



โครงการสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การสื่อสารระหว่างไดรฟ์และอุปกรณ์ควบคุมในโรงงานอัตโนมัติ
Integrated system in factory automation with SINAMICS



นายชัยวัฒน์ โสminat

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559



T148581

โครงการสหกิจศึกษาระดับสมบูรณ

การสื่อสารระหว่างไทรฟและอุปกรณ์ควบคุมในโรงงานอัตโนมัติ
Integrated system in factory automation with SINAMICS

นายชัยวัฒน์ โสมินทุ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148581
วันเดือนปี 6 11/9 2560

b. 12871795
f.....

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การสื่อสารระหว่างไดรฟ์และอุปกรณ์ควบคุมในโรงงานอัตโนมัติ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายชัยวัฒน์ โสมินทุ

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ 1) ผศ.ดร ทศยา ปุคคละนันท์
2) ดร.รัชณี กุลยานนท์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายณรงค์วิทย์ ธรรมวรากุล

สถานประกอบการ บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด

บทคัดย่อ

โครงการฉบับนี้เป็นการนำเสนอเอกสาร Quick engineering guide ที่ถูกสร้างขึ้นในระหว่างการทำสหกิจศึกษาของนักศึกษาที่บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ซึ่งจุดประสงค์ของการจัดทำเอกสาร Quick engineering guide นี้ขึ้นมา เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้สู่ผู้ใช้งาน หรือ ผู้ที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ที่ต้องการนำผลิตภัณฑ์เข้าไปใช้ในระบบอัตโนมัติ

ซึ่งเอกสาร Quick engineering guide ในโครงการนี้ ประกอบด้วยเอกสาร 4 ชุด ได้แก่
1) SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol 2) SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train 3) SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET 4) SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET ซึ่งเป็นเอกสารที่กล่าวถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ไดรฟ์ (Drive) ขั้นต้น ให้กับผู้ใช้งานหรือผู้ที่สนใจสามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ได้เป็น ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าของสินค้านั้นๆได้

คำสำคัญ : USS protocol, Pulse train, PROFINET, SINAMICS V20, SINAMICS V90, SINAMICS G120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title Integrated system in factory automation with SINAMICS

Student intern name Mr.Chaiwat Somintu

Department Control Engineering

Faculty Engineering

Advisor name 1) Asst.Prof.Dr.Tattaya Pukkalanun
2) Dr.Rutchanee Gullayanon

Mentor name Mr.Narongwit Thamwarakul

Company Siemens Limited



ABSTRACT

This project is a presentation about quick engineering guide documents that create in cooperative education between King Mongkut's Institute Technology of Ladkrabang and Siemens Ltd. The purpose of this document for add value to product of Siemens and transfer knowledge to customer or people that want to bring Siemens's product to use in their automation system.

This quick engineering guide documents in this project include 1) SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol 2) SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train 3) SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET 4) SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET that all is about how to use basic control of Siemens's drive for customer

Keywords : USS protocol, Pulse train, PROFINET, SINAMICS V20, SINAMICS V90, SINAMICS G120

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาโครงการ รวมทั้ง ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ในการศึกษา การทำโครงการ และตลอดช่วงระยะเวลาการปฏิบัติงาน ช่วยแก้ไขในข้อบกพร่องต่างๆ รวมไปถึงความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน จนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตยา ปุคคละนันท์ ดร.รัชณี กุลยานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการหมวดศึกษาทางเลือก (สหกิจศึกษา) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สำหรับโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ รวมไปถึงคำปรึกษาและ คำแนะนำตลอดการระยะเวลาของโครงการ จนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณความอนุเคราะห์จากนายณรงค์วิทย์ ธรรมวรากลุ ตำแหน่ง Sale specialist นาย ณีภูรพงศ์ เทียงดี และนาย ฉันทิชย์ บุญอาจ ตำแหน่ง Promoter-Micro automation ผู้ดูแล ที่มอบ ความรู้ ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาของโครงการสหกิจศึกษา ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำ

นาย ชัยวัฒน์ โสมินทุ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	XX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 รายละเอียดของโครงการ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ไดรฟ์ (Drive)	5
2.1.1 SINAMICS V20	7
2.1.2 SINAMICS G120	11
2.1.3 SINAMICS V90	16
2.2 การสื่อสาร (Communication)	19
2.2.1 โพรโตคอล (Protocol)	20
2.2.2 OSI Model	20
2.2.3 PROFINET Protocol	23
2.2.4 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบ RS-485	27
2.2.5 MODBUS RTU	28
2.3 PLC SIMATIC	30
2.3.1 SIMATIC Programming concept	30
2.3.2 การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง (Power ON)	31
2.3.3 กระบวนการ scan cycle ใน RUN mode	32
2.3.4 การตั้งค่าให้เกิด Interrupt หรือไม่ให้เกิด Interrupt	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.5 CPU memory	35
2.3.6 Basic programming	36
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	38
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	39
3.2 การเลือกหัวข้อการทำโครงการ	40
3.3 การศึกษารายละเอียดและการทดลองเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120	41
3.3.1 SINAMICS V20	41
3.3.2 SINAMICS V90	47
3.3.3 SINAMICS G120	54
3.4 Quick engineering guide	57
3.5 ศึกษาการใช้ผลิตภัณฑ์จริง	61
3.6 การเผยแพร่เอกสารในงานสัมมนาผู้ใช้งาน	62
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	63
4.1 ผลการดำเนินงาน	63
4.2 Quick engineering guide : SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol	63
4.3 Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train	64
4.4 Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET	65
4.5 Quick engineering guide : SINAMICS G120 Decentralize speed control With SIMATIC S7-1200 via PROFINET	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	67
5.1 บทวิจารณ์และสรุปผลการดำเนินงาน	67
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	67
5.3 ข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก บรรยายภาคในการทำงาน	72

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก ข Quick engineering guide : SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol	80
ภาคผนวก ค Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train	107
ภาคผนวก ง Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET	138
ภาคผนวก จ Quick engineering guide : SINAMICS G120 Decentralize speed Control with SIMATICS S7-1200 via PROFINET	171



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
2.1	ไดร์ฟ SIEMENS SINAMICS V20	5
2.2	รูปร่างของ SINAMICS V20 ขนาดต่างๆ	8
2.3	ส่วนควบคุมของ SINAMICS V20	9
2.4	การต่อส่วนเสริมเข้ากับ SINAMICS V20	10
2.5	การต่อ SINAMICS V20 แบบ Multidrop กับ PLC	11
2.6	SINAMICS G120	12
2.7	Power module PM240-2	13
2.8	Control unit CU250S-2	14
2.9	BOP-2 (ซ้าย) และ IOP (ขวา)	15
2.10	SINAMICS V90 & SIMOTICS S-1FL6	16
2.11	SIMOTICS S-1FL6 (ซ้าย)SIMATIC V90 Pulse train (กลาง) SIMATIC V90 PN (ขวา)	17
2.12	การต่อของ SINAMICS V90 PROFINET	18
2.13	โปรแกรม SINAMICS V-ASSISTANT	19
2.14	OSI Model	21
2.15	PROFINET satisfies all requirements of automation technology	23
2.16	Structure of standards	25
2.17	PROFINET with OSI Model	26
2.18	PROFINET RT and IRT	27
2.19	การต่อ RS-485	28
2.20	การติดต่อสื่อสารแบบ Master/Slave	29
2.21	แสดงการตั้งค่า CPU ใน Startup mode หลังจากเปิดเครื่อง	30
2.22	แสดงการทำงานของ CPU	31
2.23	แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs	32
2.24	แสดง scan time ที่ไม่มี interrupt	34
2.25	LAD (Ladder logic)	36
2.26	FBD (Function Block Diagram)	36
2.27	SCL (structured control language)	36
2.28	แสดง logic Normally Open	37
2.29	แสดง logic Normally Close	37
2.30	แสดง logic AND	37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.31 แสดง Logic OR	37
2.32 แสดง SET	37
3.1 งานสัมมนาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย	38
3.2 ตารางแผนการดำเนินงานสหกิจศึกษา	41
3.3 ชุด Demo SINAMICS V20	42
3.4 การทำ Quick commissioning	42
3.5 หน้าจอของ SINAMICS V20 ที่ใช้ในการตั้งค่าไดรฟ์	43
3.6 เนมเพลตมอเตอร์ (Motor nameplate)	43
3.7 การตั้งค่า AI/AO, DI/DO เมื่อเลือก Cn002	44
3.8 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม	45
3.9 ตาราง MODBUS บางส่วนเทียบกับ ตัวแปรในไดรฟ์ SINAMICS V20	46
3.10 ฟังก์ชันบล็อก USS_DRV และ USS_PORT จากโปรแกรม TIA Portal	46
3.11 SIMOTICS S-1FL6 (ซ้าย) SINAMICS V90 (ขวา)	47
3.12 SINAMICS V90 Pulse train (ซ้าย) SINAMICS V90 PN (ขวา)	48
3.13 Demo SINAMICS V90 Pulse train & SIMOTIC S-1FL6 with PLC S7-1200	48
3.14 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่อสายภายในชุดสาธิต SINAMICS V90 Pulse train	49
3.15 หน้าต่างโปรแกรม V-ASSISTANT	50
3.16 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 ในส่วนของ Technology object	51
3.17 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal ในส่วนของ Commissioning	52
3.18 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 ในส่วนของการเขียนโปรแกรมควบคุมไดรฟ์	52
3.19 SINAMICS V90 PN (PROFINET)	53
3.20 SINAMICS G120	55
3.21 ชุดสาธิต SINAMICS G120	55
3.22 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 แสดงฟังก์ชันบล็อก SINA_SPEED	56
3.23 ตัวอย่างขั้นตอนในการดำเนินงาน บนหน้าเอกสารขนาด A4 แนวนอน	58
3.24 ตัวอย่างหน้าปกในการใช้งาน	58
3.25 ตัวอย่างการวางหัวเอกสาร และ ข้อความภายในเอกสาร	59
3.26 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ต่างๆภายในเอกสาร	60
3.27 บริษัท พลวัต จำกัด	61
3.28 บริษัท เอส อี ซี จำกัด	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.29	บรรยากาศการสัมมนาที่จังหวัดสระบุรี กลุ่มผู้ใช้งาน โรงปูน	62
4.2.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 1	64
4.3.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 1	64
4.4.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 1	65
4.5.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 1	66
ก.1	บรรยากาศในการทำงานทั่วไป	72
ก.2	บรรยากาศในการทำห้อง Demo อุปกรณ์	72
ก.3	ด้านหลังตู้ Demo ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟ	73
ก.4	บรรยากาศในการทำห้อง Demo อุปกรณ์	73
ก.5	ห้อง Demo อุปกรณ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น	74
ก.6	การออกทำงานนอกสถานที่ สนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20 ที่กรุงเทพฯ	74
ก.7	การออกทำงานนอกสถานที่ สนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20	75
ก.8	ออกสนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20 กับ พลังงานแสงอาทิตย์ ที่จังหวัดสมุทรปราการ	75
ก.9	รถที่ถูกดัดแปลงให้มีเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์อยู่ด้านบน	76
ก.10	ออกสนับสนุนงานผู้ใช้งาน SINAMICS V20 ที่จังหวัดพิจิตร	76
ก.11	ออกสนับสนุนงานผู้ใช้งาน SINAMICS V90 PN ที่จังหวัดนครปฐม	76
ก.12	บรรยากาศการทำชุดจำลองการใช้งาน SINAMICS V20 กับระบบน้ำ	77
ก.13	บรรยากาศการทำชุดจำลองการใช้งาน SINAMICS V20 กับระบบน้ำ	77
ก.14	บรรยากาศการสัมมนากลุ่มยานยนต์ ที่จังหวัดชลบุรี	78
ก.15	บรรยากาศการสัมมนากลุ่มโรงปูน ที่จังหวัดสระบุรี	78
ก.16	บรรยากาศการสัมมนากลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักร ที่จังหวัดนครปฐม	78
ก.17	บรรยากาศการเตรียมความพร้อมในงานสัมมนา	79
ก.18	บรรยากาศการนิเทศน์งานของอาจารย์ที่ปรึกษา	79
ก.19	รูปถ่ายหมูนักศึกษากับพนักงานที่ปรึกษา	79
ข.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 1	80
ข.2	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 2	80
ข.3	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 3	81
ข.4	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 4	81
ข.5	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 5	81

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข.6	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 6	82
ข.7	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 7	82
ข.8	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 8	82
ข.9	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 9	83
ข.10	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 10	83
ข.11	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 11	83
ข.12	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 12	84
ข.13	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 13	84
ข.14	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 14	84
ข.15	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 15	85
ข.16	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 16	85
ข.17	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 17	85
ข.18	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 18	86
ข.19	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 19	86
ข.20	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 20	86
ข.21	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 21	87
ข.22	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 22	87
ข.23	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 23	87
ข.24	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 24	88
ข.25	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 25	88
ข.26	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 26	88
ข.27	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 27	89
ข.28	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 28	89
ข.29	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 29	89
ข.30	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 30	90
ข.31	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 31	90
ข.32	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 32	90
ข.33	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 33	91
ข.34	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 34	91
ข.35	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 35	91
ข.36	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 36	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 X
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข.37	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 37	92
ข.38	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 38	92
ข.39	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 39	93
ข.40	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 40	93
ข.41	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 41	93
ข.42	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 42	94
ข.43	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 43	94
ข.44	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 44	94
ข.45	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 45	95
ข.46	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 46	95
ข.47	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 47	95
ข.48	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 48	96
ข.49	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 49	96
ข.50	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 50	96
ข.51	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 51	97
ข.52	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 52	97
ข.53	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 53	97
ข.54	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 54	98
ข.55	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 55	98
ข.56	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 56	98
ข.57	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 57	99
ข.58	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 58	99
ข.59	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 59	99
ข.60	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 60	100
ข.61	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 61	100
ข.62	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 62	100
ข.63	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 63	101
ข.64	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 64	101
ข.65	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 65	101
ข.66	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 66	102
ข.67	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 67	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข.68	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 68	102
ข.69	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 69	103
ข.70	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 70	103
ข.71	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 71	103
ข.72	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 72	104
ข.73	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 73	104
ข.74	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 74	104
ข.75	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 75	105
ข.76	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 76	105
ข.77	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 77	105
ข.78	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 78	106
ข.79	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 79	106
ค.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 1	107
ค.2	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 2	107
ค.3	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 3	108
ค.4	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 4	108
ค.5	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 5	108
ค.6	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 6	109
ค.7	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 7	109
ค.8	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 8	109
ค.9	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 9	110
ค.10	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 10	110
ค.11	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 11	110
ค.12	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 12	111
ค.13	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 13	111
ค.14	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 14	111
ค.15	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 15	112
ค.16	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 16	112
ค.17	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 17	112
ค.18	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 18	113
ค.19	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 19	113

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค.20	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 20	113
ค.21	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 21	114
ค.22	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 22	114
ค.23	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 23	114
ค.24	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 24	115
ค.25	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 25	115
ค.26	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 26	115
ค.27	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 27	116
ค.28	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 28	116
ค.29	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 29	116
ค.30	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 30	117
ค.31	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 31	117
ค.32	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 32	117
ค.33	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 33	118
ค.34	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 34	118
ค.35	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 35	118
ค.36	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 36	119
ค.37	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 37	119
ค.38	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 38	119
ค.39	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 39	120
ค.40	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 40	120
ค.41	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 41	120
ค.42	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 42	121
ค.43	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 43	121
ค.44	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 44	121
ค.45	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 45	122
ค.46	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 46	122
ค.47	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 47	122
ค.48	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 48	123
ค.49	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 49	123
ค.50	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 50	123

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค.51	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 51	124
ค.52	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 52	124
ค.53	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 53	124
ค.54	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 54	125
ค.55	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 55	125
ค.56	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 56	125
ค.57	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 57	126
ค.58	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 58	126
ค.59	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 59	126
ค.60	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 60	127
ค.61	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 61	127
ค.62	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 62	127
ค.63	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 63	128
ค.64	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 64	128
ค.65	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 65	128
ค.66	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 66	129
ค.67	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 67	129
ค.68	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 68	129
ค.69	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 69	130
ค.70	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 70	130
ค.71	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 71	130
ค.72	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 72	131
ค.73	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 73	131
ค.74	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 74	131
ค.75	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 75	132
ค.76	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 76	132
ค.77	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 77	132
ค.78	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 78	133
ค.79	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 79	133
ค.80	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 80	133
ค.81	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 81	134

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค.82	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 82	134
ค.83	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 83	134
ค.84	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 84	135
ค.85	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 85	135
ค.86	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 86	135
ค.87	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 87	136
ค.88	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 88	136
ค.89	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 89	136
ค.90	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 90	137
ค.91	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 91	137
ง.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 1	138
ง.2	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 2	138
ง.3	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 3	139
ง.4	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 4	139
ง.5	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 5	139
ง.6	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 6	140
ง.7	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 7	140
ง.8	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 8	140
ง.9	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 9	141
ง.10	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 10	141
ง.11	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 11	141
ง.12	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 12	142
ง.13	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 13	142
ง.14	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 14	142
ง.15	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 15	143
ง.16	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 16	143
ง.17	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 17	143
ง.18	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 18	144
ง.19	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 19	144
ง.20	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 20	144
ง.21	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 21	145

