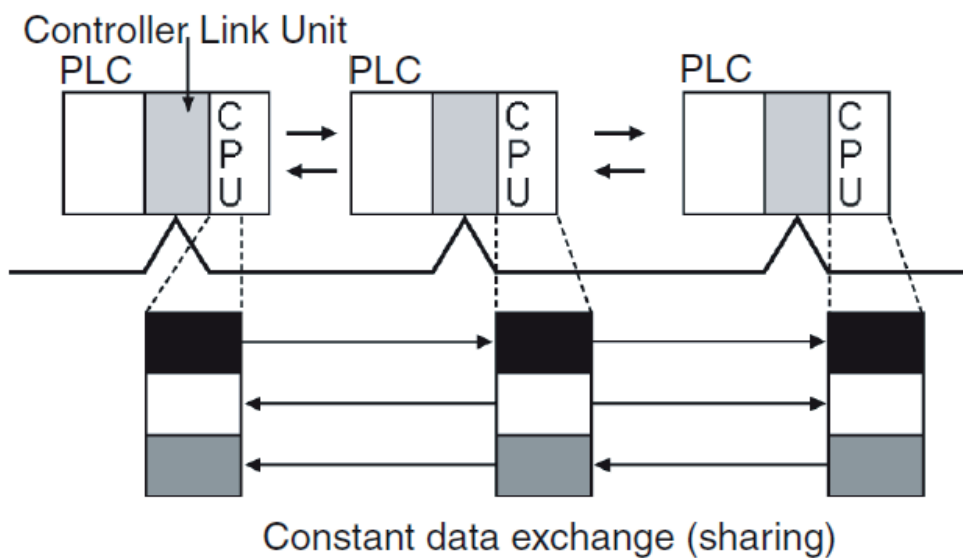
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.ระบบสื่อสารระหว่าง PLC ด้วย Controller Link

3.1 อะไรคือ Controller Link

ระบบสื่อสารแบบ Controller Link คือ ระบบเครือข่ายอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ที่สามารถส่ง และรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ระหว่าง PLC ด้วยความเร็วที่สูง โดยสามารถส่งได้ความเร็วสูงสุด 2 Mbit/sec ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ทำการส่งข้อมูลระหว่าง PLC กับ PLC

เครือข่ายของ Controller Link จะมีด้วยกันสองแบบ แบ่งตามรูปแบบประเภทของ สายที่ใช้ในการเชื่อมต่อ คือ Shielded twisted-pair cable และ Optical fiber cable โดยหลักการของการทำการส่งข้อมูลนั้นจะเป็นการ Share ข้อมูลระหว่าง PLC



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

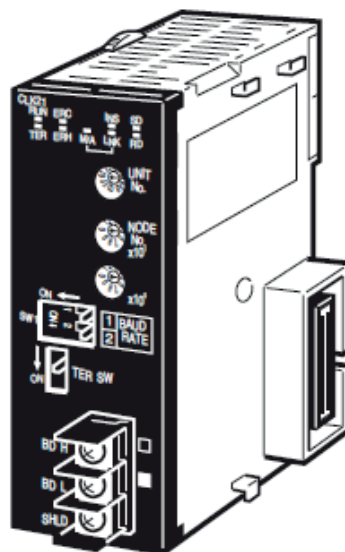
3.2 จุดเด่นของ Controller Link


จุดเด่นของ เครือข่าย Controller Link จะมีลักษณะเด่นที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการ ของ เครือข่ายอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ได้หลากหลายตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- **Data Link** เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งมีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพสามารถ สร้างความจุของข้อมูลขนาดใหญ่ได้
- **Message service** เป็นการส่งข้อความระหว่าง PLC ในเครือข่ายซึ่งสามารถที่จะรับ และส่งข้อมูล ได้ถึง 2,012 bytes ซึ่งยอมให้ส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่
- **Twisted-pair Cable or Optical Fiber Cable Connection Controller Link** สามารถต่อเข้ากับระบบเครือข่ายโดยใช้สาย Shielded twisted pair cables หรือ สาย Optical fiber cables
- **จำนวน Node** สามารถมีจำนวนโหนดได้มากถึง 62 Node เมื่อใช้งานตัว Control Link ที่เป็น version 1 (-V1)
- ร่วมกับตัว Repeaterเพื่อใช้ในการส่งระยะทางที่ไกล
- **สัญญาณรบกวนต่ำ** เมื่อทำการติดตั้ง Wire-to-Optical Repeater สาย optical สามารถที่จะใช้งาน ร่วมกับเครือข่ายสาย shielded twisted-pair cable ได้ ซึ่งสาย optical จะสามารถป้องกันสัญญาณ รบกวนได้ดีกว่า shielded twisted-pair cable




3.3 คุณสมบัติเฉพาะ และ องค์ประกอบ ของการสื่อสารด้วย Controller Link

รูปโมดูล CJ1W-CLK21-V1

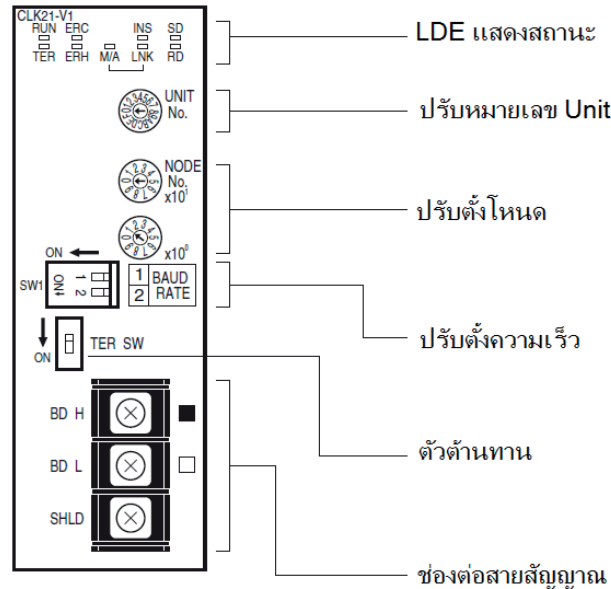


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

Repeater Units (เมื่อจำเป็น)


Item	Specifications		
Model	CS1W-RPT01	CS1W-RPT02	CS1W-RPT03
External appearance			
Supported Units/ Boards	All Controller Link Units/Boards for wired networks. Note To construct a network that can contain up to 62 nodes, it is necessary to use version-1 models, which support 62 nodes.		
Transmission line	Twisted-pair cable	H-PCF cable (optical two-core cable)	GI cable (optical two-core cable; 62.5/125 μm , 50/125 μm)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1




ความหมายของหลอดไฟแสดงสถานะ

Name	Color	Status	Meaning
RUN (operating)	Green	Lit	Unit operating normally.
		Not lit	Unit error.
ERC (communications error)	Red	Lit	Communications error, node address setting error (same address set twice), or hardware error.
		Not lit	Normal operation
ERH (PLC error)	Red	Lit	PLC error, PLC interface error, EEPROM error, unit number error, or I/O table not set
		Not lit	No error.
INS (network participation)	Yellow	Lit	Unit is participating (inserted) in the network.
		Not lit	Unit is not participating (inserted) in the network.
SD (send)	Yellow	Lit	Data transmission.
		Not lit	No data transmission.
RD (receive)	Yellow	Lit	Data reception.
		Not lit	No data reception.
M/A (data link mode)	Yellow	Lit	Manual (see note)
		Not lit	Automatic
			Note: M/A is always not lit when data links are not active in the network.
LNK (data link)	Yellow	Lit	Data links participating.
		Flashing	Error in data link table.
		Not lit	Not in a data link or data link inactive.
TER (terminating resistance)	Yellow	Lit	Terminating resistance switch ON.
		Not lit	Terminating resistance switch OFF.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

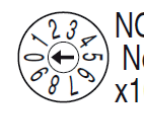
สวิตช์ ปรับ Unit Number

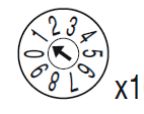
ใช้ปรับเลข Unit ได้ 0 ถึง F (00 to 15 ในเลขฐานสิบ)


UNIT No.

สวิตช์ ปรับ Node Number

ใช้ปรับหมายเลข Node โดยปรับหลักหน่วยและหลักสิบปรับได้ 01 – 62

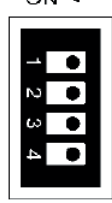

NODE No. x10¹


x10⁰

สวิตช์ ปรับ Baud Rates

มีสวิตช์ 4 ตัว จากทั้ง 2 ตัวในการปรับตั้งค่าความเร็วส่งข้อมูลตามตาราง

ON ←




โดยระยะทางการส่งข้อมูลจะเปลี่ยนได้ขึ้นกับความเร็ว

Pins 1, 2: Baud rate

Pins 3, 4: Not used (must be OFF)


Pins		Baud rate	Maximum transmission distance
Pin 1	Pin 2		
OFF	OFF	2 Mbps	500 m
ON	OFF	1 Mbps	800 m
OFF	ON	500 Kbps	1 km
ON	ON	Do not set.	

สวิตช์ปรับ Terminating Resistance



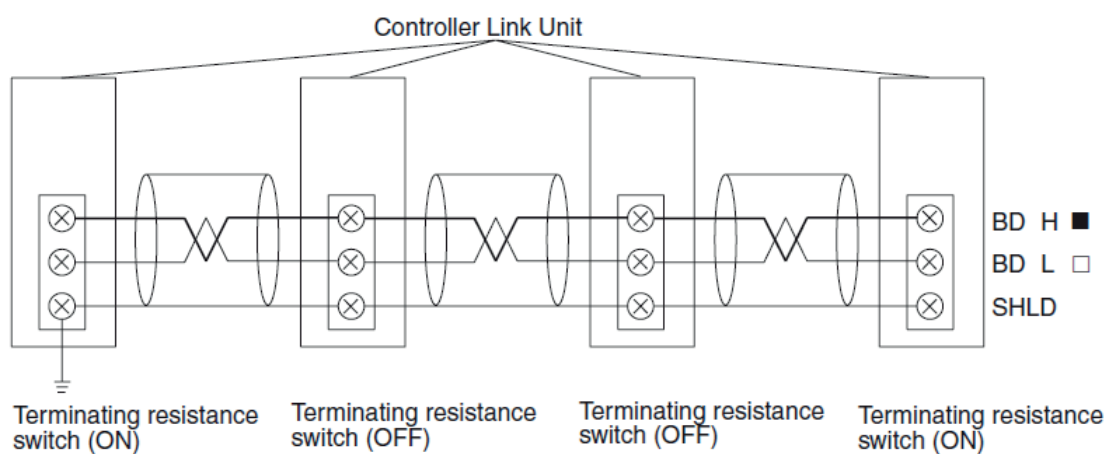
ON

จะช่วยในการลดสัญญาณรบกวน ในการเดินสาย โดยจะต้อง ON ที่ต้น และท้ายของระบบ

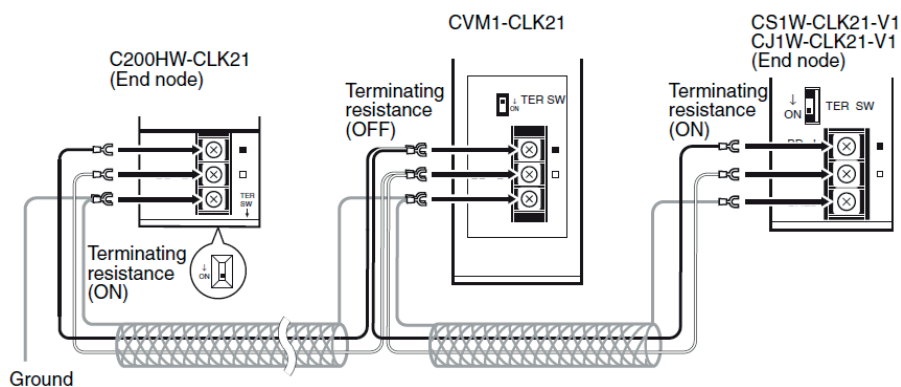
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.4 เทคนิคและวิธีการเดินสายสัญญาณของ Controller Link

วิธีการเดินสายสัญญาณของ Controller Link โดยใช้สายเคเบิลคู่บิดตีเกลียว เชื่อมต่อโหนดทั้งหมดที่ใช้ โดยตัวต้านทานจะเปิดที่ด้านหัวและท้าย


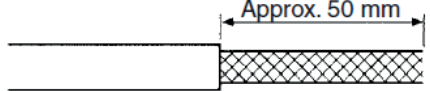
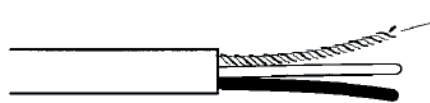
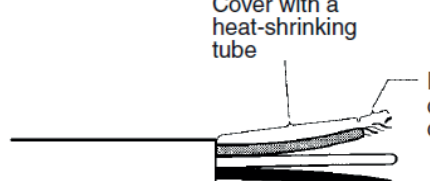

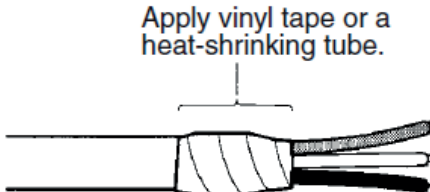
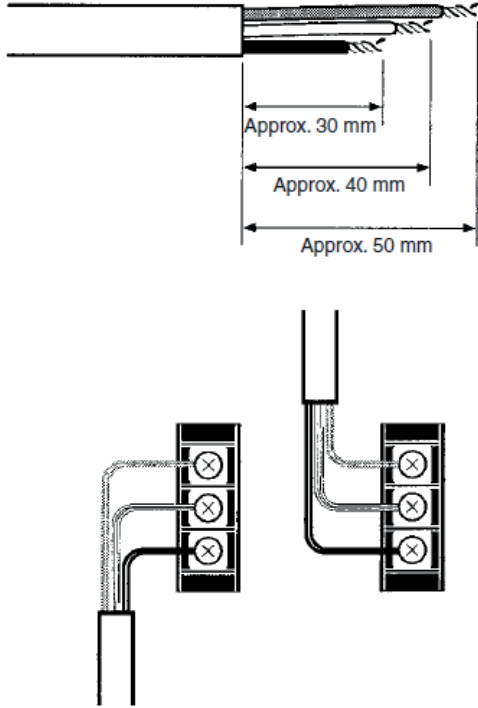


การเดินสายจริง



ตัวอย่างสายเคเบิลสื่อสารที่แนะนำ

Model	Manufacturer
Li2Y-FCY2 x 0.56 qmm	Kromberg & Schubert, Komtec Department
1 x 2 x AWG – 20PE + Tr.CUSN + PVC	Draka Cables Industrial
#9207	Belden
ESVC 0.5 x 2 C	Bando Densen Co.
ESNC0.5X2C-99-087B	Japan Electric Wire & Cable Co.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
การเข้าหัวสายสัญญาณ		
	ปลอกสายยาวประมาณ 50 mm	
	ลอกสาย Shield และบิดเป็นเกลียว	
	ใส่ปลอกหุ้ม โดยใช้ท่อหด	
	ปลอกสายตัวนำที่เหลือ	
	พันเทป	
	การเข้าหัวสายในแนวตั้งฉากควรตัดให้มี ความยาวเหลือมกันดังรูป	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.5 การกำหนดการเชื่อมโยงข้อมูล

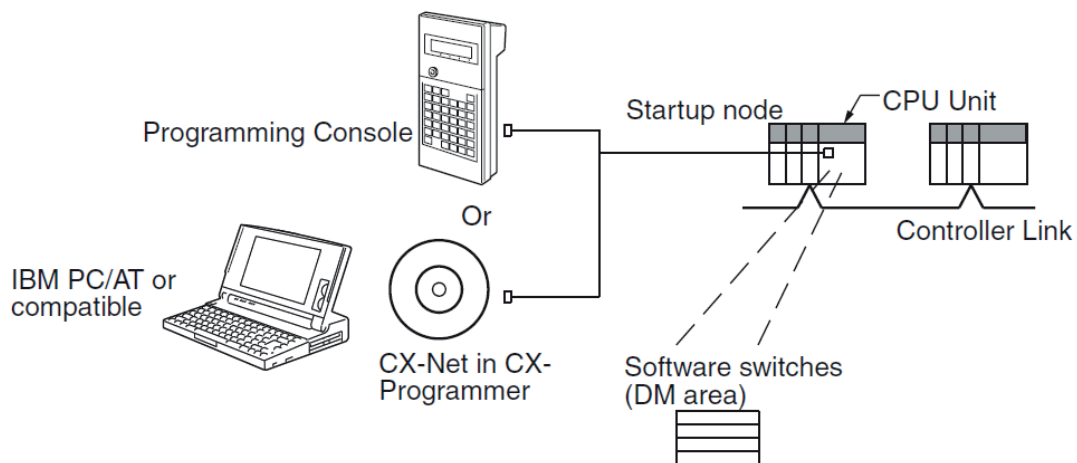
การเชื่อมโยงข้อมูล (Data Link) โดยอัตโนมัติการแลกเปลี่ยนข้อมูลในพื้นที่ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าระหว่างโหนด (PLCs และ / หรือคอมพิวเตอร์) บนเครือข่าย

ข้อมูลสองพื้นที่เชื่อมโยงพื้นที่ 1 (Area 1) และพื้นที่ 2 (Area 2), สามารถตั้งค่าสำหรับแต่ละโหนด การเชื่อมโยงข้อมูลสามารถตั้งค่าในวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

Functions	Earlier version (Pre-Ver. 1.2)	Unit version 1.2
		CS1W-CLK21-V1 CJ1W-CLK21-V1	CS1W-CLK21-V1 CJ1W-CLK21-V1
Maximum number of data link words (data link area for sending/receiving that is created for a single node in a single CPU Unit)	12,000 max.	20,000 max.
Data Link Area	The same area cannot be allocated for both Area 1 and Area 2.	The same area can be allocated for both Area 1 and Area 2.

การตั้งค่าการเชื่อมโยงข้อมูล

โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ดังนี้ Cx-Programming และ Cx-Integrator



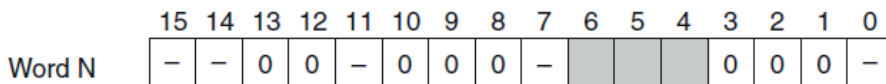
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

การตั้งค่า CJ-series ให้เป็น Startup Nodes

การกำหนดการทำ Data Link นั้นจะต้องค่าที่ Start Up Node ตัวเดียวก็เพียงพอ และโหนดตัวอื่นๆ ก็จะแลกเปลี่ยนข้อมูลตามที่กำหนดเองอัตโนมัติ โดยการตั้งนั้นจะต้องทราบถึงหน่วยความจำที่ใช้ปรับตั้งก่อนดังรูป

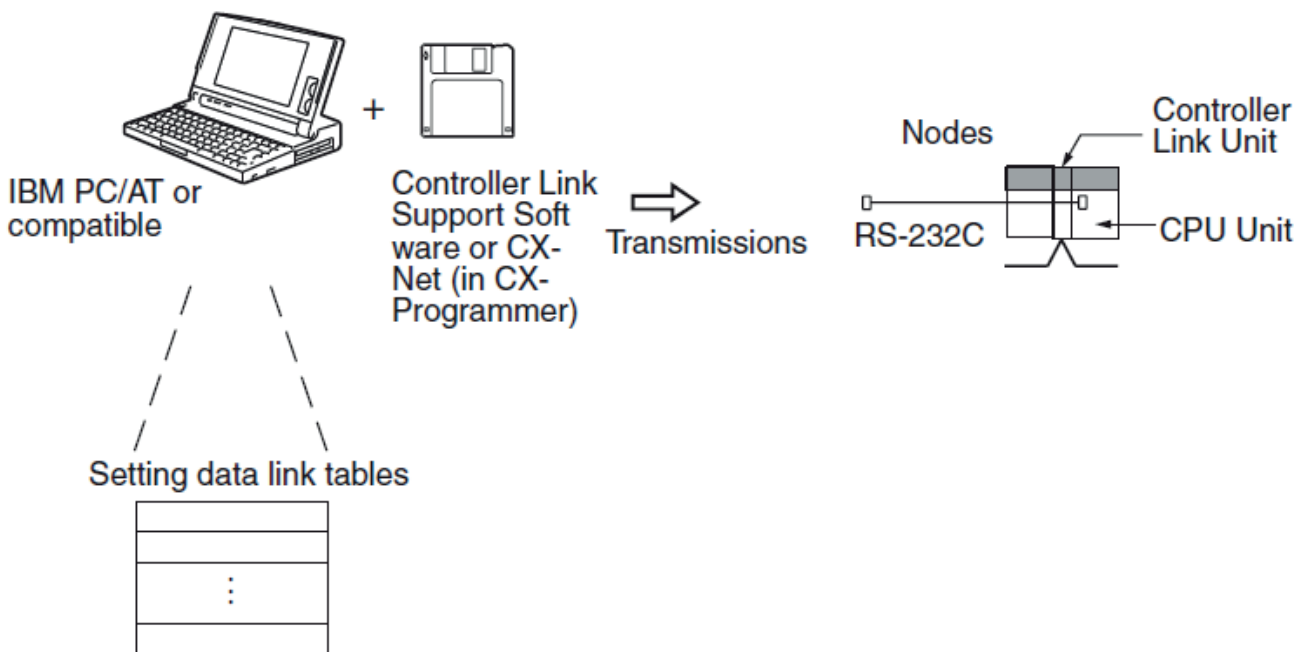
ตำแหน่งความจำที่ใช้ปรับตั้ง เมื่อ N = หน่วยความจำ DM ตามสมการ

$$N: DM\ 30000 + 100 \times \text{Unit number of Controller Link Unit}$$



0: Always 0.
 -: Other setting

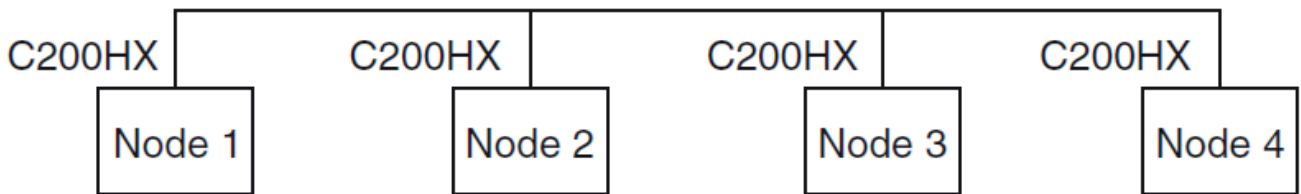
Data link mode
 000: Manual setting
 001: Automatic setting, equality layout
 101: Automatic setting, 1:N allocation



และทำการตั้งค่า Data link table

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

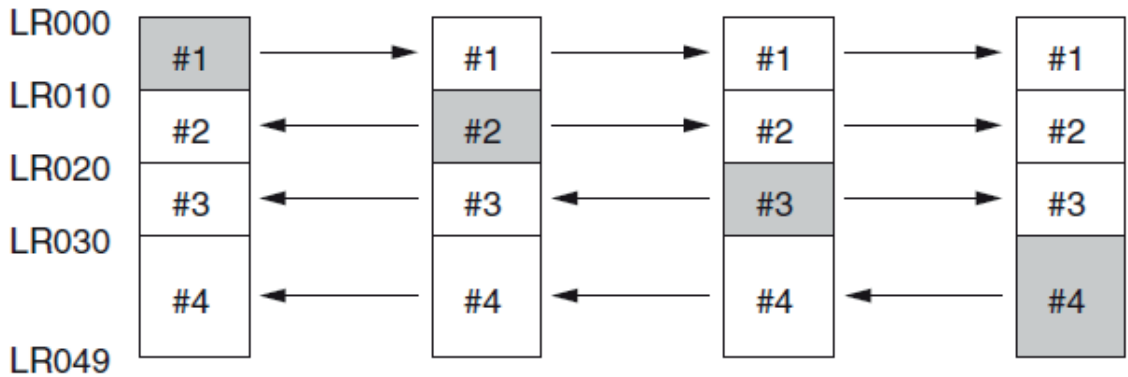
ตัวอย่างการตั้งค่า Data link table



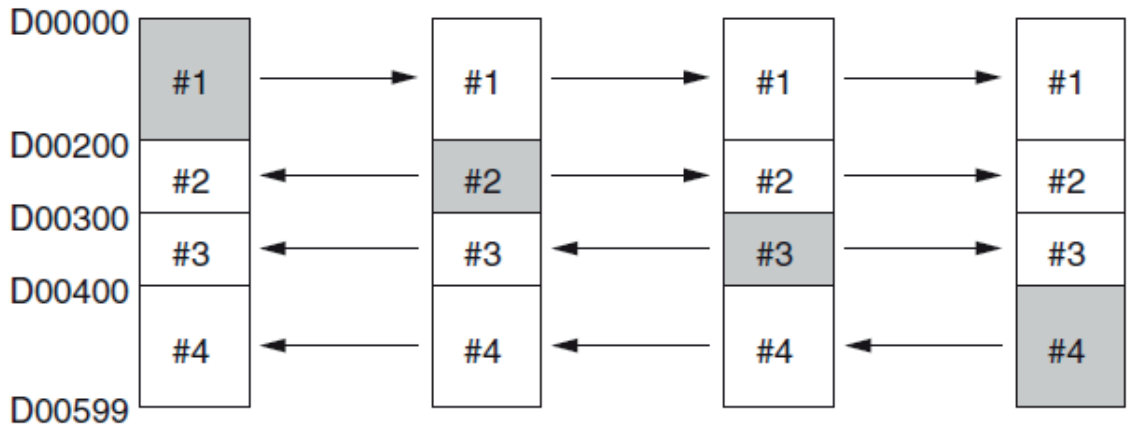
โดยจะทำการวางระบบการ ทำ Data link ดังในรูป


Data Link Areas

Area 1



Area 2



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

1. ตั้งค่าใน Cx-Network เลือก PLC ที่ต้องการตั้งค่าโดยระบบจะทำการตรวจสอบ หมายเลข Node เองอัตโนมัติ

Device Info set **DataLink table**

Node	Model name	Node	Model name
01	C200HX	17	
02	C200HX	18	
03	C200HX	19	
04	C200HX	20	
05		21	
06		22	

2. ตั้งค่าใน Table ตามที่ออกแบบไว้

Edit **DataLink table**

Node[01] Pctype[C200HX] Num of Nd [4] Status Word[-----]

Node	<Area1> Link Wd	Link Start Word[L00000] Num Wd Source Wd	<Area2> Link Wd	Link Start Word[D00000] Num Wd Source Wd
01	L00000	10 Send Area	D00000	200 Send Area
02	L00010	10 L00010	D00200	100 D00200
03	L00020	10 L00020	D00300	100 D00300
04	L00030	20 L00030	D00400	200 D00400

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3. ตรวจสอบการตั้งค่าใน Table ตามที่ออกแบบไว้

Check **DataLink table**

Node [] DataLink table

Node	error message	Node	error message

Check OK

1 menu **2** S menu **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9** **0** End

4. โหลดค่าที่ตั้งค่าใน Table ตามที่ออกแบบไว้ลงไปยัง PLC ที่เป็น Start Up node

```

[Controller Link->Computer]
Will transfer DataLink table.
Specify network address, node address
to transfer.
                Network address      :000

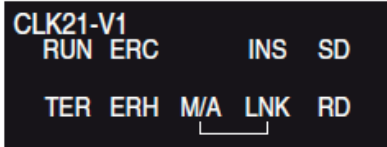
Node Dsgn Node Dsgn Node Dsgn Node Dsgn
01 YES
02 YES
03 YES
04 YES
  
```

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.6 การตรวจสอบสถานะการเชื่อมโยงข้อมูล

การตรวจสอบสถานะการเชื่อมโยงข้อมูลนั้นสามารถตรวจสอบได้จาก LED บนแผงหน้าปัด

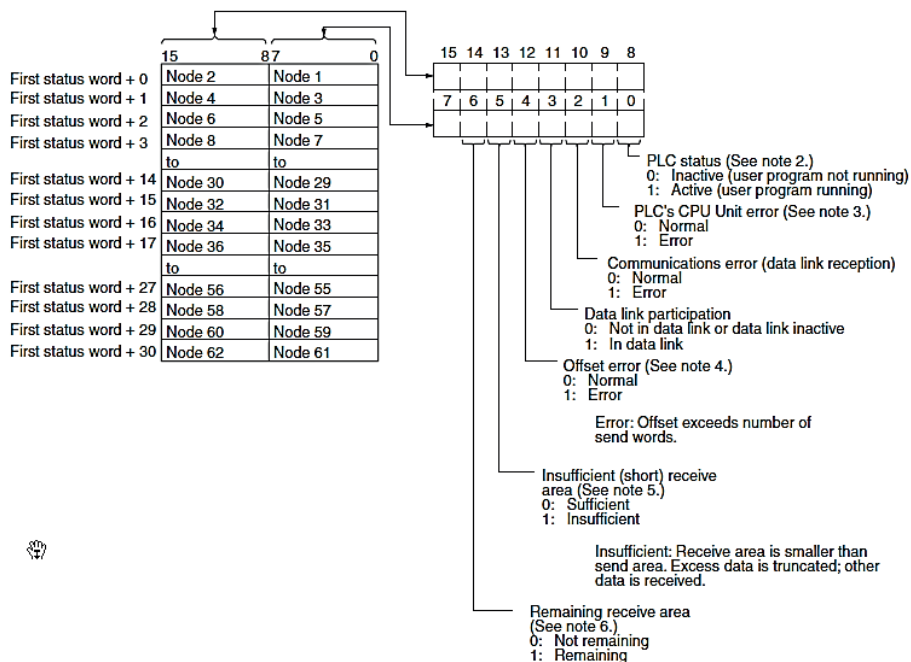
CJ-series PLCs



โดยสามารถตรวจสอบสถานะได้ดังตาราง

Name	Color	Status	Contents	
LNK (data link)	Yellow	ON	Participating in data links.	
		Flashing	Data link table setting error	
		OFF	Not in data links or data links are inactive.	
M/A (data link mode)	Yellow	ON	Manual	Note: This indicator will always be OFF when the data links are not active.
		OFF	Automatic	

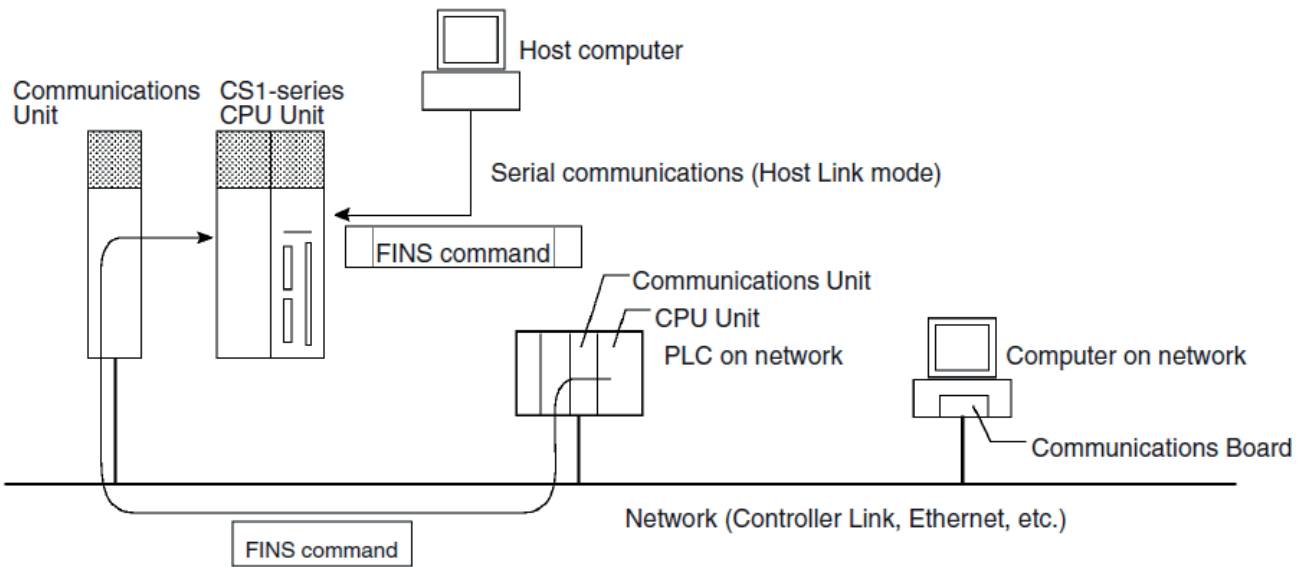
และยังสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของ Node ต่างๆ ได้จาก หน่วยความจำที่กำหนดดังนี้ โดยมีตำแหน่งที่ Special I/O Unit Area (1500 + (25 × Controller Link Unit number) +7 to +22).




	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.7 การรับส่งข้อมูลแบบส่งข้อความผ่าน Controller Link

การรับส่งผ่าน Controller Link นั้นใช้วิธีการตั้งให้ที่โมดูลเพื่อให้โมดูลส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ปลายทางเพื่อตรวจสอบสถานะการทำงานของโมดูลต่างๆ



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.8 คุณสมบัติเฉพาะของ การรับส่งข้อมูลแบบส่งข้อความ

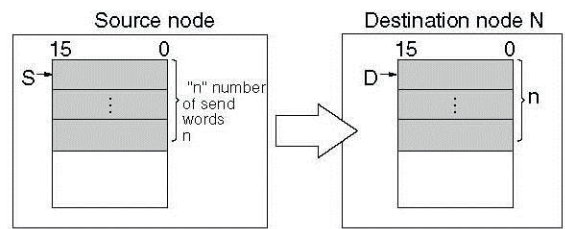
Item	Specifications
Transmission format	C200HX/HG/HE PLCs 1:1 SEND or RECV 1:N SEND (broadcast) CS/CJ-series, CVM1, CV-series, or CQM1H-series PLCs 1:1 SEND, RECV, or CMND 1:N SEND or CMND; (broadcast)
Packet length	SEND: 990 words (1,980 bytes) max. RECV: 990 words (1,980 bytes) max. CMND: 1,990 bytes max.
Data content	SEND: Command and response for a request to send data are transferred. RECV: Command and response for a request to receive data are transferred. CMND: A wide range of command/response data can be sent.
Number of simultaneous commands	C200HX/HG/HE PLCs: One at a time for each of 2 operating level. CS/CJ-series, CVM1, and CV-series PLCs: One for each of eight ports (ports 0 to 7). CQM1H-series One
Response monitor time	C200HX/HG/HE or CQM1H-series PLCs 00: Default setting 2 seconds (2 Mbps) 4 seconds (1 Mbps) 8 seconds (500 Kbps) FF: No monitoring 01 to FE: User settings (in increments of 100 ms, 100 to 25,400 ms) CS/CJ-series, CVM1, and CV-series PLCs 0000: Default setting (2 s) 0001 to FFFF: User settings (in increments of 0.1 s, 0.1 to 6553.5 s)
Number of retries	0 to F: 0 to 15

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.9 คำสั่งของการรับส่งข้อมูลแบบส่งข้อความ SEND, RECV, CMND

คำสั่ง SEND

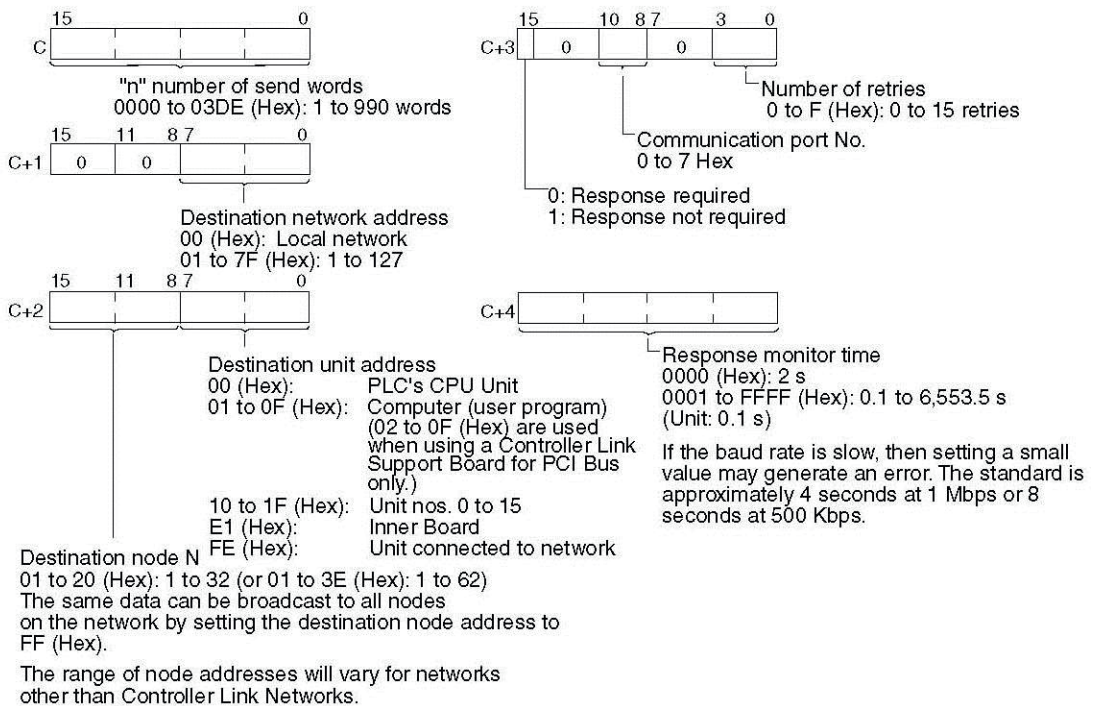
เป็นคำสั่งของการส่งข้อมูลจากโหนดต้นทาง (Source node) ไปยังโหนดปลายทาง (Destination Node)



user setting and the automatic setting

@SEND(90)
S
D
C

S: Source node beginning send word
 D: Destination node beginning receive word
 C: Source node first control data word



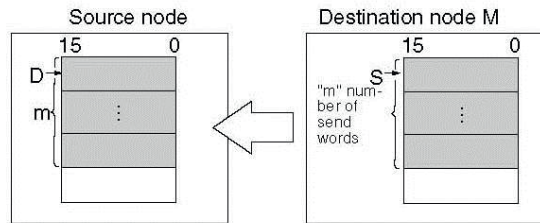
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

คำสั่ง RECV

เป็นคำสั่งของการรับข้อมูลจากโหนดปลายทาง (Destination Node) กลับมายังโหนดต้นทาง (Source node)

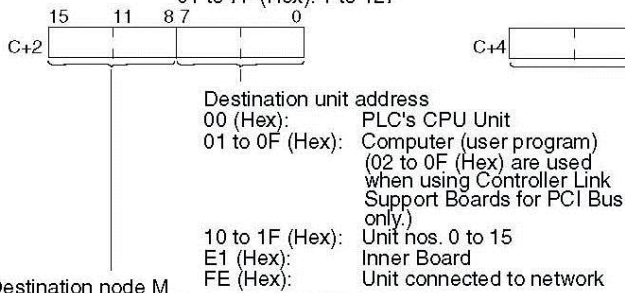
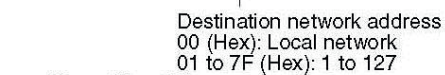
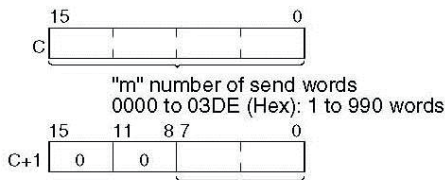
RECV

RECV receives "m" words beginning with S (the beginning word for data transmission at the destination node, M) to the words beginning with D (the beginning word for data reception at the source node).

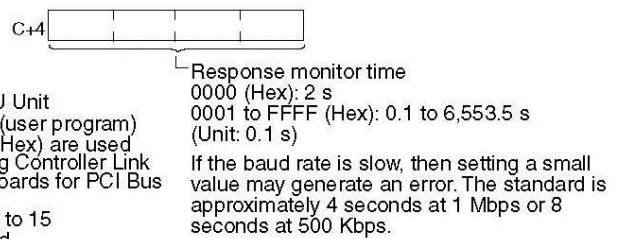
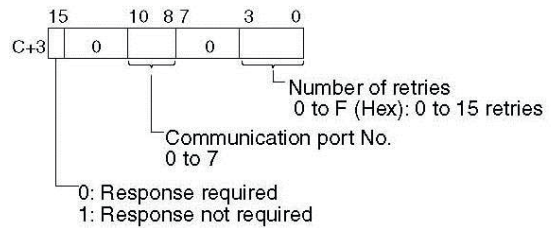


@RECV(98)
S
D
C

S: Source node beginning send word
 D: Destination node beginning receive word
 C: Source node first control data word



Destination node M
 01 to 20 (Hex): 1 to 32 (or 01 to 3E (Hex): 1 to 62)
 The range of node addresses will vary for networks other than Controller Link Networks.