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ง.22	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 22	145
ง.23	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 23	145
ง.24	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 24	146
ง.25	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 25	146
ง.26	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 26	146
ง.27	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 27	147
ง.28	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 28	147
ง.29	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 29	147
ง.30	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 30	148
ง.31	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 31	148
ง.32	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 32	148
ง.33	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 33	149
ง.34	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 34	149
ง.35	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 35	149
ง.36	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 36	150
ง.37	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 37	150
ง.38	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 38	150
ง.39	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 39	151
ง.40	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 40	151
ง.41	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 41	151
ง.42	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 42	152
ง.43	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 43	152
ง.44	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 44	152
ง.45	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 45	153
ง.46	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 46	153
ง.47	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 47	153
ง.48	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 48	154
ง.49	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 49	154
ง.50	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 50	154
ง.51	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 51	155
ง.52	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 52	155

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
จ.53	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 53	155
จ.54	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 54	156
จ.55	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 55	156
จ.56	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 56	156
จ.57	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 57	157
จ.58	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 58	157
จ.59	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 59	157
จ.60	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 60	158
จ.61	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 61	158
จ.62	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 62	158
จ.63	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 63	159
จ.64	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 64	159
จ.65	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 65	159
จ.66	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 66	160
จ.67	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 67	160
จ.68	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 68	160
จ.69	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 69	161
จ.70	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 70	161
จ.71	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 71	161
จ.72	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 72	162
จ.73	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 73	162
จ.74	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 74	162
จ.75	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 75	163
จ.76	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 76	163
จ.77	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 77	163
จ.78	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 78	164
จ.79	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 79	164
จ.80	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 80	164
จ.81	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 81	165
จ.82	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 82	165
จ.83	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 83	165

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ง.84	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 84	166
ง.85	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 85	166
ง.86	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 86	166
ง.87	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 87	167
ง.88	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 88	167
ง.89	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 89	167
ง.90	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 90	168
ง.91	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 91	168
ง.92	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 92	168
ง.93	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 93	169
ง.94	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 94	169
ง.95	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 95	169
ง.96	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 96	170
ง.97	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 97	170
ง.98	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 98	170
จ.1	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 1	171
จ.2	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 2	171
จ.3	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 3	172
จ.4	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 4	172
จ.5	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 5	172
จ.6	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 6	173
จ.7	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 7	173
จ.8	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 8	173
จ.9	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 9	174
จ.10	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 10	174
จ.11	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 11	174
จ.12	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 12	175
จ.13	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 13	175
จ.14	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 14	175
จ.15	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 15	176
จ.16	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 16	176

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
จ.17	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 17	176
จ.18	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 18	177
จ.19	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 19	177
จ.20	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 20	177
จ.21	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 21	178
จ.22	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 22	178
จ.23	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 23	178
จ.24	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 24	179
จ.25	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 25	179
จ.26	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 26	179
จ.27	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 27	180
จ.28	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 28	180
จ.29	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 29	180
จ.30	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 30	181
จ.31	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 31	181
จ.32	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 32	181
จ.33	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 33	182
จ.34	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 34	182
จ.35	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 35	182
จ.36	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 36	183
จ.37	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 37	183
จ.38	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 38	183
จ.39	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 39	184
จ.40	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 40	184
จ.41	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 41	184
จ.42	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 42	185
จ.43	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 43	185
จ.44	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 44	185
จ.45	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 45	186
จ.46	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 46	186
จ.47	แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS G120 PROFINET หน้าที่ 47	186

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางความเร็วรอบมอเตอร์เทียบกับโพล	7
3.1	แสดงการกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับงานเอกสาร	59



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นหนึ่งในระบบที่มีการเติบโตสูง ในระบบเกี่ยวกับการควบคุมการทำงานของมอเตอร์มีการพัฒนาขึ้นอย่างมาก ทั้งในการทำงาน และการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ในที่นี้ให้เรียกว่าไดรฟ์ (Drive) และ อุปกรณ์ควบคุมระบบ ในที่นี้ให้เรียกว่า พีแอลซี (PLC) ซึ่งในอุตสาหกรรมที่เน้นในส่วนของเคลื่อนไหว (Motion) นับว่ามีความจำเป็นสูงมาก ยกตัวอย่างอุตสาหกรรมที่มีการใช้ไดรฟ์มากได้แก่ อุตสาหกรรมการประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมการขนส่ง อุตสาหกรรมการทำบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น และยังปรากฏในแทบทุกอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างในส่วนของเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระบบสายพานในการลำเลียง ด้วยประการนี้ ระบบไดรฟ์จึงมีความจำเป็นในการขับเคลื่อนของระบบอุตสาหกรรม จึงเป็นที่มาของการทำการศึกษาวิธีการใช้งานของไดรฟ์

ไดรฟ์ เป็นอุปกรณ์ระดับฟิลด์ (Field) ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ ให้ทำงานได้ตามที่ต้องการ โดยบริษัท ซิเมนส์ ประเทศไทย จำกัด (SIEMENS Thailand) ในส่วนของ Factory automation/Motion control ที่นักศึกษาได้เข้าไปทำสหกิจนั้น มีผลิตภัณฑ์ที่เป็นไดรฟ์อยู่หลายตัว ซึ่งแผนกที่นักศึกษาเข้าไปทำสหกิจศึกษาเป็นแผนกการตลาด(Marketing) ต่อไปจะเรียกว่าแผนก ซึ่งดูแลในส่วนของกระตุ้นการซื้อผลิตภัณฑ์ โดยแผนกมีความต้องการในการสร้างและกระจายองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานไดรฟ์(และรวมถึงอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้ง พีแอลซี และ เอชเอ็มไอ(HMI)) เพื่อสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งในตอนที่นักศึกษาได้เข้าไปรับผิดชอบนั้นได้มุ่งเน้นเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติขนาดย่อม (Micro automation) ซึ่งเน้นการใช้งานผลิตภัณฑ์ไดรฟ์จำนวน 3 ตัว ได้แก่ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 จึงเป็นเหตุที่นักศึกษาได้เข้ามาดูแลในส่วนของเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในส่วนของไดรฟ์ทั้ง 3 ตัวที่ได้กล่าวมาแล้วในขั้นต้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการงาน

1. เพื่อศึกษาการใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
2. เพื่อศึกษาการใช้งานพีแอลซีรุ่น S7-1200 ในการใช้งานสำหรับการควบคุมไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
3. เพื่อศึกษาการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีรุ่น S7-1200 และไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
4. เพื่อกระจายองค์ความรู้ในการใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ให้กับผู้ใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงการงาน

1. ศึกษาการใช้งานของไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ในส่วนของการตั้งค่าไดร์ฟ และการเชื่อมต่อ/สื่อสารกับพีแอลซีรุ่น S7-1200 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
2. ศึกษาการใช้งานพีแอลซีรุ่น S7-1200 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ในส่วนของการเขียนโปรแกรมและติดต่อสื่อสารควบคุมไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาหัวข้อการทำงานและความต้องการของแผนก
2. กำหนดหัวข้อการทำงาน
3. ศึกษาผลิตภัณฑ์ไดร์ฟของแผนก ที่แผนกได้ทำการดูแลและส่งเสริม จากรายการสินค้าของแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทำการศึกษาฟังก์ชันที่เจาะจงสำหรับการใช้งานไดร์ฟรุ่นที่แผนกต้องการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์
5. ศึกษาการตั้งค่าของไดร์ฟในการทำงาน และการติดต่อสื่อสารกับพีแอลซี
5. รวบรวมข้อมูลการจัดทำองค์ความรู้สำหรับการใช้งานไดร์ฟรุ่นที่แผนกต้องการ
6. จัดทำองค์ความรู้และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและทำการแก้ไขข้อมูล
7. กระจายองค์ความรู้และเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้งาน
8. สรุปผลการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบอัตโนมัติสำหรับงานควบคุมการเคลื่อนที่ (Motion) ภายในโรงงาน และยุคอุตสาหกรรม 4.0
2. มีความรู้และเข้าใจ ในการใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด และ การใช้งานพีแอลซีรุ่น S7-1200 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัดในการควบคุม
4. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด และ พีแอลซีรุ่น S7-1200 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัดในการควบคุม
5. มีความรู้และความเข้าใจในการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์
6. ประสบการณ์ในการทำงานภายในองค์กร และการทำงานกับทีมวิศวกรที่เกี่ยวข้องเฉพาะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 รายละเอียดของโครงการ

รายละเอียดของรายงานฉบับนี้ ประกอบด้วย 5 บท ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ เป็นการกล่าวถึงปัญหาและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ ขอบเขตของโครงการ ขั้นตอนการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และรายละเอียดของโครงการ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการดำเนินโครงการของนักศึกษาตั้งแต่การเลือกหัวข้อโครงการไปจนถึงขั้นตอนการเสร็จสิ้นการทำงาน

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน เป็นผลงานของนักศึกษาในการทำโครงการ

บทที่ 5 สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ กล่าวถึงการสรุปผลการดำเนินงานโครงการในครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไดรฟ์ (Drive)

ไดรฟ์ (ภาษาอังกฤษ : Drive) หรือที่นิยมเรียกกันว่าอินเวอร์เตอร์ (Inverter) คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ (Induction motor) โดยการใช้การปรับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับมอเตอร์ที่ต้องการควบคุม และปรับความถี่ไฟฟ้าให้ได้ความเร็วรอบของมอเตอร์ตามที่ต้องการ



รูปที่ 2.1 ไดรฟ์ SIEMENS SINAMICS V20
(<https://www.automation.siemens.com>)

ไดรฟ์โดยทั่วไปแล้ว มักจะทำงานโดยการรับกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ เข้ามาและเปลี่ยนให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ก่อนจะทำการจ่ายเป็นไฟฟ้ากระแสสลับตามแรงดันไฟฟ้าและความถี่ไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการควบคุมมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบตามที่ต้องการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ไดรฟ์จะประกอบด้วยวงจรการทำงานอยู่ 4 ส่วน ได้แก่ วงจรเรียงกระแส (Rectifier circuit), วงจรเชื่อมโยงทางดีซี(DC link), วงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter circuit), และ วงจรควบคุม(Control circuit) โดยการทำงานของแต่ละวงจรเป็นดังนี้

วงจรเรียงกระแส (Rectifier circuit) ทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟเข้ามา และทำการเรียงกระแสไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงเข้าเลี้ยงวงจรอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรเชื่อมโยงทางดีซี(DC link) เป็นวงจรที่เชื่อมต่อระหว่าง วงจรเรียงกระแส กับ วงจรอินเวอร์เตอร์ หน้าที่ของวงนี้คือการกรองแรงดันให้เรียบ ซึ่งประกอบด้วยตัวเก็บประจุขนาดใหญ่

วงจรอินเวอร์เตอร์(Inverter circuit) เป็นวงจรที่รับกระแสไฟฟ้าจากวงจรเชื่อมโยงทางดีซีนำมาแปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับตามระดับแรงดันที่มอเตอร์ต้องการ โดยสามารถตัดและต่อวงจรเพื่อให้ความถี่เพื่อให้ได้ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ต้องการ โดยใช้วงจรสวิตชิง โดยในวงจรอินเวอร์เตอร์จะมีตัวต้านทานต่ออยู่กับวงจรเชื่อมโยงทางดีซี ซึ่งเมื่อมอเตอร์ถูกเบรก หรือลดความเร็วลงอย่างรวดเร็ว จะมีกระแสไฟฟ้าไหลย้อนกลับมาไปยังวงจรอินเวอร์เตอร์ และเข้าตัวเก็บประจุของวงจรเชื่อมโยงทางดีซี ซึ่งจะเสียหายได้ วงจรนี้จึงมีหน้าที่ในการกำจัดกระแสเกิน ซึ่งหากกระแสที่ไหลกลับมีขนาดมากเกินไป จำเป็นจะต้องมีตัวกำจัดกระแสเข้ามาต่อกับตัวไดร์ฟด้วย

วงจรควบคุม(Control circuit) เป็นชุดวงจรที่มีหน้าที่ในควบคุมการรับ-ส่ง สัญญาณให้กับชุดวงจรต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานตอบสนอง อินพุต-เอาต์พุตต่างๆจากผู้ใช้งานได้ เช่น การนำความเร็วรอบจากผู้ใช้งานเข้ามา และนำมาคำนวณเพื่อให้ความถี่ทางไฟฟ้าก่อนที่จะส่งไปให้วงจรอินเวอร์เตอร์สร้างความถี่ตามที่ใช้ผู้ใช้งานต้องการ เพื่อให้ได้ความเร็วรอบตามที่กำหนดมา

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นนั้น ว่าในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์นั้นใช้การควบคุมผ่านทางความถี่ของกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถพิจารณาความเร็วรอบของมอเตอร์นั้นๆได้ โดยขึ้นอยู่กับความถี่ของกระแสไฟฟ้า และ ขั้วของแม่เหล็กของมอเตอร์(Pole) โดยความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถพิจารณาได้จากสมการ

$$\text{Synchronous speed } (N_s) = \frac{120 \times f}{P}$$

เมื่อ N_s คือความเร็วรอบของมอเตอร์

f คือ ความถี่ทางไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ (Frequency)

P คือ จำนวนขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ (Pole)

เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า ยิ่งจำนวนโพลมาก จะทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ต่ำลง ยกตัวอย่างจำนวนโพล ของมอเตอร์เทียบกับความเร็วรอบสูงสุดของมอเตอร์ เมื่อจ่ายความถี่ 50 Hz (นิยมในแถบเอเชีย) และ 60 Hz (นิยมในแถบอเมริกา) ได้ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตารางความเร็วรอบมอเตอร์เทียบกับโพล

f \ Pole	2	4	6	8	10	15
50 Hz	3000	1500	1000	750	600	400
60 Hz	3600	1800	1200	900	720	480

สรุปความสัมพันธ์จากตารางจะเห็นได้ว่า ถ้าเพิ่มจำนวนโพล ความเร็วรอบของมอเตอร์จะลดลงครั้งละมากๆ ซึ่งไม่ละเอียดมากพอที่จะใช้ในการควบคุม ทั้งยังทำขณะที่ไม่มีโหลดเท่านั้น และที่สำคัญคือมอเตอร์ต้องออกแบบมาให้สามารถเปลี่ยนโพลได้เท่านั้น ซึ่งไม่เหมาะสมกับงานหลายๆประเภทที่ต้องการควบคุมความเร็วรอบขณะมีโหลด ดังนั้นเพื่อให้ได้ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตต่างๆ จึงนิยมใช้ไดรฟ์ในการควบคุมความเร็วรอบผ่านความถี่ทางกระแสไฟฟ้ามากกว่า เนื่องจากสามารถควบคุมความถี่กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ให้มอเตอร์มีความเร็วคงที่ตามที่ต้องการซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำกว่ามาก

2.1.1 SINAMICS V20

จากที่กล่าวมา พบว่าไดรฟ์นั้นมีความจำเป็นสูงในกระบวนการผลิต ทำให้มีไดรฟ์จำนวนมากของหลายบริษัทถูกผลิตมาแข่งขันและแย่งชิงตลาดกัน ซึ่งบริษัท ซีเมนส์ ได้ผลิตไดรฟ์ออกมาหลายตัว หลายรุ่นหลายขนาดเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด โดย SINAMICS V20 ก็เป็นหนึ่งในไดรฟ์ที่เป็นที่นิยมในท้องตลาด เนื่องจากความคุ้มค่าในการซื้อ และการใช้งานที่ง่ายขึ้น กว่าไดรฟ์ตัวอื่นๆ

ไดรฟ์ SINAMICS V20 เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่บริษัท ซีเมนส์ ผลิตออกมาเพื่อเน้นการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ซับซ้อนมาก ซึ่งเน้นการทำงานที่ง่าย และต้องการความคงทนของอุปกรณ์ ซึ่ง SINAMICS V20 นั้นตอบโจทย์ได้ในทั้งสองข้อ และยังมีข้อดีในเรื่องของราคาที่ถูก

ในปัจจุบันตัวเลขที่เพิ่มขึ้นของการใช้งานไดรฟ์ในโรงงานและเครื่องจักร ระบบอัตโนมัติและระบบไดรฟ์แบบพื้นฐานยังคงเป็นสิ่งที่มีความต้องการในปัจจุบัน ซึ่งโดยส่วนมากแล้วเป็นงานที่เป็นการใช้งานแบบพื้นฐาน ไม่ได้ต้องการความยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งเป็นที่มาของไดรฟ์ขนาดกะทัดรัด SINAMICS V20 อินเวอร์เตอร์พื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ