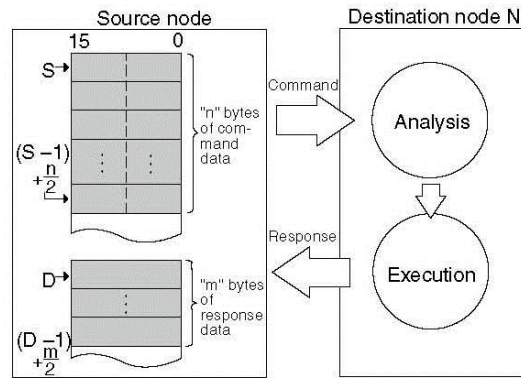
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

คำสั่ง CMND

เป็นคำสั่งเพื่อใช้ในการส่งรหัสคำสั่ง FINS ไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่รองรับรหัส FINS เมื่ออุปกรณ์ปลายทางได้รับจะทำการตีความ และตอบกลับมายังโหนดต้นทาง

CS/CJ-series PLCs

CMND sends "n" bytes of command data beginning with S (the beginning send word for storing command data at the source node) to destination node N. In return, "m" bytes of response data are stored at the source node beginning with D (the beginning receive word for storing response data).

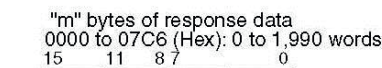


CMND(490)
S
D
C

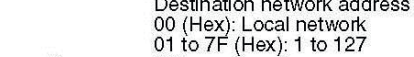
S: Source node beginning send word
 D: Destination node beginning receive word
 C: Source node first control data word



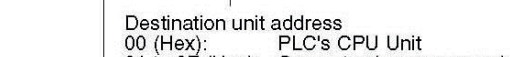
"n" bytes of command data
 0000 to 07C6 (Hex): 0 to 1,990 words



"m" bytes of response data
 0000 to 07C6 (Hex): 0 to 1,990 words

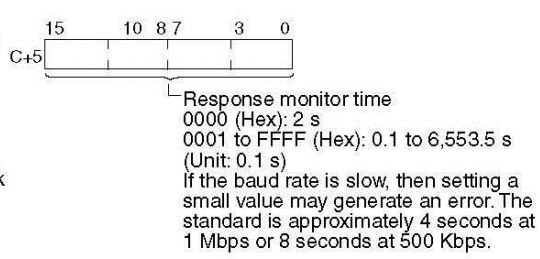
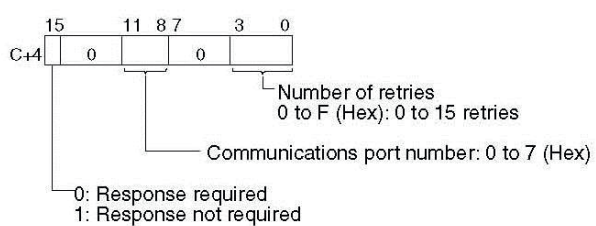


Destination network address
 00 (Hex): Local network
 01 to 7F (Hex): 1 to 127



Destination unit address
 00 (Hex): PLC's CPU Unit
 01 to 0F (Hex): Computer (user program) (02 to 0F (Hex) are used when using Controller Link Support Boards for PCI Bus only.)
 10 to 1F (Hex): Unit nos. 0 to 15
 E1 (Hex): Inner Board
 FE (Hex): Unit connected to network

Destination node N
 00 to 20 (Hex): 0 to 32 (or 00 to 3E (Hex): 0 to 62)
 The same data can be broadcast to all nodes on the network by setting the destination node address to FF (Hex).
 The range of node addresses will vary for networks other than Controller Link Networks.



Response monitor time
 0000 (Hex): 2 s
 0001 to FFFF (Hex): 0.1 to 6,553.5 s (Unit: 0.1 s)
 If the baud rate is slow, then setting a small value may generate an error. The standard is approximately 4 seconds at 1 Mbps or 8 seconds at 500 Kbps.

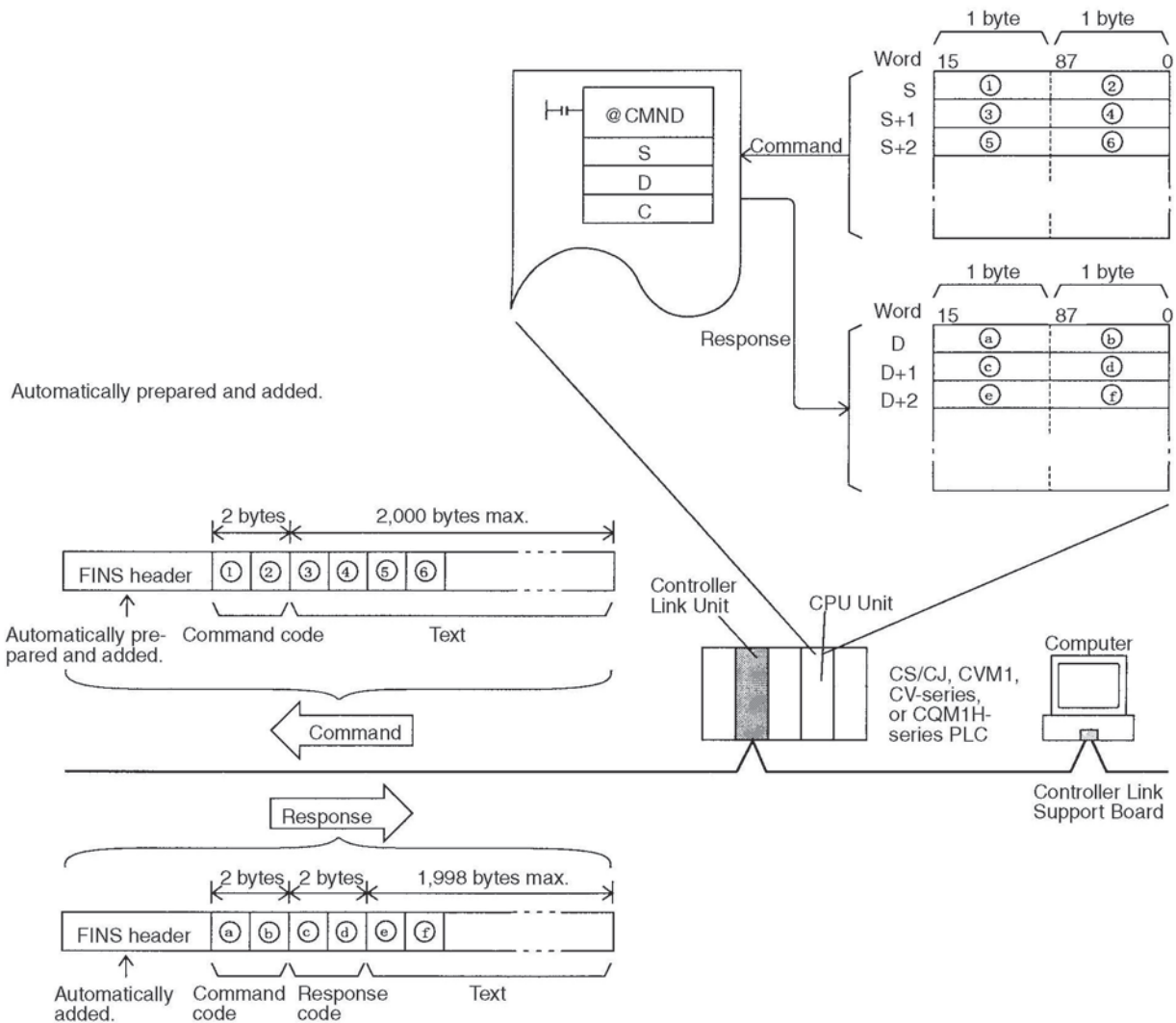
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3.10 คำสั่ง FINS และการข้อมูลตอบกลับ

คำสั่ง FINS เป็นคำสั่งโดยต้องใช้คู่กับ CMND เพื่อใช้ในการส่งรหัสไปยังอุปกรณ์ปลายทาง

Sending and Receiving FINS Commands and Responses

FINS commands can be sent by using the CMND instruction with a CVM, CV-series, CS/CJ-series, or CQM1H-series PLC. The following diagram shows the data format for sending FINS commands and receiving responses. The data that is sent and received is all hexadecimal unless otherwise noted.



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ตัวอย่างของรหัสคำสั่ง FINS

Command code		Data link operation mode		Name
		Active	Inactive	
04	01	Not valid	Valid	DATA LINK START
	02	Valid	Not valid	DATA LINK STOP
05	01	Valid	Valid	CONTROLLER DATA READ
06	01	Valid	Valid	CONTROLLER STATUS READ
	02	Valid	Valid	NETWORK STATUS READ
	03	Valid	Valid	DATA LINK STATUS READ
08	01	Valid	Valid	ECHOBACK TEST
	02	Valid	Valid	BROADCAST TEST RESULTS READ
	03	Valid	Valid	BROADCAST TEST DATA SEND
21	02	Valid	Valid	ERROR LOG READ
	03	Valid	Valid	ERROR LOG CLEAR

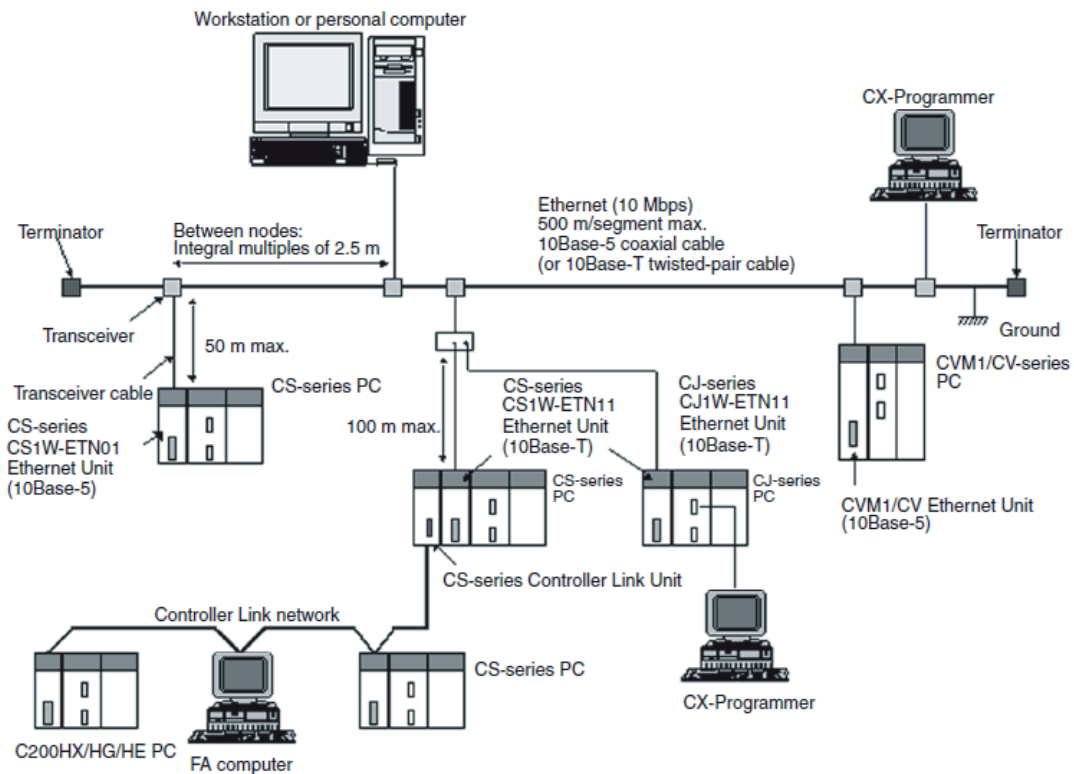
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


4.ระบบสื่อสารระดับ Information ด้วย Ethernet

4.1 อะไรคือ Ethernet

ระบบสื่อสารแบบ Ethernet คือ ระบบเครือข่ายอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ที่สามารถส่ง และรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ระหว่าง PLC ด้วยความเร็วที่สูง โดยสามารถส่งได้ความเร็วสูงสุด 100 Mbit/sec ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ทำการส่งข้อมูล ระหว่าง PLC กับ PLC หรือ PLC กับ PC

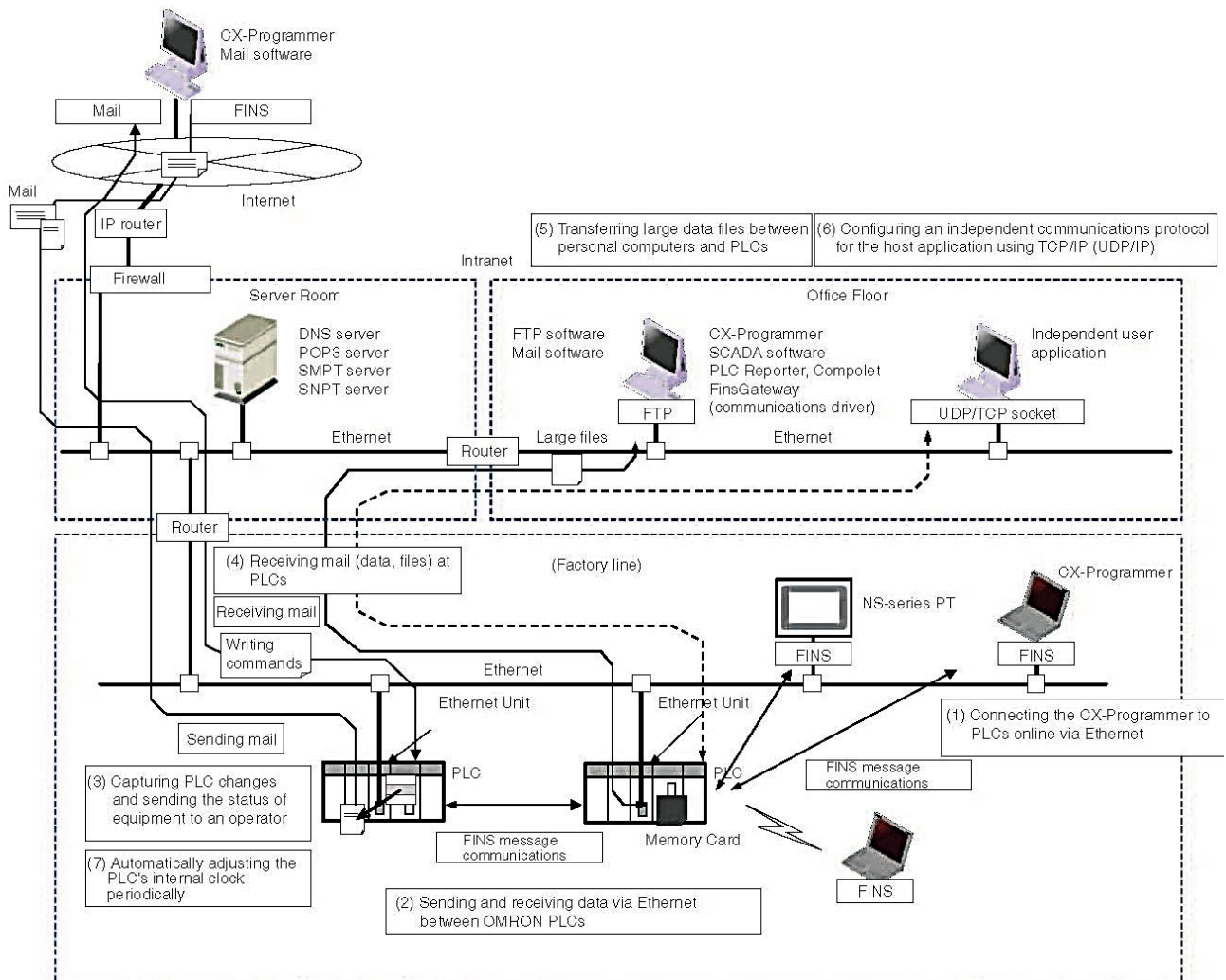
เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการติดต่อสื่อสารเข้ากับเครือข่ายระยะไกล ทำให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้งานใน การดึงข้อมูล, แก้ไข, รวมถึงอ่านสถานะและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับตัวระบบ PLC ระยะไกล ได้



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


4.2 องค์ประกอบของระบบ


(1) Connecting the CX-Programmer to the PLCs online via Ethernet



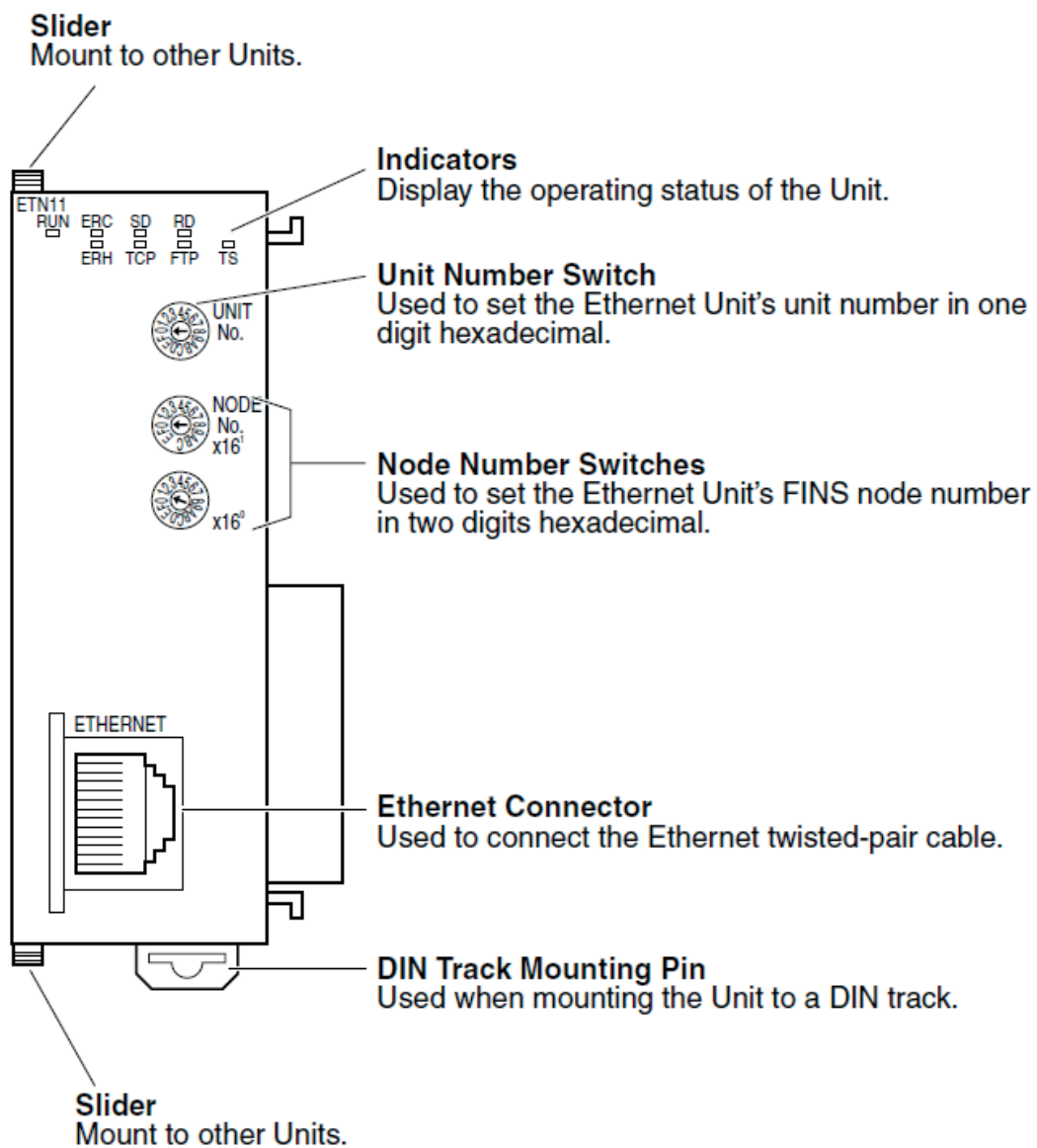
ดังรูปด้านบนจะเป็นตัวอย่างการกำหนดระบบของเครือข่าย Ethernet เบื้องต้นซึ่งจะ ประกอบไปด้วย


- Ethernet Unit
- Twisted-pair cable
- HUB
- Setup Device (CX-Programmer, CX-Integrator, Computer)

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<p>4.3 คุณสมบัติเฉพาะของระบบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเข้าร่วมเข้ากับเครือข่าย Ethernet มาตรฐานทั่วไปได้ ร่วมกับความเร็ว ที่สูงขึ้นจากรุ่นก่อน 2. รองรับรูปแบบการสื่อสารได้หลากหลายบนเครือข่าย Ethernet TCP/IP (Service socket) ถ่ายโอนข้อมูลโดย FTP software ทั่วไป, รับส่ง E-mail โดย SMTP/POP3 SERVER 3. รองรับมาตรฐานการสื่อสาร TCP/IP ทำให้สามารถทำการ สื่อสารกับอุปกรณ์ในเครือข่ายได้หลากหลาย เช่น ตัว Ethernet ต่างยี่ห้อ 4. ภายในตัว Ethernet จะมี FTP Saver Function อยู่ภายใน ทำให้ Workstation หรือ Computer สามารถที่จะทำการถ่ายโอนข้อมูลต่างๆ เข้าไปเก็บไว้ยังตัว PLC โดยไม่จำเป็นต้องทำการเขียน Ladder แต่อย่างไร (แต่จะใช้ FTP Client Software เป็นตัวจัดการ) 5. สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านทาง E-mail ทำให้สามารถแจ้ง สถานการณ์ทำงานของตัว Ethernet Unit หรือ CPU Unit ไปกับเนื้อความหรือ ไฟล์แนบไปกับตัว E-mail ได้ของ 		

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4.4 ส่วนประกอบและหน้าที่



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

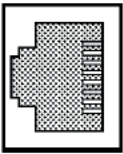
หลอดไฟแสดงสถานะ

Indicator	Color	Status	Meaning
RUN	Green	Not lit	<ul style="list-style-type: none"> Operation stopped. Hardware error.
		Lit	Normal operation.
P/S (Power Supply) (CS1W-ETN01 only.)	Green	Not lit	Power is not being supplied to the transceiver.
		Lit	Power is being supplied to the transceiver.
ERC (Ethernet Unit Error)	Red	Not lit	Unit normal.
		Lit	<ul style="list-style-type: none"> Node number not between 1 and 126. A hardware (e.g., internal memory) error has occurred.
		Flashing	An illegal IP address has been set. With automatic address generation, the rightmost two digits of the IP address do not match the node number. (Refer to <i>Setting the Local IP Address</i> .) This error is generated for the CS Series only.
ERH (PC Error)	Red	Not lit	PC normal.
		Lit	<ul style="list-style-type: none"> A PC error has occurred. An error exists in I/O table, unit number, system data, or routing table settings.
		Flashing	An illegal IP address has been set. With automatic address generation, the rightmost two digits of the IP address do not match the node number. (Refer to Section 4-2-1 <i>Settings</i> .) This error is generated for the CJ Series only.
SD (Send Data)	Yellow	Not lit	Not sending data. (Ready to send.)
		Lit	Sending data.
RD (Receive Data)	Yellow	Not lit	Not receiving data. (Ready to receive.)
		Lit	Receiving data.
TCP (TCP Socket in Use)	Yellow	Not lit	None of the eight TCP sockets provided for socket services is in use.
		Lit	At least one of the eight TCP sockets provided for socket services is in use.

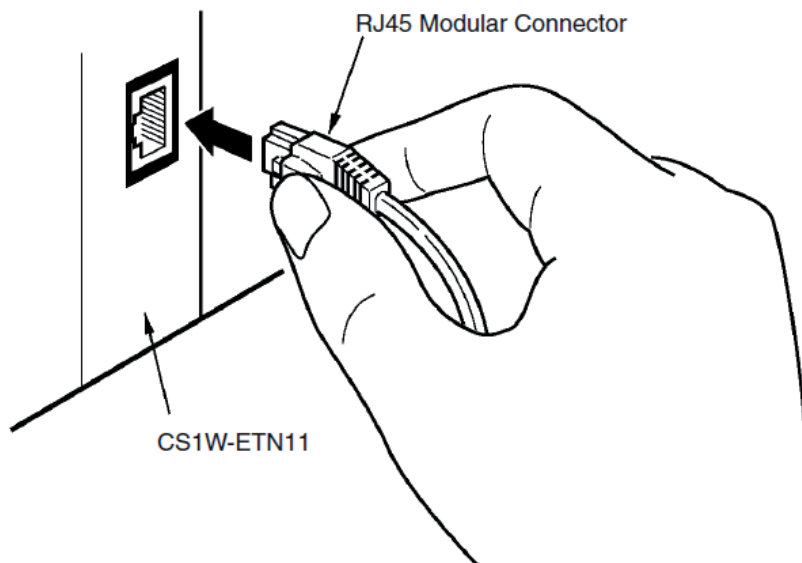
Indicator	Color	Status	Meaning
FTP (File Server Service)	Yellow	Not lit	FTP server on stand-by.
		Lit	FTP server operating.
TS (Internode Testing)	Yellow	Not lit	Not running internode test.
		Lit	Running internode test.

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ช่องเสียบสาย LAN



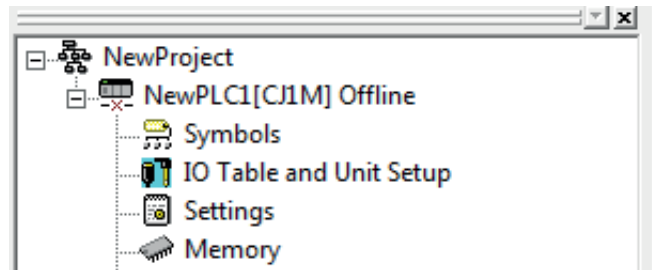
Connector pin	Signal name	Abbr.	Signal direction
1	Transmission data +	TD+	Output
2	Transmission data –	TD–	Output
3	Reception data +	RD+	Input
4	Not used.	---	---
5	Not used.	---	---
6	Reception data –	RD–	Input
7	Not used.	---	---
8	Not used.	---	---



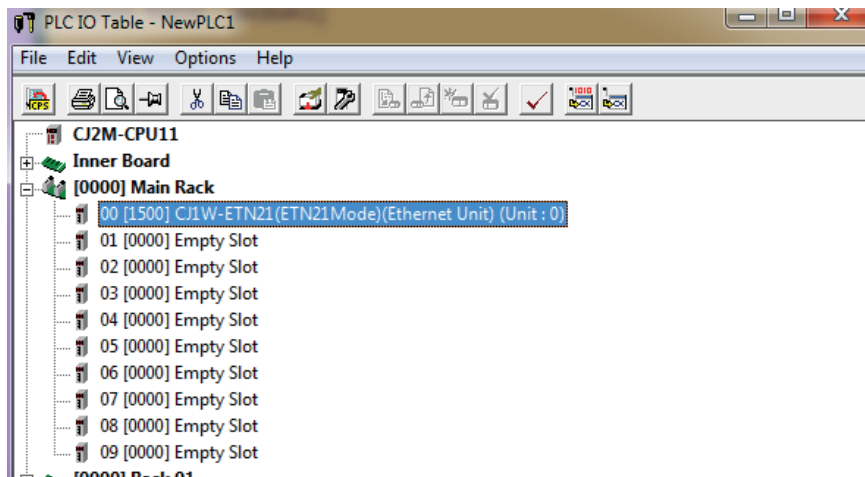
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

การตั้งค่าการใช้งาน ส่วนของ Ethernet

1. เปิดไฟฟ้าเลี้ยงเข้าระบบสื่อสารและ PLC ทั้งหมด
2. เปิดสวิตซ์ที่ CPU Unit และเปลี่ยนไปที่โหมด PROGRAM
3. เปิด IO Table and Unit Setup

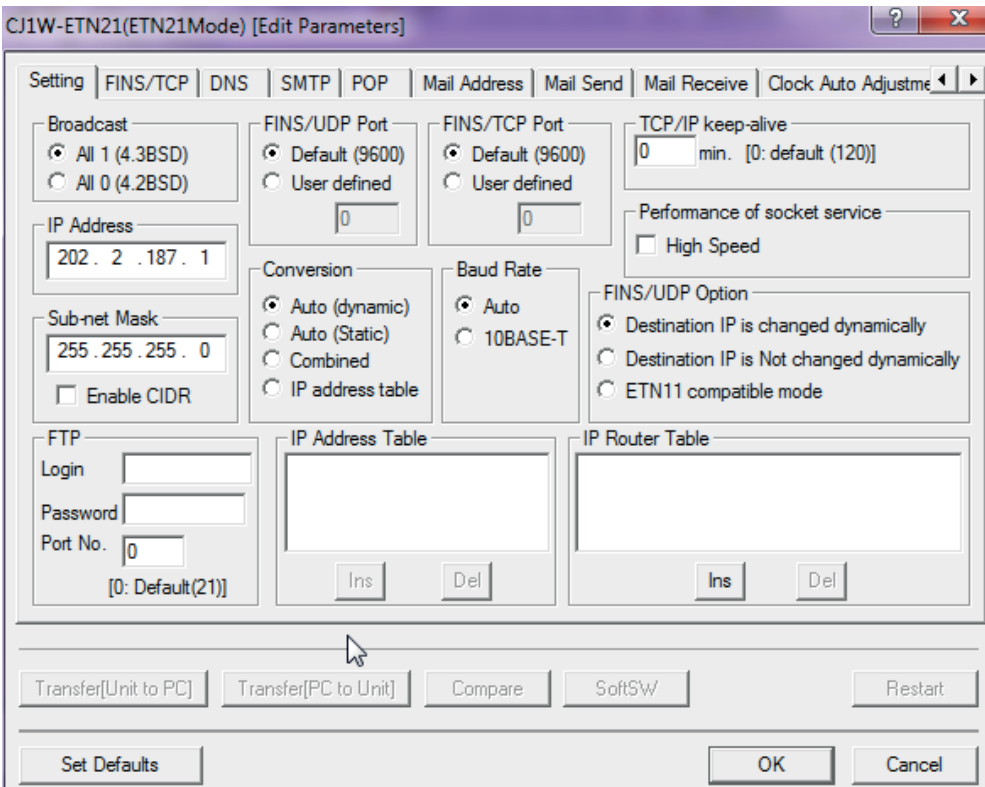



4. เลือก CJ1W-ETN21



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

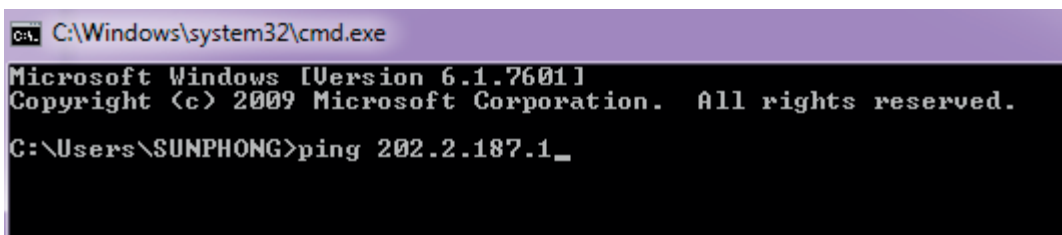
- ตั้งค่า IP และ Sub-net Mask และกดปุ่ม Transfer PC to Unit เพื่อโหลดค่าเข้าไปใน PLC



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4.7 การทดสอบระบบเชื่อมต่อ

เมื่อวางระบบเสร็จแล้วสามารถทดสอบการเชื่อมต่อของระบบด้วยการ Ping ไปยัง IP ปลายทางดังนี้ ด้วยการพิมพ์ cmd ณ ช่อง Search Program and File



```

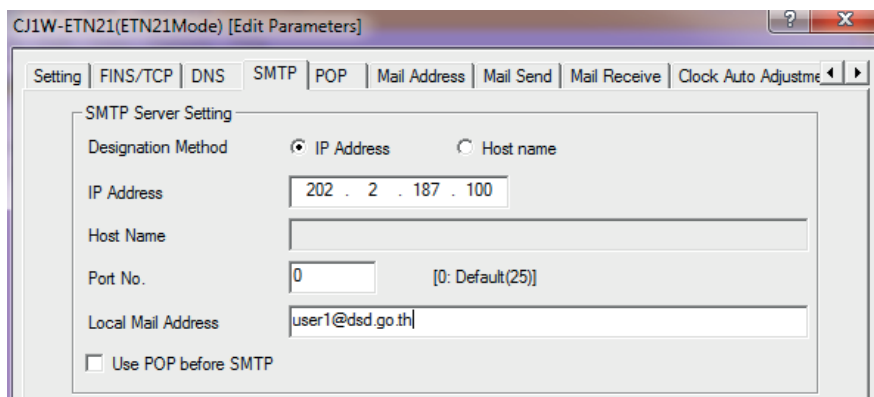
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\SUNPHONG>ping 202.2.187.1_

```

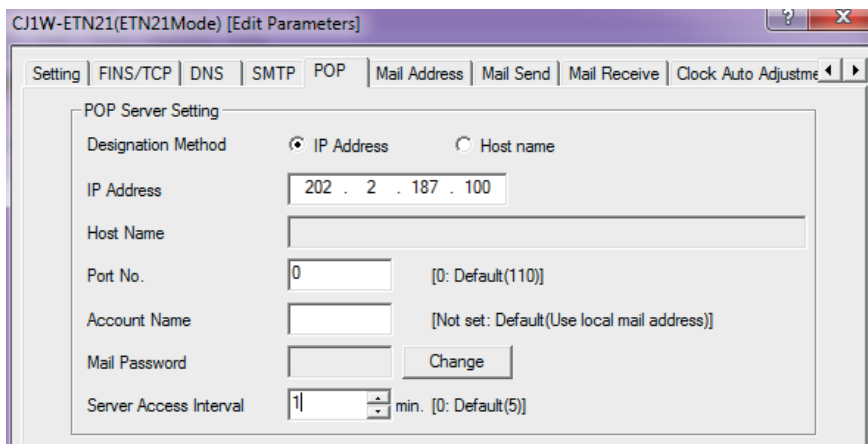
4.8 การตั้งค่ารับส่ง E-mail เพื่อรายงานปัญหาด้วยโมดูล Ethernet

1. ตั้งค่า IP ของ เครื่อง SMTP ไปยังเครื่อง Server ปลายทาง และระบุ local mail address ของ PLC

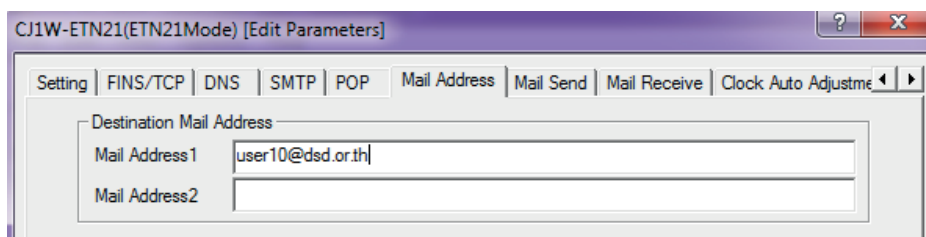



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

2. IP ของ เครื่อง POP ไปยังเครื่อง Server ปลายทาง และ Account Name ไม่ต้องระบุหมายถึงใช้ค่าเดียวกับ local mail address ของ PLC

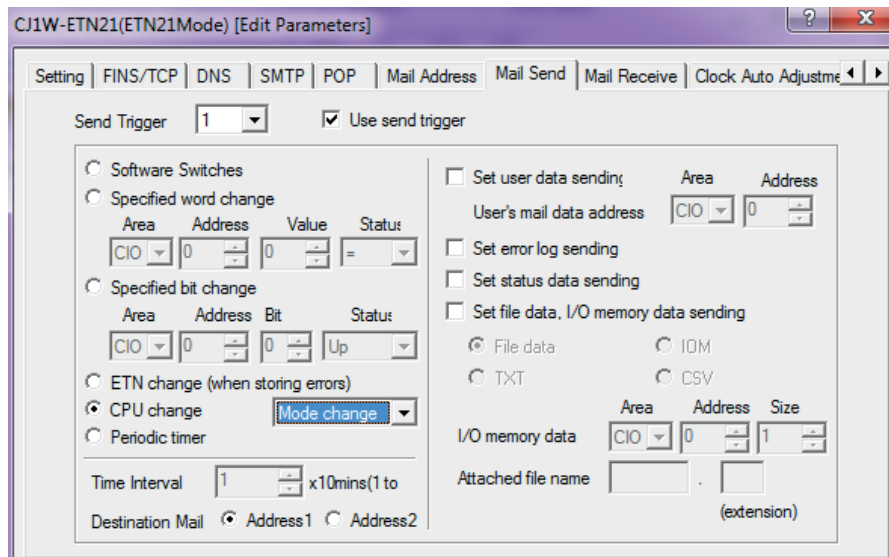



3. ค่า mail address ของ PLC ที่ขณะเกิดปัญหาจะให้ส่งไปที่ใด



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

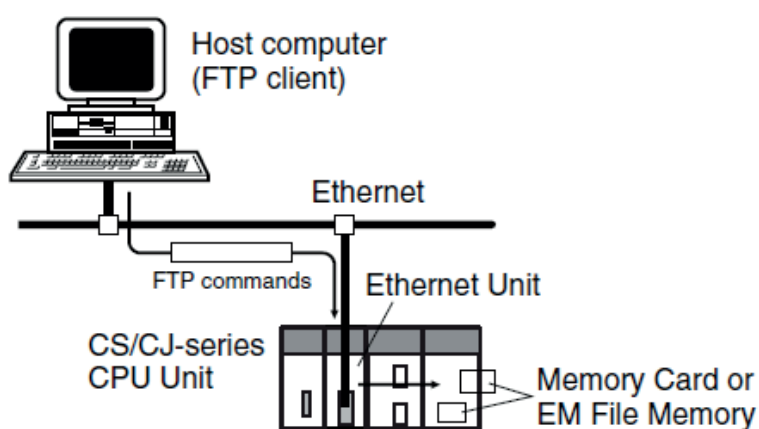
4. ตั้งค่า Trigger 1 ขึ้นกับเงื่อนไขเหตุการณ์ที่ต้องการส่งเมล โดยในตัวอย่างจะเป็นการตรวจสอบขณะที่มีการเปลี่ยนโหมด ของ PLC ถึงจะส่ง Email ออกไปยังผู้รับ



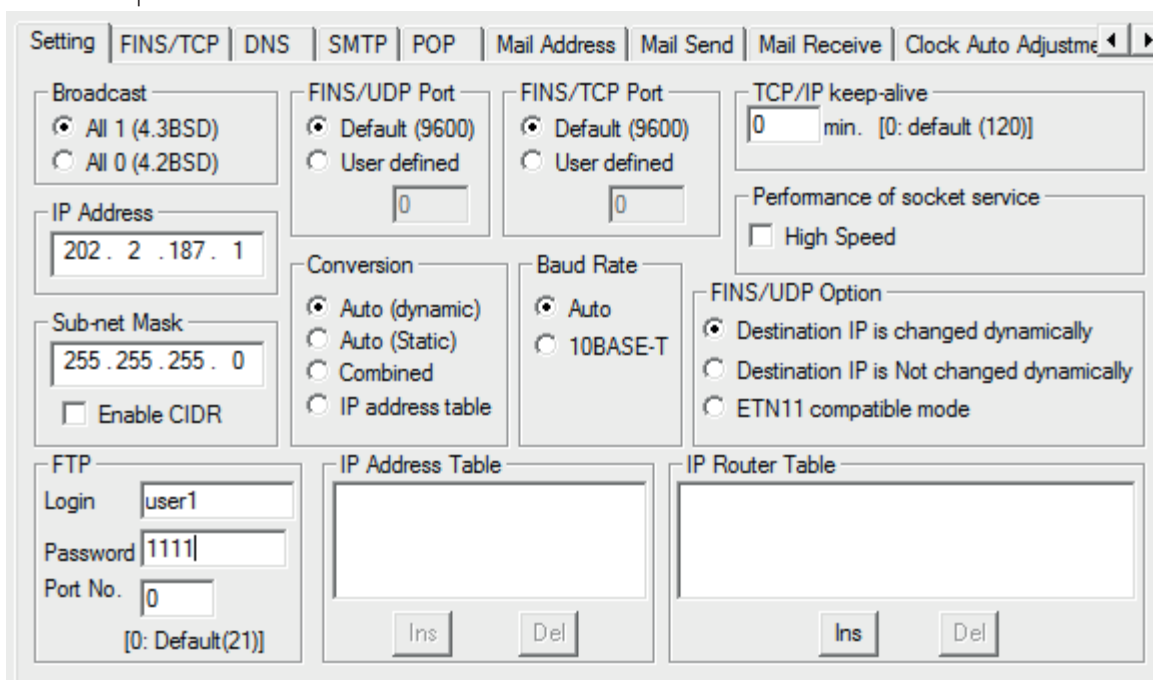
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4.9 การถ่ายโอนไฟล์ด้วย FTP ผ่านโมดูล Ethernet