การใช้งานไดรฟ์ SINAMICS V20 ในกระบวนการผลิต มักใช้งานในการควบคุมแบบต่อเนื่องซึ่งเป็นการทำงานแบบพื้นฐาน ตัวอย่างการใช้งานไดรฟ์ SINAMICS V20 กับ การควบคุมพื้นฐาน เช่น บ่ม พัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลม คอมเพรสเซอร์(Compressors) สายลำเลียงแบบBelt (Belt conveyers) สายลำเลียงแบบRoller (Roller conveyers) สายลำเลียงแบบChain (Chain conveyers) เครื่องตัด เครื่องผสม เครื่องเจาะ เครื่องเลื่อย ที่ไม่ได้ต้องการความละเอียดสูงมาก เป็นต้น จะเห็นได้ว่าไดรฟ์ SINAMICS V20 เหมาะกับงานที่เป็นพื้นฐาน ไม่ต้องการความละเอียดสูงมาก อีกหนึ่งในจุดเด่นของ SINAMICS V20 คือในเรื่องของราคา ที่ประหยัด เนื่องจาก ไดรฟ์ SINAMICS V20 นี้ถูกผลิตขึ้นในประเทศจีน แต่ได้รับการออกแบบจากเยอรมัน และ มาตรฐานการผลิตแบบเยอรมัน เพียงแต่โรงงานการผลิตนั้นอยู่ที่จีน ซึ่งเป็นโรงงานของบริษัทซีเมนส์ โดยเฉพาะ ทำให้ไดรฟ์ SINAMICS V20 นี้มีราคาถูกมาก

ความง่ายในการติดตั้ง ไดรฟ์ SINAMICS V20 นั้นสามารถติดตั้งติดได้ในแนวด้านข้าง โดยไม่ต้องเว้นระยะห่าง และสามารถติดตั้งให้อีทซิงค์ของไดรฟ์ทะลุออกไปข้างนอกตู้ควบคุมได้ เพื่อลดอุณหภูมิภายในตู้ควบคุม นอกจากนี้ยังสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นได้ด้วย USS protocol และ MODBUS RTU ซึ่งสื่อสารผ่านสาย RS485 ที่ง่ายในการต่อการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ ต่อมาคือเรื่องของความง่ายในการใช้งาน ไดรฟ์ SINAMICS V20 นั้นมีอุปกรณ์เสริม เรียกว่า Parameter loader ซึ่งมีความสามารถในการคัดลอกพารามิเตอร์จากไดรฟ์ตัวหนึ่งไปยังไดรฟ์ตัวอื่นๆได้ โดยไดรฟ์ตัวนั้นๆไม่จำเป็นต้องต่อไฟ หรือ เปิดไว้ในขั้นตอนการตั้งค่าใช้งานไดรฟ์ก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็วผ่านโหมด Quick commissioning ซึ่งตั้งค่าเพียง 4 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ Data motor, Connection macro, Application macro และ Basic parameter นอกจากนี้ยังมีโหมด Keep running mode ซึ่งเป็นโหมดที่สามารถสั่งให้ไดรฟ์ทำงานไปจนกว่าแหล่งจ่ายไฟจะไม่มีได้ (โดยไม่สนใจค่าความร้อนของไดรฟ์ และ มอเตอร์) และยังมีช่วงการทำงานได้กว้างมากขึ้นอีกด้วย ความประหยัดงบประมาณ โดยไดรฟ์ SINAMICS V20 มีโหมด Hibernation สำหรับลดการใช้พลังงาน และสามารถกลับมาทำงานได้ในทันที มีตัวแปรในการสะสมค่าการใช้งานของพลังงาน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบค่าข้อมูลและนำมาพิจารณาการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตได้

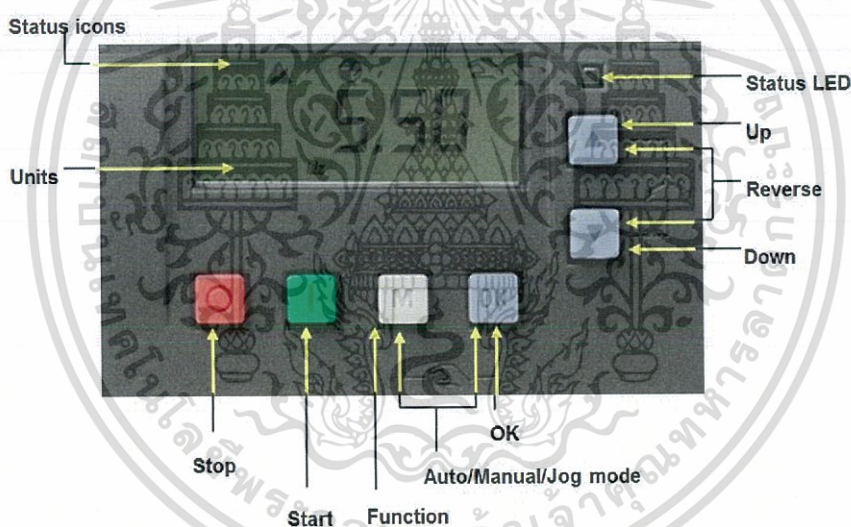


รูปที่ 2.2 รูปร่างของ SINAMICS V20 ขนาดต่างๆ

(<https://www.automation.siemens.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.2 จะพบว่า ไดรฟ์ SINAMICS V20 มีด้วยกันหลายขนาด แล้วแต่ความต้องการการใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ตั้งแต่การใช้งานกับมอเตอร์ขนาด 0.12 กิโลวัตต์ ถึง 30 กิโลวัตต์ รองรับกระแสไฟฟ้าทั้ง 1 เฟส 230 โวลต์ และ 3 เฟส 400 โวลต์ ทั้งยังมีช่วงการทำงานที่กว้างมากขึ้นในแง่ของแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้าอุปกรณ์ไดรฟ์ คือ สามารถทำงานในช่วงที่มีแรงดันไฟฟ้าน้อยกว่าแรงดันปกติถึง 15 เปอร์เซ็นต์ และ มากกว่าแรงดันปกติได้มากถึง 10 เปอร์เซ็นต์ รองรับความถี่ไฟฟ้าทั้งสองระบบคือแบบ 50 Hz และ 60 Hz สามารถจ่ายความถี่ได้ถึง 60 Hz ที่ความละเอียด 0.01 Hz ปรับความถี่เพลาได้ 2 – 16 kHz มีระบบควบคุมแบบ V/F และ Flux current control นอกจากนี้ SINAMICS V20 ยังมี I/O มาให้ในตัว เพื่อให้สามารถทำตัวเองเป็นตัวควบคุมระบบๆหนึ่งได้โดยไม่ต้องพึ่งตัวควบคุมภายนอก โดยมีทั้ง Analog input/output และ Digital input/output สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส มี Degree of protection IP20 ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว SINAMICS V20 เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการความทนทานสูง และยังมีบริการรับประกันไดรฟ์ SINAMICS V20 มากถึง 2 ปี

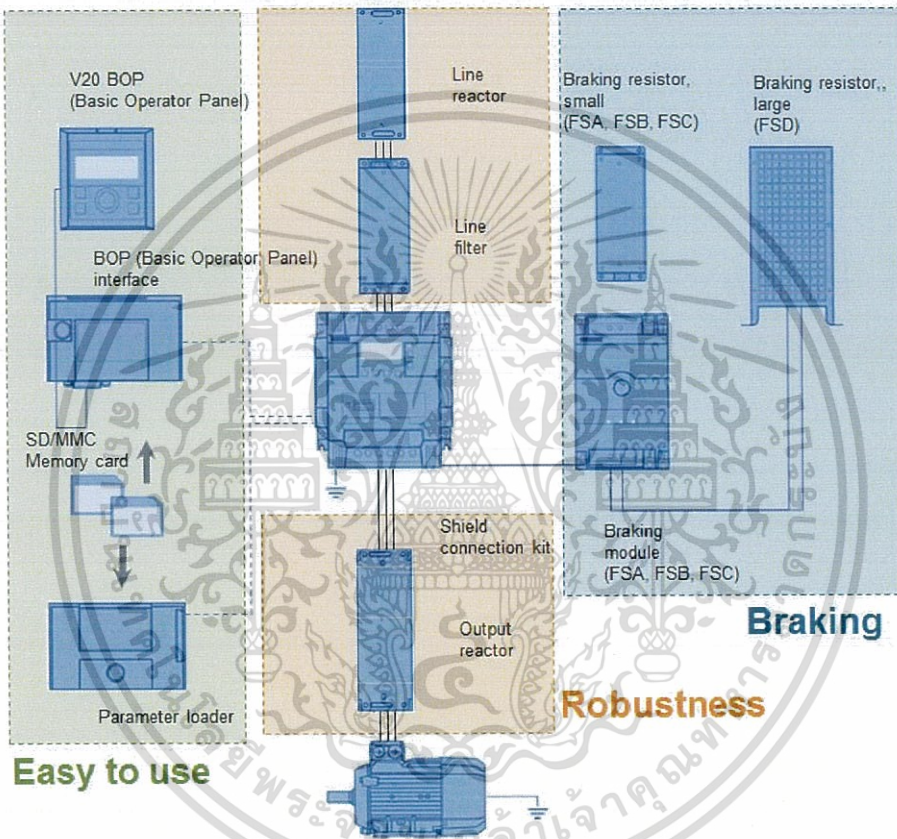


รูปที่ 2.3 ส่วนควบคุมของ SINAMICS V20

(<https://www.automation.siemens.com>)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น เกี่ยวกับอุปกรณ์เสริมของไดรฟ์ เช่น Breaking resistor ใช้งานเมื่อมอเตอร์มีขนาดใหญ่และต้องการหยุดมอเตอร์อย่างรวดเร็ว จำเป็นจะต้องมี Breaking resistor เพื่อทำการกำจัดพลังงานส่วนเกินของระบบ (เมื่อมอเตอร์หยุดอย่างรวดเร็วจะเกิดพลังงานส่วนเกินจำนวนมาก) ออกไปในรูปของความร้อน, Breaking module ไว้ใช้ควบคุมการกำจัดพลังงานที่เกิดขึ้นที่ Breaking resistor, External BOP(Basic Operator Panel) ใช้เพื่อช่วยในการสั่งงานไดรฟ์ ในกรณีที่ไดรฟ์อยู่ภายในตู้ควบคุม สามารถติดตั้ง External BOP ที่หน้าตู้ควบคุมและลากสายเชื่อมกับไดรฟ์ที่อยู่ภายในตู้ได้, เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

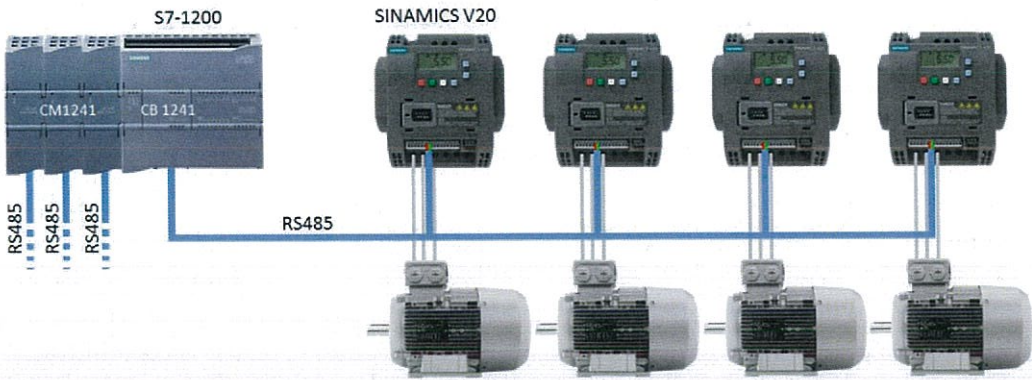
Parameter loader ใช้ในการคัดลอก/แทนที่ตัวแปรต่างๆภายในไดรฟ์ โดยเมื่อใช้อุปกรณ์นี้ ไดรฟ์ไม่จำเป็นต้องเปิด หรือ ต่อไฟฟ้าอยู่ สามารถใช้แบตเตอรี่ภายใน Parameter loader เพื่อทำการคัดลอก/แทนที่ หรือตรวจดูตัวแปรภายในไดรฟ์ได้ในทันที, Output reactors เป็นอุปกรณ์ขยายแรงดันไฟฟ้าที่ส่งไปยังมอเตอร์ ใช้ในกรณีที่สายต่อมอเตอร์มีขนาดยาวกว่าระยะทำการที่ไดรฟ์กำหนด, Line filter ใช้ในการกรองความถี่ของอุปกรณ์ไม่ให้ความถี่แทรกซ้อนออกไปรบกวนอุปกรณ์อื่นๆ, Line reactor เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการลดฮาร์มอนิก ใช้ในกรณีที่ระบบมีความต้องการสูงมากเกี่ยวกับเรื่องของฮาร์มอนิก



รูปที่ 2.4 การต่อส่วนเสริมเข้ากับ SINAMICS V20
(<https://www.automation.siemens.com>)

ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอก (เช่น PLC, HMI) สามารถเชื่อมต่อได้ผ่าน Protocol ได้ 2 แบบ ได้แก่ USS protocol และ MODBUS RTU protocol ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ Serial ผ่านสายแบบ RS485 การเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ภายนอกสามารถทำการเชื่อมต่อได้แบบมัลติดรอป (Mulidrop) ซึ่งสามารถต่อกันได้มากที่สุดถึง 32 อุปกรณ์ ผ่านตัวควบคุมเพียงตัวเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 การต่อ SINAMICS V20 แบบ Multidrop กับ PLC

(<https://www.automation.siemens.com>)

โดยในการโปรแกรมสั่งงาน SINAMICS V20 ผ่านทาง USS Protocol สามารถทำได้โดยโปรแกรมผ่านโปรแกรม TIA Portal และดาวน์โหลดโปรแกรมไปยัง PLC ที่เป็นตัวควบคุม SINAMICS V20 ในขณะนั้น ซึ่งในการโปรแกรมสั่งการ SINAMICS V20 จะใช้บล็อกคำสั่งเพียง 2 บล็อกในการสั่งการเบื้องต้น และอีก 2 บล็อกสำหรับการปรับแต่งพารามิเตอร์ภายใน SINAMICS V20 ซึ่งทำให้การโปรแกรม SINAMICS V20 เป็นเรื่องที่ไม่ยาก และรวดเร็วในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์

2.1.2 SINAMICS G120

SINAMICS G120 เป็นอีกโดร์ฟหนึ่งตัวของบริษัท ซีเมนส์ ที่พัฒนาขึ้นมาให้ดีขึ้น รองรับฟังก์ชันและการทำงานที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดและฟังก์ชันที่มากกว่า SINAMICS V20 เช่น ความสามารถในการทำ Torque control เนื่องจากสามารถควบคุมแบบเวกเตอร์ได้ ระยะเวลาทำงานกับมอเตอร์ที่กว้างกว่าตั้งแต่ 0.55 กิโลวัตต์ ถึง 250 กิโลวัตต์ เป็นต้น

ในการทำงานของ SINAMICS G120 สามารถทำงานได้หลากหลาย ทั้งการสูบน้ำ การระบายอากาศ การอัดอากาศ การเคลื่อนที่ และอื่นๆ ซึ่งโดร์ฟ SINAMICS G120 ถือเป็นโดร์ฟที่มีความกว้างมาก ในแง่ของการใช้งาน (0.55 – 250 กิโลวัตต์) ซึ่งการออกแบบของ SINAMICS G120 ถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นตามการใช้งาน ที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของแต่ละระบบการผลิต ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และซ่อมบำรุงรักษาลงได้



รูปที่ 2.6 SINAMICS G120

(<https://www.automation.siemens.com>)

จุดเด่นสำหรับ SINAMICS G120 คือในการเลือกซื้อไดรฟ์ จะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ Power module, Control unit และ Operation panel ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความยืดหยุ่นและความเหมาะสมในการเลือกใช้งานไดรฟ์ในแต่ละงาน เช่น หากต้องการใช้กับมอเตอร์ขนาดเล็ก ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ Power module ขนาดใหญ่ เป็นต้น ซึ่งการแบ่งเป็นส่วนๆนี้จะทำให้สะดวกในการบำรุงรักษา คือหากอุปกรณ์ใดชำรุด หรือ เสียหาย สามารถซื้อเฉพาะอุปกรณ์นั้นๆมาเปลี่ยนและทำงานต่อได้ในทันที ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและประหยัดกว่าการซื้อไดรฟ์ทั้งตัวมาติดตั้งใหม่