หน่วยอีเทอร์เนตมีในตัวเซิร์ฟเวอร์ FTP ดังนั้นคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ บน Ethernet สามารถอ่านหรือเขียนไฟล์แต่ละการ์ดหน่วยความจำที่ติดตั้งอยู่กับ CPU หน่วยหรือใน EM ไฟล์หน่วยความจำได้



ดังนั้นผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชัน FTP ได้ดังรูป ด้วยการเข้าไปตั้งค่าส่วนของ Login และ Password ดังรูป และใช้โปรแกรม FTP ทั่วๆ ไปในการเข้ามาใช้งาน




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4.10 การควบคุมและรายงานปัญหาของ CPU ด้วย Mail Command

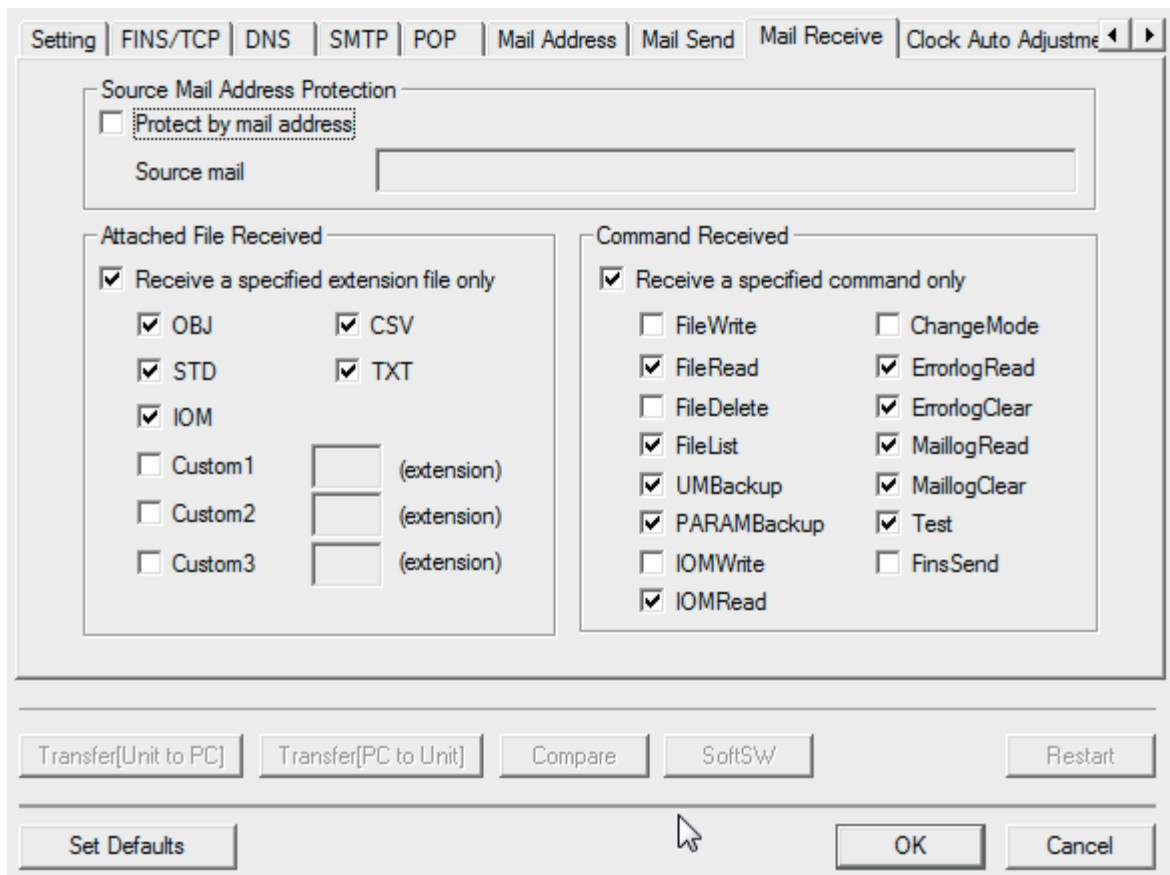
คำสั่งสำหรับ PLC (อีเมลคำสั่งระยะไกล) สามารถเขียนลงใน e-mail, และเมื่อได้รับหน่วย Ethernet สามารถส่งคำตอบ โดย e-mail ได้

ฟังก์ชัน Mail Command ที่สามารถทำได้ในตัวโมดูล Ethernet

Item	Contents	Default
Receive specified command only	If this option is selected, only specified remote mail commands are executed. The commands to be received can be specified in the checkboxes below.	Checked
FileWrite	If checked, files can be written.	Not checked
FileRead	If checked, files can be read.	Checked
FileDelete	If checked, files can be deleted.	Not checked
FileList	If checked, files can be listed.	Checked
UMBackup	If checked, the user program can be backed up.	Checked
PARAMBackup	If checked, the parameter area can be backed up.	Checked
IOMWrite	If checked, writing to the I/O memory area is permitted.	Not checked
IOMRead	If checked, the I/O memory area can be read.	Checked
ChangeMode	If checked, the operating mode can be changed.	Not checked
ErrorLogRead	If checked, the error log can be read.	Checked
ErrorLogClear	If checked, the error log can be cleared.	Checked
MailLogRead	If checked, the mail log can be read.	Checked
MailLogClear	If checked, the mail log can be cleared.	Checked
Test	If checked, the mail receive test can be executed.	Checked
FinsSend	If checked, FINS commands can be executed.	Not checked

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

การตั้งค่าในส่วนการรับ Mail Command เมื่อตั้งค่าแล้ว ผู้ใช้สามารถส่ง Email มาทดสอบการทำงานได้โดยส่ง Email มาทดสอบที่ Email: user1@dsd.or.th



Setting | FINS/TCP | DNS | SMTP | POP | Mail Address | Mail Send | Mail Receive | Clock Auto Adjustme

Source Mail Address Protection

Protect by mail address

Source mail

Attached File Received

Receive a specified extension file only

OBJ CSV

STD TXT

IOM

Custom 1 (extension)

Custom 2 (extension)

Custom 3 (extension)

Command Received

Receive a specified command only

FileWrite ChangeMode

FileRead ErrorlogRead

FileDelete ErrorlogClear

FileList MaillogRead

UMBBackup MaillogClear

PARAMBackup Test

IOMWrite FinsSend

IOMRead

Transfer[Unit to PC] Transfer[PC to Unit] Compare SoftSW Restart

Set Defaults OK Cancel

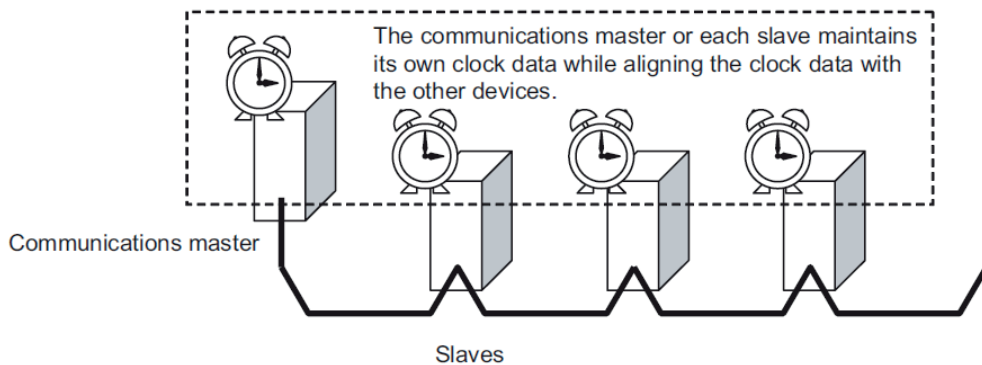
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5.ระบบสื่อสารด้วย EtherCAT

5.1 อะไรคือ EtherCAT

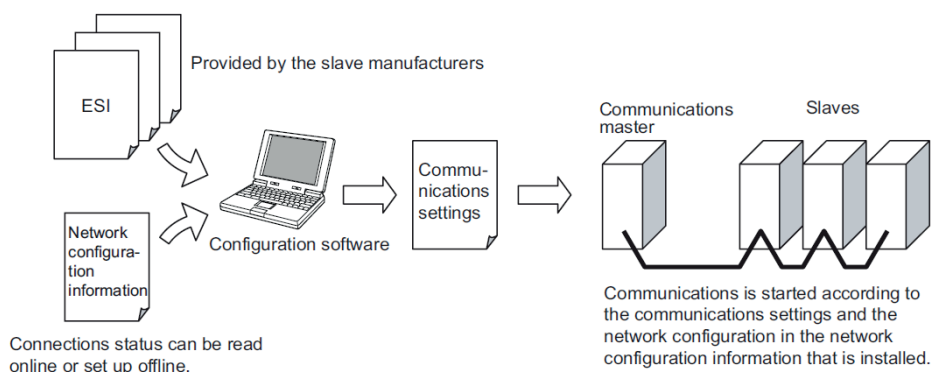
ระบบสื่อสารแบบ EtherCAT คือ ระบบเครือข่ายอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ที่สามารถส่ง และรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ระหว่าง อุปกรณ์ ด้วยความเร็วที่สูง โดยใช้โครงสร้างทางด้าน Hardware เช่นเดียวกับระบบ Ethernet โดยสามารถส่งได้ ความเร็วสูงสุด 100 Mbit/sec ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ทำการส่งข้อมูลระหว่าง PLC อุปกรณ์ ต่างๆ เช่น สิ่งงาน I/O สิ่งงาน Analog สิ่งงาน Servo Motor หรือ Inverter และอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

EtherCAT ใช้นาฬิกากระจาย (DCS) เพื่อให้แน่ใจว่าการประสานเวลาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง ต้นแบบการ สื่อสารและทาส อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ EtherCAT ข้อมูลเวลาและประสานจังหวะของการดำเนินงานอุปกรณ์ตามนาฬิกา กระจายในแต่ละอุปกรณ์ ทำให้อุปกรณ์ทุกตัวเสมือนกับทำอยู่ที่เวลาเดียวกัน



5.2 องค์ประกอบและโครงสร้างของระบบ EtherCAT

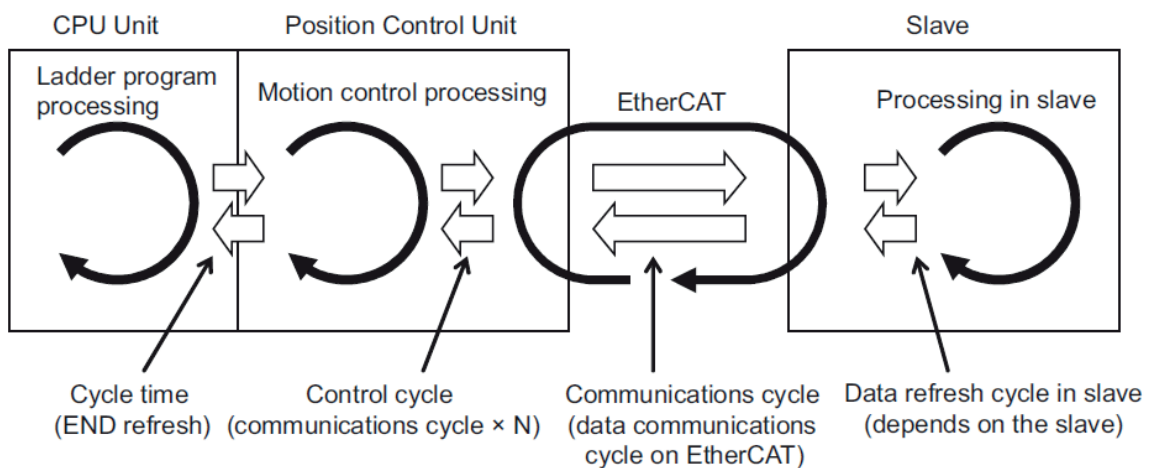
องค์ประกอบของ EtherCAT นั้นจะประกอบไปด้วย ตัว Master และ ตัว Slave โดยที่มี Configuration Software เป็นตัวตั้งค่าการจัดการทั้งระบบเพื่อให้อุปกรณ์ทั้งหมดทำงานสัมพันธ์กัน



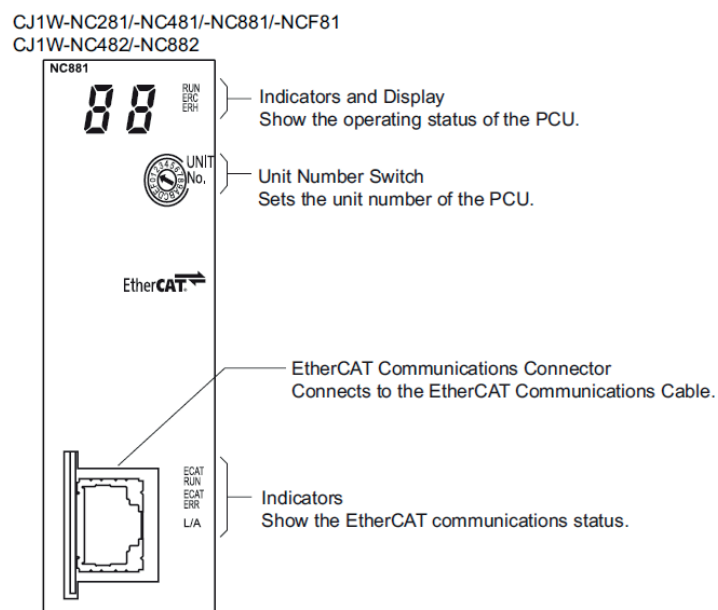
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5.3 คุณสมบัติเฉพาะของระบบ

ในที่นี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานระบบ EtherCAT เพื่อควบคุม Servo Motor โดยใช้ Position Control Unit คุณสมบัติของระบบ EtherCAT นี้จะต้องทำการติดตั้ง โมดูล PCU ลงที่ PLC Rack ก่อนใช้งาน ระบบ EtherCAT จะทำการส่งและรับข้อมูลโดยให้ข้อมูลที่รับส่งระหว่าง CPU ไป update ขึ้นพร้อมๆ กันที่ตัว Slave



5.4 ส่วนประกอบและหน้าที่

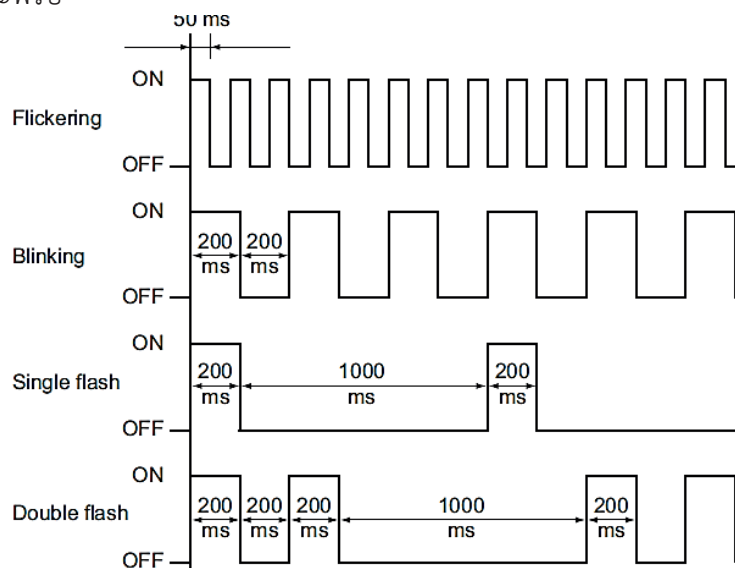


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

สถานะของหลอดไฟแสดงสถานะ

Indicator	Display color	Status	Description
RUN	Green	ON	Normal operation.
		OFF	The power supply is OFF, a hardware error has occurred, or the PLC has detected a PCU error.
ERC	Red	ON	An error has occurred.
		OFF	Other than the above
ERH	Red	ON	There is an error in the PLC.
		OFF	Other than the above
ECAT RUN	Green	OFF	Initialized state
		Blinking	Pre-Operational state
		Single flash	Safe-Operational state
		ON	Operational state
ECAT ERR	Red	OFF	No error
		Blinking	Communications setting error
		Single flash	Synchronization error or communications data error
		Double flash	Application WDT timeout
		Flickering	Boot error
ECAT L/A	Green	OFF	Link not established in physical layer.
		ON	Link established in physical layer.
		Flickering	In operation after establishing link.

ลักษณะของจังหวะการกระพริบ



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

การตั้ง Unit Number




**UNIT
No.**

Setting range: 0 to F (unit numbers 0 to 15)

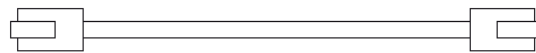
Note: The unit number is factory-set to 0.

หัวข้อ LAN


Pin Assignments

	Pin No.	Signal name	Abbreviation	Signal direction
	1	Transmission data +	TD+	Output
	2	Transmission data -	TD-	Output
	3	Reception data +	RD+	Input
	4	Not used.	---	---
	5	Not used.	---	---
	6	Reception data -	RD-	Input
	7	Not used.	---	---
	8	Not used.	---	---
	Hood	Frame ground	FG	---

สายสัญญาณของระบบ EtherCAT



Pin No.	Wire color	Wire color	Pin No.
1	White-Green	White-Green	1
2	Green	Green	2
3	White-Orange	White-Orange	3
4	Blue	Blue	4
5	White-Blue	White-Blue	5
6	Orange	Orange	6
7	White-Brown	White-Brown	7
8	Brown	Brown	8
Hood	Shield	Shield	Hood

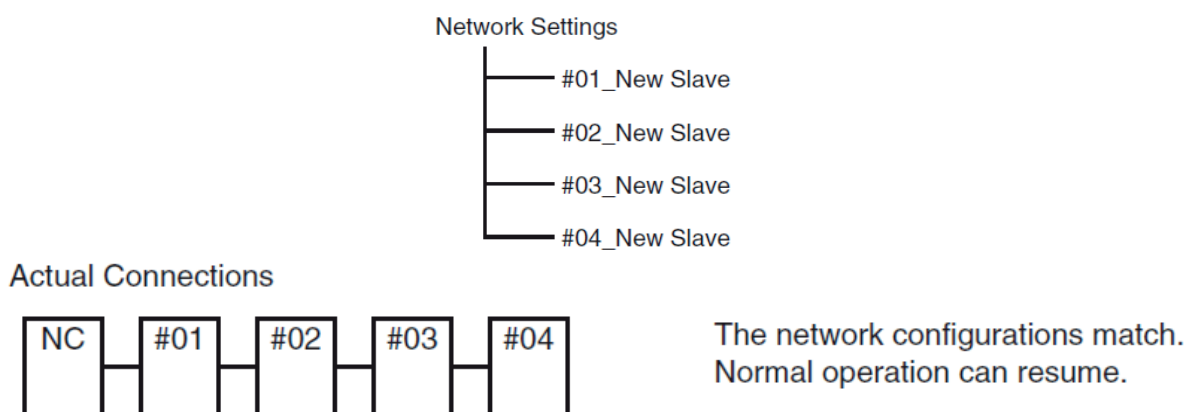
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5.5 หลักการวางระบบ EtherCAT

EtherCAT ตั้งค่าเครือข่ายการสื่อสารจะถูกกำหนดโดยตำแหน่งเชื่อมต่อ (ตามลำดับ) ในเครือข่ายและที่อยู่โหนดของทาส (Slave) ที่เชื่อมต่อ ด้วยเหตุนี้มันเป็นสิ่งจำเป็น ที่ตำแหน่งการเชื่อมต่อและที่อยู่ตั้งอยู่ในโหนดข้อมูลการกำหนดค่าเครือข่าย ในหน่วยบริการปฐมภูมิให้ตรงกับที่กำหนดค่าเครือข่ายที่แท้จริง

หากเครือข่ายการตั้งค่าชุดข้อมูลในหน่วยบริการปฐมภูมิไม่ตรงกับที่กำหนดค่าเครือข่ายที่แท้จริง ที่เชื่อมต่อซึ่งเป็นหนึ่งในข้อผิดพลาดต่อไปนี้จะถูกตรวจพบ

โดยเป็นการตั้งค่าการเชื่อมต่อทั้ง 4 ตัวสำหรับตัวทาส



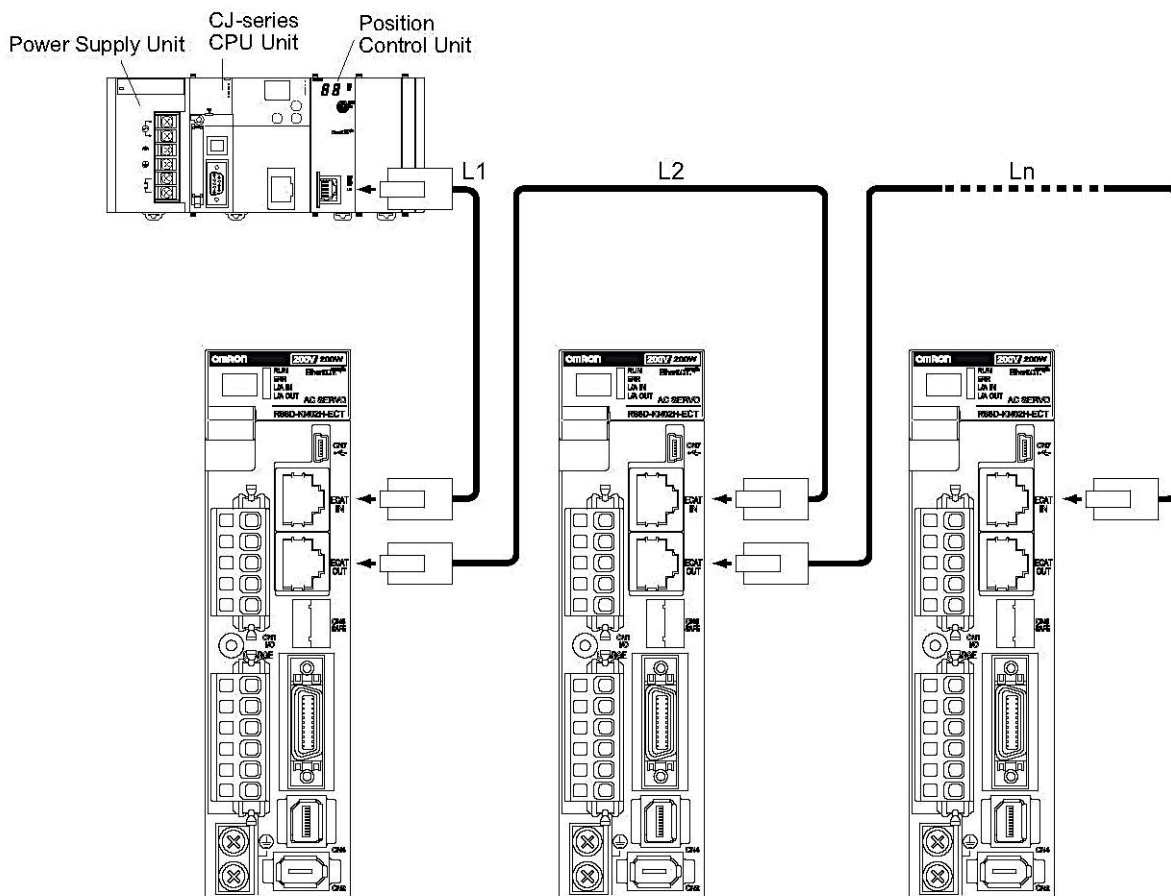
จำนวนของตัว Remote สูงสุดที่รองรับได้จะแตกต่างกันกับรุ่นที่เลือกใช้งาน

Number of Servo Drive axes	Size used by Servo Drive axes (bytes) ^{*1}	Remaining PDO communications memory size (bytes)		Number of slaves that can be connected according to slave I/O size (guidelines)			
		IN	OUT	8 bytes of I/O (4 input and 4 output bytes)	16 bytes of I/O (8 input and 8 output bytes)	32 bytes of I/O (16 input and 16 output bytes)	64 bytes of I/O (32 input and 32 output bytes)
0 axis	0	640	640	64	64	40	20
1 axis	28	612	612	64	64	38	19
2 axis	56	584	584	64	64	36	18
4 axis	112	528	528	64	64	33	16
8 axis	224	416	416	64	52	26	13

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

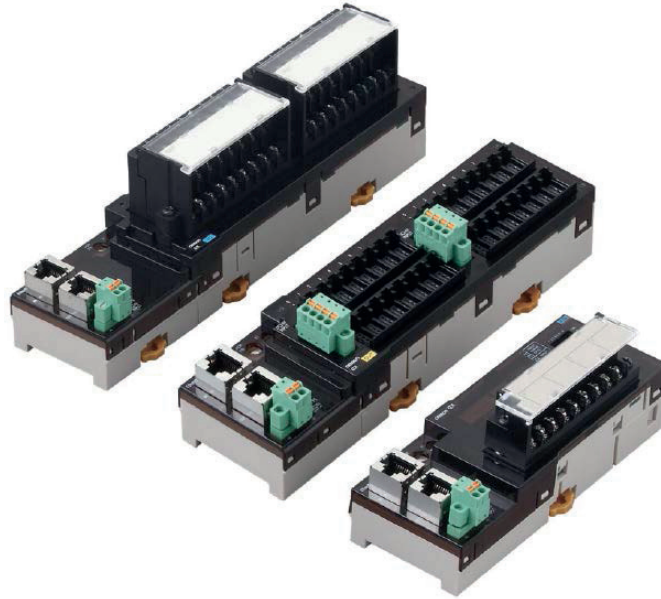
5.6 การทดสอบระบบเชื่อมต่อ

การทดสอบระบบนั้นจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการวางระบบว่า มีการตั้งค่าและการเดินสายสัญญาณถูกต้องหรือไม่ ซึ่งจะต้องใช้ Cx-Programmer สั่งให้ทำงานเพื่อทดสอบ

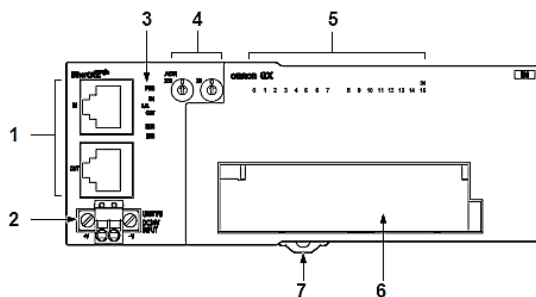


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


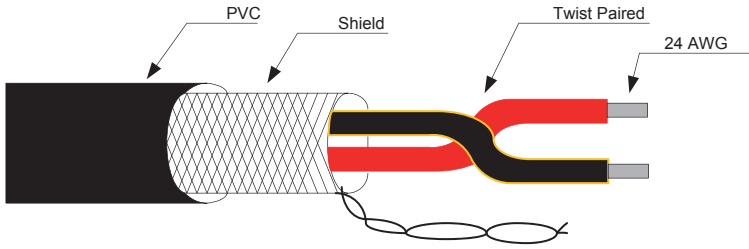
5.7 การเชื่อมต่อระบบ EtherCAT ด้วย Master และ Remote I/O





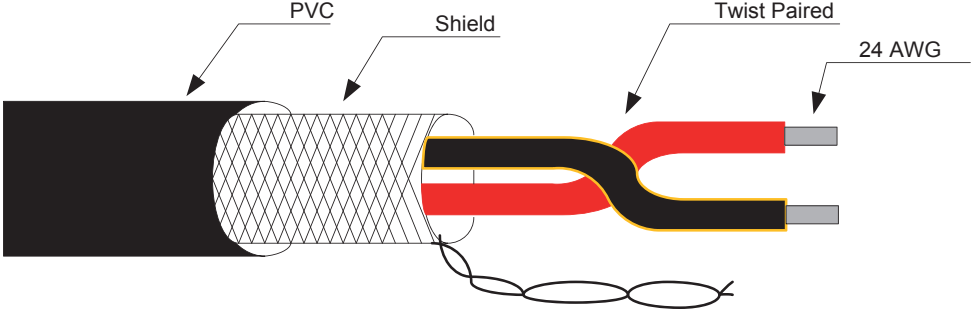
สถานะต่างๆ ของโมดูล EtherCAT I/O




No.	Name	Function
1	Communications connector	(CN IN) Connects the communications cable which comes from the Master Unit side. (CN OUT) Connects the communications cable of the next I/O terminal.
2	Unit Power Supply Connector	Connect the unit power supply (24 VDC).
3	Status indicator	It indicates the communication state and the operation state of I/O terminals.
4	Node address Switch	It sets node addresses of terminals (decimal). Setting range is 00 to 99.
5	Input terminal: Input indicator (0 to 15) Output terminal: Output indicator (0 to 15)	Indicates the state of input/output contact (ON/OFF). Input terminal: Not lit: Contact OFF (input OFF state) Lit in yellow: Contact ON (input ON state) Output terminal: Not lit: Contact OFF (output OFF state) Lit in yellow: Contact ON (output ON state)
6	Terminal Block	Connects external devices and the I/O power supply. V, G: I/O power supply terminals 0 to 15: Input terminals
7	DIN track mounting hook	Fixes a slave to a DIN track.

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<ol style="list-style-type: none"> 1. คือประโยชน์ของการมีระบบสื่อสาร <ol style="list-style-type: none"> a. ช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้เร็วขึ้น b. ช่วยให้ข้อมูลกระบวนการผลิต c. ช่วยป้องกันปัญหเครื่องรวน d. ช่วยเพิ่มสมรรถนะในการส่งข้อมูลระหว่าง PLC 2. ระบบสื่อสารใดที่อยู่ชั้นล่างสุดในการติดต่อไปยังอุปกรณ์ <ol style="list-style-type: none"> a. Ethernet b. Device Net c. Controller Link d. ถูกทุกข้อ 3. ระบบสื่อสารใดใช้การวางระบบต่ำที่สุด <ol style="list-style-type: none"> a. Ethernet b. Device Net c. Controller Link d. ถูกทุกข้อ 4. Modbus485 เดินสายได้ไกลกี่เมตร <ol style="list-style-type: none"> a. 100 เมตร b. 400 เมตร c. 800 เมตร d. 1200 เมตร 5. สายไฟฟ้าในระบบ bus ส่วนใหญ่ปิดตีเกลียวเพราะสาเหตุใด <ol style="list-style-type: none"> a. เพื่อจะได้ แข็งแรง b. เพื่อจะได้ เป็นระเบียบ c. เพื่อจะได้ ไม่รบกวนสายข้างเคียง d. เพื่อจะได้ ป้องกันสัญญาณรบกวน 		
		

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1
<p>6. ระบบ Device Net ส่งสัญญาณได้ไกลสุดเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 200 เมตร 500 เมตร 800 เมตร 1200 เมตร 		

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบเฉลยทดสอบ</p>
		<p>หัวข้อวิชา Communication Network</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720116</p>
		<p>หัวข้อที่ 1</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อใดคือประโยชน์ของการมีระบบสื่อสาร ตอบ d. 2. ระบบสื่อสารใดที่อยู่ชั้นล่างสุดในการติดต่อไปยังอุปกรณ์ ตอบ b. 3. ระบบสื่อสารใดใช้การวางระบบต่ำที่สุด ตอบ a. 4. Modbus485 เดินสายได้ไกลกี่เมตร ตอบ d. 5. สายไฟฟ้าในระบบ bus ส่วนใหญ่บิดตีเกลียวเพราะสาเหตุใด ตอบ d. <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 6. ระบบ Device Net ส่งสัญญาณได้ไกลสุดเท่าใด ตอบ b. 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา Communication Network	
		รหัสวิชา 0922720116	
		หัวข้อที่ 1	เวลา 18 ชม.
วัตถุประสงค์ : <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกเข้าใจการวางระบบด้วย Device Net 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกเข้าใจการวางระบบด้วย Controller Link 3. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกเข้าใจการวางระบบด้วย Ethernet 			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: <ul style="list-style-type: none"> CJ2M-CPU33 CJ1W-ETN21 CJ1W-DRM21-V1 DRT2-ID16 DRT2-OD16 CJ1W-CLK21-V1 			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : <ol style="list-style-type: none"> 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocal-การสื่อสารแบบ-profibus/ 			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

1. การตั้งค่า Switch Settings

Unit No. Switch

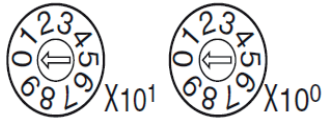
ใช้สวิตช์นี้เพื่อกำหนดหมายเลข Device Net ตั้งค่า Setting range: 0 ถึง F

CJ1W-DRM21



Node Address Switches

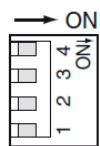
ตั้งค่า Setting range: โดยใช้ตั้งค่า 2 Switch ได้ในช่วง 0 to 63



DIP Switch

จะใช้ในการตั้งค่าการเคลียร์ขณะเกิดปัญหา เมื่อเราตั้งค่าเวลางใช้งานโมดูลเป็นโหมด Slave และการตั้งค่าความเร็วตามตาราง

CJ1W-DRM21



1 — Hold/clear I/O for communications error (when used as a slave)

3 — Continue/stop communications for communications error (when used as a master)

4 — Baud rate

Pin	Function	Setting
1	Baud rate	See the next table.
2		
3	Continue/stop remote I/O communications for communication errors (when used as a master)	OFF: Continue communications ON: Stop communications
4	Hold/clear remote outputs for communications error (when used as a slave)	OFF: Clear remote outputs ON: Hold remote outputs

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

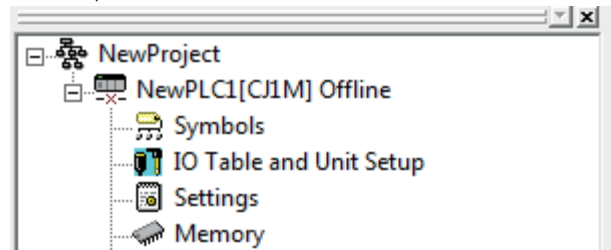
Baud Rate

Pins 1 and 2 are used to set the baud rate as shown in the following table.

Pin 1	Pin 2	Baud rate
OFF	OFF	125 kbps
ON	OFF	250 kbps
OFF	ON	500 kbps
ON	ON	Not allowed.

2. การตั้งค่าการใช้งาน ส่วนของ Remote I/O Master

1. เปิดไฟฟ้าเลี้ยงเข้าระบบสื่อสารและ PLC ทั้งหมด
2. เปิดสวิทซ์ที่ CPU Unit และเปลี่ยนไปที่โหมด PROGRAM
3. เปิด IO Table and Unit Setup



4. กำหนดให้เป็น Master Enable Switch = Requests to start master functions และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	OFF
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	Requests to start master functions
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5. กำหนดให้ Scan List Clear Switch = Clear the scan list พร้อมกับ Master Enable Switch = OFF และ กดปุ่ม Transfer PC to Unit

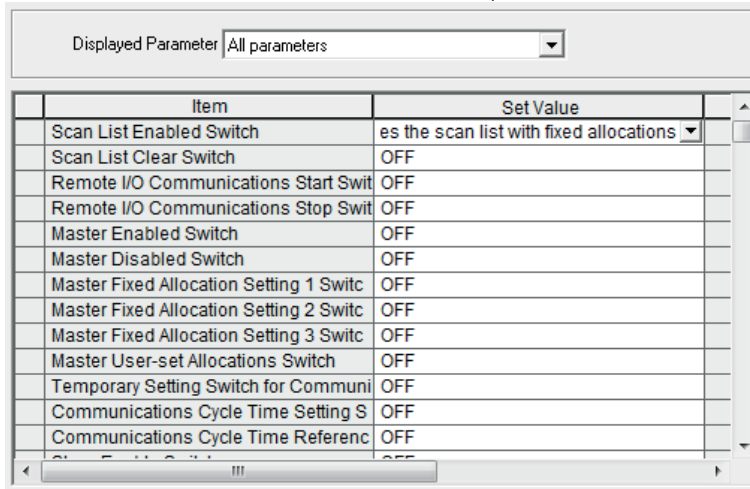
Displayed Parameter All parameters	
Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	Clears the scan list
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	OFF
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF

6. กำหนดให้ Scan List Clear Switch = OFF พร้อมกับ Master fixed allocation setting 1 switch = Enable the master fixed allocation และกดปุ่ม Transfer PC to Unit

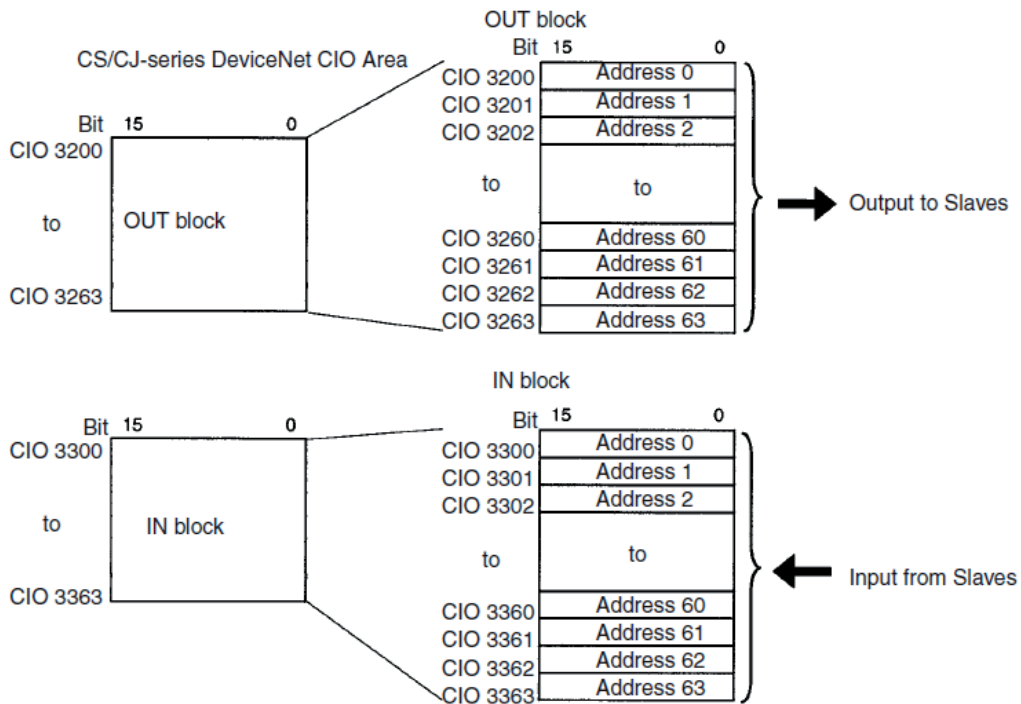
Displayed Parameter All parameters	
Item	Set Value
Scan List Enabled Switch	OFF
Scan List Clear Switch	OFF
Remote I/O Communications Start Swit	OFF
Remote I/O Communications Stop Swit	OFF
Master Enabled Switch	OFF
Master Disabled Switch	OFF
Master Fixed Allocation Setting 1 Switc	Enables the master fixed allocation
Master Fixed Allocation Setting 2 Switc	OFF
Master Fixed Allocation Setting 3 Switc	OFF
Master User-set Allocations Switch	OFF
Temporary Setting Switch for Communi	OFF
Communications Cycle Time Setting S	OFF
Communications Cycle Time Referenc	OFF


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

7. กำหนดให้เป็น Master fixed allocation setting 1 switch = OFF พร้อมกันนั้น Scan List Enable Switch = Enables the scan list with fixed allocations และกดปุ่ม Transfer PC to Unit



ดังนั้นเมื่อตั้งค่าตามขั้นตอนด้านบน จะเป็นการตั้งค่าโดยใช้ Master fix 1 โดยจะมีพื้นที่ Input และ Output ดังแสดงในรูปด้านล่าง โดยให้ทำการทดสอบเขียนข้อมูลลงไปที่ Node ของอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบ



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

3. การกำหนดการเชื่อมโยงข้อมูล

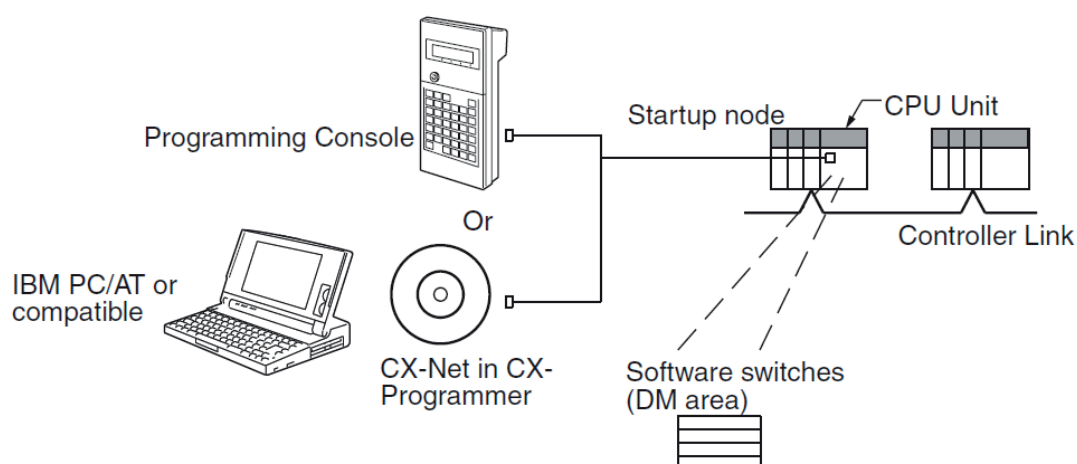
การเชื่อมโยงข้อมูล (Data Link) โดยอัตโนมัติการแลกเปลี่ยนข้อมูลในพื้นที่ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าระหว่างโหนด (PLCs และ / หรือคอมพิวเตอร์) บนเครือข่าย

ข้อมูลสองพื้นที่เชื่อมโยงพื้นที่ 1 (Area 1) และพื้นที่ 2 (Area 2), สามารถตั้งค่าสำหรับแต่ละโหนด การเชื่อมโยงข้อมูลสามารถตั้งค่าในวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

Functions	Earlier version (Pre-Ver. 1.2)	Unit version 1.2
	CS1W-CLK21-V1 CJ1W-CLK21-V1	CS1W-CLK21-V1 CJ1W-CLK21-V1
Maximum number of data link words (data link area for sending/receiving that is created for a single node in a single CPU Unit)	12,000 max.	20,000 max.
Data Link Area	The same area cannot be allocated for both Area 1 and Area 2.	The same area can be allocated for both Area 1 and Area 2.

การตั้งค่าการเชื่อมโยงข้อมูล

โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ดังนี้ Cx-Programming และ Cx-Integrator



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4. การตั้งค่า CJ-series ให้เป็น Startup Nodes

การกำหนดการทำ Data Link นั้นจะต้องค่าที่ Start Up Node ตัวเดียวก็เพียงพอ และโหนดตัวอื่นๆ ก็จะแลกเปลี่ยนข้อมูลตามที่กำหนดเองอัตโนมัติ โดยการตั้งนั้นจะต้องทราบถึงหน่วยความจำที่ใช้ปรับตั้งก่อนดังรูป

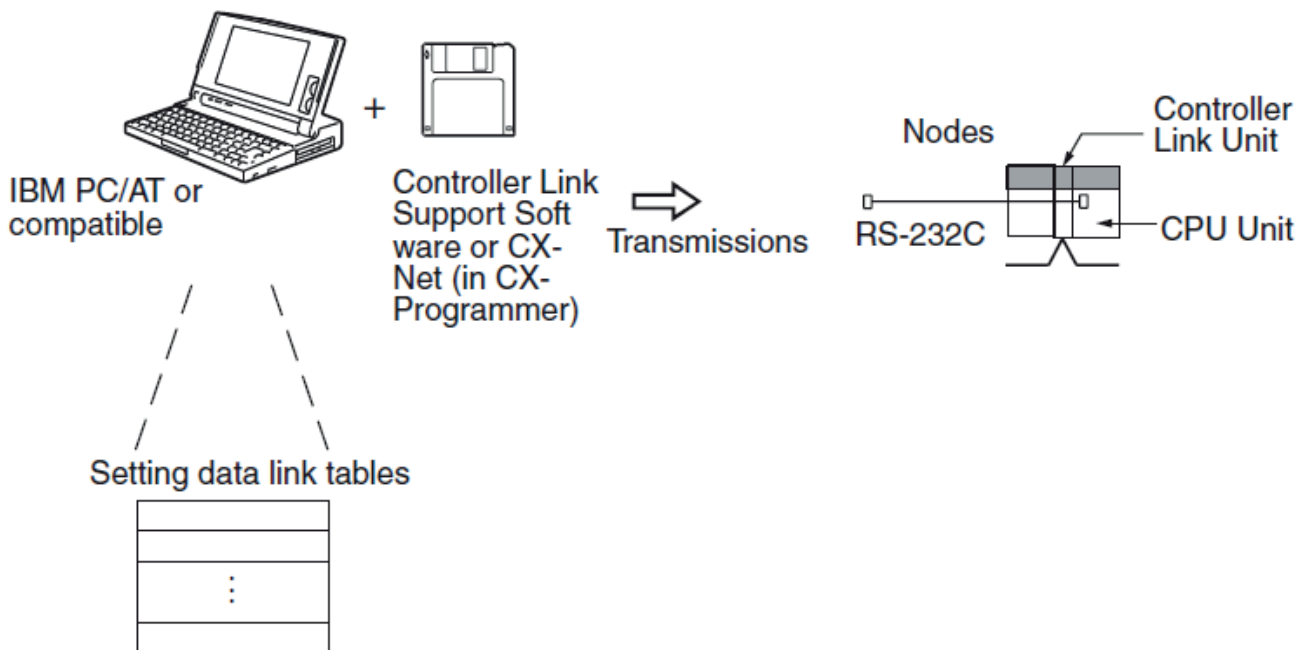
ตำแหน่งหน่วยความจำที่ใช้ปรับตั้ง เมื่อ N = หน่วยความจำ DM ตามสมการ

$$N: DM\ 30000 + 100 \times \text{Unit number of Controller Link Unit}$$


	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Word N	-	-	0	0	-	0	0	0	-				0	0	0	-

0: Always 0.
 -: Other setting

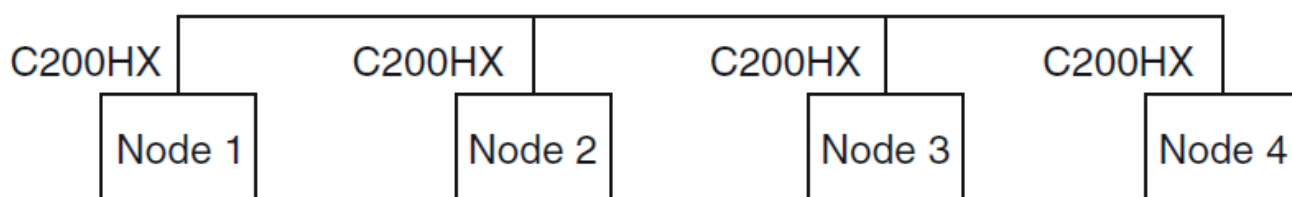
Data link mode
 000: Manual setting
 001: Automatic setting, equality layout
 101: Automatic setting, 1:N allocation



และทำการตั้งค่า Data link table

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

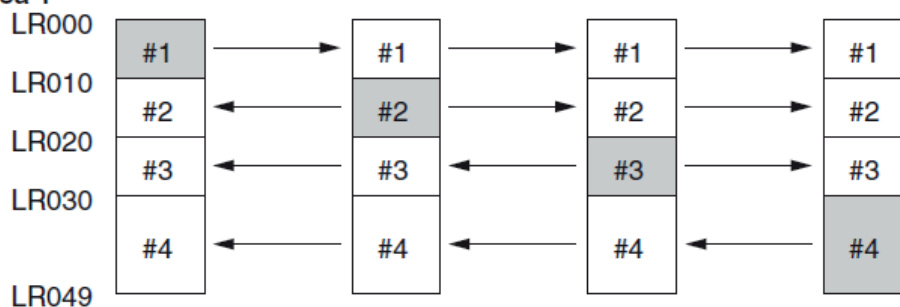
ตัวอย่างการตั้งค่า Data link table



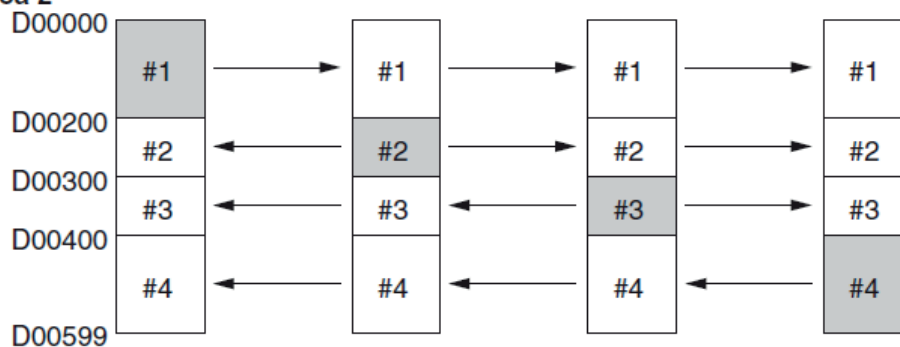
โดยจะทำการวางระบบการ ทำ Data link ดังในรูป


Data Link Areas

Area 1



Area 2



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

1. ตั้งค่าใน Cx-Network เลือก PLC ที่ต้องการตั้งค่าโดยระบบจะทำการตรวจสอบ หมายเลข Node เองอัตโนมัติ

Device Info set **DataLink table**

Node	Model name	Node	Model name
01	C200HX	17	
02	C200HX	18	
03	C200HX	19	
04	C200HX	20	
05		21	
06		22	

2. ตั้งค่าใน Table ตามที่ออกแบบไว้

Edit **DataLink table**

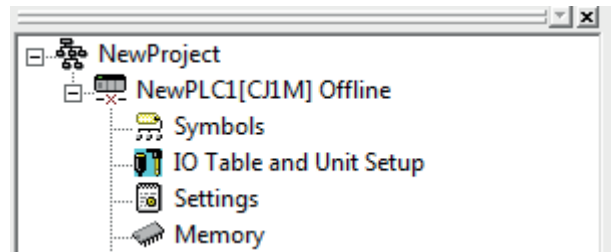
Node[01] Pctype[C200HX] Num of Nd [4] Status Word[-----]

Node	<Area1> Link Wd	Link Start Word[L00000] Num Wd Source Wd	<Area2> Link Wd	Link Start Word[D00000] Num Wd Source Wd
01	L00000	10 Send Area	D00000	200 Send Area
02	L00010	10 L00010	D00200	100 D00200
03	L00020	10 L00020	D00300	100 D00300
04	L00030	20 L00030	D00400	200 D00400

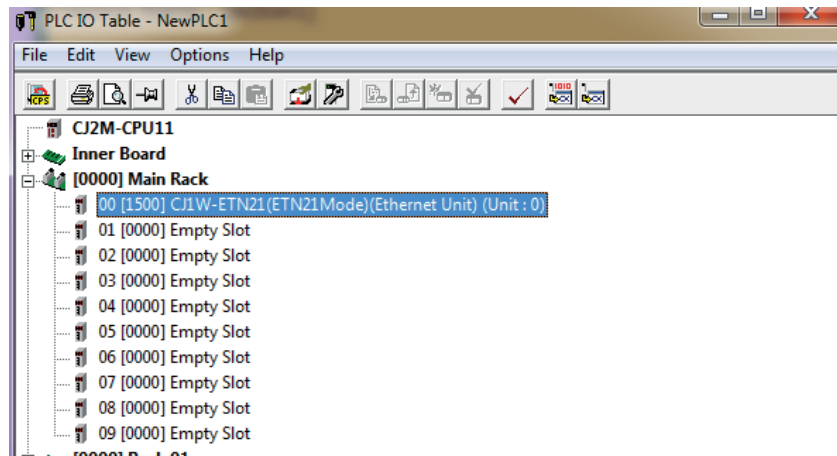
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


5. การตั้งค่าการใช้งาน ส่วนของ Ethernet

1. เปิดไฟฟ้าเลี้ยงเข้าระบบสื่อสารและ PLC ทั้งหมด
2. เปิดสวิตซ์ที่ CPU Unit และเปลี่ยนไปที่โหมด PROGRAM
3. เปิด IO Table and Unit Setup

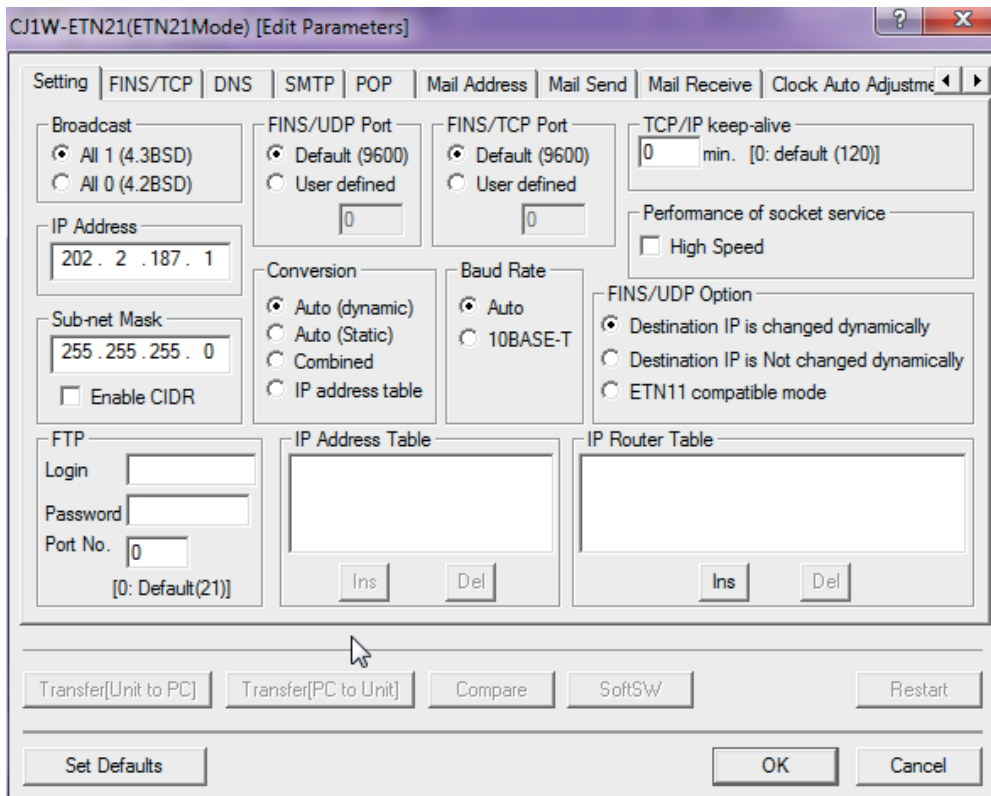


4. เลือก CJ1W-ETN21




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

5. ตั้งค่า IP และ Sub-net Mask และกดปุ่ม Transfer PC to Unit เพื่อโหลดค่าเข้าไปใน PLC

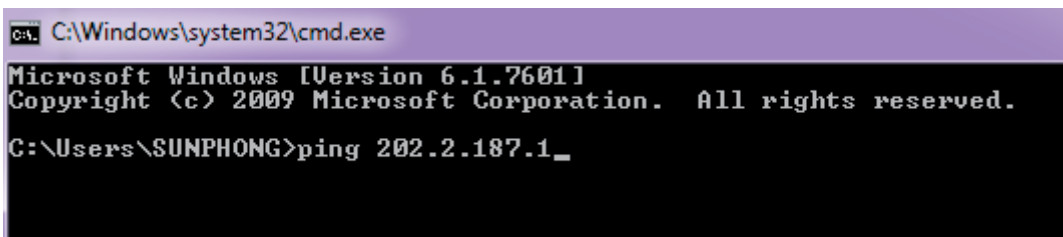


The screenshot shows the 'CJ1W-ETN21(ETN21Mode) [Edit Parameters]' window. The 'Setting' tab is active. The 'IP Address' is 202.2.187.1 and the 'Sub-net Mask' is 255.255.255.0. The 'FINS/UDP Port' and 'FINS/TCP Port' are both set to 'Default (9600)'. The 'Conversion' option is 'Auto (dynamic)'. The 'Baud Rate' is 'Auto'. The 'FINS/UDP Option' is 'Destination IP is changed dynamically'. At the bottom, there are buttons for 'Transfer[Unit to PC]', 'Transfer[PC to Unit]', 'Compare', 'SoftSW', 'Restart', 'Set Defaults', 'OK', and 'Cancel'.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

4.7 การทดสอบระบบเชื่อมต่อ

เมื่อวางระบบเสร็จแล้วสามารถทดสอบการเชื่อมต่อของระบบด้วยการ Ping ไปยัง IP ปลายทางดังนี้ ด้วยการพิมพ์ cmd ณ ช่อง Search Program and File



```

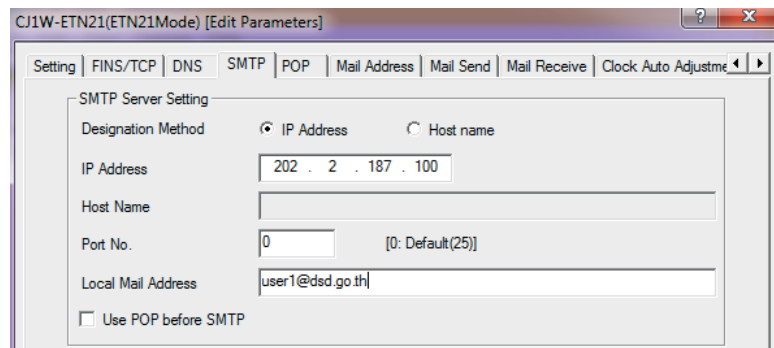
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\SUNPHONG>ping 202.2.187.100

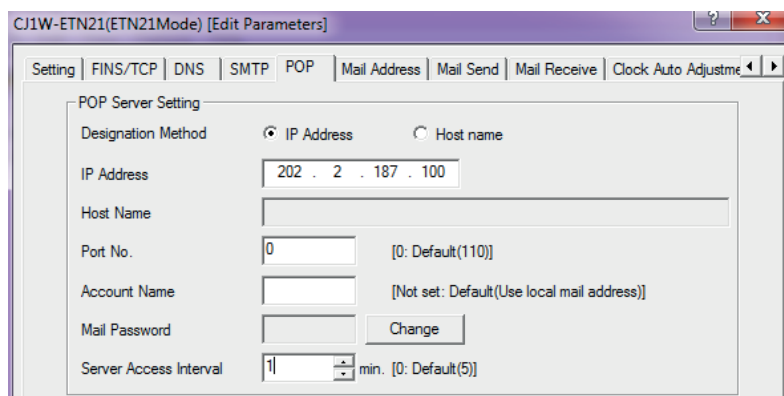
```


4.8 การตั้งค่ารับส่ง E-mail เพื่อรายงานปัญหาด้วยโมดูล Ethernet

1. ตั้งค่า IP ของ เครื่อง SMTP ไปยังเครื่อง Server ปลายทาง และระบุ local mail address ของ PLC

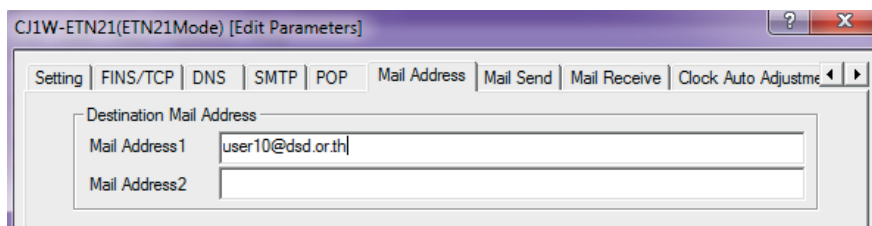


2. ตั้งค่า IP ของ เครื่อง POP ไปยังเครื่อง Server ปลายทาง และ Account Name ไม่ต้องระบุหมายถึงใช้ค่าเดียวกับ local mail address ของ PLC

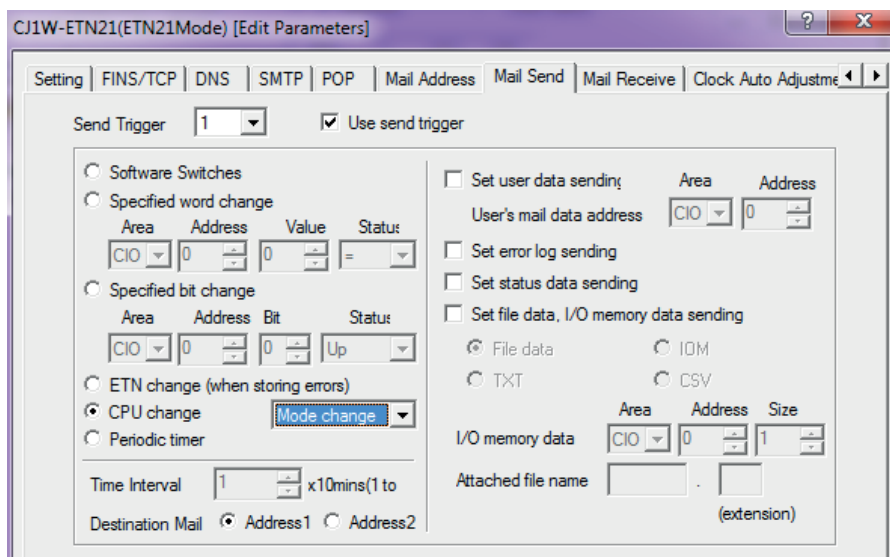



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


3. ตั้งค่า mail address ของ PLC ที่ขณะเกิดปัญหาจะให้ส่งไปที่ใด





4. ตั้งค่า Trigger 1 ขึ้นกับเงื่อนไขเหตุการณ์ที่ต้องการส่งเมล โดยในตัวอย่างจะเป็นการตรวจสอบขณะที่มีการเปลี่ยนโหมด ของ PLC ถึงจะส่ง Email ออกไปยังผู้รับ



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน														
		หัวข้อวิชา Communication Network														
		รหัสวิชา 0922720116														
		หัวข้อที่ 1														
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.1</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 712 1305 1061"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-ETN21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-DRM21-V1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-ID16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-OD16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-CLK21-V1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.1</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CJ1W-ETN21	1	CJ1W-DRM21-V1	1	DRT2-ID16	1	DRT2-OD16	1	CJ1W-CLK21-V1	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน															
CJ2M-CPU33	1															
CJ1W-ETN21	1															
CJ1W-DRM21-V1	1															
DRT2-ID16	1															
DRT2-OD16	1															
CJ1W-CLK21-V1	1															

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน														
		หัวข้อวิชา Communication Network														
		รหัสวิชา 0922720116														
		หัวข้อที่ 1														
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.2</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 712 1305 1064"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-ETN21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-DRM21-V1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-ID16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-OD16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-CLK21-V1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.2</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CJ1W-ETN21	1	CJ1W-DRM21-V1	1	DRT2-ID16	1	DRT2-OD16	1	CJ1W-CLK21-V1	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน															
CJ2M-CPU33	1															
CJ1W-ETN21	1															
CJ1W-DRM21-V1	1															
DRT2-ID16	1															
DRT2-OD16	1															
CJ1W-CLK21-V1	1															

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน														
		หัวข้อวิชา Communication Network														
		รหัสวิชา 0922720116														
		หัวข้อที่ 1														
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.3</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 712 1305 1064"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-ETN21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-DRM21-V1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-ID16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-OD16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-CLK21-V1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.3</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CJ1W-ETN21	1	CJ1W-DRM21-V1	1	DRT2-ID16	1	DRT2-OD16	1	CJ1W-CLK21-V1	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน															
CJ2M-CPU33	1															
CJ1W-ETN21	1															
CJ1W-DRM21-V1	1															
DRT2-ID16	1															
DRT2-OD16	1															
CJ1W-CLK21-V1	1															


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.4

1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้

ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
CJ2M-CPU33	1
CJ1W-ETN21	1
CJ1W-DRM21-V1	1
DRT2-ID16	1
DRT2-OD16	1
CJ1W-CLK21-V1	1

2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.4
3. ต่อสายไฟ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง
5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์
6. บันทึกผลการทดลอง
7. จัดเก็บอุปกรณ์


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1


ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.5


1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้

ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
CJ2M-CPU33	1
CJ1W-ETN21	1
CJ1W-DRM21-V1	1
DRT2-ID16	1
DRT2-OD16	1
CJ1W-CLK21-V1	1

2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.5
3. ต่อสายไฟ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง
5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์
6. บันทึกผลการทดลอง
7. จัดเก็บอุปกรณ์

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน														
		หัวข้อวิชา Communication Network														
		รหัสวิชา 0922720116														
		หัวข้อที่ 1														
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.6</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 712 1305 1064"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-ETN21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-DRM21-V1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-ID16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-OD16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-CLK21-V1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.6</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CJ1W-ETN21	1	CJ1W-DRM21-V1	1	DRT2-ID16	1	DRT2-OD16	1	CJ1W-CLK21-V1	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน															
CJ2M-CPU33	1															
CJ1W-ETN21	1															
CJ1W-DRM21-V1	1															
DRT2-ID16	1															
DRT2-OD16	1															
CJ1W-CLK21-V1	1															

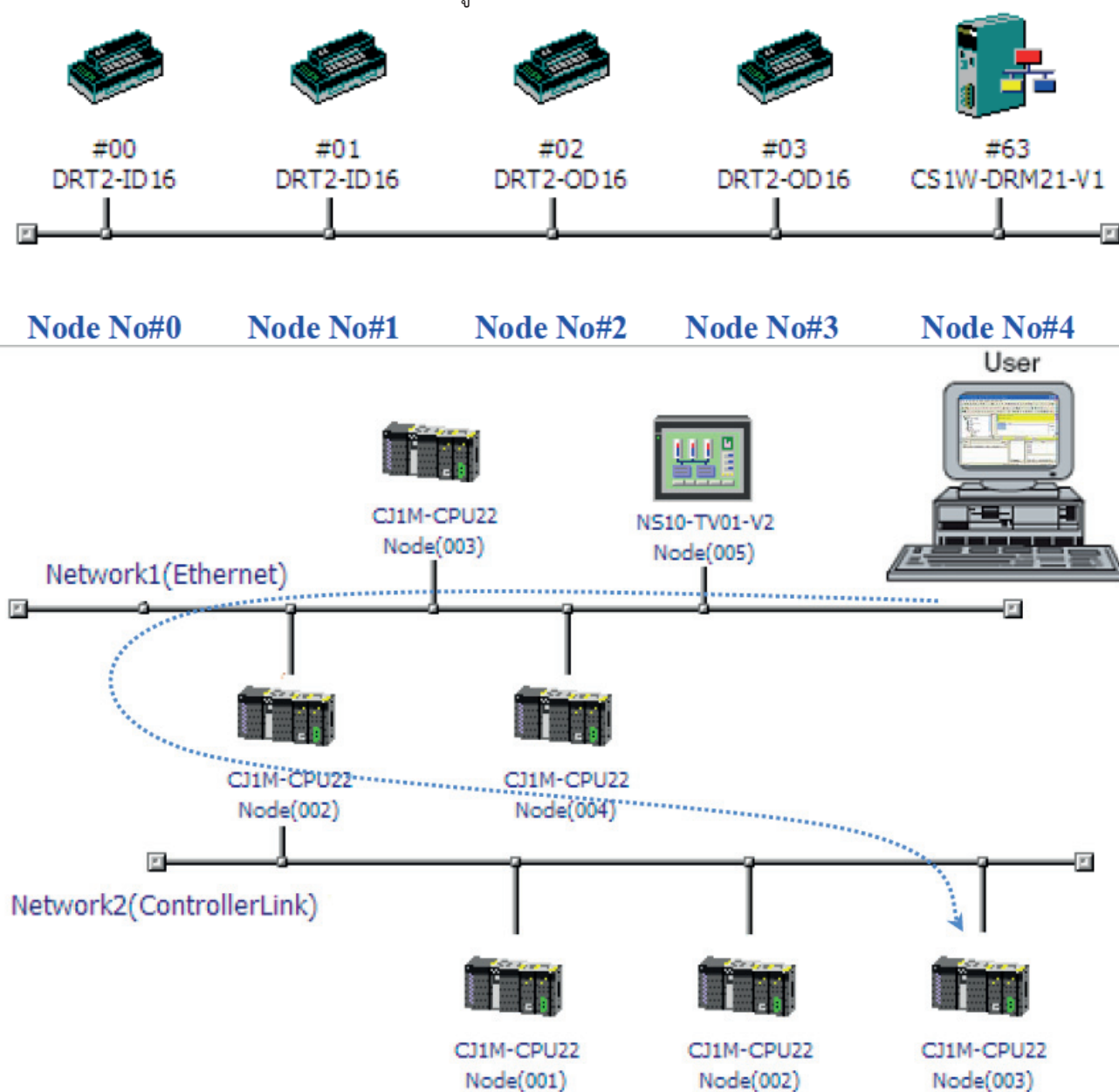
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน														
		หัวข้อวิชา Communication Network														
		รหัสวิชา 0922720116														
		หัวข้อที่ 1														
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 5.7</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 712 1305 1064"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-ETN21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-DRM21-V1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-ID16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DRT2-OD16</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CJ1W-CLK21-V1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 5.7</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CJ1W-ETN21	1	CJ1W-DRM21-V1	1	DRT2-ID16	1	DRT2-OD16	1	CJ1W-CLK21-V1	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน															
CJ2M-CPU33	1															
CJ1W-ETN21	1															
CJ1W-DRM21-V1	1															
DRT2-ID16	1															
DRT2-OD16	1															
CJ1W-CLK21-V1	1															


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบงาน
		หัวข้อวิชา Communication Network
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 1

ใบงานที่ 5.1 - 5.6

จงวางระบบ Ethernet และ Controller Link ในรูปเพื่อทำการส่งข้อมูลแลกเปลี่ยนกันระหว่าง Node ทั้งหมด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- ระบบ Device Net ต้องสามารถส่งข้อมูลจาก Master ไปยัง Slave ได้



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ	
		รหัสวิชา 0922720117	
		หัวข้อที่ 2	เวลา 3 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1.1 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการเชื่อมต่อ 1.2 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการเชื่อมต่อของ Temperature Controller 1.3 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเชื่อมต่อสายสัญญาณส่งข้อมูล 1.4 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อ ระหว่าง PLC และ Temperature Controller 1.5 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Temperature Controller 1.6 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการแสดงสถานะผิดพลาดและวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดของ Temperature Controller บน PLC			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: - PLC OMRON - CJ2M-CPU33 - DRT2-ID16 - DRT2-OD16 - E5AK			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocol-การสื่อสารแบบ-profibus/			

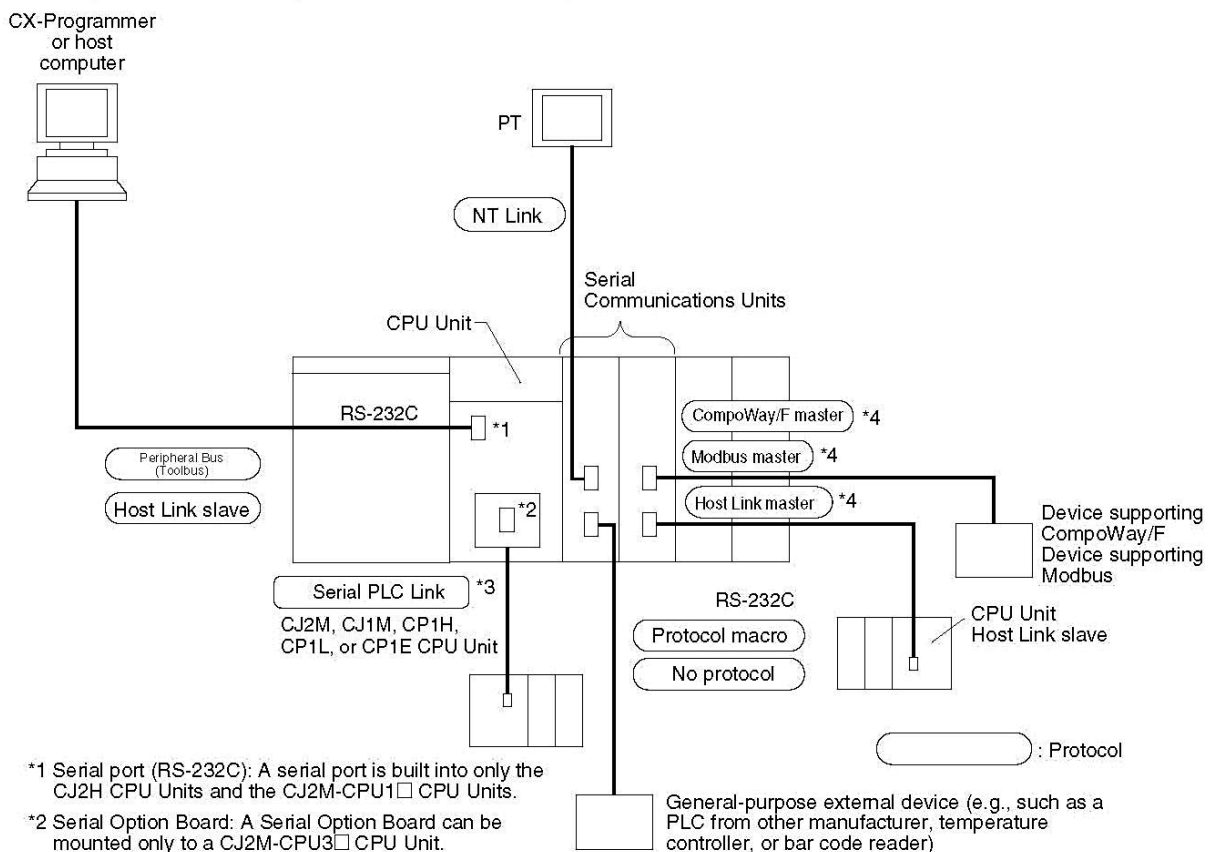
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

1.1 ความหมายของระบบสื่อสาร

ระบบสื่อสารใน PLC หมายถึงการส่งข้อมูลระหว่าง PLC หรือกับอุปกรณ์เพื่อช่วยพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการใช้ระบบบัส (Bus) โดยทั่วไประบบบัสสำหรับงานอุตสาหกรรม (Industrial bus system) มีมากมายหลายชนิด ซึ่งในที่นี้จะขอจำแนกตามลำดับชั้นการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็น 3 ระดับ

ระบบสื่อสารในงานควบคุม หมายถึงการทำให้อุปกรณ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป สามารถส่งผ่านข้อมูลถึงกันได้ เพื่อให้งานควบคุมในแต่ละส่วนเกิดความสัมพันธ์กันตามที่ได้ออกแบบไว้

ตัวอย่างการเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ

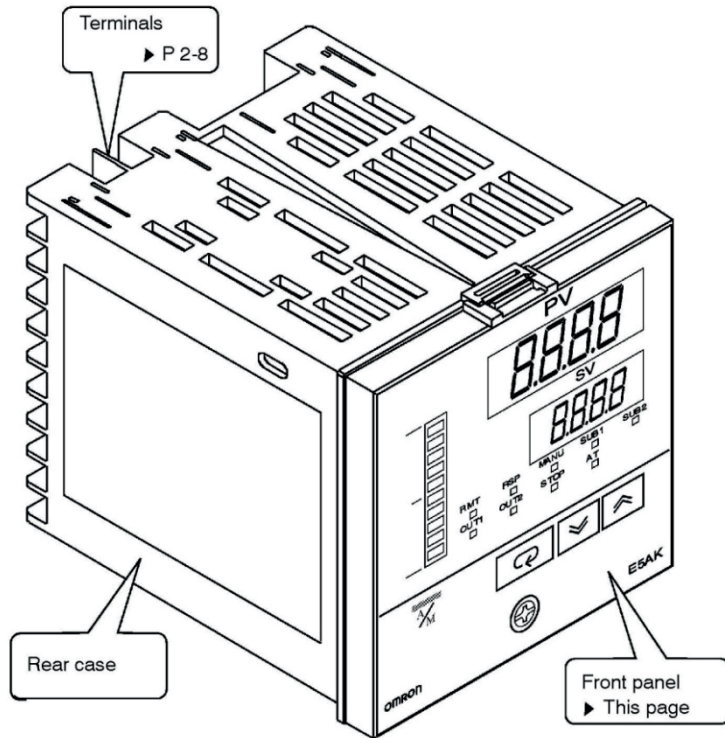


- *1 Serial port (RS-232C): A serial port is built into only the CJ2H CPU Units and the CJ2M-CPU1□ CPU Units.
- *2 Serial Option Board: A Serial Option Board can be mounted only to a CJ2M-CPU3□ CPU Unit.
- *3 Serial PLC Links are supported only by CJ2M CPU Units.
- *4 This is connected using the Serial Gateway. The Serial Gateway is supported for Serial Communications Units with unit version 1.2 or later.