SINAMICS G120 เหมาะสมกับการใช้งานในแบบการควบคุมแบบต่อเนื่อง (Continuous motion) เช่น งานปั้มน้ำ/ของไหล งานพัดลมระบายของไหล งานอัดของไหล งานสายพานลำเลียงในแนวนอน งานการลำเลียงแบบแนวตั้ง การยก งานลิฟต์ งานเครน งานทางทะเล(งานมอเตอร์เดินเรือ) งานรางเคเบิล(จำพวกกระเช้าลอยฟ้า) งานการตัด การผสม(เช่นผสมของหนืด) งานคนของหนืด งานหมุนเตาเผา เป็นต้น และยังเหมาะสมกับการควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous motion) แบบพื้นฐาน เช่น งานปั้มน้ำไฮดรอลิก งานปั้มน้ำจ่ายสารเคมี งานสายพานลำเลียงแบบควบคุมความเร็ว/ความเร่ง งานปิดบรรจุภัณฑ์ งานปิดฝาขวด งานควบคุมการเคลื่อนไหวแบบแกนเดี่ยว เป็นต้น จากที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่า SINAMICS G120 มีความหลากหลายในการควบคุมและสั่งงาน เนื่องจากสามารถทำการควบคุมแบบเวกเตอร์ได้ ซึ่งทำให้ SINAMICS G120 เป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาจากตระกูลวี (SINAMICS V-Series) และยังคงมาคู่กับแนวคิดในการประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง เนื่องจากสามารถติดตั้งชิดกันได้แนวด้านข้าง และยังลดขนาดลงเมื่อเทียบกับกับไดรฟ์ที่มีศักยภาพเท่ากัน และมีการเพิ่มฟิลเตอร์กรองความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รบกวนเข้าไปแล้วใน Power module ทำให้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มและความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับให้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเมื่อมอเตอร์เริ่มลดความเร็วลง(เมื่อมอเตอร์ทำตัวเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า) นอกจากนี้ ยังสามารถทำงานในการควบคุมตำแหน่งขั้นพื้นฐานได้อีกด้วย

ในด้านของความปลอดภัย SINAMICS G120 ยังคงมีฟังก์ชันในการป้องกันหลายรูปแบบ เช่น STO (Safe Torque Off) หยุดการทำงานเมื่อแรงบิดไม่มีหรือลดลงมากกว่าที่กำหนด เช่น งานสายพานลำเลียง , SS1 (Safe Stop 1) การหยุดการทำงานในทันที เช่น ในงานเครื่องตัด, SBC (Safe Brake Control) การป้องกันการหย่อน/ตึง ของเชรน, SLS Safely (Limited Speed) การป้องกันการลดลงของความเร็วที่ไม่สัมพันธ์กับแรงบิด, SDI (Safe Direction) การป้องกันการหมุนผิดทาง, SSM (Safe Speed Monitoring) การจำกัดความเร็ว เมื่อมีความเร็วมากกว่าที่กำหนด

ส่วนความยืดหยุ่นในการทำงานของ SINAMICS G120 สามารถติดตั้งโดยยื่นฮีตซิงค์ออกไปภายนอกตู้ได้เช่นเดียวกับ SINAMICS V20 เพื่อลดอุณหภูมิภายในตู้ควบคุม ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้มีคุณสมบัติในการต้านทานอากาศที่มีฝุ่นผงมาก ผ่านมาตรฐานสิ่งแวดล้ม Class 3C2 และ 3C3 เมื่อเพิ่ม SIPLUS หรือเฟรมแบบ DEF (ส่วนของอุปกรณ์ที่เลือกใช้) สามารถต่อสายมอเตอร์ได้ยาวมากถึง 450 เมตร (ไม่มีซีลด์) สามารถทำ Close-loop control ได้เพื่อทำการควบคุมแรงบิดและความเร็วให้เป็นไปตามที่ต้องการ

ในเรื่องของการเลือกใช้ Power module (PM) สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของงานที่ต้องการ เช่น PM240/PM240-2 Power module เหมาะสำหรับงานทั่วไป ส่วน PM250 Power module เหมาะสำหรับงานที่ต้องการจ่ายไฟส่วนเกินเข้าแหล่งจ่าย (Energy recovery)



รูปที่ 2.7 Power module PM240-2

(<https://www.automation.siemens.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกการใช้งาน Power module เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเลือกใช้ Control unit (CU) ที่เหมาะสมต่อไป โดยให้เลือกตามความเหมาะสมของงานเช่นเดียวกัน เนื่องจาก Control unit สำหรับ SINAMICS G120 มีหลายรุ่น แต่ละรุ่นก็มี Input/Output แตกต่างกันไป และศักยภาพก็แตกต่างกันไปอีก ด้วย เช่น CU250S-2 Control Unit เป็น Control unit ที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมกับงานประเภท เครื่องอัดขึ้นรูป เครื่องเหวี่ยง ที่ต้องการการควบคุมแรงบิดและความเร็วที่มีประสิทธิภาพสูง และ มีความละเอียดสูง แต่ถ้าหากต้องการนำไปใช้กับการใช้งานทั่วไปเช่น การใช้งานกับปั้มน้ำ พัดลม หรือ เครื่องอัดอากาศ ให้เลือกใช้ CU230P-2 Control unit ที่ถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับงานพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้งบประมาณในการสั่งซื้อลดลง



รูปที่ 2.8 Control unit CU250S-2

(<https://www.automation.siemens.com>)

และเมื่อเลือก Control unit เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เป็นอันเสร็จสิ้นการเลือกไดรฟ์ แต่ถ้าหากต้องการ Operation panel สามารถเลือกต่อได้ โดย Operation panel สำหรับ SINAMICS G120 แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ IOP และ BOP-2 โดย IOP (Intelligent Operator panel) เป็น Operation panel ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า เนื่องจากมีการบันทึกคำอธิบายต่างๆของไดรฟ์ลงเข้าไปในอุปกรณ์ด้วย สามารถทำการรับทราบการแจ้งเตือน/ความผิดพลาด โดยมีข้อมูลแนะนำการแก้ไข และ ลายละเอียดตัวแปรที่เกิดความผิดพลาดอยู่ภายในตัว ทำให้สะดวกต่อการทำการแก้ไข สามารถจำลอง Input/Output ได้ ส่วน BOP-2 (Basic Operator Panel) เป็นหน้าจอการทำงานพื้นฐาน ที่สามารถควบคุมไดรฟ์ด้วยมือได้ สามารถปรับตัวแปรภายในไดรฟ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 BOP-2 (ซ้าย) และ IOP (ขวา)

(<https://www.automation.siemens.com>)

สำหรับ SINAMICS G120 ที่สามารถเลือกรุ่นและความสามารถของ Control unit ได้แล้วนั้น ถือว่ามีความสามารถในการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งตัวควบคุมจากภายนอกอยู่มาก เนื่องจากในตัวควบคุมของ SINAMICS G120 มีหลายรุ่น และในแต่ละรุ่นจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน หากเป็นการใช้งานที่เป็นแบบเดี่ยว ถือว่ามีความสามารถในการทำงานที่สูงในระดับหนึ่ง แต่ถ้าหากผู้ใช้งานมีความต้องการในการต่อใช้งานระหว่าง SINAMICS G120 และตัวควบคุมภายนอก หรืออุปกรณ์อื่นๆ สำหรับ SINAMICS G120 หลายรุ่นที่มีพอร์ตเชื่อมต่อ PROFINET ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถใช้งาน PROFINET กับ SINAMICS G120 ได้ (เรียกว่า PROFIDrive) ซึ่งถือว่าเป็นช่องทางการสื่อสารที่มีความเร็วและแม่นยำสูง และเป็นสิ่งที่กำลังเข้ามาแทนที่อุปกรณ์รุ่นเก่าที่มีช่องทางการสื่อสารที่ช้าและด้อยกว่า PROFINET ซึ่งเนื่องจาก PROFINET เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของหลายอุปกรณ์เข้าด้วยกัน(ระบบของ SIEMENS) ทำให้อุปกรณ์มีความเข้ากันได้สูงและมีปัญหาน้อยเมื่อเชื่อมต่อผ่าน PROFINET

ซึ่งในการใช้งานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกสามารถใช้โปรแกรม TIA Portal ในการโปรแกรม ซึ่งรวมอุปกรณ์ของ SINAMICS G120 ไว้แล้วภายในโปรแกรม หากในกรณีที่เชื่อมต่อผ่าน PROFINET สามารถเชื่อมต่อ SINAMICS G120 เข้ามาในวงเครือข่าย และตรวจจับอุปกรณ์ขึ้นมาได้ในทันที ซึ่งสะดวกกว่าการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ตรงกันกับที่ต้องการมาก โดยในการทำโปรแกรม สำหรับการควบคุม SINAMICS G120 ผ่าน PROFINET ที่เรียกว่า PROFIDrive (PROFIDrive ใช้เรียกช่องทางการสื่อสารของ Drive ที่ถูกควบคุมผ่าน PROFINET) ยังมี PROFIenergy และ PROFISafe ที่ทำงานอยู่บน PROFINET ซึ่งช่วยให้ SINAMICS G120 สามารถทำงานได้อย่างยอดเยี่ยม ทั้งในเรื่องของการทำงาน การประหยัดพลังงาน และความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 SINAMICS V90

SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานในการเซอร์โวไดรฟ์ (Servo drive) เพื่อควบคุมตำแหน่งโดยเฉพาะ และเช่นเดียวกันทั้งในเรื่องของการควบคุมความเร็วรอบและการควบคุมแรงบิด โดย SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์ที่ถือเป็นรุ่นพื้นฐานในการใช้งาน ซึ่งจะมาพร้อมกับ SIMOTICS S-1FL6 เป็นเซอร์โวไดรฟ์ ที่ใช้คู่กันสำหรับ SINAMICS V90 ซึ่งสำหรับ SINAMICS V90 ถือว่าได้ผ่านการออกแบบและสร้างมาเพื่อให้สามารถรีดประสิทธิภาพของไดรฟ์ออกมาใช้งานได้เต็มที่ และต้องง่ายต่อการใช้งาน และต้องมีความทนทาน เช่นเดียวกับไดรฟ์ตัวอื่นๆ



รูปที่ 2.10 SINAMICS V90 & SIMOTICS S-1FL6

(<https://www.automation.siemens.com>)

SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์แบบ single-axis servo drives ซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานพื้นฐานที่ไม่ซับซ้อนมาก และสะดวกต่อการใช้งาน สำหรับการทำการ Commission ของ SINAMICS V90 เป็นเรื่องที่ย่ง่ายเนื่องจากสามารถทำการต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์และสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในขณะนี้ SINAMICS V90 ได้ถูกเพิ่มเข้าไปในโปรแกรม TIA Portal V14 ซึ่งจะง่ายต่อการใช้งานเมื่อใช้ SINAMICS V90 คู่กันกับ SIMATIC PLC โดยจะทำให้เกิดความสะดวกในการโปรแกรมและมีความยืดหยุ่นสูง โดยจำเป็นต้องใช้คู่กับ SIMOTICS S-1FL6 ด้วยจึงเป็นการจับคู่กันที่เข้ากันมาก

SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์ขั้นต้นที่มีความสามารถในการทำการควบคุมตำแหน่ง, ควบคุมความเร็ว และควบคุมแรงบิด ซึ่งมีทั้งรุ่นที่สั่งงานโดยใช้ Pulse train และ รุ่นที่สั่งงานโดยใช้ PROFINET นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการทำ real-time auto tuning เพื่อให้ไดรฟ์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถรับความถี่ขาเข้าของ Pulse train ได้สูงถึง 1MHz และ encoder ที่ติดมากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIMOTICS S-1FL6 มีความสามารถสูงถึง 21-bits ต่อรอบ นอกจาก SINAMICS V90 จะสามารถใช้สัญญาณพาสีได้ ยังมีสัญญาณอนาล็อก และการสื่อสารผ่าน USS/Modbus RTU ที่สามารถรับได้ด้วย

ในด้านของความคุ้มค่าต่อประสิทธิภาพ SINAMICS V90 ได้รวมทั้งการควบคุมแบบ Pulse train หรือ PROFINET (ตามรุ่นของ SINAMICS V90) ไว้ในตัวไดรฟ์แล้วโดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์เสริม รวมทั้งฟังก์ชันในการทำการควบคุมตำแหน่งด้วย และมี Breaking resistor, Holding break switch อยู่ในตัวไดรฟ์ ในส่วนของการใช้งาน SINAMICS V90 นับว่าเป็นไดรฟ์ขั้นต้นที่สามารถใช้งานได้ง่าย เนื่องจากมีโปรแกรมที่ทำออกรองรับการ Commissioning ไดรฟ์ คือ โปรแกรม SINAMICS V-ASSISTANT นอกจากนี้ยังสามารถตัดลอคตัวแปรภายในไดรฟ์ไปยังไดรฟ์ตัวอื่นๆได้เช่นกันกับไดรฟ์ในตระกูล สำหรับความคงทนในการใช้งาน SINAMICS V90 ทนต่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าเกณฑ์ได้มากถึง 15 เปอร์เซ็นต์และสูงกว่าเกณฑ์ได้ 10 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของมอเตอร์มีค่าความทนทานที่ IP65 นอกจากนี้ในด้านความปลอดภัย มีการรวมระบบความปลอดภัยหลายระบบเข้าภายในไดรฟ์ ทำให้ไดรฟ์ SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์ขั้นต้นที่มีความสามารถสูง



รูปที่ 2.11 SIMOTICS S-1FL6 (ซ้าย) SIMATICS V90 Pulse train (กลาง) SIMATICS V90 PN (ขวา)

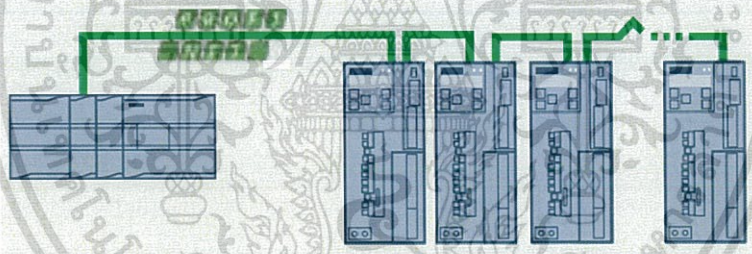
(<https://www.automation.siemens.com>)

สำหรับการใช้งาน SINAMICS V90 จากที่ได้กล่าวมาแล้ว SINAMICS V90 สามารถใช้งานได้ทั้งในด้านของการควบคุมตำแหน่ง, การควบคุมความเร็ว และการควบคุมแรงบิด ซึ่งส่งผลให้ SINAMICS V90 มีข้อช่วยการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง และราคาคุ้มค่า ตัวอย่างงานที่สามารถใช้ SINAMICS V90 ได้ เช่น การหยิบจับวัตถุ การบรรจุภัณฑ์ การประกอบผลิตภัณฑ์ การขึ้นรูปโลหะ การพิมพ์ เป็นต้น โดยขนาดของมอเตอร์ที่ SINAMICS V90 สามารถรองรับได้มีตั้งแต่ 0.05 กิโลวัตต์ ถึง 7 กิโลวัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประสิทธิภาพในการใช้งาน SINAMICS V90 มีความสามารถในการรับ Pulse train เพื่อทำการควบคุม หรือรับค่า/พิกัดจาก Modbus และทำการประมวลผลภายในโดยใช้ฟังก์ชันการควบคุมตำแหน่งซึ่งมีอยู่ใน SINAMICS V90 แล้ว ดังนั้น ไม่ว่าจะรับค่าตำแหน่งที่ส่งเป็นสัญญาณพัลส์มาจากภายนอก หรือให้ SINAMICS V90 สร้างสัญญาณพัลส์เพื่อจ่ายให้ตัวเองก็ทำได้เช่นกัน ดังนั้น SINAMICS V90 เป็นไดรฟ์อีกตัวหนึ่งที่สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมจากภายนอก ซึ่งทำให้สะดวกต่อการใช้งานในบางงานที่ไม่ได้ต้องการการควบคุมจากภายนอก หรือ ในบางงานที่อุปกรณ์ภายนอกไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะสร้างสัญญาณพัลส์ที่ดีพอจะสั่งงานไดรฟ์ ก็สามารถสั่งให้ไดรฟ์เปิดใช้งานฟังก์ชันควบคุมตำแหน่งได้เช่นกัน และในความสัมพันธ์ของไดรฟ์ SINAMICS V90 ก็คือการเพิ่ม Breaking resistor และ Holding brake เข้ามาไว้ในไดรฟ์ ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงเสริมในการใช้งาน

สำหรับการต่อใช้งานไดรฟ์ SINAMICS V90 เมื่อเป็นรุ่นที่มี PROFINET สามารถต่อได้เช่นเดียวกับกับอุปกรณ์ PROFINET อื่นๆ คือต่อระหว่างไดรฟ์ไปเรื่อยๆ โดยภายใน SINAMICS V90 รุ่นที่มี PROFINET นั้นมีพอร์ต PROFINET ให้ 2 พอร์ต ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ในตัว ทำให้สามารถต่อกันไปเรื่อยๆ ได้ดังรูป