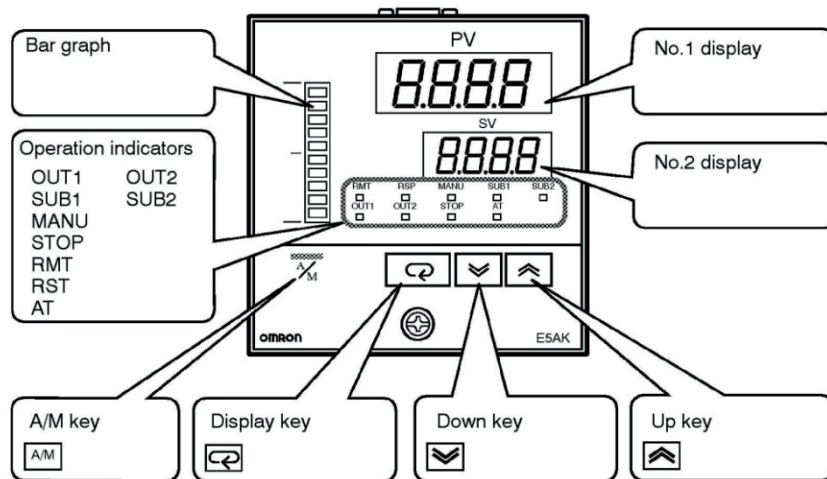
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

1.2 รูปแบบการเชื่อมต่อของ Temperature Controller
แสดงรูปในส่วนของ Temperature Controller

■ Main parts



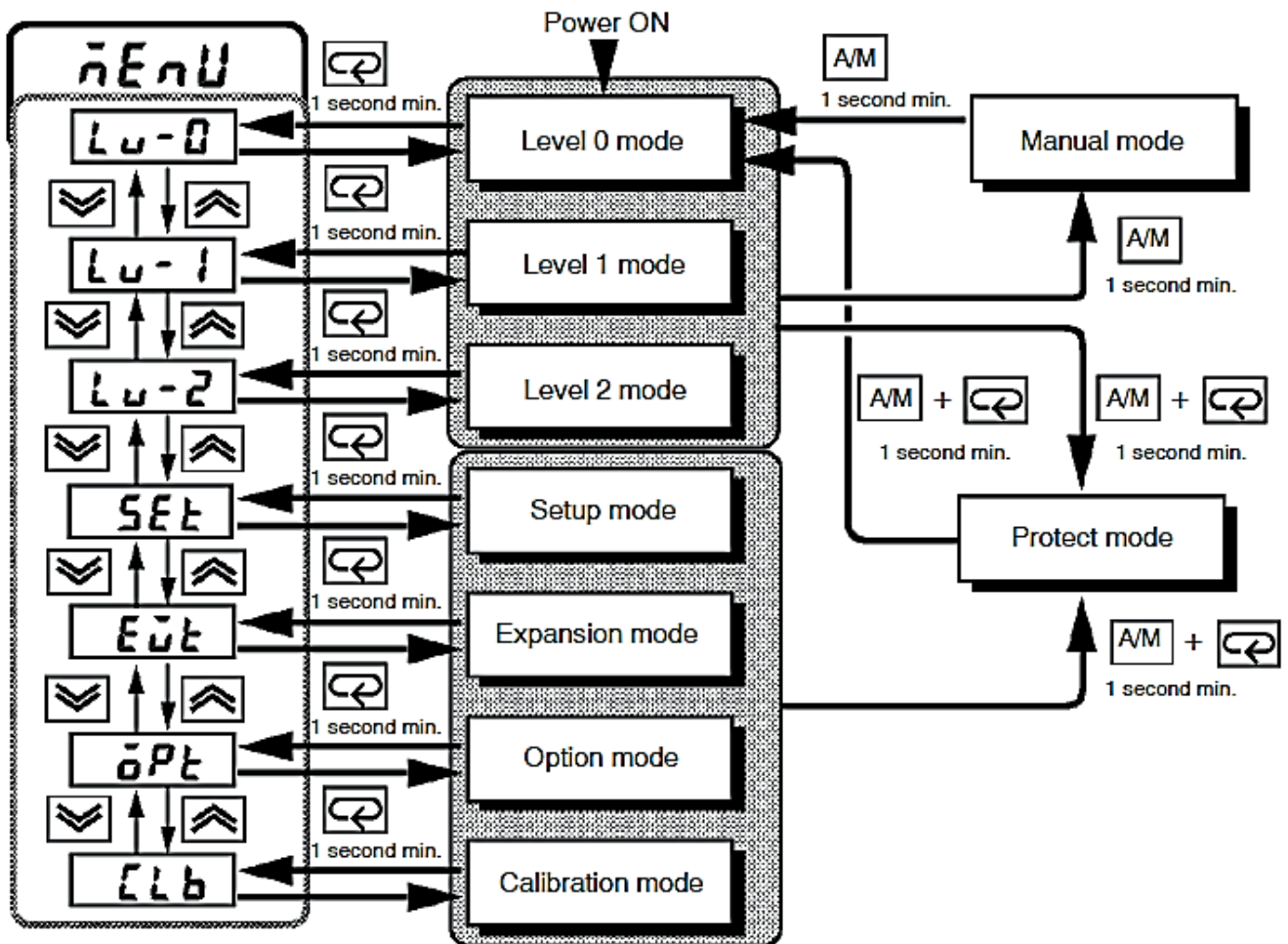
■ Front panel



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

เริ่มต้นใช้งานระบบสื่อสาร การใช้งาน PLC ด้วยการสื่อสาร RS-232C ในหัวข้อนี้จะขอยกตัวอย่างการใช้งาน PLC รุ่น CJ2M ในการทำระบบ สื่อสาร RS-232C ร่วมกับ Temperature Controller รุ่น E5AK(K_Series) เพื่อทดลองอ่านค่าค่าพารามิเตอร์ของ Temperature Controller

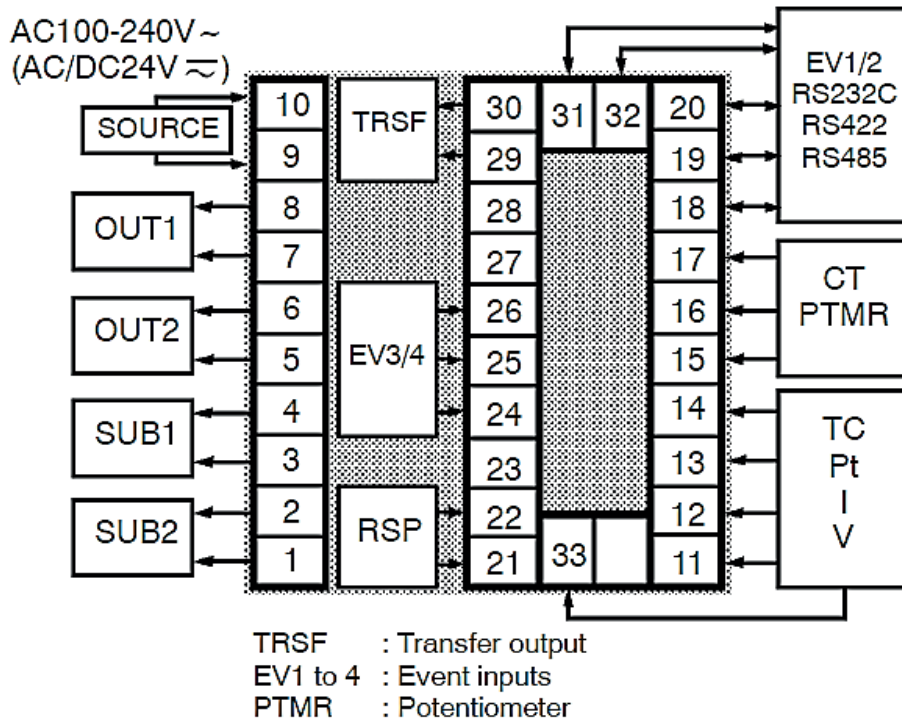
การตั้งค่าหน่วยควบคุมอุณหภูมิ



E5AK สามารถให้กับฟังก์ชันการสื่อสารที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบและตั้งค่าพารามิเตอร์ควบคุมจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์ ถ้าฟังก์ชันการสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นเพิ่มในหน่วยสื่อสาร

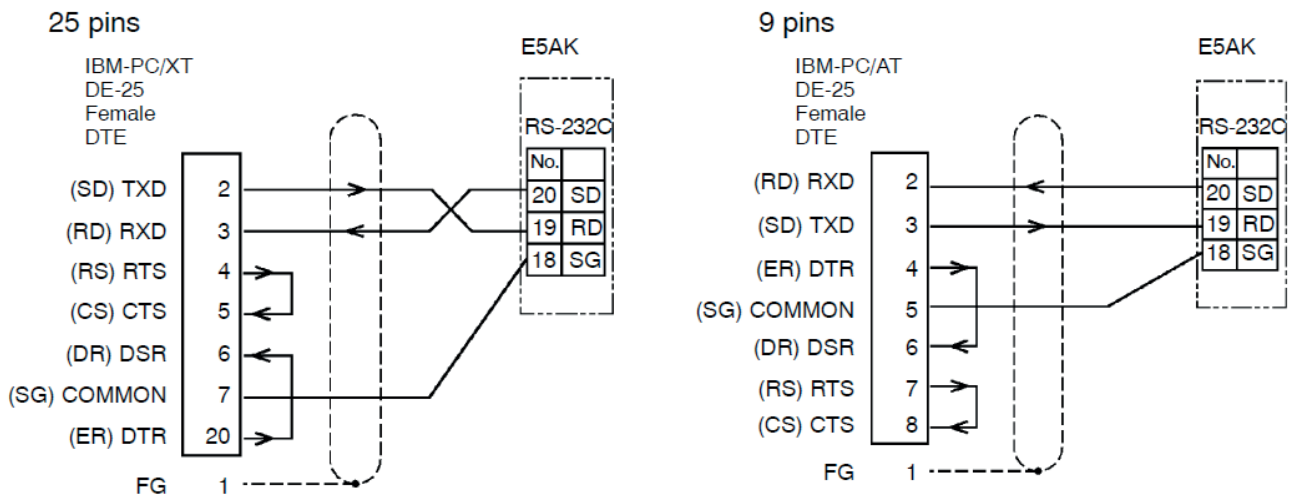
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2


เทอร์มินอลด้านหลังของ Temperature Controller



1.3 การเชื่อมต่อสายสัญญาณส่งข้อมูล

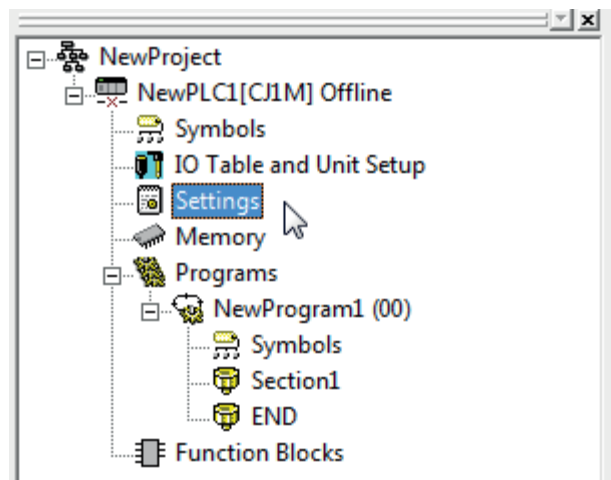
ทำการเดินสายที่ใช้ต่อกับอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232C โดยสามารถดูได้จากคู่มือของอุปกรณ์นั้นๆ



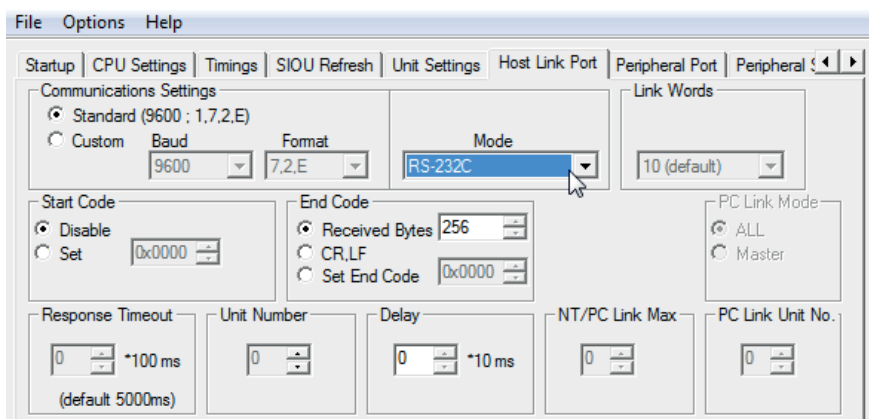
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

1.4 การตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อ ระหว่าง PLC และ Temperature Controller

1. เข้าไปที่ Settings



2. เข้าไปที่ Host Link Port เลือกเป็น RS-232C

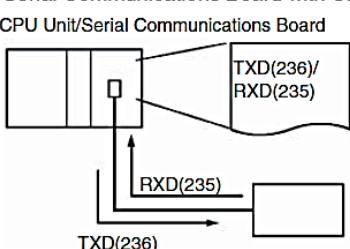


3. หลังจาก Transfer ค่า Setting ไปที่ PLC แล้วให้ Turn OFF Power Supply ที่จ่ายไฟให้กับ PLC เพื่อให้ค่าที่ Setting มีผลต่อการทำงานของ PLC

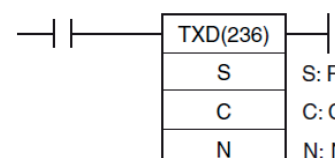
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

1.5 การเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Temperature Controller

ก่อนที่จะเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Temperature Controller นั้นจะต้องทราบถึงคำสั่งที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลก่อนนั่นคือ มีสองประเภทของการสื่อสารแบบอนุกรมมี TXD (236), RXD (235)

TXD(236) and RXD(235)	No-protocol (custom)	Serial Port in CPU Unit or Serial Communications Board with Unit Version 1.2 or Later 
-----------------------	----------------------	--

คำสั่งที่เกี่ยวข้อง
คำสั่ง TXD

Symbol	TXD	
		S: First source word C: Control word N: Number of bytes 0000 to 0100 hex (0 to 256)

Applicable Program Areas

Area	Function block definitions	Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks	SFC action or transition programs
Usage	OK	OK	OK	OK	OK	OK

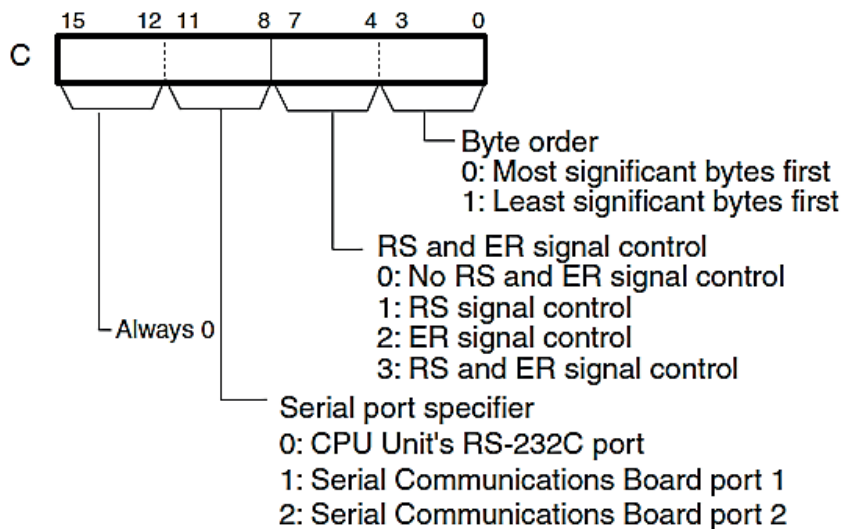
Operands

Operand	Description	Data type	Size
S	First source word	UINT	Variable
C	Control word	UINT	1
N	Number of bytes 0000 to 0100 hex (0 to 256)	UINT	1

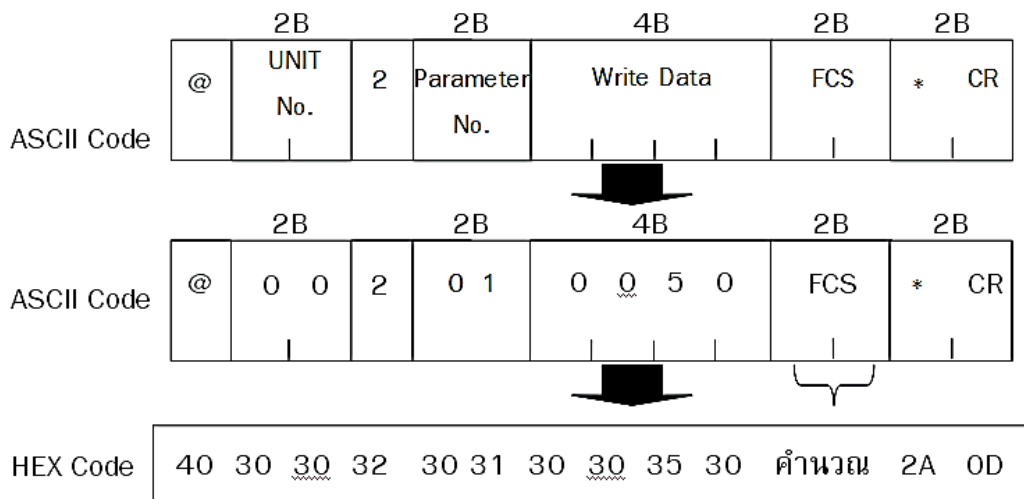
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

คำสั่ง TXD เป็นคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลจาก PLC ไปให้กับอุปกรณ์ภายนอก เช่นในกรณีที่ต้องการส่งค่า Set Point ไปให้ E5AK เพราะฉะนั้นเราจะใช้คำสั่ง TXD เพื่อส่งค่า Set Point ดังนี้
 คำสั่ง TXD ต้องมีการกำหนด Operand 3 ค่า คือ

- S : First Source Word กำหนดตำแหน่งแรกการส่งข้อมูล
- C: Control word
- N: จำนวน bytes ที่ต้องการส่ง 0000 to 0100 hex (0 to 256)

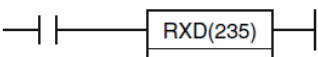


ตัวอย่าง เช่น ต้องการกำหนดค่า Set Point ให้กับ E5AK ต้องเลือกรูปแบบของ Protocol เป็น Writing Parameter โดยต้องกำหนด Command ดังนี้



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

คำสั่ง RXD

Symbol	RXD						
							
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px;">D</td> <td>D: First destination word</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>C: Control word</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>N: Number of bytes to store 0000 to 0100 hex (0 to 256 decimal)</td> </tr> </table>	D	D: First destination word	C	C: Control word	N	N: Number of bytes to store 0000 to 0100 hex (0 to 256 decimal)
D	D: First destination word						
C	C: Control word						
N	N: Number of bytes to store 0000 to 0100 hex (0 to 256 decimal)						

Applicable Program Areas

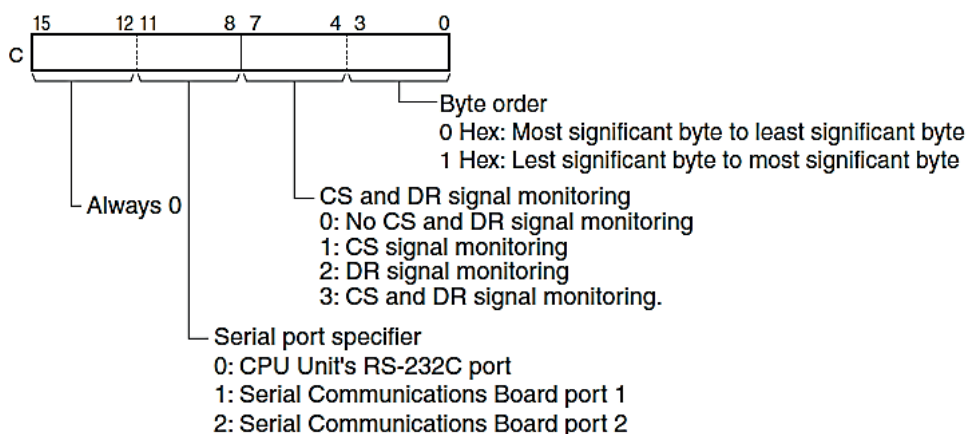
Area	Function block definitions	Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks	SFC action or transition programs
Usage	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Operands

Operand	Description	Data type	Size
D	First destination word	UINT	Variable
C	Control word	UINT	1
N	Number of bytes to store 0000 to 0100 hex (0 to 256 decimal)	UINT	1

ใช้อ่านค่าจำนวนข้อมูล bytes ที่ส่งมาที่ CPU Unit's ของพอร์ต built-in RS-232C ในการกำหนดค่าที่คำสั่ง RXD นั้นมี Operand อยู่ 3 ตัวคือ D, C และ N

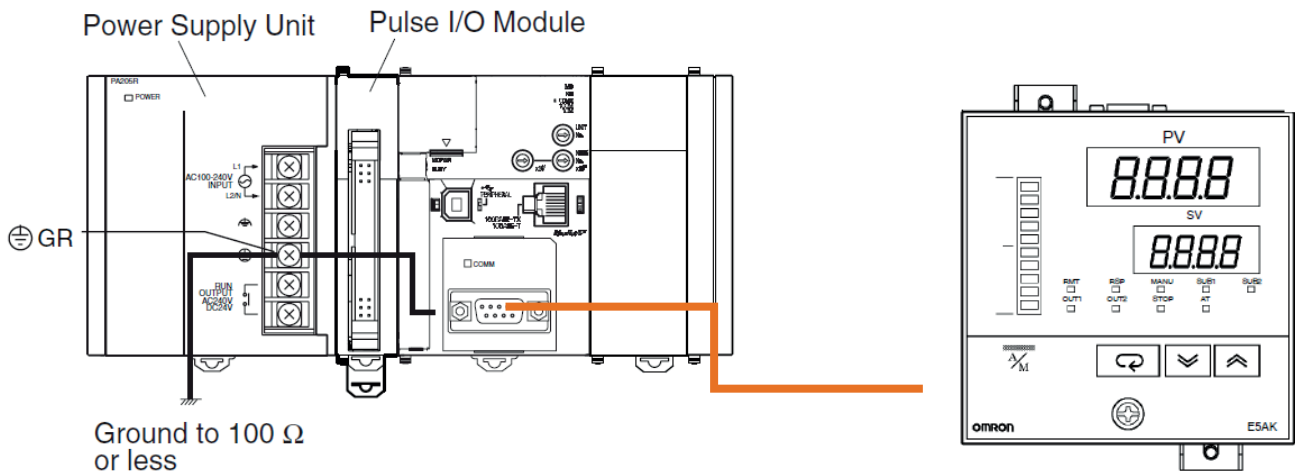
- D : First Destination Word เป็นพื้นที่ที่ที่ไ้รับค่าจาก E5AK เข้ามาแสดง ค่าที่รับเข้ามานั้นจะเป็น Response ที่เกิดขึ้นจากการส่งค่า Command ที่ใช้ในการอ่านค่าดังนี้
- C : Control Word

C: Control Word

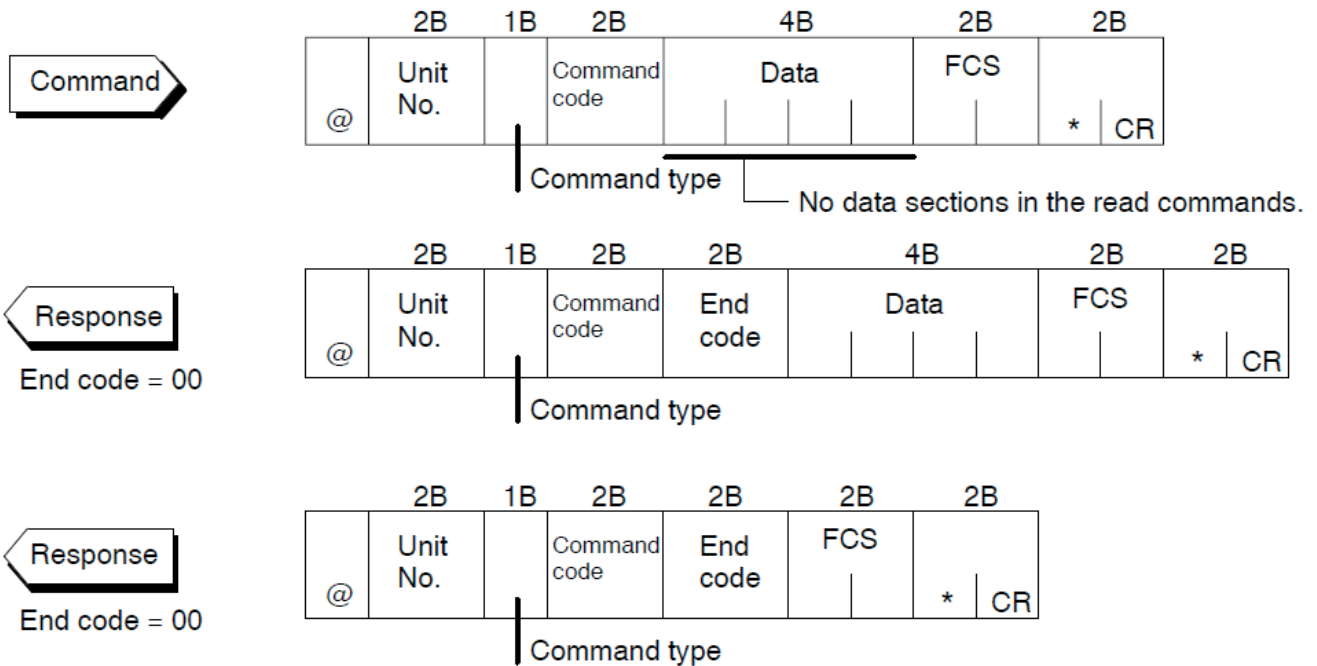
- N: จำนวน bytes ที่ต้องการรับ 0000 to 0100 hex (0 to 256)


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานอ่านค่า E5AK



Command ที่สั่งงาน E5AK



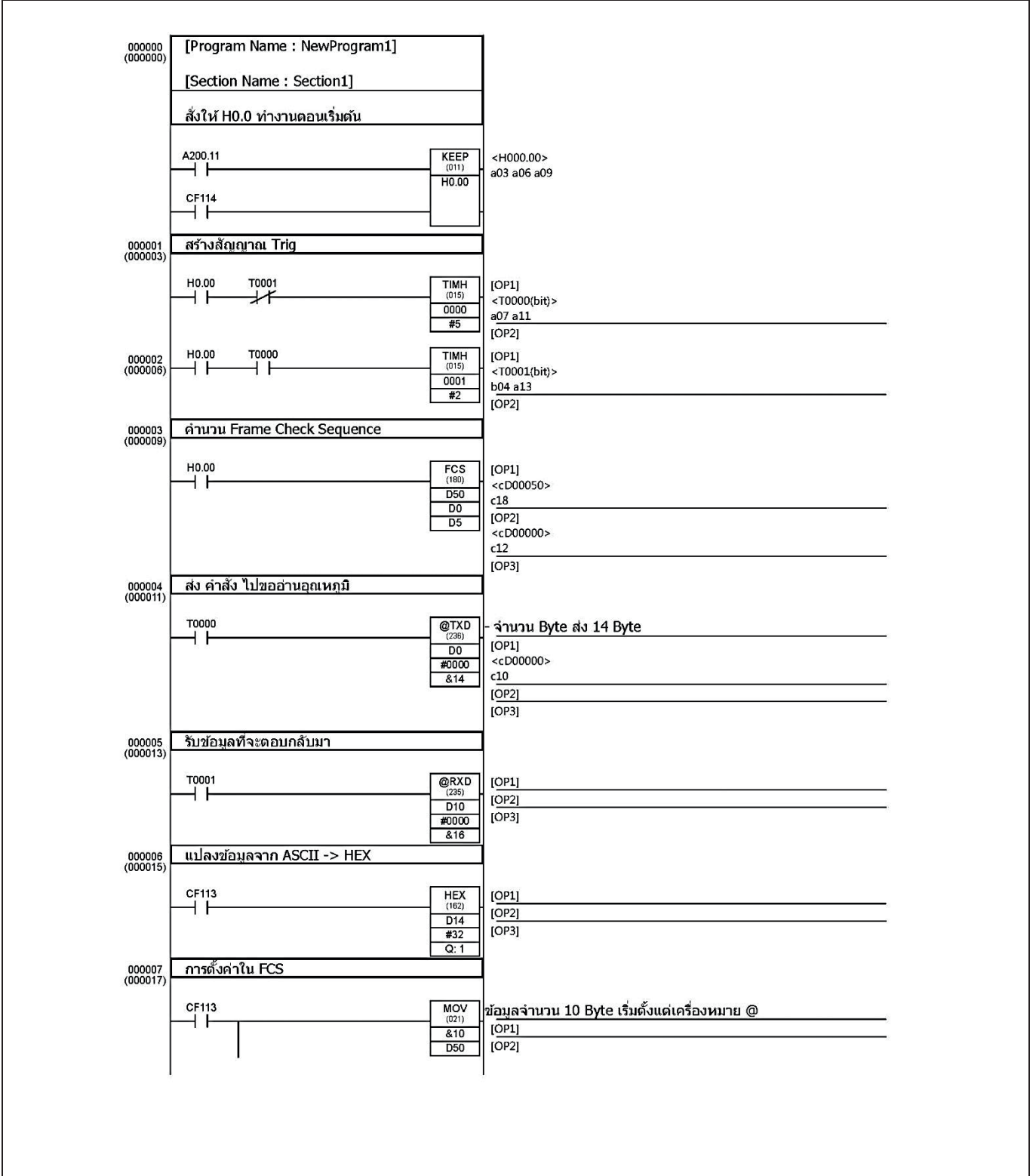
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2

ตาราง ASCII

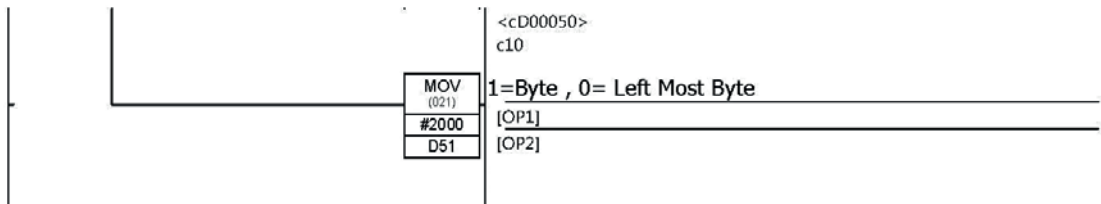
Hex	Bin	0	1	2	3	4	5	6	7	Upper 4 bits
	0000	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	
0	0000			SP	0	@	P		p	
1	0001			!	1	A	Q	a	q	
2	0010			"	2	B	R	b	r	
3	0011			#	3	C	S	c	s	
4	0100			\$	4	D	T	d	t	
5	0101			%	5	E	U	e	u	
6	0110			&	6	F	V	f	v	
7	0111			'	7	G	W	g	w	
8	1000			(	8	H	X	h	x	
9	1001			)	9	I	Y	i	y	
A	1010			*	:	J	Z	j	z	
B	1011			+	;	K	[	k	{	
C	1100			,	<	L	¥	l	|	
D	1101			-	=	M	]	m	}	
E	1110			.	>	N	^	n	~	
F	1111			/	?	O	_	o	DEL	

Lower 4 bits

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2



โดยต้องเข้าไปตั้งค่าหน่วยความจำ DM0 ดังรูป

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
D00000	@	0	1	00	00	00	71 *

หมายเหตุ If CIO 0.01 turns ON while the RS-232C Port Send Ready Flag (A392.05) is ON, three bytes of data starting from the upper byte of D10 are sent without conversion to the Code Reader connected to the CPU Unit's built-in RS-232C port. These three bytes contain “@GO”, which is the normal read command used as a trigger input to the Code Reader from the RS-232C line.

1.6 การแสดงสถานะผิดพลาดและวิธีแก้ไขข้อผิดพลาด

เมื่อตัวควบคุมเกิดปัญหาขึ้น สัญลักษณ์ของปัญหานั้นๆ จะปรากฏบนจอแสดงผลที่ 1 ในส่วนนี้จะอธิบายความหมายของสัญลักษณ์เหล่านั้นพร้อมทั้งวิธีแก้ปัญหา

S.ERR

อินพุทมีปัญหา


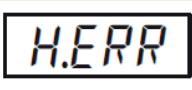
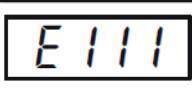
B-1 การแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น (Error Displays)


ความหมาย


สัญญาณอินพุทที่เข้ามาเกินช่วงที่ตัวควบคุมสามารถควบคุมได้ (ดูหมายเหตุ 1)

หมายเหตุ ย่านการควบคุม


อินพุทแบบเทอร์โมคัปเปิ้ล และ RTD ค่าต่ำสุดของย่านที่เลือก - 20°C ถึง ค่าสูงสุดของย่านที่เลือก + 20°C (ค่าต่ำสุดของย่านที่เลือก - 40°F ถึง ค่าสูงสุดของย่านที่เลือก+40°F) อินฟราเรด ES1A/ES1B : เท่ากับย่านที่เซนเซอร์วัดได้ อินพุทแบบอนาลอก -5% ถึง +105% ของการทำสเกล

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2
<p><u>การแก้ไข</u></p> <p>ตรวจสอบดูว่าต่อสายผิดหรือไม่ สายขาด หรือช็อต หรือเลือกชนิดอินพุตไม่ถูกต้อง ถ้าไม่พบข้อผิดพลาดข้างต้น ให้ทำการปิด และเปิดไฟใหม่ ถ้าอาการไม่หายไปควรเปลี่ยนตัวใหม่ หรือติดต่อตัวแทนจำหน่ายออมนรอน แต่ถ้าอาการหายไป แสดงว่าเกิดจากสัญญาณรบกวน ให้ทำการตรวจสอบแหล่งที่มา หรือหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนนั้น (ดูในส่วนของข้อควรระวังในการติดตั้ง)</p>		
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;">  HB Error (ดูหมายเหตุ) </div>		
<p><u>ความหมาย</u></p> <p>มีปัญหาเกิดขึ้นที่วงจรรภายใน</p>		
<p><u>การแก้ไข</u></p> <p>ในขั้นต้นให้ทำการปิด และเปิดไฟใหม่ ถ้าอาการไม่หายไปควรเปลี่ยนตัวใหม่ หรือติดต่อตัวแทนจำหน่ายออมนรอน แต่ถ้าอาการหายไป แสดงว่าเกิดจากสัญญาณรบกวน ให้ทำการตรวจสอบแหล่งที่มา หรือหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนนั้น (ดูในส่วนของข้อควรระวังในการติดตั้ง)</p>		
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;">  หน่วยความจำมีปัญหา </div>		
<p><u>ความหมาย</u></p> <p>หน่วยความจำภายในมีปัญหา</p>		
<p><u>การแก้ไข</u></p> <p>ในขั้นต้นให้ทำการปิด และเปิดไฟใหม่ ถ้าอาการไม่หายไปควรเปลี่ยนตัวใหม่ หรือติดต่อตัวแทนจำหน่ายออมนรอน แต่ถ้าอาการหายไป แสดงว่าเกิดจากสัญญาณรบกวน ให้ทำการตรวจสอบแหล่งที่มา หรือหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนนั้น (ดูในส่วนของข้อควรระวังในการติดตั้ง)</p>		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 2
<p>1. เพราะเหตุใดจึงต้องการระบบสื่อสารเพื่อใช้ใน PLC</p> <ol style="list-style-type: none"> a. เพื่อให้ PLC สามารถคำนวณงานที่มีความซับซ้อนได้ b. เพื่อให้ PLC มีหน่วยความจำที่เพิ่มมากขึ้น c. เพื่อความทนทานในการใช้งาน d. เพื่อให้ PLC ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ <p>2. ข้อให้คือ Port บน PLC ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก</p> <ol style="list-style-type: none"> a. RS-232 b. USB c. ISA d. SATA <p>3. การเชื่อมต่อ Inverter นั้นใช้ระบบบัสชนิดใด</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ethernet b. RS-232 c. Modbus d. USB <p>4. โมดูล CIF12 RS422/485 ใช้สายก็เส้นที่ใช้ในการเชื่อมต่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1 เส้น b. 2 เส้น c. 3 เส้น d. 4 เส้น <p>5. การใช้งานโมดูล CIF12 RS422/485 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไกลสุดเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 50 เมตร b. 100 เมตร c. 500 เมตร d. 1000 เมตร 		

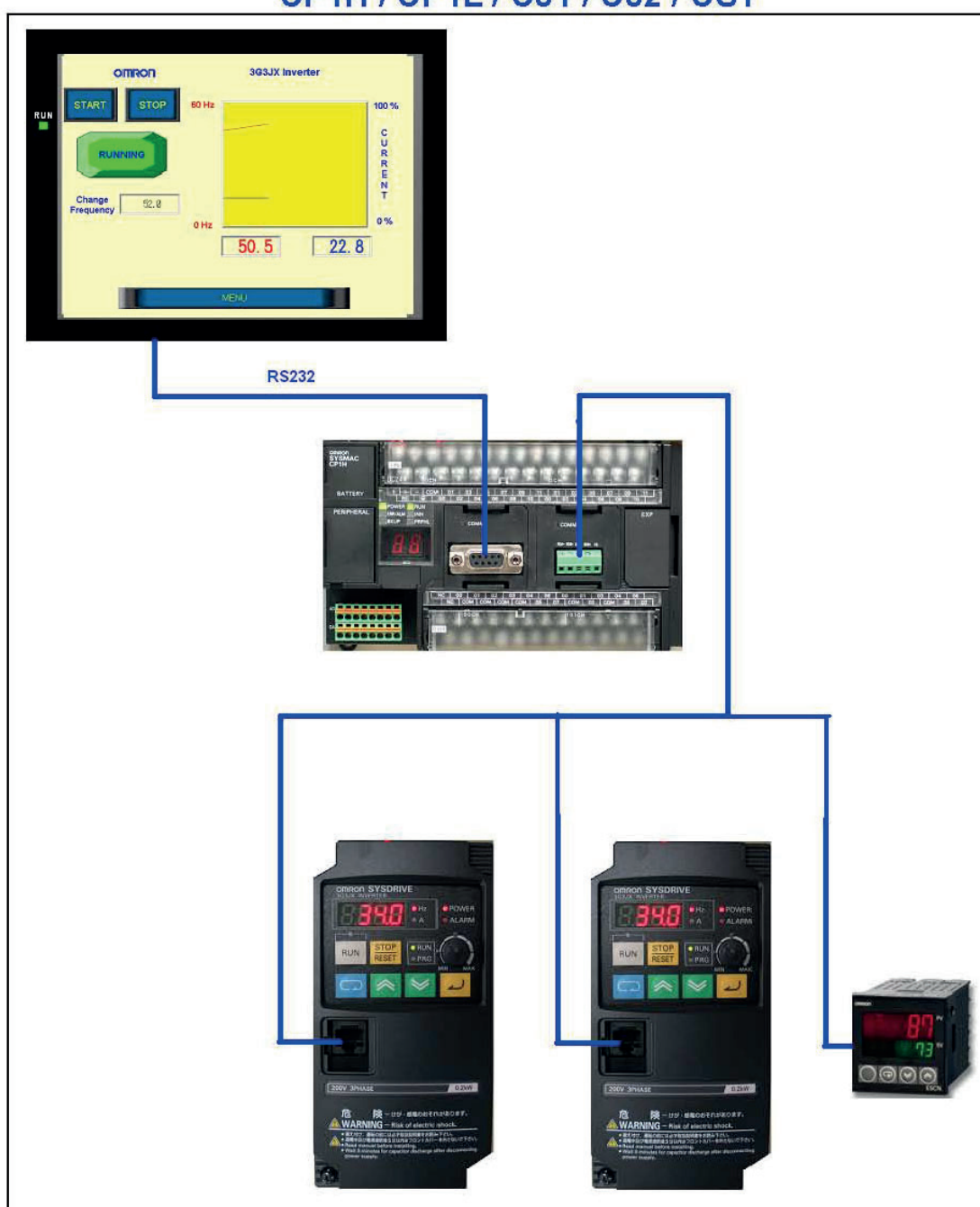
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720116
		หัวข้อที่ 2
<p>1. เพราะเหตุใดจึงต้องการระบบสื่อสารเพื่อใช้ใน PLC</p> <p><u>ตอบ</u> d.</p> <p>2. ข้อให้คือ Port บน PLC ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก</p> <p><u>ตอบ</u> a.</p> <p>3. การเชื่อมต่อ Inverter นั้นใช้ระบบบัสชนิดใด</p> <p><u>ตอบ</u> c.</p> <p>4. โมดูล CIF12 RS422/485 ใช้สายที่เส้นที่ใช้ในการเชื่อมต่อ</p> <p><u>ตอบ</u> b.</p> <p>5. การใช้งานโมดูล CIF12 RS422/485 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไกลสุดเท่าใด</p> <p><u>ตอบ</u> d.</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ	
		รหัสวิชา 0922720117	
		หัวข้อที่ 2	เวลา 3 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบหลักการเชื่อมต่อ 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบรูปแบบการเชื่อมต่อของ Temperature Controller 3. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบการเชื่อมต่อสายสัญญาณส่งข้อมูล 4. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบการตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อ ระหว่าง PLC และ Temperature Controller 5. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Temperature Controller 6. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบการแสดงผลสถานะผิดพลาดและวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดของ Temperature Controller บน PLC			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: - PLC OMRON - CJ2M-CPU33 - DRT2-ID16 - DRT2-OD16 - E5AK			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocal-การสื่อสารแบบ-profibus/			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 2

2.1 หลักการเชื่อมต่อ และการเชื่อมต่อสายสัญญาณ

Modbus Solution CP1H / CP1L / CJ1 / CJ2 / CS1

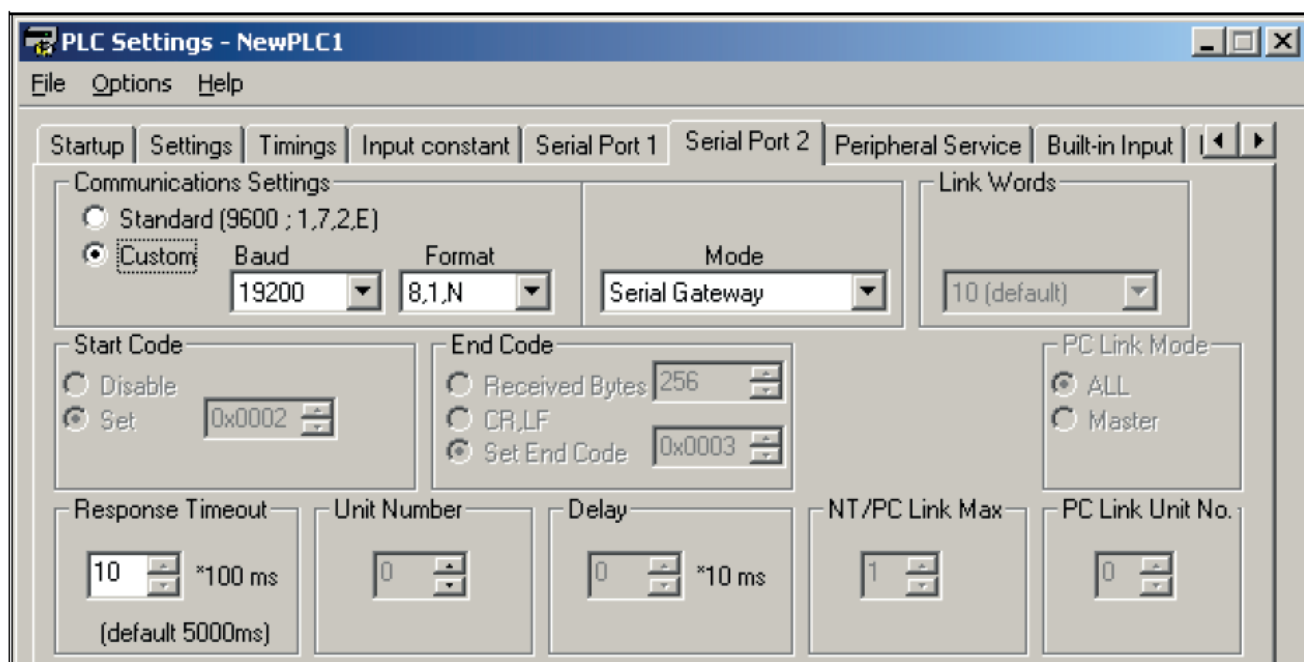



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 2

2.2 การตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อ ระหว่าง PLC และ Inverter

การตั้งค่าที่ PLC

เพื่อให้พร้อมในการใช้งานจำเป็นที่จะต้องตั้งค่าการสื่อสาร Modbus ดังแสดงในรูป และให้โหลดค่า PLC settings ลงไปยัง PLC และที่ serial port, ตั้งค่า DIP Switch ให้ตรงกับกับช่อง Port ที่เราต้องการใช้ ซึ่งให้ตั้งค่าเป็น OFF. โดยตั้งไปที่ DIP 5 บน PLC CP1H.



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 2

ตำแหน่งของการส่ง รับ ข้อมูลผ่าน Modbus RTU

ตำแหน่งของการรับและส่งข้อมูลจะแต่ละ Item ของ Inverter อยู่ที่ ตำแหน่ง DM5000 และถัดไปครั้งละ 10 Word

Address	Setting	
D5000	Modbus Slave Node Number	In HEX
D5001	Modbus Function Code	In HEX
D5002	Starting Modbus Address to Read	In HEX
D5003	Number of Modbus Addresses to Read	In HEX, 1 – 32 for coils, 1 or 2 for registers
D5004	First word of Response Data	
D5005	Second word of Response Data	Not used if < 16 coils or 1 register is read
D5006	Not used	
D5007	Not used	
D5008	Is the Data Valid?	FFFF = invalid (ie error), 0000 = valid, F000 = data not yet read (set on powerup)
D5009	Last Item to Read?	Set to F000 if this is the last item to read

เช่น

Item 1: D5000 – D5009

Item 2: D5010 – D5019


...

Item 100 : D5990 – D5999

2.5 การเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Inverter

ตัวอย่าง เพื่ออ่านค่าความถี่ของ Inverter และค่ากระแสของมอเตอร์ของรุ่น 3G3MX2 inverter, โดยสามารถแสดงในตารางด้านล่าง เพื่อเป็นตัวอย่างในการเซตค่า:


Address	Value	Notes	Address	Value	Notes
D5000	0001	Node 1	D5010	0001	Node 1
D5001	0003	Function code 3	D5011	0003	Function code 3
D5002	1001	'Frequency' Register	D5012	1002	'Current' Register
D5003	0001	Read 1 Register	D5013	0001	Read 1 Register
D5004	0000	Freq. Returned Here	D5014	0000	Current Returned Here
D5005	0000		D5015	0000	
D5006	0000	Not Used	D5016	0000	Not Used
D5007	0000	Not Used	D5017	0000	Not Used
D5008	0000	Data is valid	D5018	0000	Data is valid
D5009	0000	Not last item	D5019	F000	Last Item


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 2


2.6 การแสดงสถานะผิดพลาดและวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดของ Inverter บน PLC


กรณีที่ Inverter มี Error เกิดขึ้นจะส่งผลให้ LED ที่อยู่บนตัว Inverter นั้นกระพริบ พร้อมกับที่หน้าปัดของ Inverter จะแสดงข้อความดังนี้ เมื่อทำการแก้ไขปัญหาแล้วให้ทำการ ปิดและเปิด ระบบให้เริ่มทำงานใหม่อีกครั้ง


Warning display	Warning display condition		
H001	Frequency Upper Limit 1 (A061)	>	Maximum Frequency 1 (A004)
H002	Frequency Lower Limit 1 (A062)	>	Maximum Frequency 1 (A004)
H005	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)	>	Maximum Frequency 1 (A004)
H015	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)	>	Frequency Upper Limit 1 (A061)
H025	Frequency Lower Limit 1 (A062)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)
H031	Starting Frequency (b082)	>	Frequency Upper Limit 1 (A061)
H032	Starting Frequency (b082)	>	Frequency Lower Limit 1 (A062)
H035	Starting Frequency (b082)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)
H037	Starting Frequency (b082)	>	Jogging Frequency (A038)
H085	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)	=	Jump frequency*1 (A063/A065/A067±A064/A066/A068)
H086	Multi-step Speed References 1 to 15 (A021 to A035)	=	
H091	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Frequency Upper Limit 1 (A061)
H092	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Frequency Lower Limit 1 (A062)
H095	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 1 Reference 0 (A020)
H201	Frequency Upper Limit 2 (A261)	>	Maximum Frequency 2 (A204)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104		ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
			หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ	
			รหัสวิชา 0922720117	
			งานที่ 2	
8202	Frequency Lower Limit 2 (A262)	>	Maximum Frequency 2 (A204)	
8205	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 2 Reference 0 (A220)	>	Maximum Frequency 2 (A204)	
8215	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 2 Reference 0 (A220)	>	Frequency Upper Limit 2 (A261)	
8225	Frequency Lower Limit 2 (A262)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 2 Reference 0 (A220)	
8231	Starting Frequency (b082)	>	Frequency Upper Limit 2 (A261)	
8232	Starting Frequency (b082)	>	Frequency Lower Limit 2 (A262)	
8235	Starting Frequency (b082)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 2 Reference 0 (A220)	
8285	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed Reference 0 (A220)	=	Jump Frequency*1 (A063/A065/A067±A064/A066/A068)	
8291	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Frequency Upper Limit 2 (A261)	
8292	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Frequency Lower Limit 2 (A262)	
8295	Free V/f Frequency 7 (b112)	>	Output Frequency Setting (F001), Multi-step Speed 2 Reference 0 (A220)	

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน				
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ				
		รหัสวิชา 0922720117				
		หัวข้อที่ 1				
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 6.1</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 716 1305 824"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Omron Data logger ZR-RX25</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 6.1</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	- Omron Data logger ZR-RX25	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน					
- Omron Data logger ZR-RX25	1					

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน								
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ								
		รหัสวิชา 0922720117								
		หัวข้อที่ 1								
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 6.2</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 716 1305 918"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CP1W-CIF12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>E5AK</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 6.2</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CP1W-CIF12	1	E5AK	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน									
CJ2M-CPU33	1									
CP1W-CIF12	1									
E5AK	1									

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน												
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ												
		รหัสวิชา 0922720117												
		หัวข้อที่ 1												
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 6.3</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 716 1305 1019"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CP1W-CIF12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>E5AK</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3G3MX2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Motor Induction 1 HP</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 6.3</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CP1W-CIF12	1	E5AK	1	3G3MX2	1	Motor Induction 1 HP	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน													
CJ2M-CPU33	1													
CP1W-CIF12	1													
E5AK	1													
3G3MX2	1													
Motor Induction 1 HP	1													

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน												
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ												
		รหัสวิชา 0922720117												
		หัวข้อที่ 1												
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 6.4</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="335 716 1300 1019"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CJ2M-CPU33</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CP1W-CIF12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>E5AK</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3G3MX2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Motor Induction 1 HP</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 6.4</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	CJ2M-CPU33	1	CP1W-CIF12	1	E5AK	1	3G3MX2	1	Motor Induction 1 HP	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน													
CJ2M-CPU33	1													
CP1W-CIF12	1													
E5AK	1													
3G3MX2	1													
Motor Induction 1 HP	1													

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบบงาน
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 092272010117
		หัวข้อที่ 2

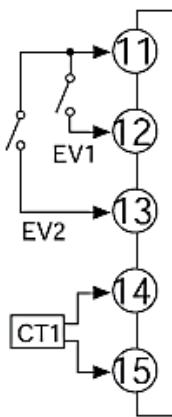
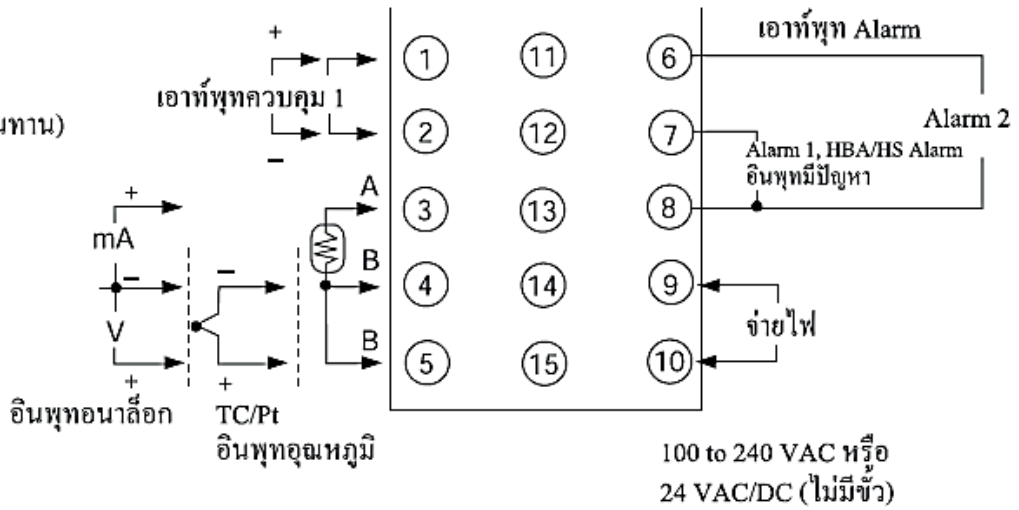
การทดลองที่ 6.1

คำสั่ง จงต่อวงจรเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษระหว่าง PLC และ Temperature Controller รุ่น E5AK ต่อไปนี้

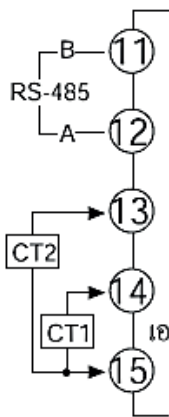
เอาต์พุตรีเลย์
 250 VAC, 3 A
 (โหลดความต้านทาน)

เอาต์พุตแรงดัน
 12 VDC, 21 mA

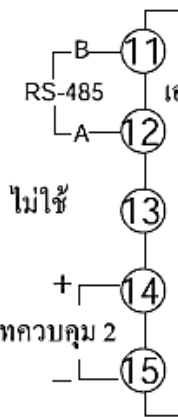
เอาต์พุตกระแส
 4 to 20 mA DC
 0 to 20 mA DC



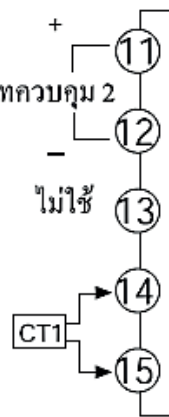
Event inputs, CT



พอร์ตสื่อสาร,
Two, CTs



พอร์ตสื่อสาร,
เอาต์พุตแรงดัน



เอาต์พุตแรงดัน,
CT

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบบงาน
		หัวข้อวิชา การเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษ
		รหัสวิชา 092272010117
		หัวข้อที่ 2

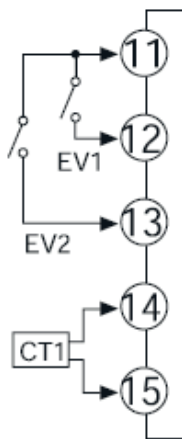
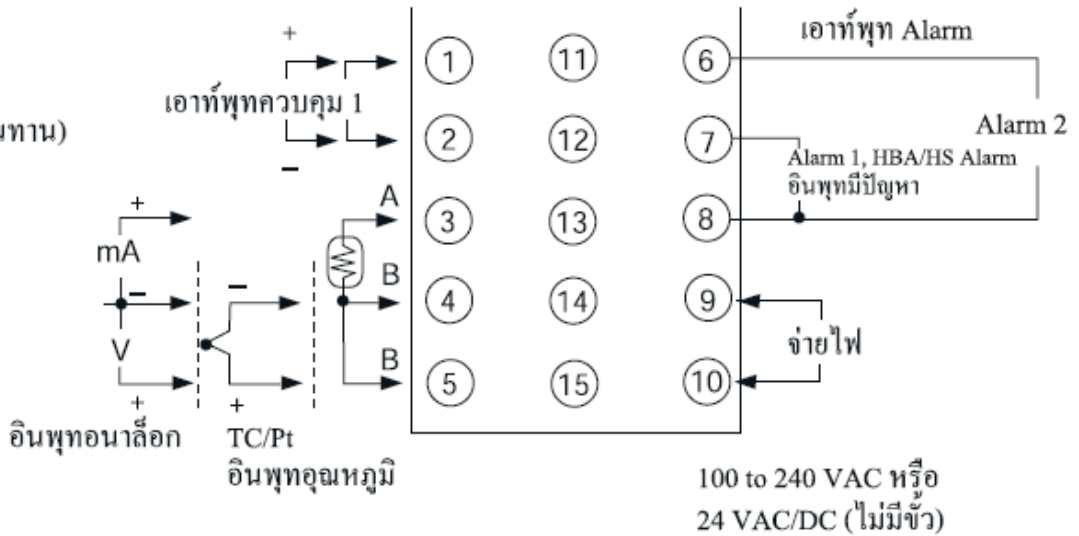
การทดลองที่ 6.2

คำสั่ง จงต่อวงจรเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์พิเศษระหว่าง PLC และ Temperature Controller รุ่น E5AK ต่อไปนี้

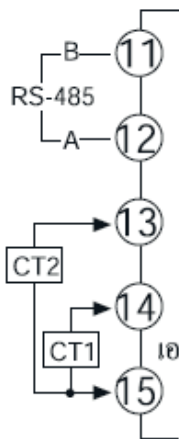
เอาต์พุตรีเลย์
 250 VAC, 3 A
 (โหลดความต้านทาน)

เอาต์พุตแรงดัน
 12 VDC, 21 mA

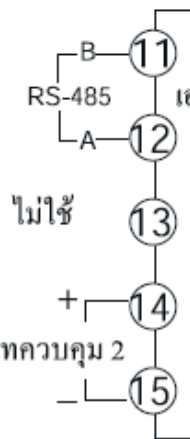
เอาต์พุตกระแส
 4 to 20 mA DC
 0 to 20 mA DC



Event inputs, CT




พอร์ตสื่อสาร,
Two, CTs




พอร์ตสื่อสาร,
เอาต์พุตแรงดัน



เอาต์พุตแรงดัน,
CT

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา Data logging system	
		รหัสวิชา 0922720117	
		หัวข้อที่ 3	เวลา 2 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1.1 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบพื้นฐานการทำงานของ Data logger 1.2 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทราบสัญญาณมาตรฐาน 1.3 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเดินสายสัญญาณ Data logger ได้อย่างถูกต้อง 1.4 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสามารถการตั้งค่า Data logger ได้ 1.5 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสั่งงานผ่าน PC เพื่อควบคุม Data logger ได้ 1.6 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถดูสถานะการณับันทึกข้อมูลการ Logging ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ 1.7 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถถ่ายโอนข้อมูล Data Logger ได้			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: Data logger รุ่น ZR-RX25			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocal-การสื่อสารแบบ-profibus/			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

1. Data logging system

1.1 พื้นฐานการทำงานของ Data logger


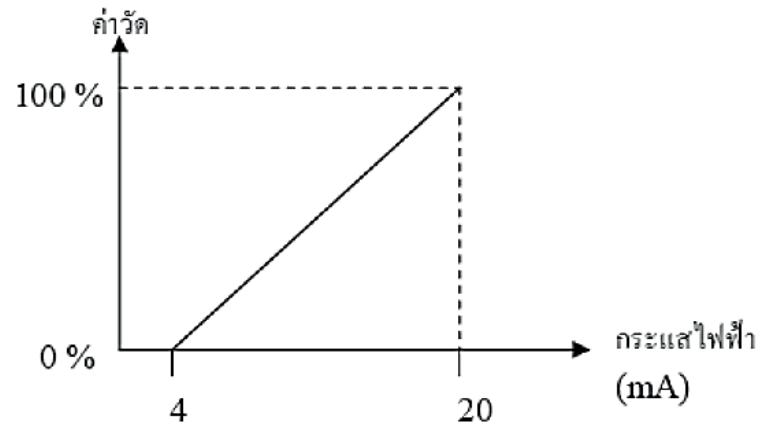
เครื่องวัดและบันทึกข้อมูล (Data logger) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่า แล้วทำการบันทึกค่าที่วัดได้ลงในเครื่อง ตามช่วงเวลาที่เรากำหนดไว้ เช่น อุณหภูมิ , ความชื้นสัมพัทธ์, ความดัน เป็นต้น ซึ่งเราสามารถนำข้อมูลที่บันทึกไว้ นำออกมาแสดงผลในรูปแบบของกราฟ หรือตารางได้

Ultra Long-Term Data Logger



ประโยชน์ของ Data logger คือ

- ช่วยลดเวลาการทำงาน ที่ต้องให้พนักงานคอยจดบันทึกค่าตามช่วงเวลาที่เรากำหนดไว้
- ช่วยลดความผิดพลาดในการจดบันทึก (ลด Human error)
- ช่วยจัดเก็บข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ และแสดงผลได้อย่างเป็นระเบียบ
- สามารถติดตามการวัดค่าในพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึง ได้อย่างต่อเนื่อง เช่น สถานที่ที่เย็นจัด หรือร้อนจัด เป็นต้น
- สามารถวัดค่าได้ต่อเนื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง
- สามารถดูแนวโน้มการเพิ่มขึ้น/ลดลงของค่าที่เราสนใจได้ เช่น อุณหภูมิ หรือความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น

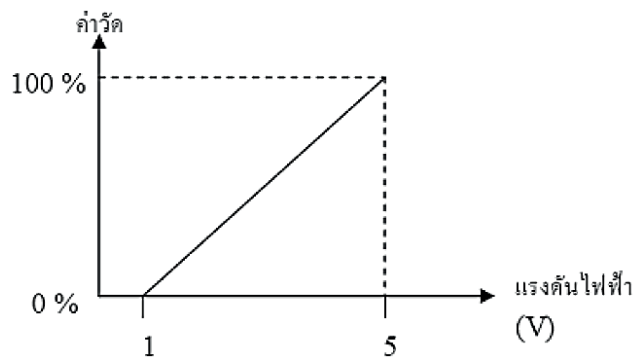
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3
<p>1.2 สัญญาณมาตรฐาน</p> <p>เนื่องจากระบบควบคุมในอุตสาหกรรมประกอบไปด้วยอุปกรณ์ หลายชนิดที่ อพ่วงกัน เป็นระบบและอุปกรณ์เหล่านี้ จำเป็นที่จะต้องมีการส่งและรับสัญญาณวัดแบบ Analog ระหว่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐาน สัญญาณวัดแบบ Analog ให้เป็นสากลเพื่อที่ บริษัทผู้ผลิต อุปกรณ์จะได้ยึดเป็นมาตรฐานในการออกแบบอุปกรณ์ของตน ให้สามารถต่อพ่วงกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้</p> <p>สัญญาณมาตรฐานมีด้วยกันสองชนิด</p> <p>1.2.1 สัญญาณกระแสมาตรฐาน</p> <p>เป็นการส่งสัญญาณในรูปของกระแสตรง (DC. Current) มาตรฐานที่นิยมใช้คือ 4-20 mA หมายความว่า เมื่อค่าวัดเป็น 0% เท่ากับกระแส 4 mA และค่าวัดเป็น 100 % เท่ากับกระแส 20 mA และค่าวัดซึ่งอยู่ในช่วง 0-100 % จะสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นกับกระแส 4-20 mA</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ข้อดีของการส่งสัญญาณเป็นกระแส คือ สามารถส่งสัญญาณไปได้ระยะไกลๆ ความต้านทานของสายส่งสัญญาณ จะไม่ทำให้ค่าวัดผิดพลาด และการถูกสัญญาณรบกวนจะน้อยกว่าการ ส่งเป็นแรงดันไฟฟ้า นอกจากมาตรฐาน 4-20 mA แล้วยังมีมาตรฐานแบบอื่นอีกแต่คนนิยมใช้น้อย เช่น 0-20 mA, 10-50, mA, 0-1 mA</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

1.2.2 สัญญาณแรงดันมาตรฐาน

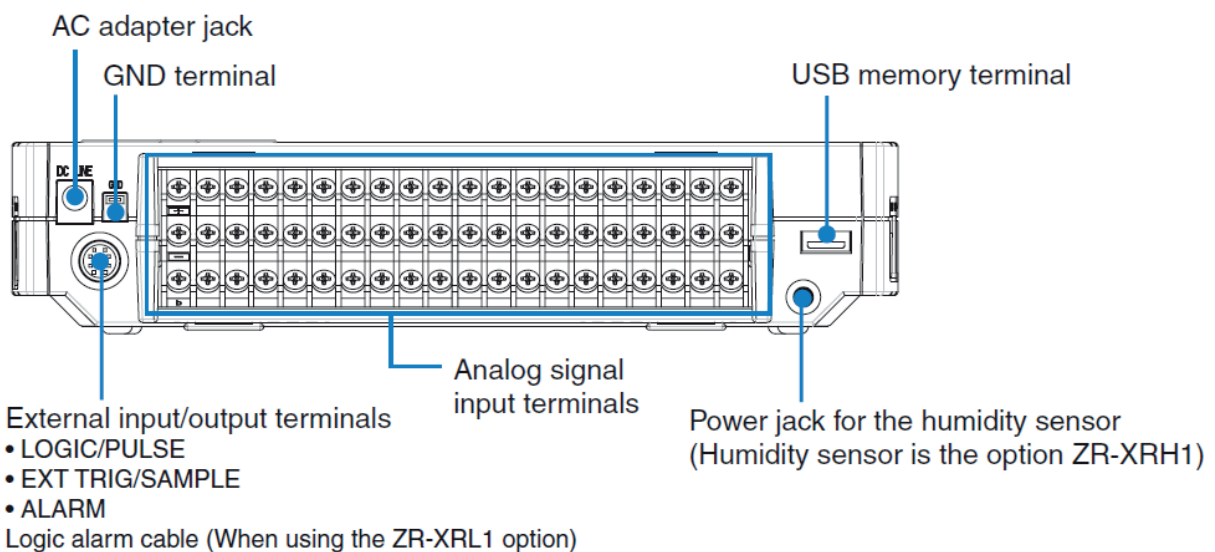
เป็นการส่งสัญญาณในรูปของแรงดันไฟฟ้า (DC Voltage) มาตรฐานที่นิยมใช้ คือ 1-5 Vdc หมายความว่า เมื่อค่าวัด เป็น 0% เท่ากับ แรงดัน 1 V และค่าวัด เป็น 100 % เท่ากับ แรงดัน 5 V การใช้สัญญาณมาตรฐานแบบแรงดันนี้ไม่เหมาะกับการที่ต้องส่งสัญญาณระยะไกล เนื่องจากความต้านทานของสายสัญญาณจะทำให้ค่าวัดผิดไป และถูกสัญญาณรบกวนได้ง่าย


สัญญาณแบบแรงดันนี้เหมาะกับการส่งสัญญาณระยะใกล้ และมีการต่อเข้ากับอุปกรณ์รับสัญญาณ หลายแบบ เนื่องจากสะดวกในการติดตั้ง นอกจากสัญญาณมาตรฐาน 1-5 V แล้วยังมีมาตรฐานอื่น แต่ไม่นิยมใช้น้อย คือ 0-10 V, 0-5 V, 0-10 mV



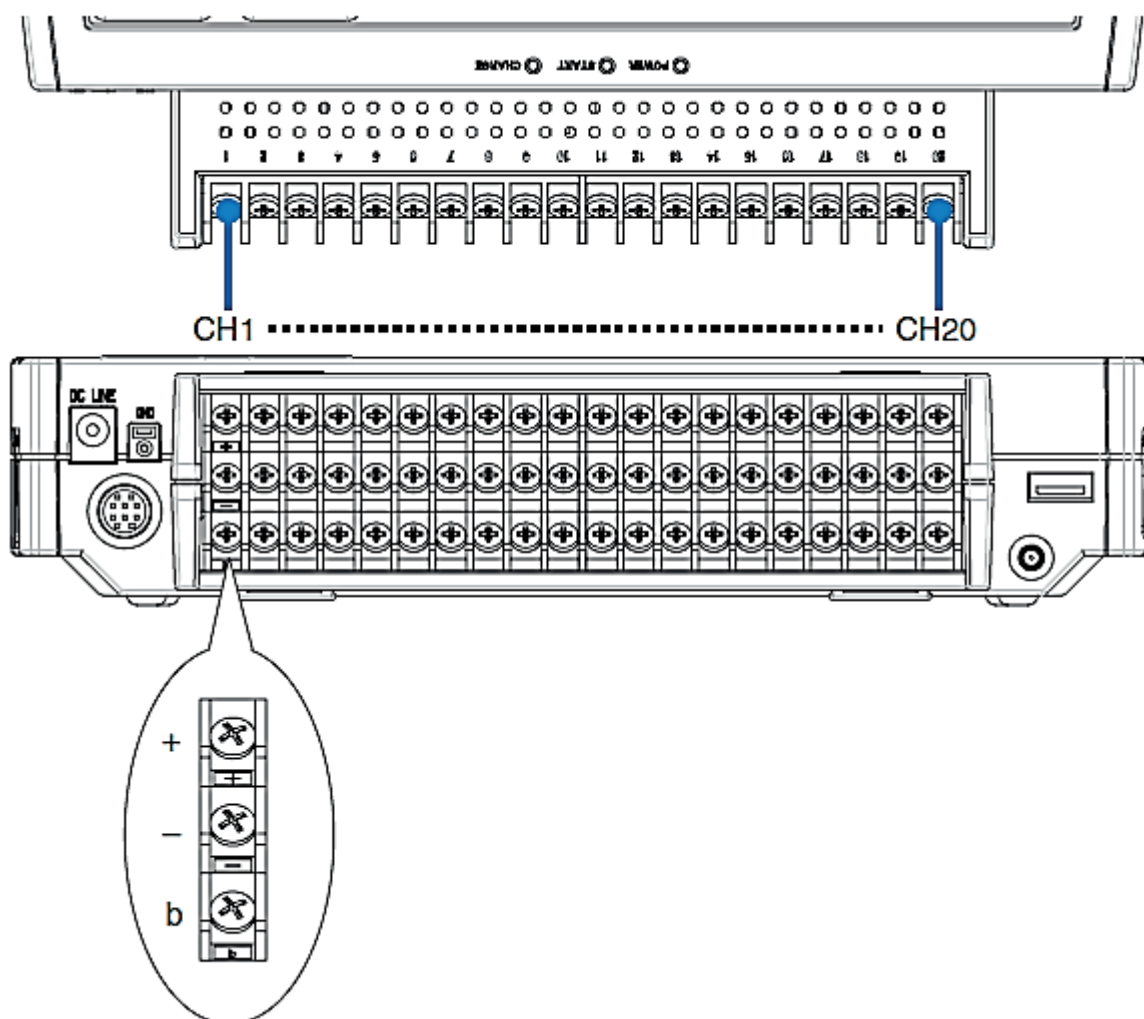
1.3 การเดินสายสัญญาณ Data logger

การเดินสายสัญญาณ Data logger นั้นจำเป็นที่จะต้องศึกษาคู่มือการใช้งานเนื่องจากแต่ละบริษัทจะมีลักษณะจุดต่อใช้งานที่ไม่เหมือนกัน


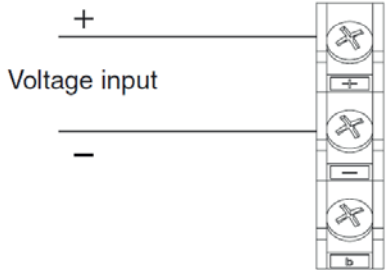
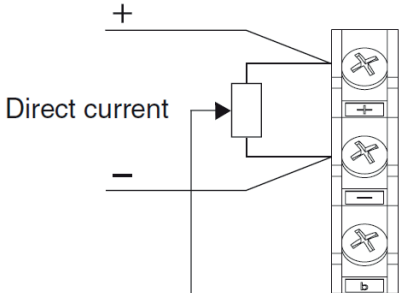
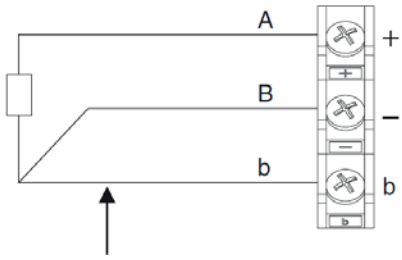
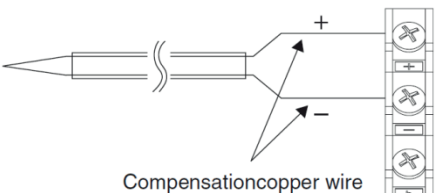


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

โดยการเดินสายสามารถแสดงได้ดังรูป โดยที่ Data logger รุ่นนี้จะมีจำนวน 20 ช่อง



ลักษณะการเชื่อมต่อแบบต่างๆ

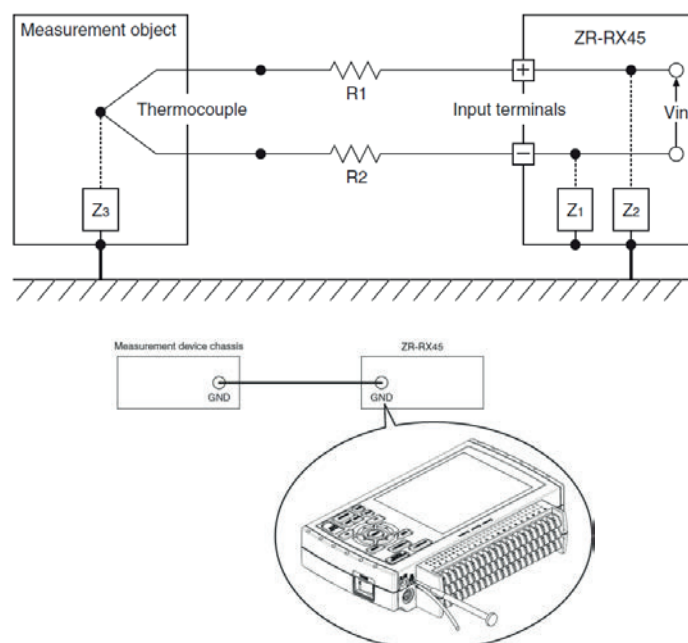
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบข้อมูล (ทฤษฎี)</p>
		<p>หัวข้อวิชา Data logging system</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720117</p>
		<p>หัวข้อที่ 3</p>
<p>DC voltage input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดแรงดัน</p>	
<p>Current input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดค่ากระแส ในการต่อวัดกระแส 4 to 20mA จะต้องทำการแปลงให้เป็นแรงดันก่อนด้วยการต่อตัวต้านทาน 250 ohms (0.1%) เพื่อแปลงให้แรงดันออกเป็น 1 V ถึง 5V.</p>	
<p>Resistance temperature detector input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดอุณหภูมิ กรณี ที่อุณหภูมิเปลี่ยนทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยน โดยความยาวสายไฟฟ้าแต่ละเส้นควรจะเท่ากัน และควรมีค่าความต้านทานในสายไม่เกิน 10 ohms</p>	
<p>Thermocouple input</p>  <p>Compensationcopper wire</p>	<p>การต่อกับหัววัดชนิด Thermocouple เพื่อวัดอุณหภูมิ</p>	


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

ตารางคุณสมบัติของ Data Logger

Item	Description
Input configuration	Isolated input, scanning
Analog voltage	20, 50, 100, 200, 500 mV/F.S.; 1, 2, 5, 10, 20, 50 V/F.S.; 1-5V
Thermocouples	K, J, E, T, R, S, B, N, W (WRe 5-26)
Resistance temperature detector	PT100, JPT100, PT1000 (IEC751)
A/D resolution	16-bit (Effective resolution: About 1/40,000 of the +/- range)
Filter	Off, 2, 5, 10, 20, 40 Filter operation is on a moving average basis. The average value of the set sampling count is used. If the sample interval exceeds 30 seconds, the average value of data obtained in a sub-sample (30 seconds) is used.

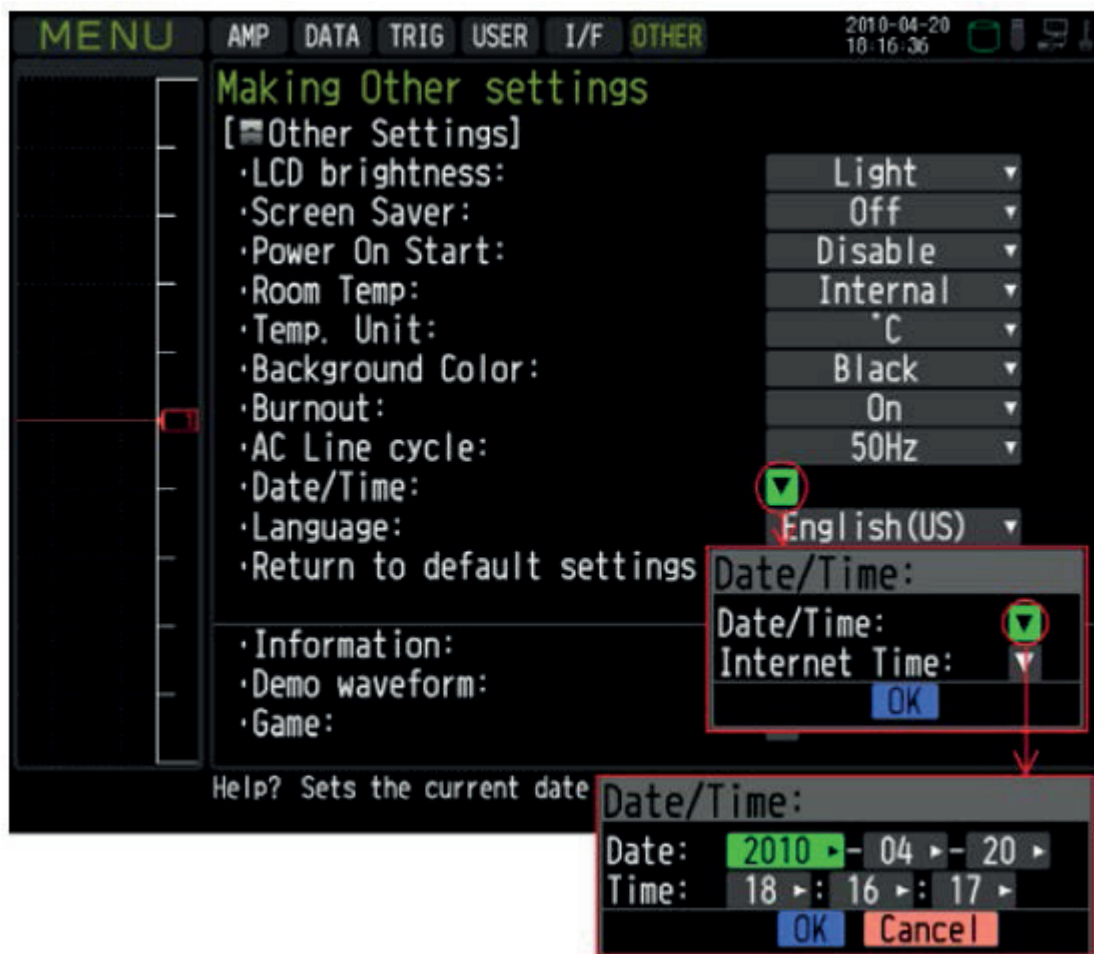
การเดินสายสัญญาณของ Data logger นั้นเพื่อให้สัญญาณรบกวนเกิดขึ้นขณะน้อย ดังนั้นผู้ใช้ควรต่อสาย Ground ของ Data logger ร่วมกับ Ground ของอุปกรณ์ที่เราจะทำการวัดด้วยเพื่อที่จะ ทำให้ความต่างศักย์ระหว่างตัวอุปกรณ์น้อยลง ทำให้สัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยลงด้วย




	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

1.4 การตั้งค่า Data logger

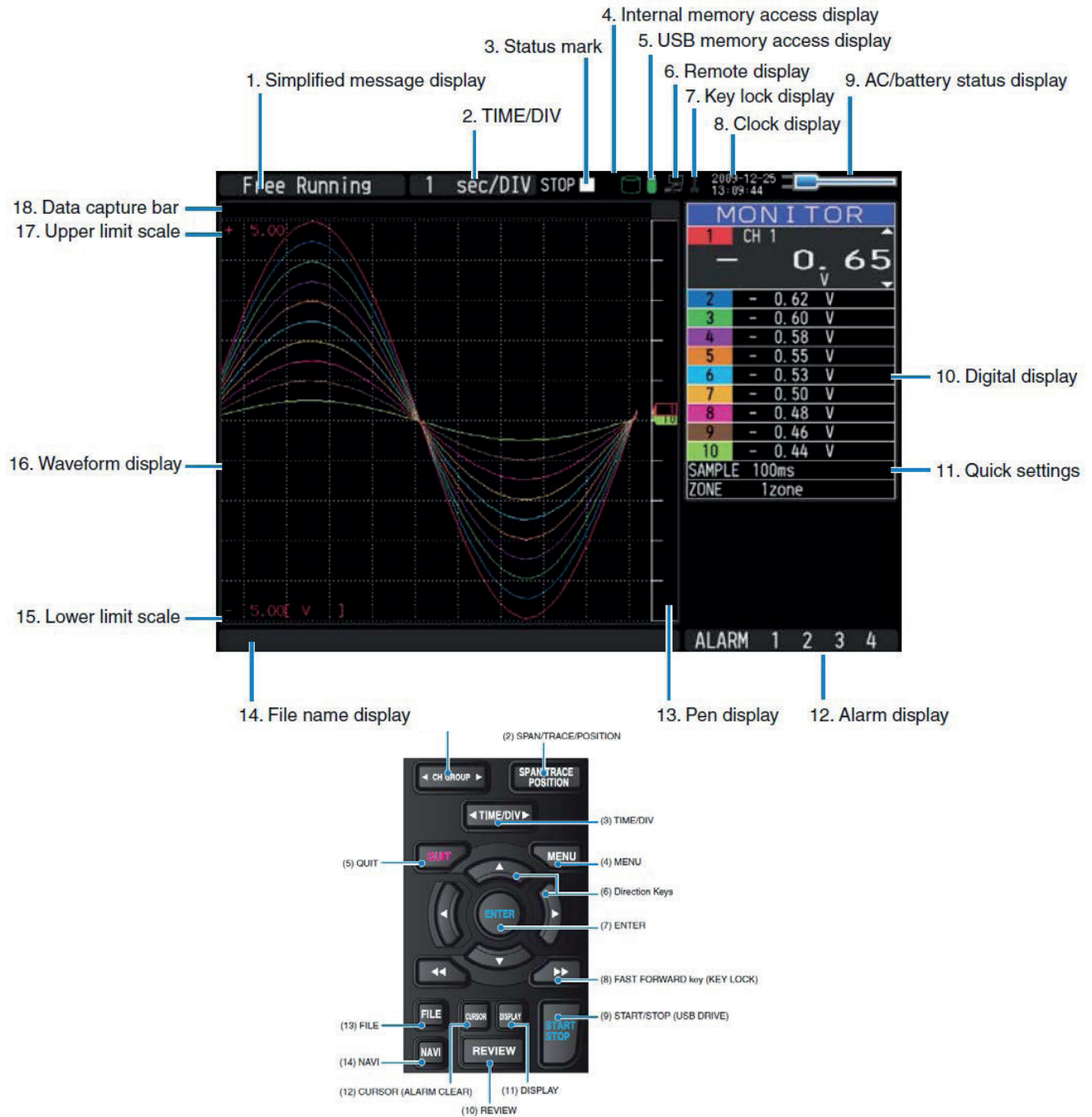
1. การตั้งค่า Date และ Time ตั้งค่าด้วยการ กดปุ่ม [MENU] key, จะแสดงหน้าจอ "OTHER"







การตั้งค่าเวลานั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้งาน Data Logger โดยควรจะทำเมื่อเรามีการเปลี่ยน Battery