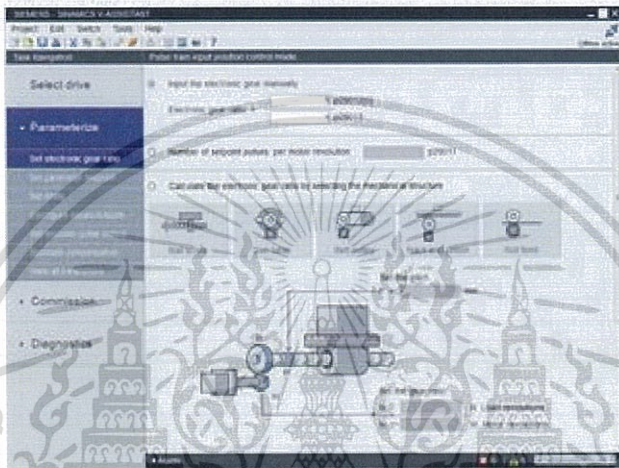
รูปที่ 2.12 การต่อของ SINAMICS V90 PROFINET

(www.mcs.com.tr/images/sinamics_v90documen_2dcrund_75135.pdf)

นอกจากนี้ SINAMICS V90 ยังมี Real-time auto tuning ที่ช่วยในการปรับแต่งค่าในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นการลดเวลาในการเข้าสู่พิกัดเป้าหมาย ลดการส่ายของมอเตอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีระบบในการตอบสนองต่อคลื่นความถี่เรโซแนนซ์ กล่าวคือเมื่อเกิดความถี่เรโซแนนซ์ขึ้น ระบบจะทำการสร้างความถี่ที่ตรงกันข้ามกันเพื่อหักล้างความถี่เรโซแนนซ์ ทำให้อุปกรณ์สั่นน้อยลงและยังคงซึ่งประสิทธิภาพไว้ได้ ส่วนระบบของ encoder สำหรับ encoder ของ SIMOTICS S-1FL6 จะมี encoder ซึ่งมีความละเอียดสูงถึง 21-bits resolution และ SIMOTICS S-1FL6 ยังสามารถใช้แรงบิดได้มากถึง 300 เปอร์เซ็นต์ ในรุ่น High inertia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในส่วนของการใช้งาน SINAMICS V90 มีโปรแกรมสำหรับตั้งค่าโดยเฉพาะ คือ โปรแกรม SINAMICS V-ASSISTANT ซึ่งสามารถเชื่อมต่อไดรฟ์ กับ คอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่านสาย USB เพื่อทำการ Commissioning ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับช่องทางการควบคุมมีทั้ง 5V Differential pulse, 24V Single-ended pulse, RS485(Modbus/USP Protocol) และ PROFINET (สำหรับรุ่นที่มี) สามารถรับสัญญาณจากภายนอกได้หลากหลายแล้วแต่การต่อใช้งาน และสามารถคัดลอกตัวแปรระหว่างไดรฟ์ได้ด้วยการใช้ SD-Card



รูปที่ 2.13 โปรแกรม SINAMICS V-ASSISTANT

(<https://www.automation.siemens.com>)

2.2 การสื่อสาร (Communication)

ในระบบอุตสาหกรรม มีการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์หลากหลายตัว หลากหลายยี่ห้อ ซึ่งในปัจจุบัน ระบบอุตสาหกรรมนั้นมีการพัฒนามากขึ้นจนระบบมีความซับซ้อนสูง ซึ่งทำให้การสื่อสารภายในระบบอุตสาหกรรมนั้นมีความจำเป็นสูงมาก เนื่องด้วยมีความจำเป็นทั้งในการทำงานปกติ และ การทำงานเมื่ออยู่ในความไม่ปลอดภัย (เช่น สัญญาณเตือนภัย เป็นต้น) ซึ่งสำหรับการสื่อสารกันระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ หรือ ระหว่างอุปกรณ์กับผู้ใช้งาน นั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งในเรื่องของลักษณะตัวกลางที่ใช้ในการส่งสัญญาณ รูปแบบสัญญาณที่ส่ง จนถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลนั้นๆ

ยกตัวอย่างการสื่อสาร เช่น การที่เครื่องลำเลียงสินค้า จะทำงานก็ต่อเมื่อมีการกดปุ่มทำงาน หรือ การควบคุมความเร็วของเครื่องลำเลียงสินค้าผ่านการสื่อสารโดยใช้ MODBUS RTU หรือ การแจ้งความเร็วของเครื่องลำเลียงให้ผู้ใช้งานทราบผ่านการสื่อสารบน PROFINET เป็นต้น ซึ่งจะพบว่า ในการทำงานแทบทุกอย่าง จำเป็นต้องมีการสื่อสารซึ่งกันและกัน การทำงานจึงสามารถดำเนินไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สองอุปกรณ์ จำเป็นจะต้องทำสิ่งที่เรียกว่า ข้อตกลงทางการสื่อสาร เพื่อให้การสื่อสารนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งข้อตกลงในการสื่อสารนั้น เรียกเป็นภาษาอังกฤษได้ว่า โพรโตคอล (Protocol) ซึ่งโพรโตคอลนี้ ได้มีผู้คิดค้นไว้มาก แล้วแต่ผู้ใช้งานในการเลือกโพรโตคอลใดมาใช้งานเพื่อให้มีความเหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรมที่ใช้งาน

2.2.1 โพรโตคอล (Protocol)

โพรโตคอล คือ ข้อกำหนดหรือตกลงในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สองอุปกรณ์ หรือภาษาสื่อสารที่ใช้เป็นภาษากลางระหว่างอุปกรณ์ด้วยกัน การที่อุปกรณ์จะเชื่อมต่ออยู่ในระบบและสามารถติดต่อสื่อสารกันได้นั้น จำเป็นต้องมีข้อตกลงในการสื่อสารหรือ หรือก็คือ โพรโตคอล เช่นเดียวกับมนุษย์ที่มีภาษาพูดให้เข้าใจซึ่งกันและกัน

โพรโตคอล เป็นตัวที่ช่วยทำให้ระบบสองระบบ หรือ อุปกรณ์สองอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน สามารถสื่อสารกันได้อย่างเข้าใจกัน ซึ่งก็คือการที่มีข้อตกลงเกี่ยวกับการรับข้อมูล การส่งข้อมูล วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการรับ-ส่งข้อมูล ซึ่งจากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า โพรโตคอลมีความสำคัญมากในการสื่อสารบนเครือข่าย ซึ่งหากไม่มีโพรโตคอลแล้ว การสื่อสารบนเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ยกตัวอย่างโพรโตคอลในอุตสาหกรรม เช่น PROFINET, PROFIBUS, MODBUS RTU, MODBUS TCP, CAN, CANopen, Ethernet เป็นต้น

2.2.2 OSI Model

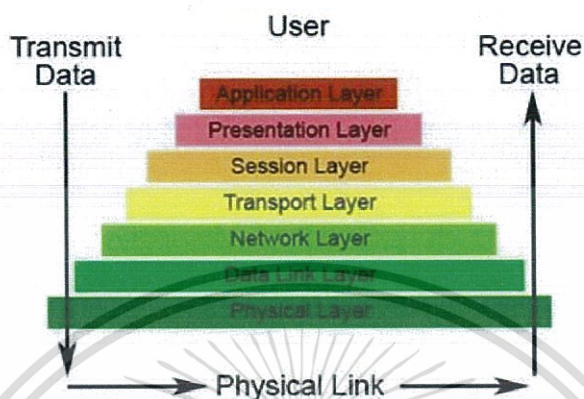
แบบจำลองโอเอสไอ (Open Systems Interconnection model: OSI model) (ISO/IEC 7498-1) เป็นรูปแบบความคิดที่บรรยายถึงคุณสมบัติพิเศษและมาตรฐานการทำงานภายในของระบบการสื่อสารโดยแบ่งเป็นชั้นนามธรรม และโพรโตคอลของระบบคอมพิวเตอร์ พัฒนาขึ้นโดยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO)

แบบจำลองนี้จะทำการจับกลุ่มรูปแบบฟังก์ชันการสื่อสารที่คล้ายกันให้อยู่ในชั้นใดชั้นหนึ่งในเจ็ดชั้นตรรกะ ชั้นใดจะให้บริการชั้นที่อยู่บนและตัวเองได้รับบริการจากชั้นที่อยู่ด้านล่าง ตัวอย่างเช่นชั้นที่ให้การสื่อสารที่ error-free ในเครือข่ายจะจัดหาเส้นทางที่จำเป็นสำหรับแอปพลิเคชันชั้นบน ในขณะที่มันเรียกชั้นต่ำลงไปให้ส่งและรับแพ็คเก็ตเพื่อสร้างเนื้อหาของเส้นทางนั้น งานสองอย่างในเวลาเดียวกันที่ชั้นหนึ่งๆจะถูกเชื่อมต่อในแนวนอนบนชั้นนั้นๆ ตามรูปผู้ส่งข้อมูลจะดำเนินงานเริ่มจากชั้นที่ 7 จนถึงชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งออกไปข้างนอกผ่านตัวกลางไปที่ผู้รับ ผู้รับก็จะดำเนินการจากชั้นที่ 1 ขึ้นไปจนถึงชั้นที่ 7 เพื่อให้ได้ข้อมูลอันนั้น ซึ่งแบ่งเป็น 7 เลเยอร์ได้ดังนี้

The Seven Layers of OSI



รูปที่ 2.14 OSI Model

(<http://osimode01.weebly.com/>)

Physical layer (layer 1)

ชั้นกายภาพเป็นชั้นระดับล่างสุดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ทำหน้าที่ในการกำหนดวิธีควบคุมการรับและการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับบิต ได้แก่ การส่งบิต 0 จะแทนด้วยกระแสไฟฟ้าที่โวลต์ และบิต 1 จะต้องใช้ก็โวลต์, แต่ละบิตจะใช้ระยะเวลาในการส่งนานเท่าใด การส่งเป็นแบบทางเดียวหรือสองทาง, จะเริ่มติดต่ออย่างไร, การติดต่อจะสิ้นสุดอย่างไร, และสายเคเบิลที่ใช้มีกี่เส้น แต่ละเส้นใช้เพื่ออะไร เป็นต้น

Data Link layer (layer 2)

ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลหน้าที่หลักของชั้นเชื่อมต่อข้อมูลคือ ทำการรวบรวมข้อมูลจากชั้นกายภาพตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยปกติผู้ส่งข้อมูลจะแบ่งข้อมูลที่มีความยาวมากออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยๆ แต่ละส่วนย่อยเรียกว่า ดาต้าเฟรม (data frame) ชุดของดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลที่ต้องการส่งไปให้ผู้รับก็จะถูกส่งไปที่ละเฟรมตั้งแต่เฟรมแรกไปจนครบทุกเฟรม ไปถึงผู้ส่งเพื่อเป็นการบอกให้ทราบว่าได้รับข้อมูลครบแล้ว กระบวนการรับ-ส่งข้อมูลนี้จะเสร็จสมบูรณ์

Network layer (layer 3)

มีหน้าที่รับผิดชอบใน การควบคุมการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์(เรียกว่า โหนด)ต่างๆ ในระบบเครือข่ายให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดหาเส้นทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของข้อมูลจากโหนดผู้ส่งไปตามโหนดต่างๆ จนถึงโหนดผู้รับข้อมูลในที่สุดโหนดบางกลุ่มจะกำหนดเส้นทางเดินข้อมูลโดยศึกษาระบบเครือข่ายแล้วสร้างตารางเส้นทางเดินข้อมูลแบบถาวร

Transport layer (layer 4)

โปรแกรมในชั้นนำส่งข้อมูลมีหน้าที่หลักในการรับข้อมูลจากชั้นควบคุมหน้าต่างสื่อสาร(session layer) ซึ่งอาจต้องแบ่งข้อมูลออกเป็นแพคเกจขนาดย่อม(ในกรณีข้อมูลมีปริมาณมากๆ) หลายๆ แพคเกจแล้วจึงส่งข้อมูลทั้งชุดต่อไปให้โปรแกรมในชั้นควบคุมเครือข่าย โปรแกรมในชั้นนี้เป็นผู้กำหนดประเภทของการให้บริการต่างๆ รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกในการใช้ระบบเครือข่ายซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. เป็นการให้บริการแบบจุด-ต่อ-จุดโดยเน้นการรับประกันความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ
2. เน้นการให้บริการข้อมูล ข้อมูลในระดับแพคเกจซึ่งแม้ว่าจะไม่รับประกันการสูญหายของข้อมูล แต่ก็ให้ความคล่องตัวสูงกว่าแบบแรก
3. เป็นการส่งข้อมูลแบบกระจายข่าวเพื่อประโยชน์ในการส่งข้อมูลชุดเดียวกันไปยังผู้ใช้หลายจุดพร้อมกัน

Session layer (layer 5)

เป็นผู้กำหนดวิธีการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างผู้รับ-ส่งข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นการสื่อสารไปจนยุติการสื่อสาร เช่น การติดต่อขอใช้โฮสต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไป (remote login) หน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการบริหารการแลกเปลี่ยนข่าวสาร อันได้แก่การกำหนดให้การแลกเปลี่ยนข่าวสารเป็นไปแบบสองทางในเวลาเดียวกัน

Presentation layer (layer 6)

โปรแกรมที่ทำงานในระดับชั้นควบคุมต้นๆ ที่กล่าวมานั้น จะให้ความสนใจในประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูลและมองเห็นว่าข้อมูลคือกระแสบิต หรือกระแสไบนารี เท่านั้น แต่โปรแกรมในชั้นนี้จะมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่มีรูปแบบ(syntax) และความหมาย(semantic)มากกว่ากระแสของบิตหรือไบนารี

Application layer (layer 7)

บทบาทที่สำคัญคือ

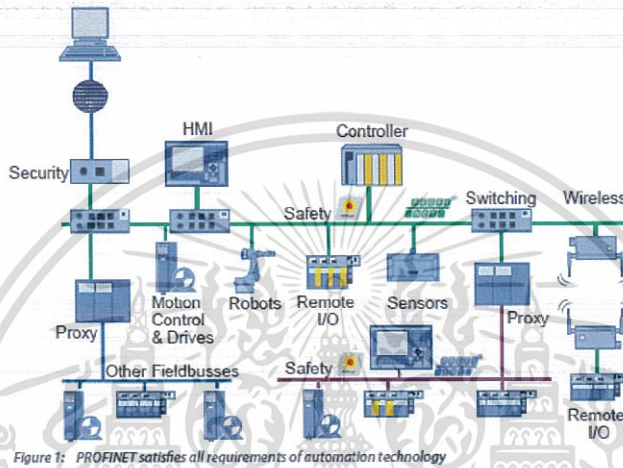
1. การเป็นตัวกลางหรือส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์กับโปรแกรมใน 6 ชั้นที่เหลือ
2. การกำหนดมาตรฐานของจอ

การกำหนดมาตรฐานของจออันไม่ได้เป็นการกำหนดวิธีสร้างจอเทอร์มินัลให้เหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อให้ทำให้จอเทอร์มินัลทุกชนิดในโลกมีความเข้าใจตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 PROFINET Protocol

ปัจจุบันเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติ ทั้ง Ethernet และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) นั้นมีมากขึ้น เช่น มาตรฐานของ TCP/IP และ XML ส่วนการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าสู่ระบบอัตโนมัตินั้นต้องทำให้สื่อสารระหว่างระบบอัตโนมัติยิ่งขึ้น เช่น ระบบการตั้งค่างานถึงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบที่เกิดขึ้น ฟังก์ชันเหล่านี้ถูกรวมเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของ PROFINET



รูปที่ 2.15 PROFINET satisfies all requirements of automation technology
(<https://www.automation.siemens.com>)

PROFINET เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับมาตรฐานอุตสาหกรรม Ethernet PROFINET สามารถตอบสนองทุกความต้องการของเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติได้ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอัตโนมัติ กระบวนการอัตโนมัติ หรือไดรฟ์ ซึ่ง PROFINET จะเป็นตัวเลือกแรกที่สุดสำหรับยานยนต์เลือกที่จะนำไปใช้งานและใช้กันอย่างกว้างขวางในการนำไปสร้างเครื่องจักร นอกจากนี้ยังได้มีการพิสูจน์แล้วกับอุตสาหกรรมอาหาร ในขั้นตอนของการทำบรรจุภัณฑ์และการขนส่งแล้วด้วยเช่นกัน

PROFINET เป็นมาตรฐานการสื่อสารสำหรับระบบอัตโนมัติของ PROFIBUS & PROFINET International (PI). เป็นมาตรฐานใน IEC 61158 และ IEC 61784. และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในอนาคต PROFINET จะถูกใช้มากขึ้น สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

สำหรับโรงงานและผู้ผลิตเครื่องจักรกล การใช้ PROFINET จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าจ้างวิศวกร และค่า commissioning สำหรับเจ้าของโรงงานเอง สิ่งที่จะได้ คือ การขยายกิจการทำได้ง่ายขึ้น การผลิตก็สามารถทำได้มากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สำคัญ คือมีการบำรุงรักษาต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROFINET มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน เราสามารถประยุกต์ใช้ได้กับอุปกรณ์ในกระบวนการการผลิตและระบบอัตโนมัติ รวมถึงความปลอดภัยต่างๆ การใช้งานทั้งเทคโนโลยีไร้สาย รวมถึงการประยุกต์ใช้กับงาน Motion control การประยุกต์ใช้ profiles นี้สามารถที่จะใช้กับ PROFINET ได้ในงานระบบควบคุมอัตโนมัติ