	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3





ส่วนประกอบของหน้าจอ Data logger




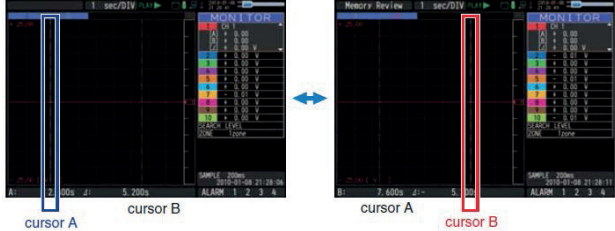



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

	<p>ปุ่มเลือก Channel โดยการกดปุ่มจะทำให้ช่องสัญญาณที่ต้องการดูเลื่อนไปครั้งละ 10 ช่อง</p>																						
	<p>ปุ่มเลือก ค่าฐานเวลา กดปุ่มนี้เมื่อต้องการเปลี่ยนกราฟในแกนเวลา</p>  <table border="1" data-bbox="1013 1019 1129 1332"> <thead> <tr> <th>CH</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.65 V</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.63 V</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.60 V</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.58 V</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.55 V</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.53 V</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.50 V</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.48 V</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.46 V</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.44 V</td></tr> </tbody> </table>	CH	V	1	0.65 V	2	0.63 V	3	0.60 V	4	0.58 V	5	0.55 V	6	0.53 V	7	0.50 V	8	0.48 V	9	0.46 V	10	0.44 V
CH	V																						
1	0.65 V																						
2	0.63 V																						
3	0.60 V																						
4	0.58 V																						
5	0.55 V																						
6	0.53 V																						
7	0.50 V																						
8	0.48 V																						
9	0.46 V																						
10	0.44 V																						
	<p>กดปุ่ม Menu เพื่อต้องการเข้าไปดูช่องสัญญาณ และ เมนูอื่นๆ ที่เราต้องการเข้าไปตรวจสอบ</p>																						

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3
		<div data-bbox="306 582 598 1039">  </div> <div data-bbox="646 786 1123 835"> <p>กดปุ่มนี้เพื่อต้องการออกจากหน้าจอ ณ ขณะนั้น</p> </div> <div data-bbox="306 1039 598 1507">  </div> <div data-bbox="646 1193 1264 1359"> <p>ปุ่ม Direction</p> <ul style="list-style-type: none"> • จะทำหน้าที่ควบคุมตำแหน่งของการเลื่อนของ Cursor • เปลี่ยนค่า Time Span • เลื่อนไปยังเมนูที่ต้องการ </div> <div data-bbox="306 1507 598 1971">  </div> <div data-bbox="646 1718 1211 1765"> <p>ปุ่ม ENTER ใช้เพื่อต้องการให้ปฏิบัติตามคำสั่งที่ต้องการ</p> </div>

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบข้อมูล (ทฤษฎี)</p>
		<p>หัวข้อวิชา Data logging system</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720117</p>
		<p>หัวข้อที่ 3</p>
	<p>ปุ่ม FAST FORWARD</p> <ul style="list-style-type: none"> • เลื่อน cursor ไปดูค่าด้วยความไว • ใช้เปลี่ยนโหมดการทำงาน • ใช้ตั้งค่าการล๊อคปุ่มกด ด้วยการกดค้างไว้อย่างน้อย 2 วินาที 	
	<p>ทำหน้าที่สั่งเริ่มทำงานและหยุดการบันทึก</p>	
	<p>ปุ่ม REVIEW ใช้ดูข้อมูลที่บันทึกไว้ย้อนหลัง</p>	

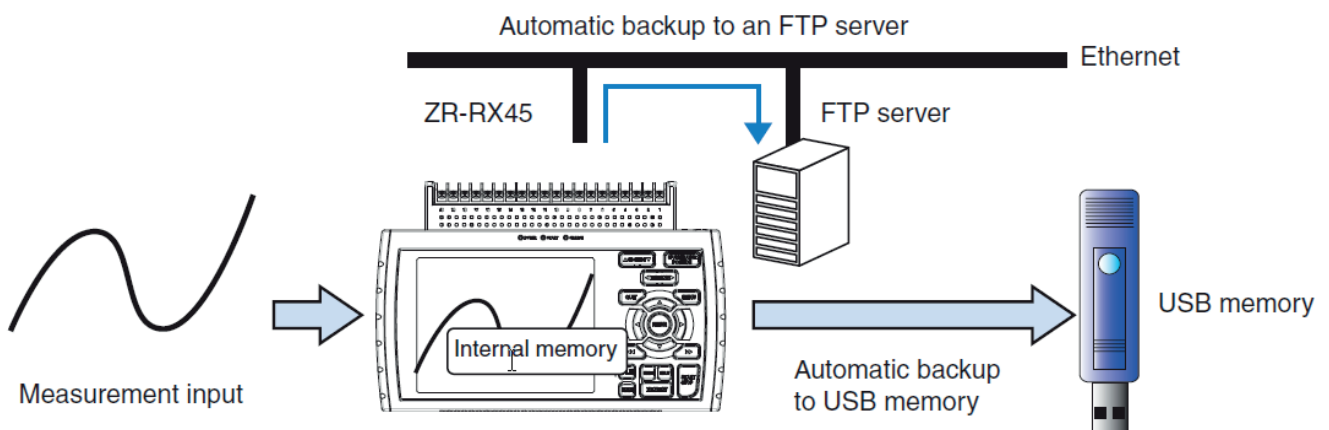
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบข้อมูล (ทฤษฎี)</p>
		<p>หัวข้อวิชา Data logging system</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720117</p>
		<p>หัวข้อที่ 3</p>
	<p>ปุ่ม DISPLAY ใช้เปลี่ยนไปโหมด Windows</p>	
	<p>ใช้ในการเปลี่ยนไปมาระหว่าง Cursor A และ B</p> 	
	<p>ปุ่ม FILE ใช้ในการ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ใช้ในการ copy และ delete ข้อมูลที่ USB • บันทึกหน้าต่างที่ใช้งานอยู่ • บันทึกข้อมูลระหว่าง Cursor A และ B 	


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3



1.5 การสั่งงานผ่าน PC เพื่อควบคุม Data logger

การใช้งาน Data logger นั้นผู้ใช้สามารถที่จะตั้งค่าการ back up ข้อมูลไปยัง FTP บน PC ที่ผู้ใช้กำหนดไว้ หรืออาจจะเลือกให้บันทึกข้อมูลไปยัง USB ก็ได้

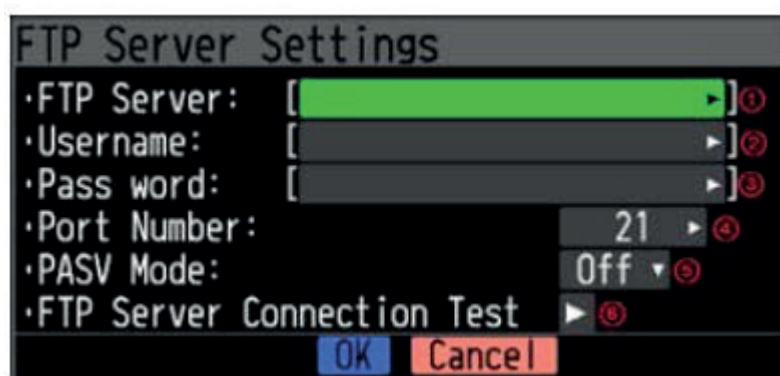






	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3


โดยสามารถตั้งค่าต่างๆ ได้ดังนี้

Setting	Description
Backup interval	Sets the backup interval for captured data. Off, 1, 2, 6, 12, 24 hours
Backup destination	Sets the backup destination for captured data. USB1 Backs up data to USB memory. This setting is available only when data is being captured to the internal memory.
	FTP Backs up data to an FTP server on the network. * The FTP server settings must be made using the FILE menu. (Refer to page 98 for details.)
Save folder	Sets the folder for saving a backup file. * This must be a folder on USB memory or an FTP server. Example: \OMRON\20091205

หน้าจอการตั้งค่า FTP



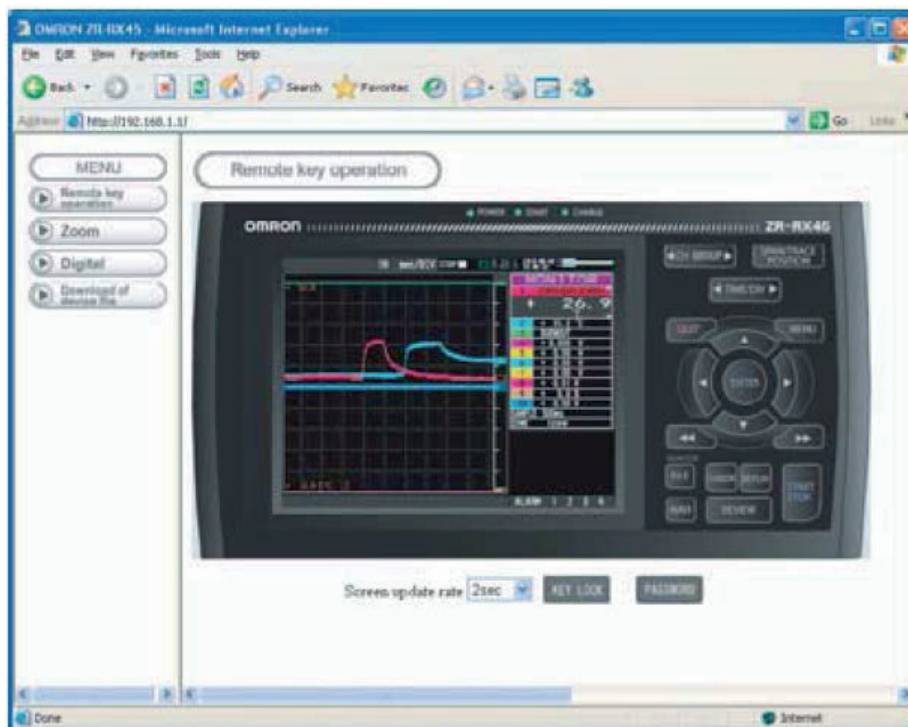
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)														
		หัวข้อวิชา Data logging system														
		รหัสวิชา 0922720117														
		หัวข้อที่ 3														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Selection item</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) FTP Server</td> <td>Enter the domain name or IP address of the FTP server.</td> </tr> <tr> <td>(2) User Name</td> <td>Enter the user name of the FTP account.</td> </tr> <tr> <td>(3) Password</td> <td>Enter the password of the FTP account.</td> </tr> <tr> <td>(4) Port Number</td> <td>Enter the port number of a port to be used for FTP. It is normally 21.</td> </tr> <tr> <td>(5) PASV Mode</td> <td>Make the passive mode setting. ON : Should be set for communication with an external FTP server in a firewall environment. OFF : Should be set for communication with an FTP server in a normal network environment.</td> </tr> <tr> <td>(6) FTP Server Connection Test</td> <td>Performs connection test to the FTP server. When the connection test is performed, a message is displayed. If connection cannot be established, check the settings and perform the connection test again. * If the connection test is passed, the following message is displayed. </td> </tr> </tbody> </table>			Selection item	Description	(1) FTP Server	Enter the domain name or IP address of the FTP server.	(2) User Name	Enter the user name of the FTP account.	(3) Password	Enter the password of the FTP account.	(4) Port Number	Enter the port number of a port to be used for FTP. It is normally 21.	(5) PASV Mode	Make the passive mode setting. ON : Should be set for communication with an external FTP server in a firewall environment. OFF : Should be set for communication with an FTP server in a normal network environment.	(6) FTP Server Connection Test	Performs connection test to the FTP server. When the connection test is performed, a message is displayed. If connection cannot be established, check the settings and perform the connection test again. * If the connection test is passed, the following message is displayed. 
Selection item	Description															
(1) FTP Server	Enter the domain name or IP address of the FTP server.															
(2) User Name	Enter the user name of the FTP account.															
(3) Password	Enter the password of the FTP account.															
(4) Port Number	Enter the port number of a port to be used for FTP. It is normally 21.															
(5) PASV Mode	Make the passive mode setting. ON : Should be set for communication with an external FTP server in a firewall environment. OFF : Should be set for communication with an FTP server in a normal network environment.															
(6) FTP Server Connection Test	Performs connection test to the FTP server. When the connection test is performed, a message is displayed. If connection cannot be established, check the settings and perform the connection test again. * If the connection test is passed, the following message is displayed. 															

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

1.6 การดูสถานะการบันทึกข้อมูลการ Logging ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ และการถ่ายโอนไฟล์


การดูสถานะผ่านเครื่อง PC นั้นจะใช้ความสามารถของตัว Data logger ในส่วนของ Web Function โดยใช้ Microsoft Internet Explorer 6.0 or later

1. เปิด Web browser
2. พิมพ์ URL (http://IP address/Index.html) โดยใส่ IP ของ Data logger
3. จะแสดงหน้าจอลักษณะนี้

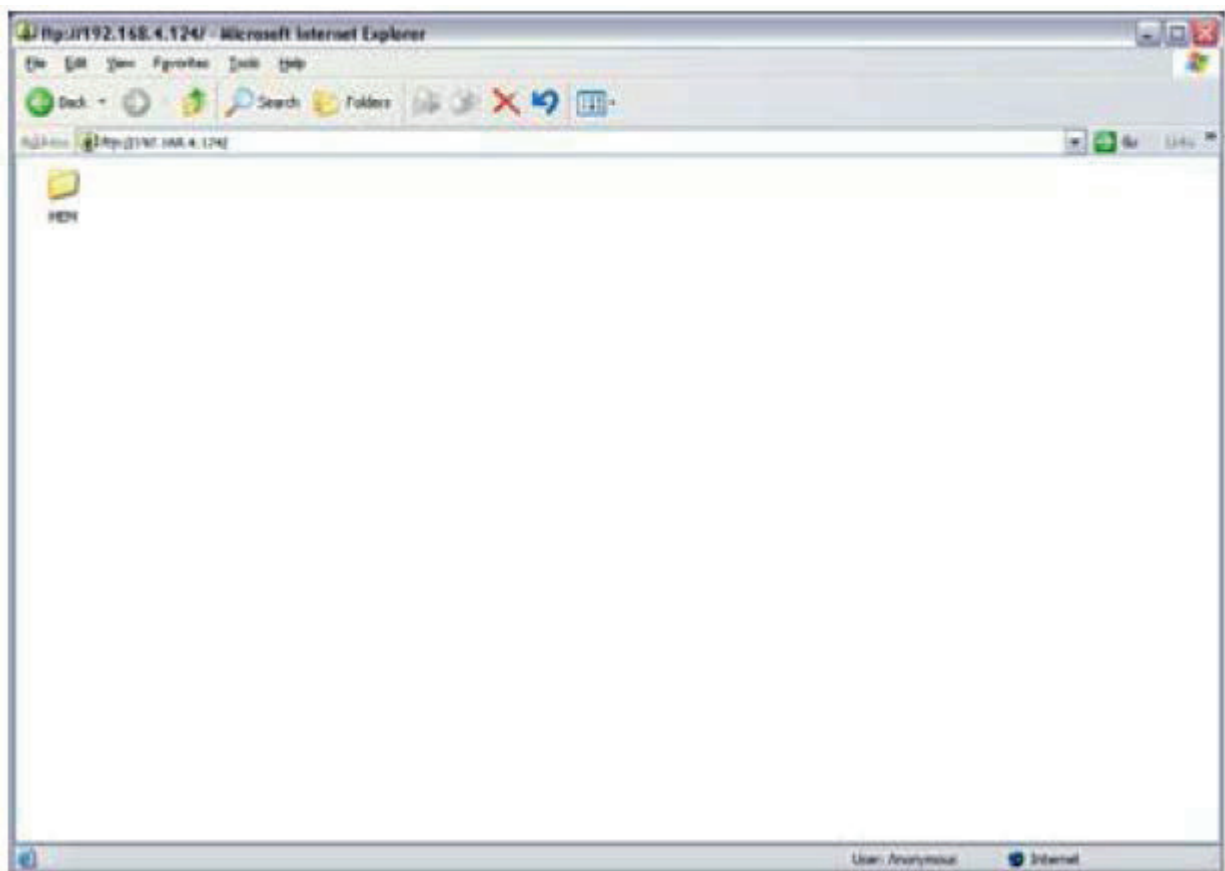


โดยสามารถสั่งงานผ่านทางหน้าจอ PC ได้ทันทีคล้ายกับเรามี Key Switch

- ควบคุม key จากระยะไกล
- กด Zoom หน้าจอ LCD ได้
- แสดงค่าแบบ Realtime ได้ทันที
- Download ไฟล์ที่ต้องการมาเก็บในเครื่อง PC ผ่าน FTP ได้ทันที

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3

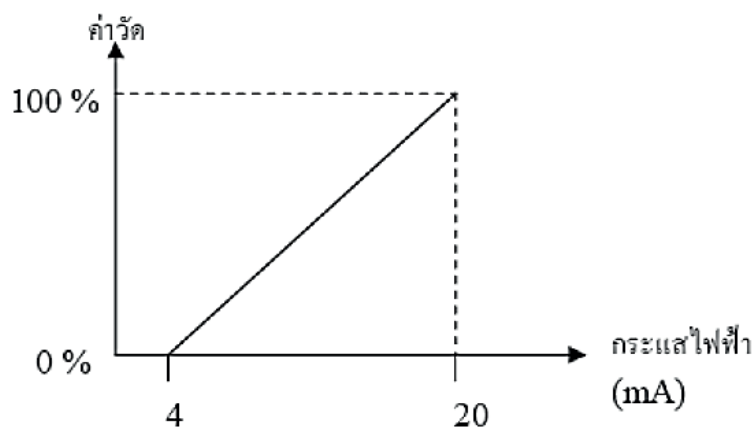
หน้าจอเมื่อทำ FTP





- สามารถ Upload file
- สามารถ Delete file/folder
- สามารถ Create file/folder
- สามารถ Change file name/folder name


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3


1. Data Logger คืออะไร
 - a. เครื่องวัดและบันทึกข้อมูล
 - b. เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าและบันทึกข้อมูล
 - c. เครื่องแสดงข้อความ Alarm ต่างๆ ของระบบ
 - d. ถูกทุกข้อ
2. สัญญาณมาตรฐานคืออะไร
 - a. สัญญาณกระแสขณะวัดอุณหภูมิ
 - b. สัญญาณกระตุ้นขณะวัด
 - c. สัญญาณแรงดันและกระแสที่เป็นข้อกำหนดร่วมกัน
 - d. สัญญาณความเร็วของมอเตอร์ที่ให้ป็นแรงดันออกมาขณะมอเตอร์เคลื่อนที่
3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ Data Logger
 - a. ช่วยลดความผิดพลาดในการจดบันทึก
 - b. สามารถวัดค่าได้ต่อเนื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง
 - c. ช่วยจัดเก็บข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ และแสดงผลได้อย่างเป็นระเบียบ
 - d. ช่วยเพิ่มเวลาการทำงาน ที่ต้องให้พนักงานคอยจดบันทึกค่าตามช่วงเวลาที่เรากำหนดไว้
4. จากรูปด้านล่าง เป็นค่ามาตรฐานของการวัดสัญญาณใด
 - a. สัญญาณกระแส 4 mV - 20 mV
 - b. สัญญาณกระแส 4 mA - 20 mA
 - c. สัญญาณแรงดัน 4 mV - 20 mV
 - d. สัญญาณแรงดัน 4 mA - 20 mA



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3
<p>5. ผู้ใช้ควรต่อสาย Ground ของ Data logger ร่วมกับ Ground ของอุปกรณ์ที่เราจะทำการวัดด้วยเพื่อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> ลดการสูญเสียในสายวัดขณะวัด ลดการสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้น ลดการกระชากของสัญญาณที่จะทำให้อุปกรณ์เสียหาย ลดค่าความต่างเฟสของสัญญาณที่จะทำการวัด 		

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		หัวข้อที่ 3
<p>1. Data Logger คืออะไร <u>ตอบ a</u></p> <p>2. สัญญาณมาตรฐานคืออะไร <u>ตอบ c</u></p> <p>3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ Data Logger <u>ตอบ d</u></p> <p>4. จากรูปด้านล่าง เป็นค่ามาตรฐานของการวัดสัญญาณใด <u>ตอบ b</u></p> <p>5. ผู้ใช้ควรต่อสาย Ground ของ Data logger ร่วมกับ Ground ของอุปกรณ์ที่เราจะทำการวัดด้วยเพื่อใด <u>ตอบ b</u></p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา Data logging system	
		รหัสวิชา 0922720117	
		หัวข้อที่ 3	เวลา 2 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1.1 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการทำงานของ Data logger 1.2 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับสัญญาณมาตรฐาน 1.3 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเดินสายสัญญาณ Data logger ได้อย่างถูกต้อง 1.4 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถการตั้งค่า Data logger ได้ 1.5 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสั่งงานผ่าน PC เพื่อควบคุม Data logger ได้ 1.6 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถดูสถานการณ์บันทึกข้อมูลการ Logging ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 1.7 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถถ่ายโอนข้อมูล Data Logger ได้			
วิธีการสอน : บรรยายเชิงสาธิต			
การมอบหมายงาน : ใบทดสอบ			
อุปกรณ์ช่วยฝึก: - Data logger รุ่น ZR-RX25			
การวัดและประเมินผล : ประเมินจากคะแนนการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. www.odva.org 2. http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml 3. http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocal-การสื่อสารแบบ-profibus/			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3

1.1 การตั้งค่า Data logger

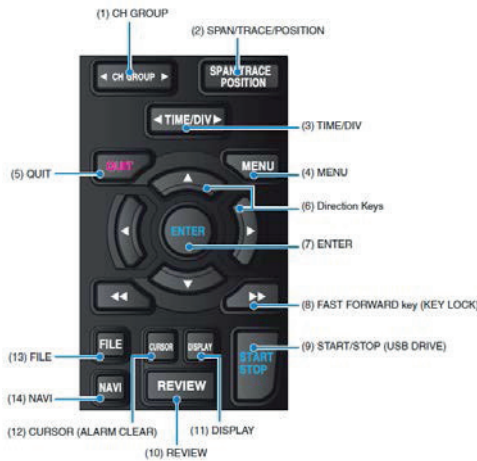
1. การตั้งค่า Date และ Time ตั้งค่าด้วยการ กดปุ่ม [MENU] key, จะแสดงหน้าจอ "OTHER"



การตั้งค่าเวลานั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้งาน Data Logger โดยควรจะทำเมื่อเรามีการเปลี่ยน Battery

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3

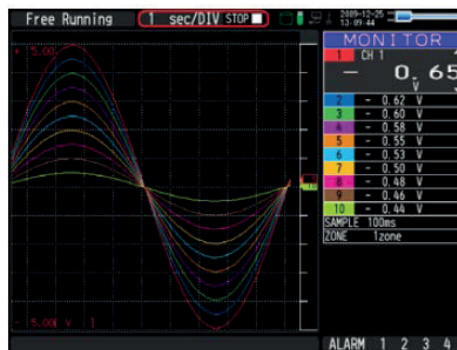
ส่วนประกอบของหน้าจอ Data logger








ปุ่มเลือก Channel โดยการกดปุ่มจะทำให้ช่องสัญญาณที่ต้องการดูเลื่อนไปครั้งละ 10 ช่อง




ปุ่มเลือก ค่าฐานเวลา กดปุ่มนี้เมื่อต้องการเปลี่ยนกราฟในแกนเวลา




	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)</p>
		<p>หัวข้อวิชา Data logging system</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720117</p>
		<p>งานที่ 3</p>
	<p>กดปุ่ม Menu เพื่อต้องการเข้าไปดูช่องสัญญาณ และเมนูอื่นๆ ที่เราต้องการเข้าไปตรวจสอบ</p>	
	<p>กดปุ่มนี้เพื่อต้องการออกจากหน้าจอ ณ ขณะนั้น</p>	
	<p>ปุ่ม Direction</p> <ul style="list-style-type: none"> • จะทำหน้าที่ควบคุมตำแหน่งของการเลื่อนของ Cursor • เปลี่ยนค่า Time Span • เลื่อนไปยังเมนูที่ต้องการ 	

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3

	<p>ปุ่ม ENTER ใช้เพื่อต้องการให้ปฏิบัติตามคำสั่งที่ต้องการ</p>
--	--

	<p>ปุ่ม FAST FORWARD</p> <ul style="list-style-type: none"> • เลื่อน cursor ไปดูค่าด้วยความไว • ใช้เปลี่ยนโหมดการทำงาน • ใช้ตั้งค่าการล๊อคปุ่มกด ด้วยการกดค้างไว้ อย่างน้อย 2 วินาที
---	---

	<p>ทำหน้าที่สั่งเริ่มทำงานและหยุดการบันทึก</p>
---	--

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3



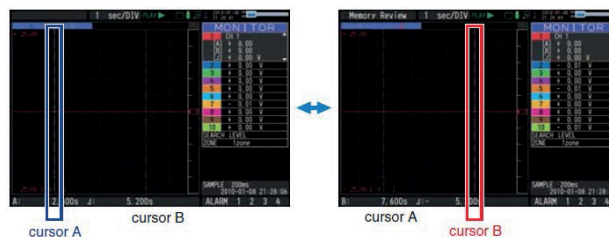
ปุ่ม REVIEW ใช้ดูข้อมูลที่บันทึกไว้ย้อนหลัง




ปุ่ม DISPLAY ใช้เปลี่ยนไปโหมด Windows



ใช้ในการเปลี่ยนไปมาระหว่าง Cursor A และ B



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3




ปุ่ม FILE ใช้ในการ

- ใช้ในการ copy และ delete ข้อมูลที่ USB
- บันทึกหน้าต่างที่ใช้งานอยู่
- บันทึกข้อมูลระหว่าง Cursor A และ B

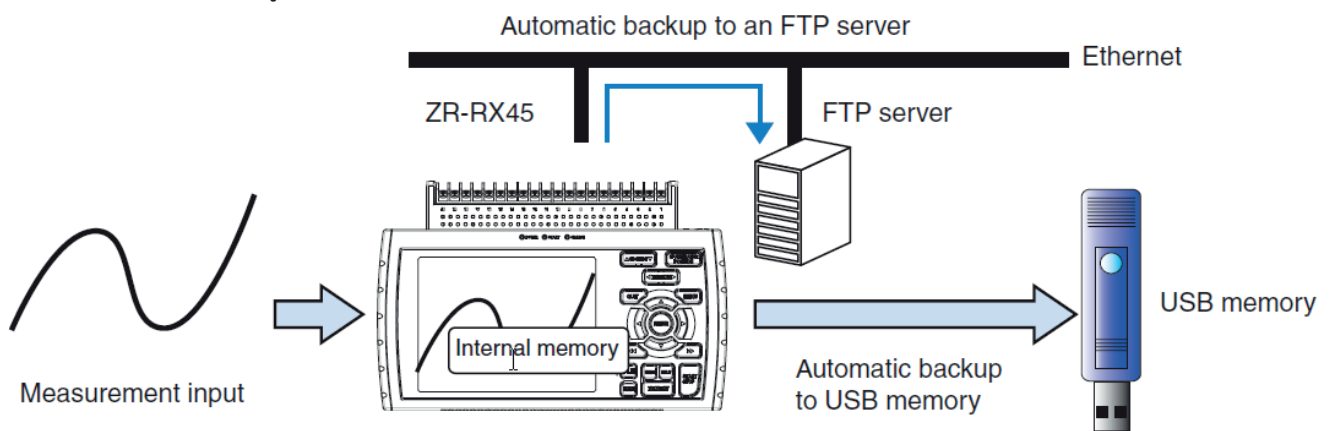


ปุ่ม NAVI ใช้ในการบรรยายการทำงานของปุ่มต่างๆ

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3


1.5 การส่งงานผ่าน PC เพื่อควบคุม Data logger

การใช้งาน Data logger นั้นผู้ใช้สามารถที่จะตั้งค่าการ back up ข้อมูลไปยัง FTP บน PC ที่ผู้ใช้กำหนดไว้ หรืออาจจะเลือกให้บันทึกข้อมูลไปยัง USB ก็ได้

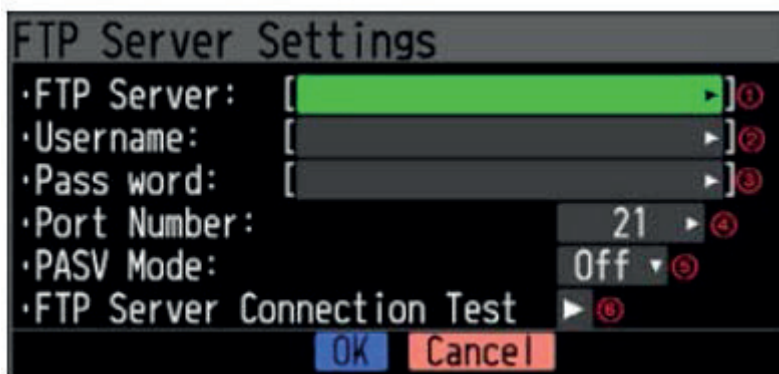


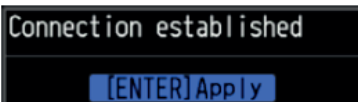
โดยสามารถตั้งค่าต่างๆ ได้ดังนี้


Setting	Description
Backup interval	Sets the backup interval for captured data. Off, 1, 2, 6, 12, 24 hours
Backup destination	USB1 Backs up data to USB memory. This setting is available only when data is being captured to the internal memory.
	FTP Backs up data to an FTP server on the network. * The FTP server settings must be made using the FILE menu. (Refer to page 98 for details.)
Save folder	Sets the folder for saving a backup file. * This must be a folder on USB memory or an FTP server. Example: \OMRON\20091205

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3

หน้าจอการตั้งค่า FTP



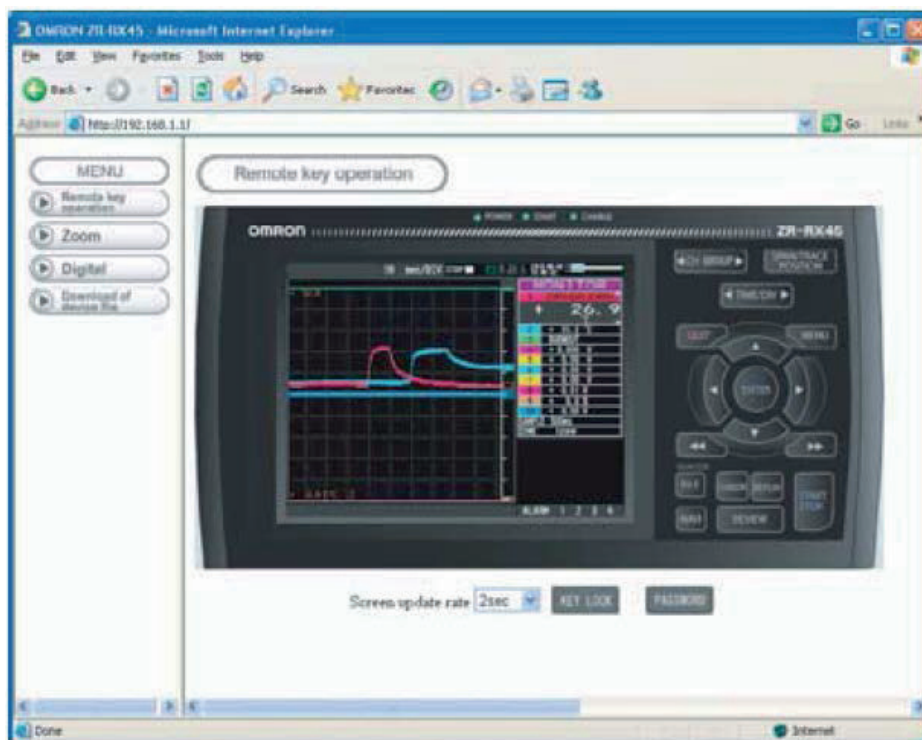
Selection item	Description
(1) FTP Server	Enter the domain name or IP address of the FTP server.
(2) User Name	Enter the user name of the FTP account.
(3) Password	Enter the password of the FTP account.
(4) Port Number	Enter the port number of a port to be used for FTP. It is normally 21.
(5) PASV Mode	Make the passive mode setting. ON : Should be set for communication with an external FTP server in a firewall environment. OFF : Should be set for communication with an FTP server in a normal network environment.
(6) FTP Server Connection Test	Performs connection test to the FTP server. When the connection test is performed, a message is displayed. If connection cannot be established, check the settings and perform the connection test again. * If the connection test is passed, the following message is displayed. 

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3

1.6 คู่มือการณ้บันทึกข้อมูลการ Logging ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ และการถ่ายโอนไฟล์


การดูสถานะผ่านเครื่อง PC นั้นจะใช้ความสามารถของตัว Data logger ในส่วนของ Web Function โดยใช้

- Microsoft Internet Explorer 6.0 or later
1. เปิด Web browser
 2. พิมพ์ URL (http://IP address/Index.html) โดยใส่ IP ของ Data logger
 3. จะแสดงหน้าจอลักษณะนี้

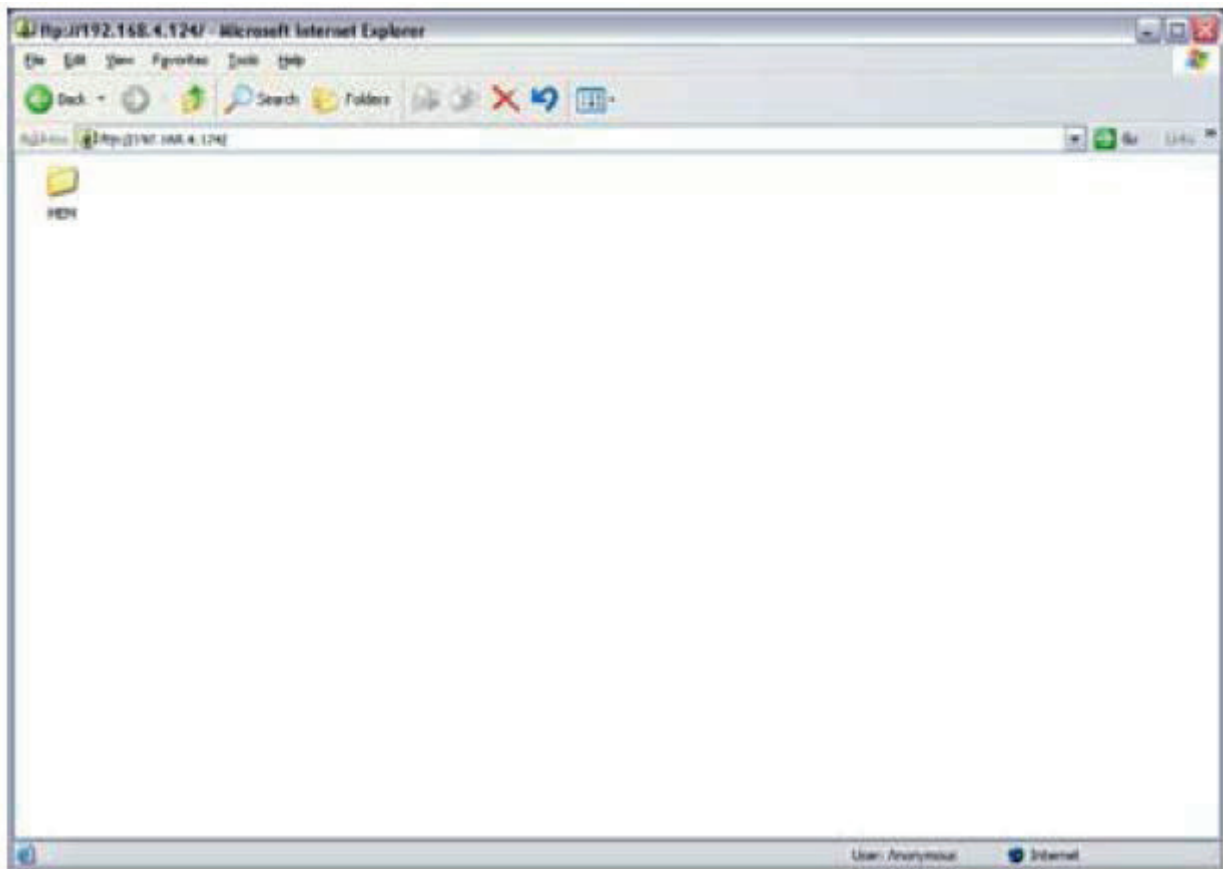


โดยสามารถสั่งงานผ่านทางหน้าจอ PC ได้ทันทีคล้ายกับเรามี Key Switch


- ควบคุม key จากระยะไกล
- กด Zoom หน้าจอ LCD ได้
- แสดงค่าแบบ Realtime ได้ทันที
- Download ไฟล์ที่ต้องการมาเก็บในเครื่อง PC ผ่าน FTP ได้ทันที


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา Data logging system
		รหัสวิชา 0922720117
		งานที่ 3


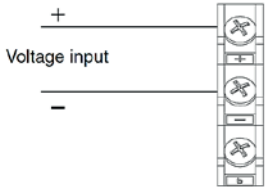
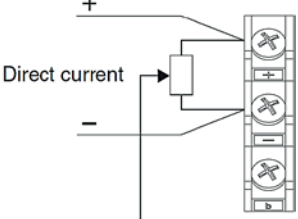
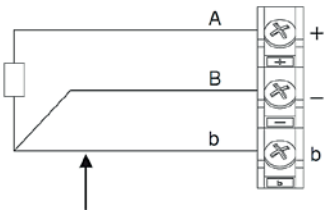
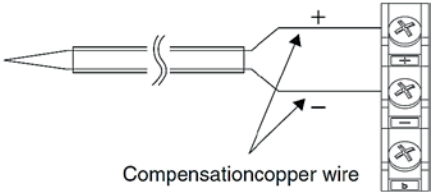
หน้าจอเมื่อทำ FTP



- สามารถ Upload file
- สามารถ Delete file/folder
- สามารถ Create file/folder
- สามารถ Change file name/folder name

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน				
		หัวข้อวิชา Data logging system				
		รหัสวิชา 0922720117				
		หัวข้อที่ 3				
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 7.1</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Omron Data logger ZR-RX25</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 7.1</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	- Omron Data logger ZR-RX25	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน					
- Omron Data logger ZR-RX25	1					

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน				
		หัวข้อวิชา Data logging system				
		รหัสวิชา 0922720117				
		หัวข้อที่ 3				
<p>ขั้นตอนปฏิบัติที่ 7.2</p> <p>1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง ดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชื่ออุปกรณ์</th> <th>จำนวน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Omron Data logger ZR-RX25</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง ตามวงจรในการทดลองที่ 7.2</p> <p>3. ต่อสายไฟ</p> <p>4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรก่อนการทดลอง</p> <p>5. ปฏิบัติการทดลอง สังเกตการทำงานของอุปกรณ์</p> <p>6. บันทึกผลการทดลอง</p> <p>7. จัดเก็บอุปกรณ์</p>			ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	- Omron Data logger ZR-RX25	1
ชื่ออุปกรณ์	จำนวน					
- Omron Data logger ZR-RX25	1					

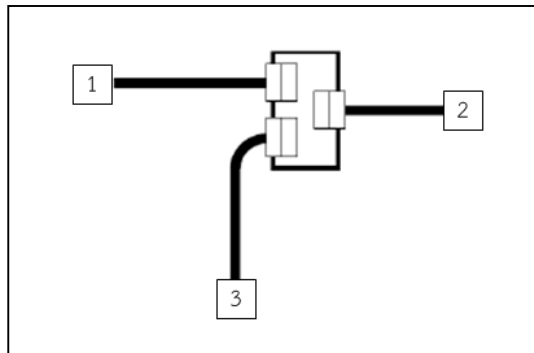
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคาทรอนิกส์ระดับ 4 Mechatronics Level4 0920083270104</p>	<p>ใบงาน</p>
		<p>หัวข้อวิชา Communication Network</p>
		<p>รหัสวิชา 0922720117</p>
		<p>หัวข้อที่ 3</p>
<p>การทดลองที่ 7.1 คำสั่ง จงต่อวงจรเพื่อใช้งาน Data logger ต่อไปนี้ โดยให้เชื่อมต่อแบบต่างๆ เพื่อทดสอบถึงความสามารถของ Data Logger ในสัญญาณหลายๆ รูปแบบดังนี้</p>		
<p>DC voltage input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดแรงดัน</p>	
<p>Current input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดค่ากระแส ในการต่อวัดกระแส 4 to 20mA จะต้องทำการแปลงให้ เป็นแรงดันก่อนด้วยการต่อตัวต้านทาน 250 ohms (0.1%) เพื่อแปลงให้แรงดันออกเป็น 1 V ถึง 5V.</p>	
<p>Resistance temperature detector input</p> 	<p>การต่อเพื่อวัดอุณหภูมิ กรณี ที่อุณหภูมิเปลี่ยนทำให้ค่า ความต้านทานเปลี่ยน โดยความยาวสายไฟฟ้าแต่ละเส้นควรจะเท่ากัน และควรมี ค่าความต้านทานในสายไม่เกิน 10 ohms</p>	
<p>Thermocouple input</p> 	<p>การต่อกับหัววัดชนิด Thermocouple เพื่อวัดอุณหภูมิ</p>	
<p>ขั้ว + สัญญาณ High Voltage , ขั้ว - สัญญาณ Low Voltage, ขั้ว b เหมาะกับวัดอุณหภูมิที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลง</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบทดสอบ	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		หัวข้อที่ 4	เวลา 1 ชม.