เหตุผลที่ต้องใช้ PROFINET

- 1) ใช้งานง่าย : สำหรับโรงงานและผู้ผลิตเครื่องจักรกล การใช้ PROFINET จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าจ้างวิศวกร และค่า commissioning สำหรับเจ้าของโรงงานเอง สิ่งที่จะได้ คือ การขยายกิจการทำได้ง่ายขึ้น การผลิตก็สามารถทำได้มากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) มีความยืดหยุ่นต่อเครือข่าย : PROFINET สามารถเข้ากับอุตสาหกรรม Ethernet ได้ 100% ตามมาตรฐาน IEEE และมีการปรับให้เหมาะสมกับโครงสร้างในแบบต่างๆ เช่น โครงสร้างเครือข่ายแบบ Line, Star, Tree และ Ring ทั้งการใช้สายที่เป็น copper และ fiber-optic. นอกจากนี้ PROFINET ยังสามารถใช้กับการสื่อสารแบบไร้สายได้อีกด้วย เช่น WLAN และบลูทูธ
- 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบ : PROFINET ได้รวมการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบสำหรับอุปกรณ์ระดับ field และเครือข่าย ซึ่งลักษณะของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบจะเป็นการส่งข้อมูลและให้ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับสถานะของอุปกรณ์และเครือข่าย ผ่าน PROFINET
- 4) ความปลอดภัย : PROFIsafe เป็นเทคโนโลยีความปลอดภัยของ PROFIBUS ที่มีอยู่ใน PROFINET เส้นเดียวและสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ได้ เนื่องจากได้รับมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ในการติดตั้ง
- 5) มีความพร้อมในการใช้งานสูง : PROFINET สามารถที่จะแก้ไขปัญหาความล่าช้าต่างๆได้ ทั้งในเรื่องของการสื่อสารและระบบความล่าช้าในโรงงาน ให้มีความพร้อมในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 6) เวลาที่สามารถวัดได้ : การประยุกต์กับการควบคุมการเคลื่อนไหวมีความต้องการสูง อย่างเช่นงานที่ต้องการความแม่นยำสูง หรือ การควบคุมแบบวงรอบวงปิด ช่วงเวลาที่ใช้ในประมวลผลการส่งข้อมูลเท่าที่เป็นไปได้ จะกำหนดให้น้อยกว่า 1 ไมโครวินาที
- 7) โครงสร้างและระบบที่มีการขยาย : นอกจากนี้โครงสร้างโดยทั่วไปของระบบอัตโนมัติ จะประกอบด้วยตัวควบคุมและอุปกรณ์ที่ถูกควบคุม ตามโครงสร้างของการจัดระบบแบบลำดับขั้น ในระดับของฟิลด์นั้นสามารถอนุญาตให้ตัวควบคุมมากกว่า 1 ตัว สามารถควบคุมบนอุปกรณ์ตัวเดียวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ทุกอย่างบนสายเดียว : บุรณาการกับการสื่อสารที่ใช้ Ethernet. PROFINET เป็นการสื่อสารแบบ real-time จึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายได้ และสามารถที่จะรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ระบบควบคุมทำงานได้อย่าง นอกจากนี้ PROFINET ยังสามารถที่จะติดต่อสื่อสารไปยังระดับ IT ได้โดยตรงอีกด้วย

9) การสนับสนุนสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน : PROFIenergy เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ได้มีการรวมเข้าไว้ในอุปกรณ์ที่รองรับ PROFINET ซึ่งพลังงานที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัตินั้นสามารถที่จะวัดได้ โดยใช้มาตรฐานและการควบคุม ผ่านทาง switching โดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์อื่นมาต่อเพิ่มเติม

มาตรฐาน

มาตรฐานที่ใช้กับ PROFINET บนพื้นฐาน Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802 ใน IEC61158 และ IEC61784 ดังรูปที่ 3 ซึ่งเป็นรายการและรายละเอียดเพิ่มเติมของฟังก์ชันในรูปแบบที่แตกต่างกัน

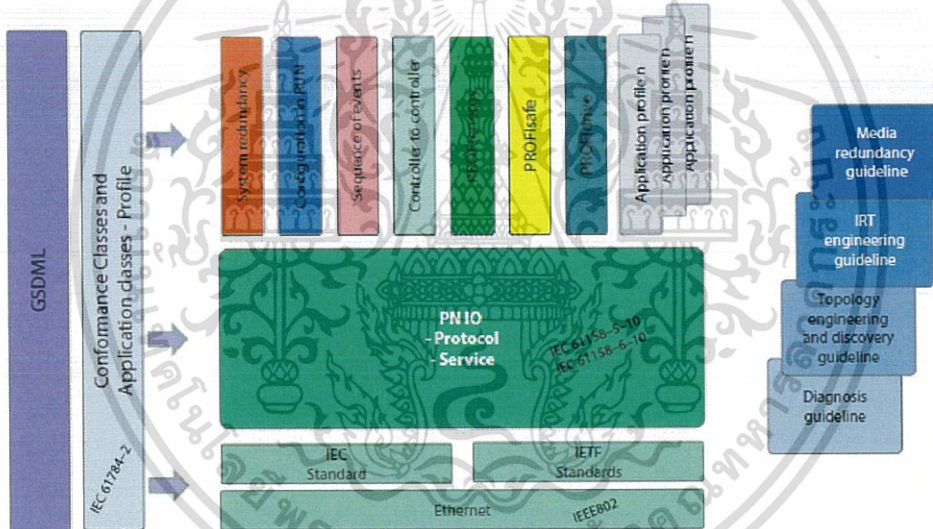


Figure 3: Structure of standards

รูปที่ 2.16 Structure of standards

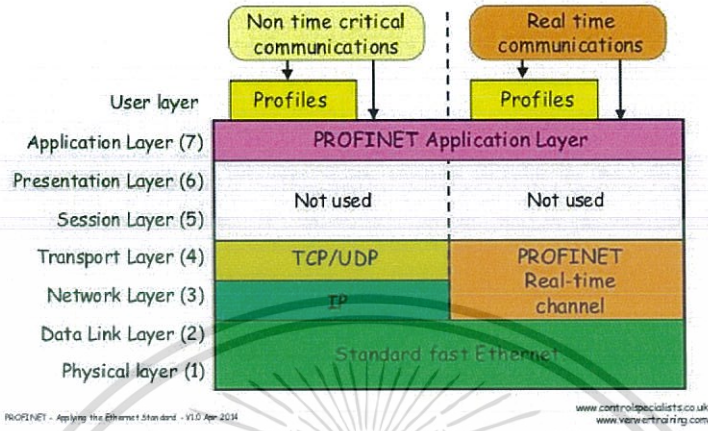
(www.automation.siemens.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OSI model กับ PROFINET



PROFINET and the OSI model



รูปที่ 2.17 PROFINET with OSI Model

(www.slideshare.net/ProfibusUK)

PROFINET มี 5 Layer ใน OSI model ประกอบด้วย

Application layer: Application ต่างๆที่ใช้ PROFINET

Transport layer: ในขณะที่ส่งข้อมูล ทำหน้าที่ตัดแบ่งข้อมูลให้มีขนาดเหมาะสมและเพิ่ม Control pack เข้าไปในสายข้อมูลและอาจเพิ่ม CRC เข้าไปด้วย (กรณี TCP) ในขณะที่รับข้อมูล ทำหน้าที่ตรวจสอบ Control pack, ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และรวมข้อมูลให้เป็นข้อมูลเดี่ยวก่อนส่งขึ้นไป Application layer

Network layer: ในขณะที่ส่งข้อมูล ทำหน้าที่ เพิ่ม address ให้กับข้อมูล และหาเส้นทางการส่งข้อมูล

Data link layer: Base on Ethernet (IEEE802.3)

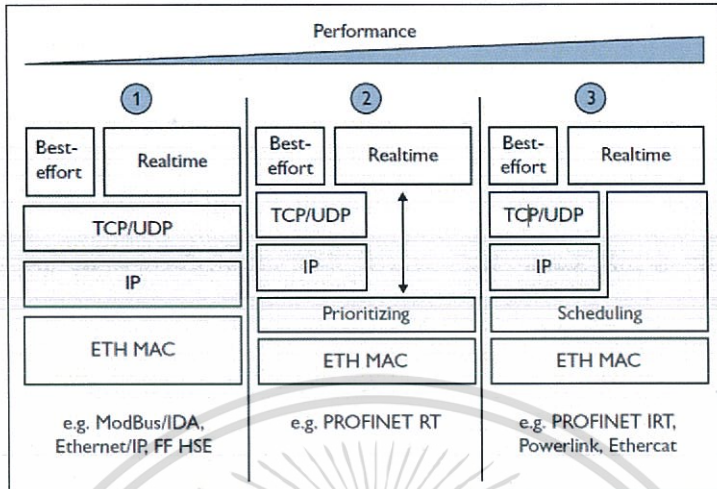
Physical layer: Base on Ethernet (IEEE802.3) ส่วนจัดการทางกายภาพ เช่นสัญญาณไฟฟ้าสายส่ง

PROFINET กับความเร็วในการส่งข้อมูล

สำหรับ PROFINET ที่มีความสามารถในการส่งข้อมูลได้หลากหลายแทบจะทุกข้อมูลของอุปกรณ์นั้นๆ และยังสามารถทำความเร็วได้สูงกว่ารูปแบบมาตรฐานอื่นๆ ซึ่งความเร็วสูงสุดที่ PROFINET สามารถทำได้คือ 31.25 ไมโครวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย PROFINET ได้แบ่งรูปแบบการส่งข้อมูลออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ RT (Real Time) และ IRT (Isochronous Real Time)



รูปที่ 2.18 PROFINET RT and IRT

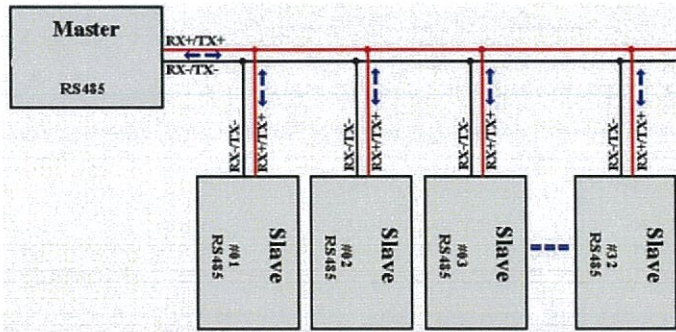
(www.slideshare.net/ProfibusUK)

ซึ่งความแตกต่างระหว่าง PROFINET RT กับ IRT คือ การที่ PROFINET IRT มีการส่งแบบเป็นเวลากว่าคือมีตารางเวลาในการส่งข้อมูล ทำให้ PROFINET IRT สามารถทำเวลาการส่งได้น้อยถึง 31.25 ไมโครวินาที

2.2.4 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบ RS-485

RS-485 คือ มาตรฐานการการรับส่งข้อมูล ที่กำหนดขึ้นมาโดย สมาคม TIA / EIA เป็นการสื่อสารแบบ Serial สำหรับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ โดยเป็นการรับส่งแบบ Half-Duplex โดยในระบบกำหนดให้มี Master 1 ตัวเพื่อกอয়จัดการสื่อสารใน Network และให้อุปกรณ์ที่เหลือเป็น Slave โดย Slave แต่ละตัวจะมี Address ของตัวเอง เวลาที่ Master ต้องการจะสื่อสารกับ Slave ทำได้โดยส่งโปรโตคอลออกไป โดยในโปรโตคอล จะระบุ Address ของ Slave ที่ต้องการจะสื่อสารออกไป Slave ทุกตัวที่ต่ออยู่ใน Network จะรับข้อมูลแล้วเช็คดูว่า Address นั้นใน Address ของตัวเองหรือไม่ ถ้าเป็น Address ของตัวเองก็จะทำการตอบข้อมูลกลับ หรือ ทำงานตาม โปรโตคอลที่กำหนด ซึ่งการสื่อสารวิธีนี้นิยมใช้กันใน งานอุตสาหกรรม ใช้สื่อสารระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องจักร หรือ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดต่างๆ, PLC หรือ ถ้าในงานอาคาร ที่พบเห็นได้ เช่น ระบบ Access control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 การต่อ RS-485

(<http://automationreview.blogspot.com/>)

ตัวอย่างการทำงานของ RS-485 ในระบบจะมีอุปกรณ์ตัว Master 1 ตัว ทำหน้าที่จัดการการรับ-ส่งข้อมูล ซึ่งเมื่อตัว Master ต้องการส่งข้อมูล จะสั่งให้ตัว Slave ทุกตัวหยุดส่งข้อมูล และอยู่ในสถานะรอรับคำสั่ง และเมื่อตัว Master เสร็จสิ้นการรับ-ส่งข้อมูลแล้ว จะปล่อยให้ Slave สื่อสารกันเองตามลำดับ

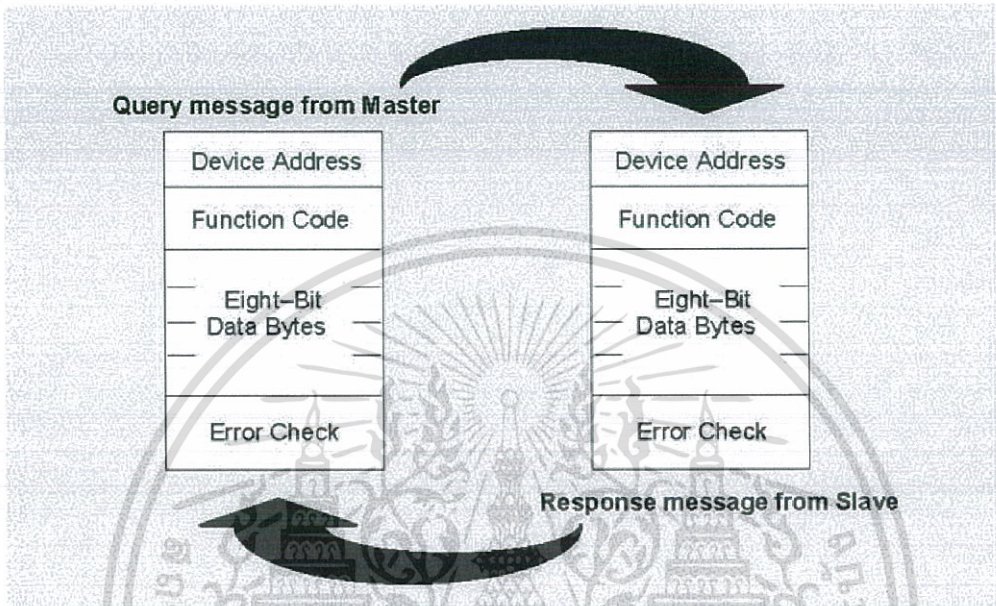
2.2.5 MODBUS RTU

โปรโตคอล MODBUS เป็นโปรโตคอลเพื่อสื่อสารข้อมูลอินพุต/เอาต์พุตและรีจิสเตอร์ภายใน PLC ซึ่งถูกคิดค้นโดย Modicon (ปัจจุบันคือบริษัท Schneider Electric) โปรโตคอล MODBUS ได้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบ Network Protocol อันเนื่องมาจาก MODBUS เป็นระบบเปิด, ไม่มีค่าใช้จ่าย, เชื่อมต่อและพัฒนาได้ง่าย พร้อมทั้งยังสามารถนำไปใช้งานในอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Digital Power Meter, RTU (Remote Terminal Unit), Remote I/O, PLC เป็นต้น นอกจากนี้ MODBUS ยังสามารถรองรับและใช้งานร่วมกับ Application จำพวก SCADA และ HMI Software ได้อีกด้วย

โปรโตคอล MODBUS เป็นการสื่อสารข้อมูลในลักษณะ Master/Slave ซึ่งเป็นการสื่อสารจากอุปกรณ์แม่ (Master) เครื่องเดียว ส่วนใหญ่มักเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์แสดงผล HMI ไปยังอุปกรณ์ลูก (Slave) ได้หลาย ๆ เครื่อง โดยสามารถกำหนดหมายเลขอุปกรณ์ได้สูงสุด 255 เครื่อง โดยมีลักษณะการส่งข้อมูล 2 แบบ คือ ข้อมูลแบบแอสกี (ASCII) และข้อมูลแบบเลขฐานสอง (Binary) ในโปรโตคอล MODBUS ที่สื่อสารข้อมูลแบบ ASCII จะเรียก MODBUS ASCII และโปรโตคอล MODBUS ที่สื่อสารข้อมูลแบบเลขฐานสอง จะเรียก MODBUS RTU ทำให้มีความแตกต่างในการกำหนดค่าพอร์ตสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับส่งข้อมูลด้วยโปรโตคอล MODBUS สามารถเลือกได้ 2 โหมด คือ โหมด ASCII และโหมด RTU ซึ่งทั้ง 2 โหมดนี้มีความแตกต่างกันที่การกำหนดรูปแบบของชุดข้อมูลภายในเฟรม จะเลือกโหมดใดก็ได้แต่มีเงื่อนไขว่า อุปกรณ์ทุกตัวที่ต่อร่วมกันอยู่ในบัสหรือเครือข่ายเดียวกัน จะต้องตั้งให้เลือกใช้โหมดเดียวกันทั้งหมด



รูปที่ 2.20 การติดต่อสื่อสารแบบ Master/Slave
(www.riverplusblog.com)

MODBUS จะบริการให้อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารกันผ่าน Serial Port (RS-232/422/485) แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้อุปกรณ์สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ที่อยู่บนเครือข่าย Ethernet ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้การสื่อสารแบบ MODBUS Protocol ส่วนใหญ่จะเป็น PLCs, DCSs, HMIs, Instruments อย่างไรก็ตาม MODBUS จำเป็นต้องมีอุปกรณ์จำพวก Gateway และ Bridge ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Serial Line กับ Ethernet

2.3 PLC SIMATIC

2.3.1 SIMATIC Programming concept

PLC concept โดยปกติแล้ว CPU ของ Siemens จะมีการทำงานอยู่ด้วยกัน 3 โหมด คือ 1) STOP mode 2) STARTUP mode 3) RUN mode ซึ่งแต่ละโหมดมีหลักการทำงาน ดังต่อไปนี้

1) STOP mode

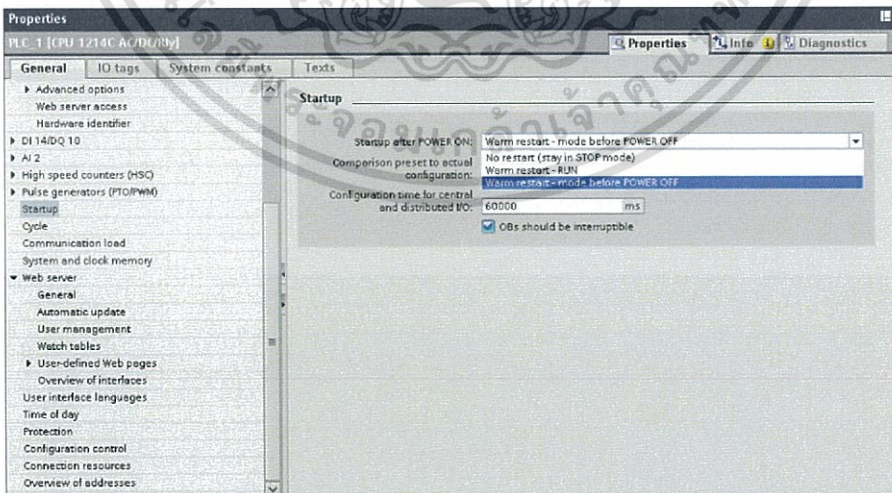
CPU จะไม่มีการประมวลผลโปรแกรมใดๆ ซึ่งทำให้สามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรมลง CPU ได้ในโหมดนี้

2) STRATUP mode

CPU จะทำการประมวลผล OB รวมถึง OBs (ถ้ามี) 1 ครั้ง ตอนเริ่มต้นเท่านั้น และจะไม่ประมวลผล Interrupt ใดๆเลยในขณะที่ CPU ทำงานอยู่ในโหมดนี้

3) RUN mode

OB ต่างๆจะเริ่มทำงานวนซ้ำไปเรื่อยๆ และ Interrupts ก็จะถูกประมวลผลในโหมดนี้เช่นกัน ส่วนการทำงานของ Interrupts นั้นจะทำงานเมื่อไร ขึ้นอยู่กับลำดับความสำคัญของ Interrupt แต่ละชนิด ซึ่ง CPU จะทำการประมวลผลโปรแกรมตามที่เราได้เขียนไว้



รูปที่ 2.21 แสดงการตั้งค่า CPU ใน Startup mode หลังจากเปิดเครื่อง

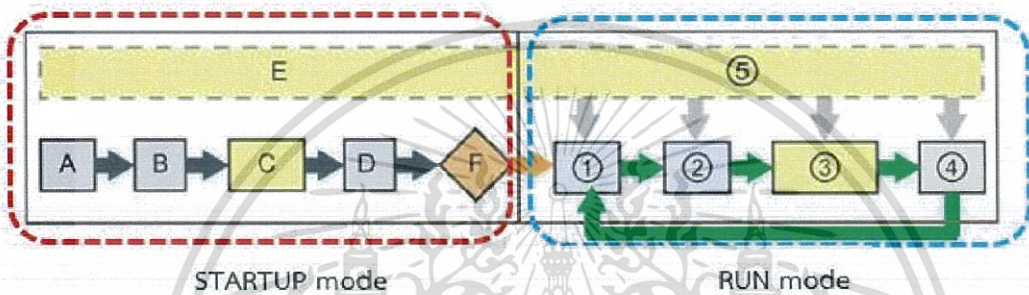
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง (Power ON)

1) No restart stay in STOP mode : เมื่อมีการเปิดการใช้งาน CPU ก็จะอยู่ในสถานะ STOP mode

2) Warm restart – RUN : เมื่อมีการเปิดการใช้งาน CPU จะเปลี่ยนจากสถานะจาก STOP mode เป็น RUN mode (Default)

3) Warm restart – mode before POWER OFF : CPU จะทำงานตามสถานะเดิมก่อนที่ CPU จะดับ หรือมีการเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.22 แสดงการทำงานของ CPU

จากรูปที่ 2.21 ฝั่งซ้าย เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน STARTUP mode เริ่มจาก A-F

- A. ล้างหน่วยความจำภาพ PIP (Process image)
- B. เริ่มต้นหน่วยความจำภาพ Output ด้วยค่า 0 หรือค่าสุดท้ายที่แสดง หรือค่าที่ถูกตั้งค่าไว้ให้แสดง และทำให้ PROFIBUS, PROFINET, AS-I เป็น 0
- C. เริ่มต้นหน่วยความจำที่เป็นหน่วยความจำชั่วคราว (Non Retentive Memory) และ Data blocks ด้วยค่าเริ่มต้น รวมถึง cyclic interrupt, time of day ที่ตั้งไว้ทำการ execute start OBs
- D. คัดลอกสถานะของ Physical inputs ไปยังหน่วยความจำ Input ใน CPU
- E. นำ Interrupts มาเก็บเรียงเป็นคิวไว้ เพื่อที่จะประมวลผลหลังจากเข้าสู่ RUN mode
- F. อนุญาตให้เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Output ใช้งานได้

จากรูปที่ 2.1.2. ฝั่งขวา เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน RUN mode เริ่มจาก 1-5

1. เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Physical outputs
2. คัดลอกสถานะของ Input ใช้งานไปยังหน่วยความจำ Input
3. ประมวลผลโปรแกรมของ OBs
4. ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Diagnostics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประมวลผล Interrupt และการสื่อสารต่างๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงของ scan cycle

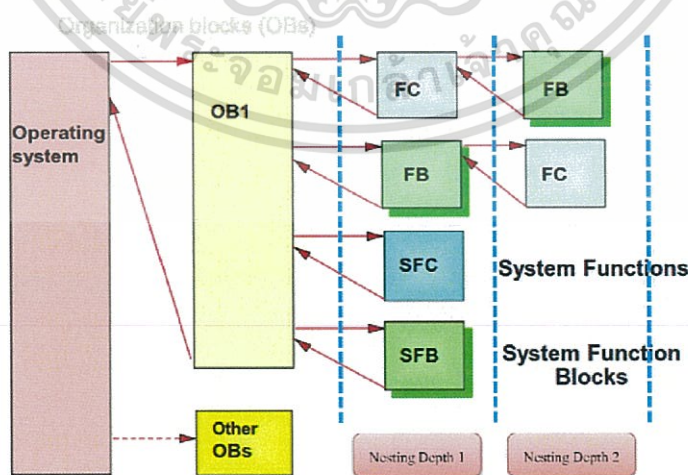
2.3.3 กระบวนการ scan cycle ใน RUN mode (Processing the scan cycle in RUN mode)

ในแต่ละ scan cycle CPU จะเขียน Outputs และอ่าน Inputs เพื่อมาประมวลผลโปรแกรม, อัปเดตโมดูลสื่อสาร (CM) และตอบสนองต่อ Interrupts สิ่งที่ยังรอมาจากการสื่อสารนั้น จะเกิดขึ้นเป็นระยะๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงเวลาของการ scan

แต่ละ cycle เริ่มรับค่าปัจจุบันของ DO และ AO ของ PI (Process image) เพื่อเขียนลงไปยัง output ที่ใช้งานของ CPU, SB, SM ที่มีการตั้งค่าให้เป็น automatic I/O update และเมื่อ output ที่ใช้งานถูกเข้าถึงโดยคำสั่ง ทั้ง PI (Process image) ของ output output ก็จะถูกอัปเดต

Scan cycle จะทำงานต่อเนื่องโดยอ่านค่าปัจจุบันของ DI และ AI จาก CPU, SB, SM ที่มีการตั้งค่าให้เป็น automatic I/O update และเขียนค่านี้ลงไปใน PI (Process image) เมื่อ output ใช้งาน ถูกเข้าถึงโดยคำสั่ง ค่าของ input ใช้งาน จะถูกเข้าถึงโดยคำสั่งด้วย แต่ PI (Process image) ของ input จะไม่ถูกอัปเดต

หลังจากอ่านค่า input โปรแกรมจะถูกประมวลผลจากคำสั่งแรกจนถึงคำสั่งสุดท้าย รวมถึง OBs, FCs และ FBs ที่เขียนไว้ในโปรแกรม ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.1.3. ซึ่ง OBs จะถูกประมวลผลเป็นลำดับ โดย OB ที่มีเลขต่ำๆก็จะถูกประมวลผลก่อน



รูปที่ 2.23 แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OBs จะควบคุมการประมวลผลของโปรแกรมผู้ใช้งานใน event ต่างๆของ CPU ซึ่งจะเป็นตัว ทริก ให้เกิดการ ทำงานของ OB ซึ่ง OBs จะไม่สามารถเรียก OBs ด้วยกันหรือถูกเรียกจาก FC หรือ FB ได้ ยกเว้นจะเป็น Diagnostic interrupt หรือช่วงระยะเวลาที่จะสามารถเริ่มการทำงานของ OB ได้ CPU จะ จัดการกับ OBs ตามลำดับความสำคัญ จากมากไปน้อย หรือสูงไปต่ำ โดย OBs ที่มีลำดับความสำคัญสูง จะ ถูกจัดการก่อน OBs ที่มีลำดับความสำคัญต่ำ ซึ่งลำดับความสำคัญที่มีความต่ำสุด คือ 1 [OB1] และสูงสุด คือ 26

จากตัวอย่าง FB, FC, SFC, SFB เป็น Instructions ย่อยที่อยู่ใน [OB1] ซึ่งมีการรับ/ส่ง ข้อมูลกัน ภายใน จากภาพจะเห็นว่ามีการเรียกซ้อนกัน 2 ชั้น หรือมี Nesting Depth = 2 ซึ่งสามารถที่จะเรียกซ้อน กันได้สูงสุดถึง 16 ชั้น

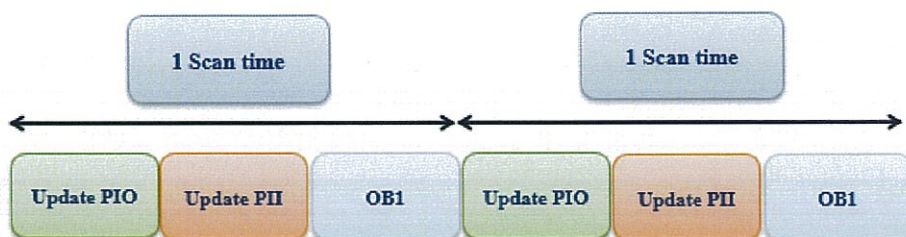
1) Start program เป็นการดำเนินการก่อนที่โปรแกรมวนซ้ำจะเริ่มทำงานหลังจาก warm restart ในการ startup OBs สามารถที่จะตั้งค่าการเชื่อมต่อการสื่อสารไว้ล่วงหน้าได้

2) Cyclic program execution โปรแกรมที่เก็บไว้ใน OB1 จะทำงานวนซ้ำไปเรื่อยๆ หลังจากที่ โปรแกรมแบบวนซ้ำทำงาน เวลาในการตอบสนองจะเป็นทั้งหมดของเวลาทำงานของ CPU ที่ทำการจัดการ กับระบบและผลรวมเวลาของการทำงานของคำสั่งทั้งหมด ซึ่งเวลาการตอบสนองนี้จะมีความเร็วขึ้นอยู่กับ สัญญาณ input ชั้นต่ำ คือ $1x$ cycle time และสูงสุด คือ $2x$ cycle time ดังรูปที่ 2.1.4. ที่แสดง scan time ที่ไม่มี interrupt

3) Periodic program execution สามารถที่จะใช้ interrupt cyclic program ที่ทำงานตาม ระยะเวลาที่ตั้งไว้ เช่น OB235 ที่จะทำงานหลังจากเวลาที่ตั้งค่าไว้ ทุกๆ 100 ms เป็นต้น

4) Event-driven program execution ส่วนของ Hardware interrupts สามารถตอบสนองต่อ event ได้รวดเร็ว หลังจาก event เกิดขึ้น วงจรนี้จะถูก interrupt ทันที และโปรแกรมที่มา interrupt ก็จะเป็นตัวดำเนินการต่อ ส่วนของ Time delay interrupt สามารถตอบสนองหลังจากเวลาที่หน่วงนี้ได้ อย่าง อิสระ ส่วนของ Error OBs จะเป็นการพิจารณาถึงพฤติกรรมของระบบ ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

การทำงานแบบไม่มี Cyclic Interrupt



รูปที่ 2.24 แสดง scan time ที่ไม่มี interrupt

จากการทำงานจะเห็นว่า OB1 หรือ Cyclic program ก็กำลังทำงานอยู่ ก็จะมี cyclic interrupt มาทำงานเป็นช่วงๆตามเวลาที่ตั้งไว้เหมือนกันทุกๆ scan time จะเห็นว่า แต่ละ scan time cyclic interrupt จะทำงานแทรก OB1 เพราะว่ามี Priority สูงกว่า

Hardware interrupt จะมีการทำงานคั่น OB1 เหมือนกัน แต่จะทำงานก็ต่อเมื่อมี events ที่ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการให้ทำงานเท่านั้น ไม่ทำงานเป็น cyclic เหมือน cyclic interrupt

Hardware interrupt สามารถที่จะ interrupt cyclic interrupt ได้ เพราะมี priority ที่สูงกว่า cyclic interrupt

การประมวลผลของ CPU จะถูกควบคุมด้วย events ซึ่ง events จะเป็นตัวกระตุ้นให้ interrupt OB เกิดการทำงาน เราสามารถที่จะกำหนดได้ว่า interrupt OB หรือ event ไหน เกิดขึ้นก่อนได้ ในขั้นตอนการทำ device configuration, attach หรือ detect instruction เพราะบาง event สามารถเกิดขึ้นเป็นปกติเหมือนกับ cyclic events แต่ events อื่นนั้นจะเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว เช่น startup event และ time delay event บาง events เกิดขึ้นเนื่องจากถูกกระตุ้นจาก Hardware เช่น ถูกกระตุ้นด้วยขาขอบสัญญาณ หรือ high speed counter events ที่เป็นแบบ diagnostic error หรือ time error จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นเท่านั้น

2.3.4 การตั้งค่าให้เกิด interrupt หรือไม่ให้เกิด interrupt

OBs จะทำงานในระดับ priority ของ events ที่มากระตุ้น ตั้งแต่ v4.0 ขึ้นไปสามารถที่จะตั้งค่าได้ว่าจะให้ OBs สามารถขอล interrupt ได้หรือไม่ได้ แต่ปกติมันสามารถ interrupt ได้อยู่แล้ว ถ้าตั้งค่าให้มัน interrupt ได้ เช่น ถ้า OB กำลังทำงานอยู่ แต่มี events ที่มี priority สูงกว่าจะทำงานก่อนที่ OB ที่ทำงานอยู่นั้นจะทำงานเสร็จ OB ที่ทำงานอยู่จะต้องให้ OB ที่มีระดับ Priority สูงกว่าทำงานจนเสร็จก่อน จากนั้น OB ที่ถูก interrupt ถึงจะทำงานต่อได้ ถ้ามี events เกิดขึ้นหลายๆอันพร้อมกัน CPU ก็จะทำให้ events ทั้งหมดทำงานตามลำดับของความสำคัญนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 CPU memory