คำสั่ง

โจทย์ทดสอบต่อไปนี้เป็นแบบปรนัย มีจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ จงอ่านคำถามในแต่ละข้ออย่างละเอียด และเขียนวงกลมรอบตัวเลือกที่คาดว่าจะคำตอบที่ถูกต้อง

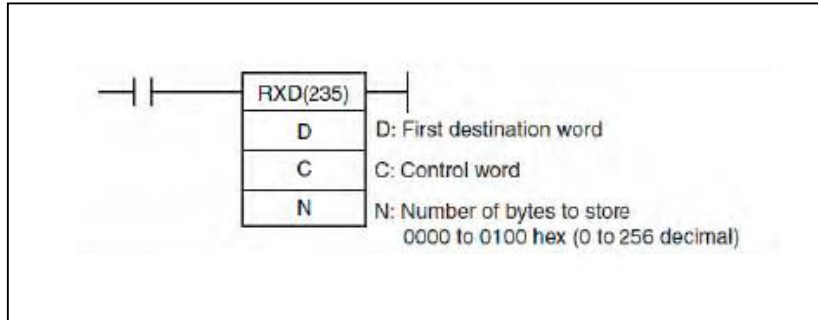
- ตัวเลือกใดไม่จัดเป็นอุปกรณ์ในระบบสื่อสารระดับ Field level
 - PLC
 - Touch screen
 - Inverter
 - Temperature Control
- ในการเลือกใช้ระบบการสื่อสารมาตรฐานสำหรับงานควบคุมทางอุตสาหกรรม ควรพิจารณาคุณสมบัติ (Parameter) ใดเป็นสำคัญ
 - ระยะทางระหว่างตัวอุปกรณ์
 - จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องการต่อใช้งาน
 - ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล
 - คุณสมบัติในข้อ ก. , ข, และ ค.



รูปที่ 1 แสดงลักษณะการต่อสื่อสารสำหรับโจทย์ข้อ 3


- จากรูปที่ 1 กรณีใช้อุปกรณ์ Device Net เชื่อมการสื่อสารระหว่างตัวอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรม ข้อต่อในตัวเลือกใดจัดเป็น Trunk line สำหรับต่อตัวต้านทานระหว่างสายนำสัญญาณ เพื่อลดปัญหาการสะท้อนสัญญาณ
 - 1 และ 2
 - 2 และ 3
 - 1 และ 3
 - ทั้ง 1, 2 และ 3
- กรณีใช้อุปกรณ์ Device Net เชื่อมการสื่อสารระหว่างตัวอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรม ตัวเลือกใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับข้อพิจารณาในการวัดความต้านทานระหว่างสายสัญญาณ CAN H กับ CAN L
 - การต่อสายของระบบสื่อสารมีความสมบูรณ์หากความต้านทานอยู่ในช่วง 50 – 60 โอห์ม
 - สายขาดหากความต้านทานมีค่ามากกว่า 60 โอห์ม
 - มีการต่อตัวต้านทานเพื่อลดปัญหาการสะท้อนสัญญาณ (Terminating resistor) เกิน 2 ตัว หากความต้านทานมีค่าน้อยกว่า 50 โอห์ม
 - มีการต่อตัวต้านทานเพียงด้านใดด้านหนึ่งของ Trunk line หากความต้านทานมีค่าประมาณ 100 โอห์ม


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบทดสอบ	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		หัวข้อที่ 4	เวลา 1 ชม.




รูปที่ 2 แสดงคำสั่งการสื่อสารสำหรับโจทย์ข้อ 10

10. ในการเขียน PLC ของบริษัท OMRON สื่อสารแบบอนุกรมผ่าน Port RS-232 คำสั่งในรูปที่ 2 ใช้สำหรับงานในตัวเลือกใด
- เขียนรหัสข้อมูลจำนวน N ไบต์ ไปจัดเก็บที่ตำแหน่งเริ่มต้น D ข้อมูลมีความสอดคล้องกับ C
 - อ่านรหัสข้อมูลจำนวน N ไบต์ มาจัดเก็บที่ตำแหน่งเริ่มต้น D ข้อมูลมีความสอดคล้องกับ C
 - เขียนรหัสข้อมูลของการกำหนดจำนวนบิตข้อมูล (Data bits) D จำนวนข้อมูลที่ต้องการเขียน N ข้อมูลมีความสอดคล้องกับ C
 - อ่านรหัสข้อมูลของการกำหนดจำนวนบิตข้อมูล (Data bits) D จำนวนข้อมูลที่ต้องการอ่าน N ข้อมูลมีความสอดคล้องกับ C
11. ตัวเลือกใดกล่าวถึงความหมายของ Data logger ได้ถูกต้องที่สุด
- ใช้วัดข้อมูลที่สนใจ และบันทึกค่าตามระยะเวลาที่กำหนด
 - การใช้ Data logger ช่วยลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลที่เกิดจากมนุษย์ได้ (Human error)
 - บันทึกข้อมูลหลายๆ ชนิดที่เปลี่ยนแปลงในเวลาเดียวกัน สะดวกต่อการเก็บค่าชุดตัวแปรที่สัมพันธ์กัน
 - อุปกรณ์ Data logger สมัยใหม่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติได้
12. การส่งและการรับสัญญาณ Analog ระหว่างอุปกรณ์ โดยใช้สัญญาณกระแสมาตรฐาน 4 – 20 mA. ถ้าระดับกระแสไฟฟ้าในสายสัญญาณระหว่างตัวอุปกรณ์มีค่าเท่ากับ 12 mA. เปอร์เซ็นต์ที่สัมพันธ์กันของตัวแปรที่อุปกรณ์ตัวส่งจะค่าเท่าใด
- 40%
 - 50%
 - 60%
 - 70%
13. ตัวเลือกใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับสัญญาณแรงดันมาตรฐาน
- มีช่วงแรงดันมาตรฐานที่ 0–10 V. , 0–5 V. , 0–10 mV. และที่นิยมใช้มากที่สุดคือช่วง 1–5 V.
 - ช่วงระดับแรงดันมาตรฐานเทียบเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ในช่วง 0–100% แบบเชิงเส้น
 - ใช้กับงานที่ต้องส่งสัญญาณแรงดัน Analog มาตรฐานระยะไกลได้ดี
 - เกิดสัญญาณรบกวนได้ง่ายกว่า เมื่อเทียบกับการส่งสัญญาณกระแสมาตรฐาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบทดสอบ	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		หัวข้อที่ 4	เวลา 1 ชม.
<p>14. การต่อตัวต้านทานค่า 250 โอห์ม ความผิดพลาด 0.1% ขนานระหว่างขั้วต่อ เป็นลักษณะการต่อวงจรเพื่อใช้วัดข้อมูลในตัวเลือกใด กรณีใช้ Data logger รุ่น ZR-RX25</p> <ol style="list-style-type: none"> แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ กรณีที่อุณหภูมิเปลี่ยนทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยน อุณหภูมิ กรณีหัววัดเป็น Thermocouple <p>15. ลักษณะงานในตัวเลือกใด <u>ไม่จัดเป็นการลดสัญญาณรบกวน</u>สำหรับการใช้งาน Data logger</p> <ol style="list-style-type: none"> การใช้สายนำสัญญาณแบบมี Shield การติดตั้ง Data logger ในที่ปราศจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไฟฟ้าสถิต การต่อสาย Ground ร่วมกันระหว่าง Data logger และอุปกรณ์ที่จะวัด การติดตั้งอุปกรณ์ลดการกระชากของสัญญาณ (Shock absorber) ให้กับ Data logger 			

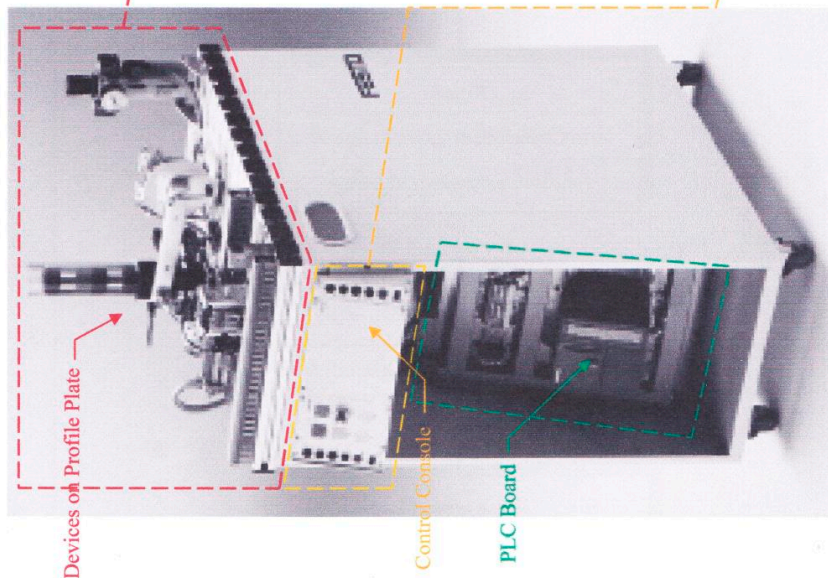
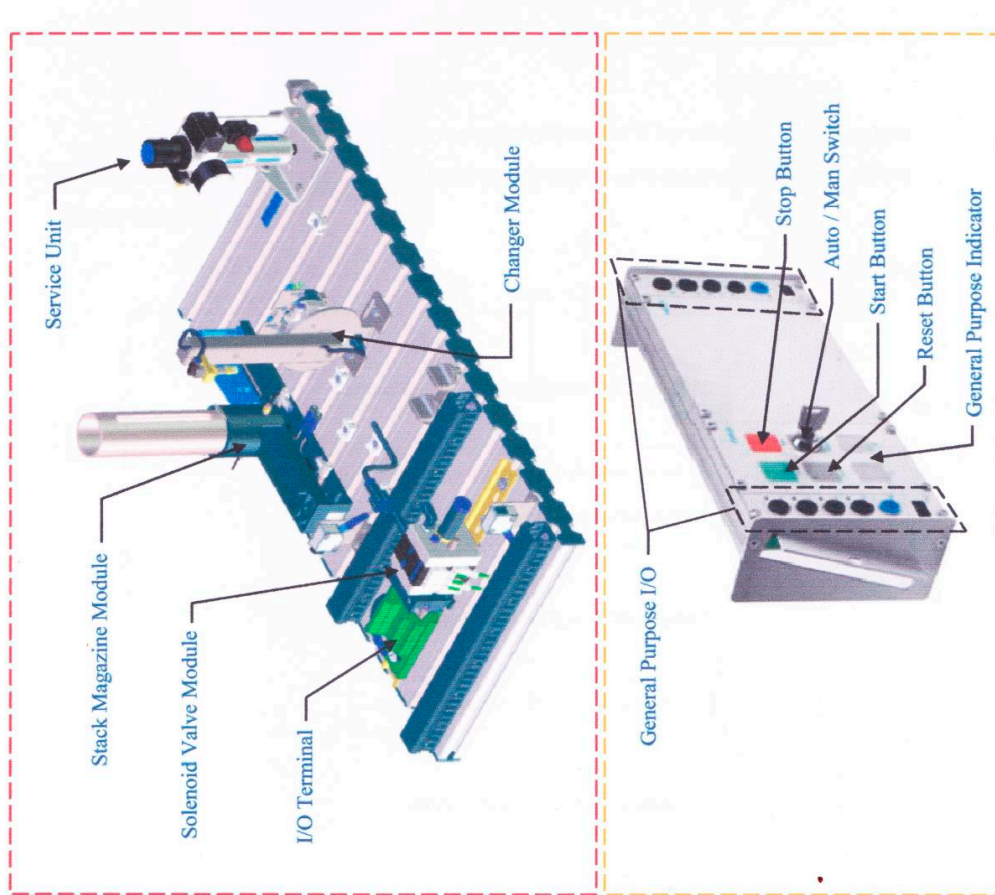
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104			ใบเฉลยทดสอบ	
				หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
				รหัสวิชา 0922710199	
				หัวข้อที่ 4	เวลา 1 ชม.
1. ก.	2. ง.	3. ข.	4. ข.	5. ง.	
6. ข.	7. ก.	8. ก.	9. ง.	10. ข.	
11. ก.	12. ข.	13. ค.	14. ข.	15. ง.	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน													
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล													
		รหัสวิชา	0922710199												
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.												
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : <ol style="list-style-type: none"> ศึกษาส่วนประกอบของชุดฝึกระบบอัตโนมัติ (ทั้ง 2 ชุด) กำหนดส่วนรับ Input และส่งออก Output ในโปรแกรมของ PLC ตามรายละเอียดในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 (ทั้ง 2 ชุด) เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ในชุดฝึกระบบอัตโนมัติ ให้มีลำดับการทำงานตามที่กำหนดให้ (เขียนแยกการทำงานที่ละชุด) เชื่อมต่อการสื่อสารระหว่าง PLC ของชุดฝึกที่ 1 เข้ากับ PLC ของชุดฝึกที่ 2 (เขียนเฉพาะส่วนของโปรแกรม ส่วนของการต่อสารถูก Set up ไว้แล้ว) แก้ไขโปรแกรมของชุดฝึกที่ 1 และชุดฝึกที่ 2 ให้ทำงานสัมพันธ์กัน โดยเมื่อชุดฝึกที่ 1 ทำงานสิ้นสุดลงใน 1 รอบการทำงาน ชุดฝึกที่ 2 จะรับชิ้นงานเข้ากระบวนการต่อ ชุดฝึกที่ 1 จะกลับมาทำงานอีกครั้ง เมื่อชุดฝึกที่ 2 สิ้นสุดการทำงาน และจะสลับการทำงานอย่างนี้ไปเรื่อยๆ トラบใดที่เงื่อนไขการทำงานยังถูกต้องอยู่ 															
อุปกรณ์และเครื่องมือ : <table border="0"> <tr> <td>1. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Distributing Station</td> <td>1</td> <td>ชุด</td> </tr> <tr> <td>2. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Testing Station</td> <td>1</td> <td>ชุด</td> </tr> <tr> <td>3. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม CX - Programmer</td> <td>1</td> <td>เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>4. สายโหนดโปรแกรมระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC</td> <td>1</td> <td>เส้น</td> </tr> </table>				1. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Distributing Station	1	ชุด	2. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Testing Station	1	ชุด	3. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม CX - Programmer	1	เครื่อง	4. สายโหนดโปรแกรมระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC	1	เส้น
1. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Distributing Station	1	ชุด													
2. ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ Testing Station	1	ชุด													
3. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม CX - Programmer	1	เครื่อง													
4. สายโหนดโปรแกรมระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC	1	เส้น													
วัสดุ : ไม่มี															

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.

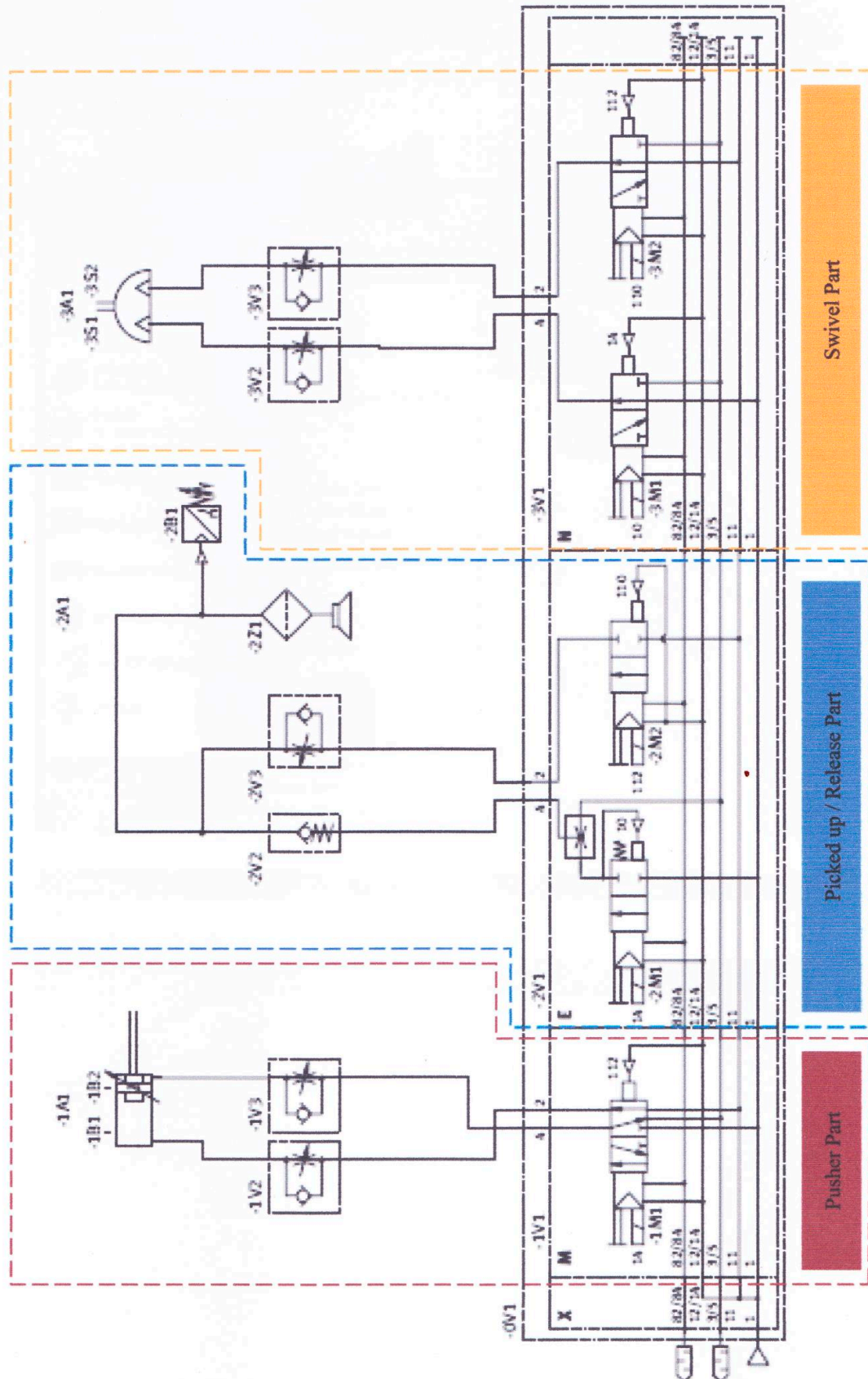
คำสั่ง :

1. ศึกษาส่วนประกอบของชุดฝึกระบบอัตโนมัติ
 - 1.1 Distributing Station



รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของ Distributing Station

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104</p>	<p>ใบงาน</p>	
		<p>หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล</p>	
		<p>รหัสวิชา 0922710199</p>	
		<p>งานที่ 4</p>	<p>เวลา 2 ชม.</p>



รูปที่ 4 แสดงวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าของ Distributing Station



หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ
สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4
Mechatronics Level 4
0920083270104

ใบงาน

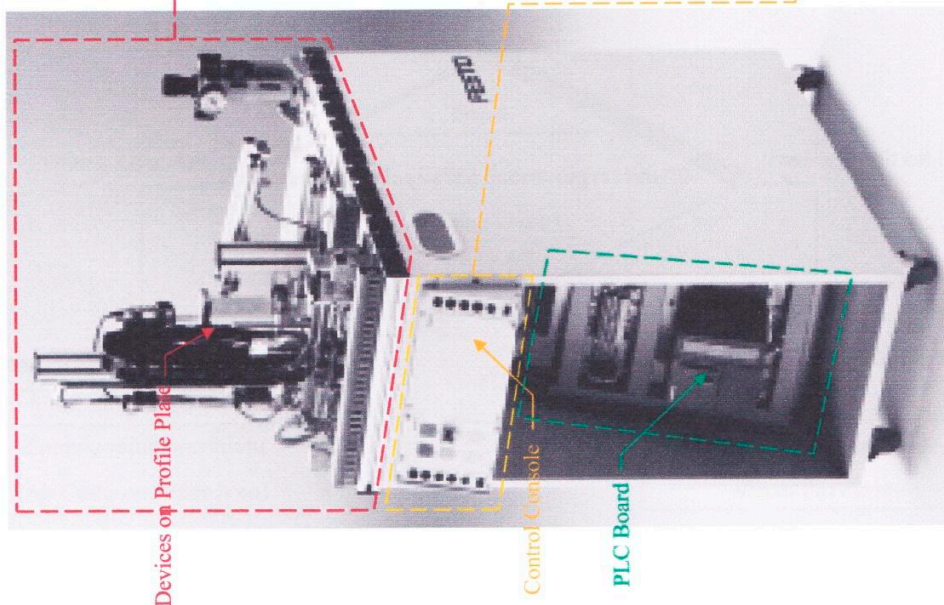
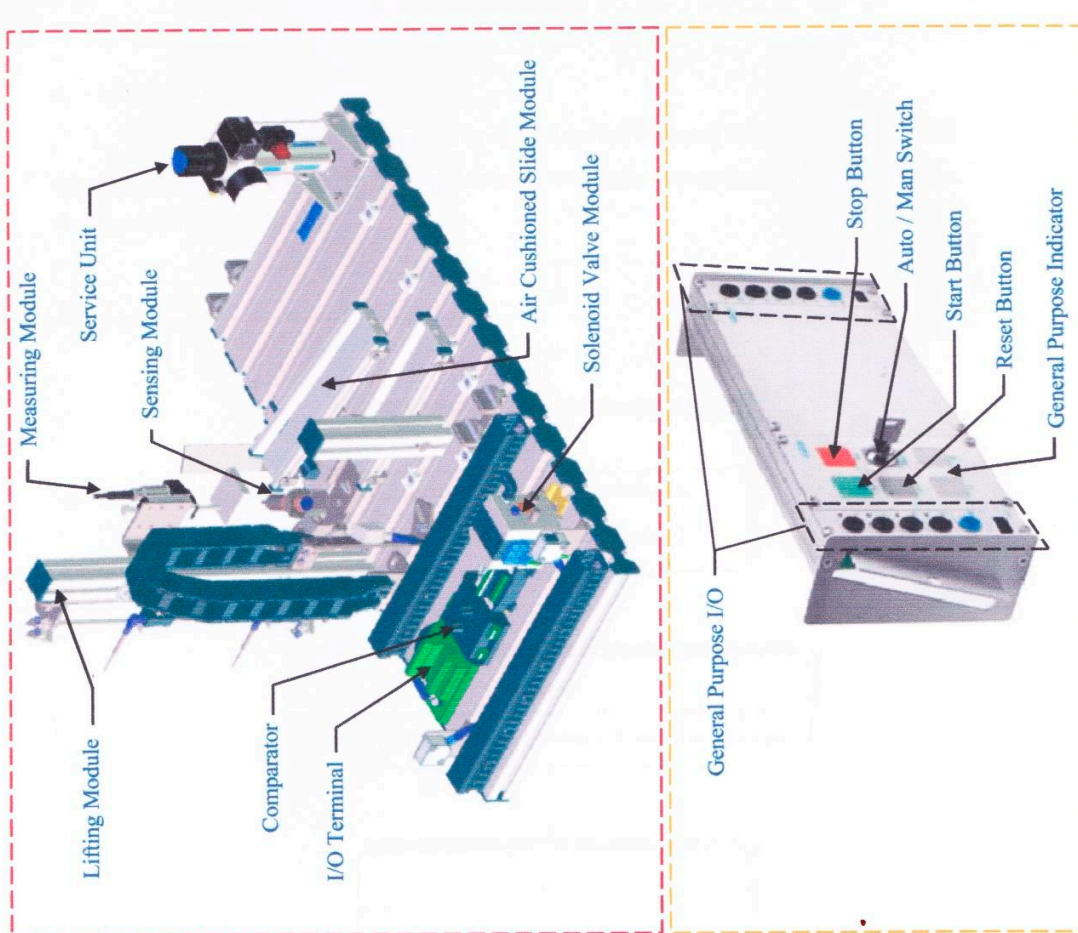
หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล

รหัสวิชา 0922710199

งานที่ 4

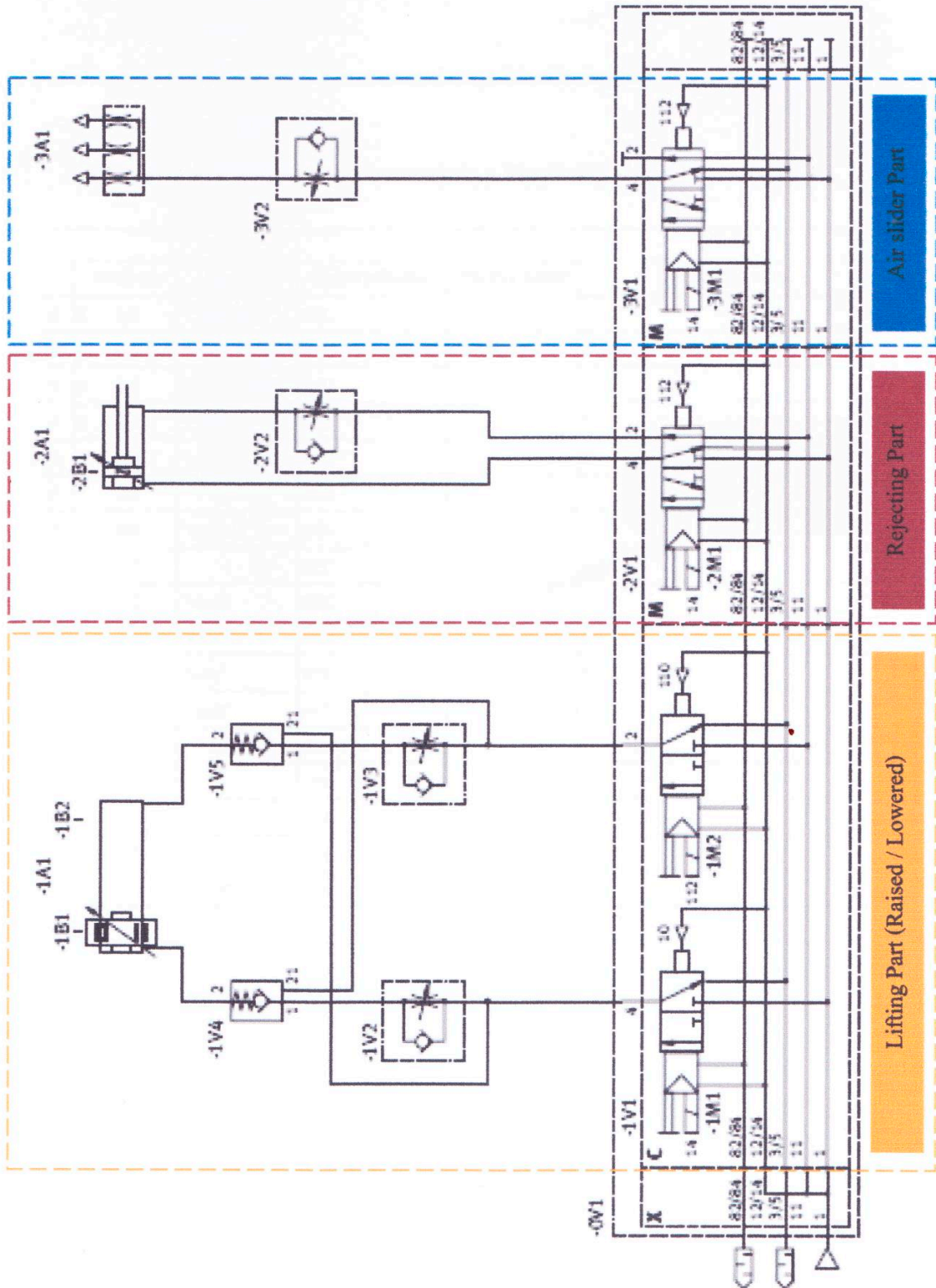
เวลา 2 ชม.

1.2 Testing Station




รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของ Testing Station

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104</p>	<p>ใบงาน</p>	
		<p>หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล</p>	
		<p>รหัสวิชา 0922710199</p>	
		<p>งานที่ 4</p>	<p>เวลา 2 ชม.</p>



รูปที่ 6 แสดงวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าของ Testing Station

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.

2. กำหนดส่วนรับ Input และส่งออก Output ในโปรแกรมของ PLC ตามรายละเอียดในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 รายละเอียดการกำหนด Input และ Output สำหรับ Distributing Station

Address	อุปกรณ์ Input	Address	อุปกรณ์ Output
I0.1	เซนเซอร์ชุดผลักชิ้นงาน (Pusher) ตำแหน่งผลักชิ้นงาน	Q0.0	ชุดผลักชิ้นงาน (Pusher)
I0.2	เซนเซอร์ชุดผลักชิ้นงาน (Pusher) ตำแหน่งกลับสุด	Q0.1	เปิดลมสำหรับสร้าง Vacuum
I0.3	เซ็นเซอร์การดูดชิ้นงานด้วย Vacuum	Q0.2	ปิดลม (หยุดสร้าง Vacuum)
I0.4	เซนเซอร์ข้อหมุน (Swivel) ตำแหน่งดูดชิ้นงาน	Q0.3	ข้อหมุน (Swivel) ตำแหน่งดูดชิ้นงาน
I0.5	เซนเซอร์ข้อหมุน (Swivel) ตำแหน่งนอกสถานี	Q0.4	ข้อหมุน (Swivel) ตำแหน่งนอกสถานี
I0.6	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานที่ตัวบรรจุชิ้นงาน (Stack Magazine)	Q1.0	ไฟแสดงสถานะ Start
I1.0	สวิตช์ Start	Q1.1	ไฟแสดงสถานะ Stop
I1.1	สวิตช์ Stop	Q1.3	ไฟแสดงสถานะ Reset
I1.3	สวิตช์ Reset		

ตารางที่ 2 รายละเอียดการกำหนด Input และ Output สำหรับ Testing Station

Address	อุปกรณ์ Input	Address	อุปกรณ์ Output
I0.0	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานเข้าสถานี	Q0.0	ชุดตัวยกชิ้นงาน (Lifting Module) เลื่อนลงสุด
I0.1	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานที่มีคุณสมบัติสะท้อนแสง (Reflex sensor)	Q0.1	ชุดตัวยกชิ้นงาน (Lifting Module) เลื่อนขึ้นสุด
I0.2	เซนเซอร์เช็คข้อหมุน (Swivel) ของ Distributing Station	Q0.2	กระบอกสูบ Reject ชิ้นงาน
I0.3	เซนเซอร์เช็คความสูงชิ้นงาน	Q0.3	ลมกันกระแทกชิ้นงาน (Air cushion) ในราง
I0.4	เซนเซอร์ชุดตัวยกชิ้นงาน (Lifting Module) ตำแหน่งเลื่อนขึ้นสุด	Q1.0	ไฟแสดงสถานะ Start
I0.5	เซนเซอร์ชุดตัวยกชิ้นงาน (Lifting Module) ตำแหน่งเลื่อนลงสุด	Q1.1	ไฟแสดงสถานะ Stop
I0.6	เซนเซอร์เช็คกระบอกสูบ Reject ชิ้นงาน ตำแหน่งกลับสุด	Q1.3	ไฟแสดงสถานะ Reset
I1.0	สวิตช์ Start		
I1.1	สวิตช์ Stop		
I1.3	สวิตช์ Reset		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.


3. เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ในชุดฝึกระบบอัตโนมัติ ให้มีลำดับการทำงานตามที่กำหนดให้ (เขียนแยกการทำงานที่ละชุด)




รูปที่ 7 แสดงโฟลว์ชาร์ตลำดับการทำงานของ Distributing Station

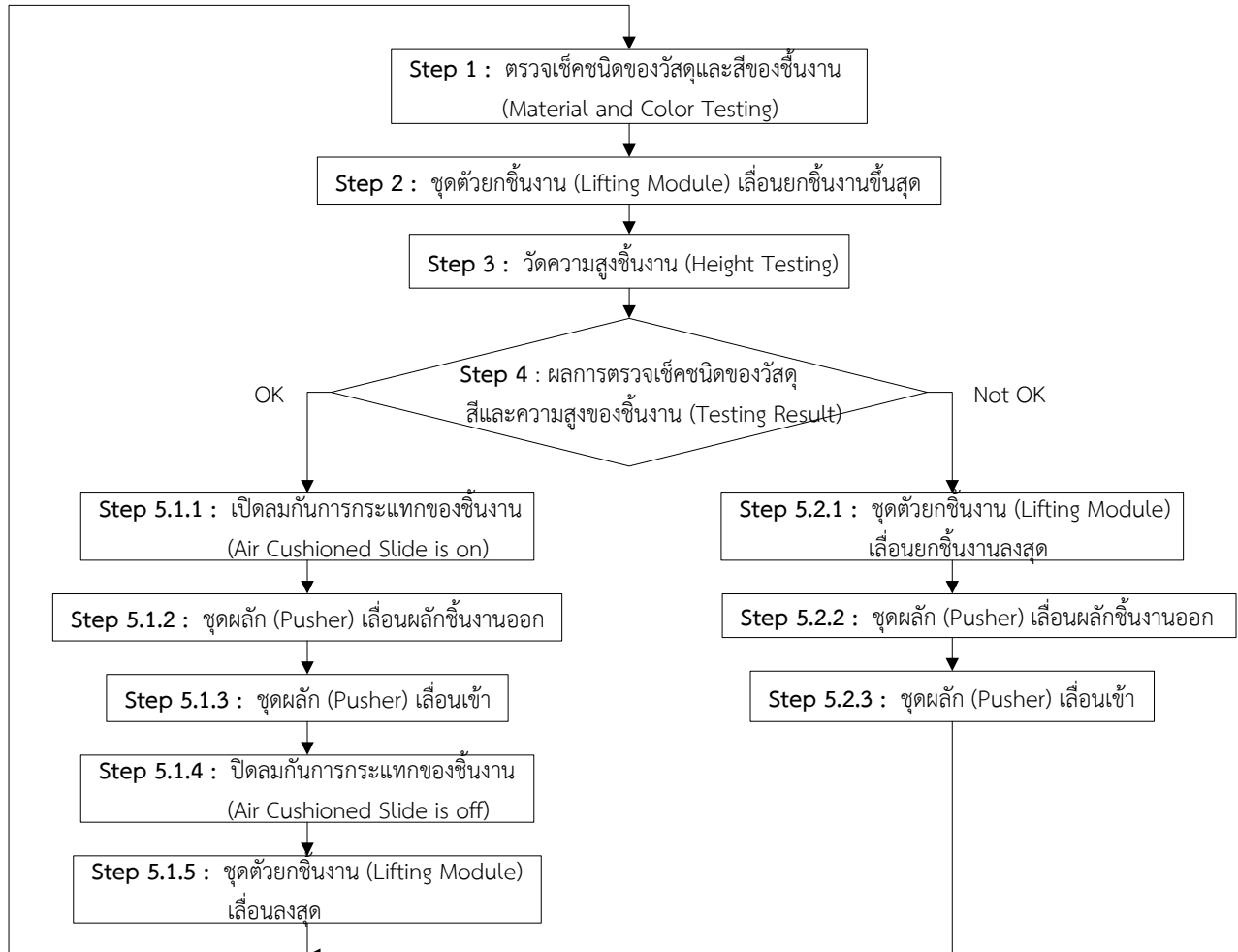
เงื่อนไขในการเริ่มต้นทำงานใน 1 รอบ (Initial Position) สำหรับ Testing Station

1. ตัวผลัก (Pusher) จะต้องอยู่ในตำแหน่งเลื่อนเข้าสุด (ไม่ได้ผลักชิ้นงานอยู่)
2. ข้อหมุน (Swivel) จะต้องอยู่ในตำแหน่งภายนอกสถานี (Downstream position)
3. ตัวดูด (Suction cup) อยู่ในสภาวะปล่อยชิ้นงาน (Release)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>โปรแกรม Ladder สำหรับควบคุมการทำงาน Distributing Station</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 700px; width: 100%;"></div>			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>โปรแกรม Ladder สำหรับควบคุมการทำงาน Distributing Station (ต่อ)</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 700px; width: 100%;"></div>			


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.





รูปที่ 8 แสดงโฟลว์ชาร์ตลำดับการทำงานของ Testing Station


เงื่อนไขในการเริ่มต้นทำงานใน 1 รอบ (Initial Position) สำหรับ Distributing Station


1. ชุดด้วยชิ้นงาน (Lifting Module) จะต้องอยู่ในตำแหน่งเลื่อนลงสุด
2. ตัวผลึก (Pusher) จะต้องอยู่ในตำแหน่งเลื่อนเข้าสุด (ไม่ได้ผลึกชิ้นงานอยู่)
3. ลมลดการกระแทกของชิ้นงานจะต้องถูกปิดอยู่ (Air cushioned slide is off)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>โปรแกรม Ladder สำหรับควบคุมการทำงาน Testing Station</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 700px; width: 100%;"></div>			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>โปรแกรม Ladder สำหรับควบคุมการทำงาน Testing Station (ต่อ)</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 700px; width: 100%;"></div>			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาเมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104</p>	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>4. เชื่อมต่อการสื่อสารระหว่าง PLC ของชุดฝึกที่ 1 เข้ากับ PLC ของชุดฝึกที่ 2 (เขียนเฉพาะส่วนของโปรแกรม ส่วนของการต่อสารถูก Set up ไว้แล้ว)</p> <p>โปรแกรมส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 600px; width: 100%;"></div>			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104</p>	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>5. แก้ไขโปรแกรมของชุดฝึกที่ 1 และชุดฝึกที่ 2 ให้ทำงานสัมพันธ์กัน โดยเมื่อชุดฝึกที่ 1 ทำงานสิ้นสุดลงใน 1 รอบการทำงานชุดฝึกที่ 2 จะรับชิ้นงานเข้ากระบวนการต่อ ชุดฝึกที่ 1 จะกลับมาทำงานอีกครั้ง เมื่อชุดฝึกที่ 2 สิ้นสุดการทำงาน และจะสลับการทำงานอย่างนี้ไปเรื่อยๆ ตรวจจับที่เงื่อนไขการทำงานยังถูกต้องอยู่</p> <p>โปรแกรมส่วนที่แก้ไขสำหรับ Distributing Station</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 400px; width: 100%;"></div>			

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 4 Mechatronics Level 4 0920083270104</p>	ใบงาน	
		หัวข้อวิชา การวัดและประเมินผล	
		รหัสวิชา 0922710199	
		งานที่ 4	เวลา 2 ชม.
<p>โปรแกรมส่วนที่แก้ไขสำหรับ Testing Station</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 700px; width: 100%;"></div>			

บรรณานุกรม

1. OMRON Corporation. Inverter 3G3MX2
2. OMRON Corporation.CX-Programmer introduction guide
3. www.odva.org
4. <http://www.hms.se/technologies/ethernetip.shtml>
5. <http://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocol-การสื่อสารแบบ-profibus/>

คณะผู้ดำเนินการ

คณะที่ปรึกษา

นายนคร ศิลปอาชา

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

นายสุรเดช วลีอิทธิกุล

รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

นายสันโดษ เต็มแสงเลิศ

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและ
เทคโนโลยีการฝึก

นางสาวเกยูร คณารุ่งเรือง

ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาหลักสูตร
และเทคโนโลยีการฝึก

คณะผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

นายเดช พึ่งขยาย

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นางวรรณิภา จินาชาญ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายคมธัช รัตนศษ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายนที ราชฉวาง

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายไพฑูรย์ ถิ่นสูง

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายธงชัย จิตต์หาญ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายหาญชัย ชุนณรงค์

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายสมเกียรติ อู่เงิน

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายไพศาล สุราสา

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานปฏิบัติการ

นายปฏิญญา สารสุวรรณ

ครูฝึกฝีมือแรงงาน ระดับ2

ผู้ประสานงาน

นายจักรวาล ทิพย์มัลย์

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