Load Memory เป็นหน่วยความจำถาวร ถึงแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอยู่ ข้อมูลนั้นก็สูญหาย มีไว้สำหรับเก็บข้อมูลและการตั้งค่าต่างๆ เมื่อเราดาวน์โหลดโปรแกรมไปยัง CPU ก็จะถูกนำไปเก็บไว้ในส่วนของ load memory พื้นที่หน่วยความจำในส่วนนี้ สามารถเป็นของ memory card หรือของ CPU ก็ได้ ซึ่งพื้นที่หน่วยความจำจาก memory card จะใหญ่กว่าที่ Built-in มาใน CPU

Work Memory เป็นหน่วยความจำชั่วคราว ใช้สำหรับเก็บเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในโปรเจกต์เขียนที่โปรแกรมทำงาน CPU ก็จะตัดลอกเครื่องมือบางอันของโปรเจกต์จาก load memory มายัง work memory ข้อมูลในหน่วยความจำนี้จะสูญหายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และจะสามารถกู้กลับคืนมาได้อีกครั้ง เมื่อมีไฟเลี้ยงอีกครั้ง

Retentive Memory เป็นหน่วยความจำถาวร ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมที่อยู่ใน work memory แต่ได้ในจำนวนที่จำกัด เฉพาะตอนที่ไฟดับเท่านั้น แล้วก็จะถูกกู้กลับคืนมาเมื่อมีไฟเลี้ยงอีกครั้ง เราสามารถตั้งค่าให้ตัวแปรแต่ละตัวให้เป็น Retentive

Program structure

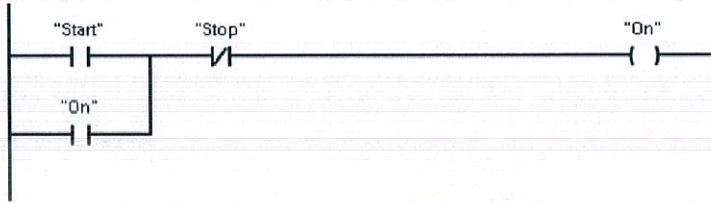
Organization Block (OB) เป็นการทำงานในรูปของ event ที่เจาะจงและสามารถ interrupt user program ได้ ซึ่งจะเรียกได้ว่า OB คือการทำงานหลักของ CPU ส่วน FB FC คือฟังก์ชันย่อยเหมือน block ให้ OB เรียกมาใช้

Function Block (FB) คือ การเขียนฟังก์ชันการทำงานย่อย หรือ Subroutine เป็นเหมือนการกำหนด Block ขึ้นมาเอง เพื่อให้ OB ได้เรียก Block ที่เราสร้างขึ้นนี้ไปใช้งานซึ่งจะมี instance DB ไว้เพื่อเก็บค่าพารามิเตอร์ส่วนตัวด้วย

Function (FC) คล้ายๆกันกับ FB แต่จะไม่มี instance DB เป็นของตัวเอง จึงใช้ global DB ในการเก็บข้อมูล

2.3.6 Basic programming

ภาษาที่ใช้เขียนสำหรับ S7-1200 สามารถเขียนได้ 3 ภาษา คือ 1) Ladder 2) FBD (Function block diagram) 3) SCL (structured control language)



รูปที่ 2.25 LAD (ladder logic)



รูปที่ 2.26 FBD (Function Block Diagram)

Function_1			
Name	Data type	Comment	
1	Input		
2	StartStopSwitch	Bool	
3	Output		
4	RunYesNo	Bool	
5	InOut		
6	<Add new>		
7	Temp		
8	<Add new>		
9	Constant		
10	<Add new>		
11	Return		
12	Function_1	Void	

```

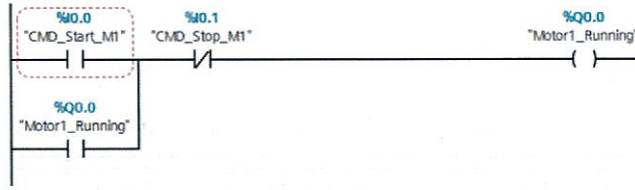
IF... THEN
CASE... OF...
FOR... TO DO...
WHILE... DO...
(*.*)
1 IF condition THEN
2 // Statement section IF
3 ;
4 END_IF;
  
```

รูปที่ 2.27 SCL (structured control language)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

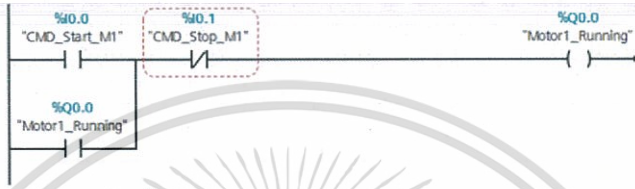
ตัวอย่าง Basic programming

NO (Normally Open)



รูปที่ 2.28 แสดง logic Normally Open

NC (Normally Close)



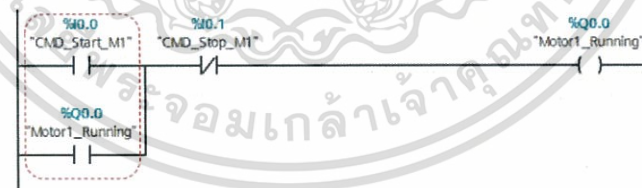
รูปที่ 2.29 แสดง logic Normally Close

AND



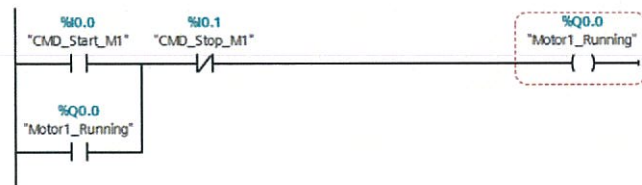
รูปที่ 2.30 แสดง logic AND

OR



รูปที่ 2.31 แสดง logic OR

SET



รูปที่ 2.32 แสดง SET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในส่วนของวิธีการดำเนินงานนั้น จะเป็นการทำ Quick engineering guides เป็นหลัก ซึ่งเป็นการสร้างเอกสารที่ใช้สำหรับการฝึกสอนของผู้ฝึกสอนในบริษัท ซีเมนต์ ประเทศไทย ในส่วนของ DF/MC (Digital factory/Motion control) เนื่องจากในแผนกที่นักศึกษาได้เข้าไปทำสหกิจศึกษา เป็นแผนกการตลาด (Marketing) ทางแผนกจึงเน้นการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งนับเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของแผนกการตลาด

โดยการจัดอบรม/ประชาสัมพันธ์ให้กับผู้ใช้งาน, บริษัทวิศวกรรม หรือบุคคลทั่วไป เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ต่างๆของบริษัท ซีเมนต์ ประเทศไทย นับเป็นหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าสินค้าเช่นกัน เนื่องจากเป็นการชี้ให้ผู้ใช้งานเห็นถึงความสามารถของผลิตภัณฑ์นั้นๆ รวมถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนี้การจัดสอนเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ก็นับเป็นหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าสินค้าเช่นกัน ซึ่งในการจัดทำกิจกรรมเหล่านี้ จำเป็นที่ต้องมีเอกสารวิธีการใช้งาน ที่ชี้แจงให้เห็นถึงประสิทธิภาพ ความสะดวกสบายในการใช้งาน หรือแม้กระทั่งการชี้ให้เห็นถึงข้อดีต่างๆของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นงานที่นักศึกษาได้เข้ามาดูแลและจัดการเอกสารนี้



รูปที่ 3.1 งานสัมมนาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซีเมนต์ ประเทศไทย

สำหรับในส่วนของ DF/MC ได้ดูแลผลิตภัณฑ์หลากหลายแบบ อาทิเช่น PLC S7-1200, PLC S7-1500, HMI Basic panel, HMI Comfort panel, Drive SINAMICS V20, Drive SINAMICS V90, Drive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SINAMICS G120 เป็นต้น สำหรับในส่วนของนักศึกษา ได้รับผิตชอบในแผนก Motion control ซึ่งได้ดูแลผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับ Drive, Motor ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ซึ่งนักศึกษาได้รับผิตชอบ Drive 3 ตัว ได้แก่ SINAMICS V20, SINAMICS G120 และ SINAMICS V90 ซึ่งเป็นไตรฟ์ที่มีความนิยมสูงในอุตสาหกรรม

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำเอกสาร Quick engineering guide สำหรับ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและการดำเนินงานเกี่ยวกับโครงการสหกิจศึกษา
2. ปรึกษานักงานที่ปรึกษาเพื่อหาหัวข้อโครงการที่บริษัทมีความต้องการ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการสหกิจศึกษา
3. เลือกหัวข้อโครงการ และ จัดทำแผนการดำเนินงานสำหรับโครงการ
4. ศึกษารายละเอียดผลิตภัณฑ์, การใช้งานในอุตสาหกรรม, วิธีการใช้งานขั้นต้น, การเขียนโปรแกรมควบคุมขั้นต้น SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120
5. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้งานอุปกรณ์จากภายนอก ต่อเพื่อใช้งานกับ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 (ในที่นี้คือ PLC S7-1200 และ HMI Basic panel)
6. ทดลองการทำความมิสชันนิ่ง (Commissioning)/โปรแกรม เพื่อสั่งงาน SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120
7. ออกศึกษาดูงานการใช้ผลิตภัณฑ์จริง เพื่อนำมาเพิ่มเติมให้ Quick engineering guide มีความเข้าใจมากขึ้น
8. ปรึกษานักงานที่ปรึกษาเพื่อยืนยันเกี่ยวกับวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ ก่อนทำลงเอกสาร
9. ดำเนินการทำ Quick engineering guide ของ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ปรึกษานักงานที่ปรึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดและความถูกต้องสวยงามของ Quick engineering guide และทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

11. นำ Quick engineering guide บางส่วนใช้ในงานสัมมนาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซีเมนส์ เพื่อตอบสนองของผู้เข้าร่วมงานสัมมนา

12. ส่งมอบ Quick engineering guide ให้กับพนักงานที่ปรึกษา

3.2 การเลือกหัวข้อการทำโครงการ

ในการเลือกหัวข้อการทำโครงการ ได้ทำการปรึกษานักงานที่ปรึกษาเกี่ยวกับโครงการสหกิจศึกษา โดยเน้นขอบเขตว่า เป็นโครงการที่บริษัทต้องการ แต่บริษัทไม่มีเวลาทำ และสามารถทำสำเร็จได้ภายในระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งแผนกที่นักศึกษาทำสหกิจศึกษานั้นเป็นแผนกการตลาดในส่วนของ Motion control ซึ่งดูแลผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับมอเตอร์และไดร์ฟขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ซึ่งในส่วนของไดร์ฟ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ทั้ง 3 ตัวนี้เป็นไดร์ฟที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรม แต่ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมควบคุมไดร์ฟขั้นต้นเป็นภาษาไทย ซึ่งทางพนักงานที่ปรึกษามีความต้องการให้มีคู่มือภาษาไทย เพื่อสะดวกในการฝึกสอนผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ได้โดยง่าย และช่วยลดเวลาในการบริการผู้ใช้งานหากผู้ใช้งานไม่สามารถใช้งานได้หรือมีปัญหาในการใช้งาน (ส่ง เอกสารให้ผู้ใช้งานแทนการไปพบผู้ใช้งานเพื่อแก้ไขงาน) และการส่งผ่านความรู้ผู้ใช้งานยังเป็นการขยายขอบเขตของผู้ใช้งานออกไปอีกด้วย ซึ่งนับเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในอีกทางหนึ่ง

ดังนั้นในการเลือกหัวข้อโครงการจึงเป็นการจัดทำเอกสารการส่งผ่านความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ได้แก่ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 สู่อุปกรณ์ผู้ใช้งาน เรียกเอกสารส่งผ่านความรู้นี้ว่า Quick engineering guide

เมื่อเลือกหัวข้อโครงการ นักศึกษาได้ทำแผนการดำเนินโครงการ โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ในแต่ละช่วงคือผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยในแต่ละช่วงจะแบ่งเป็น การศึกษาผลิตภัณฑ์ 2 สัปดาห์ และการจัดทำเอกสาร Quick engineering guide 2 สัปดาห์ ซึ่งจะกินเวลารวมทั้งหมด ประมาณ 3 เดือน และเวลาที่เหลือจะเป็นการนำเอกสารออกเผยแพร่สู่ผู้ใช้งานและผู้สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

August								
	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
		1	2	3	4	5	6	
Week 1	7	8	9	10	11	12	13	
		กิจกรรมศึกษา	ศึกษาการควบคุมความเร็ว SINAMICS V20 ด้วย SIMATIC S7-1200					
Week 2	14	15	16	17	18	19	20	
		ศึกษาการควบคุมความเร็ว SINAMICS V20 ด้วย SIMATIC S7-1200						
Week 3	21	22	23	24	25	26	27	
		จัดทำ Quick engineering guide SINAMICS V20 speed control by SIMATIC S7-1200						
Week 4	28	29	30	31				

รูปที่ 3.2 ตารางแผนการดำเนินงานสหกิจศึกษา

3.3 การศึกษารายละเอียดและการทดลองเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120

3.3.1 SINAMICS V20

ในการศึกษารายละเอียดของแต่ละผลิตภัณฑ์ ได้ทำการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากบริษัท ซีเมนส์ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งรูปแบบของข้อมูลที่ได้อีก ส่วนมากเป็นการบอกถึงความสามารถของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ว่ามีความสามารถในการทำงานได้มากน้อยเพียงใด และมีเอกสารคู่มือการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆ เป็นภาษาต่างประเทศทั้งหมด ทำให้นักศึกษาเริ่มทำการศึกษาจากผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20 ที่เป็นใคร่พินต้นที่ราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูง เหมาะกับสภาพการใช้งานในประเทศไทยที่ต้องการความคงทน ราคาถูก และสามารถทำงานพื้นฐานได้ ซึ่งนักศึกษาได้ทำการศึกษาเอกสารโฆษณาผลิตภัณฑ์ควบคู่ไปกับคู่มือการใช้งาน โดยศึกษาความสามารถของผลิตภัณฑ์จากเอกสารโฆษณา และค้นคว้าวิธีใช้งานจากเอกสารคู่มือการใช้งาน

หลังทำการศึกษามาระยะหนึ่งแล้ว นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติงาน ในการทำการทดสอบวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20 โดนต์ได้ทำการศึกษากับชุดอุปกรณ์ตัวอย่าง SINAMICS V20 ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ชุด Demo SINAMICS V20
(www.automation.siemens.com)

ในรูปที่ 3.2 เป็นชุดสาธิตของผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20 ซึ่งประกอบด้วย SINAMICS V20 0.75kW, Induction motor 0.75 kW, 2 Analog input, 1 Analog output, 4 Digital input, 2 Digital output และ Port RS485

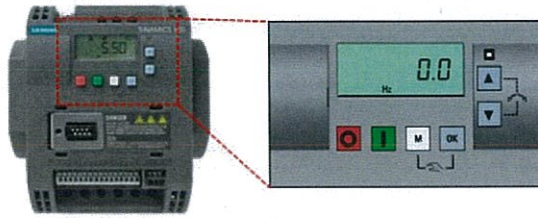
โดยในขั้นต้นได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำคอมมิสชันนิ่งขั้นต้นสำหรับไดรฟ์ SINAMICS V20 แบบ standalone ซึ่งใช้ Analog input/Analog output, Digital input/output ภายในชุดสาธิตในการทำการทดสอบ การควบคุมการเปิด/ปิดไดรฟ์ และปรับเพิ่ม/ลดความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งสำหรับ SINAMICS V20 สามารถทำได้โดยการเลือกโหมด Quick commissioning ของไดรฟ์ จากนั้นสามารถเลือกการตั้งค่าการใช้ Analog input/Analog output, Digital input/output ได้ในทันที



รูปที่ 3.4 การทำ Quick commissioning

ในการทำ Quick commissioning ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การเลือกความถี่ที่ต้องการใช้ควบคุมมอเตอร์ 2. การใส่ข้อมูลมอเตอร์จากเนมเพลต (Name plate) ของมอเตอร์ 3. การเลือกช่องการเชื่อมต่อ 4. การเลือกลักษณะงานที่นำไปใช้ 5. การปรับค่าตัวแปรพื้นฐาน เช่น ค่าเวลาขาขึ้น (Ramp-up) ค่าเวลาขาลง (Ramp-down) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



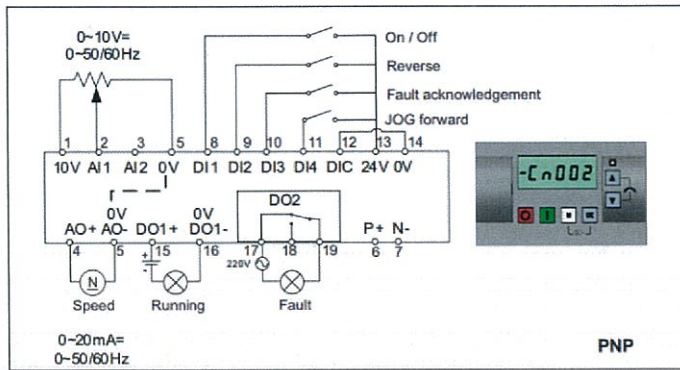
รูปที่ 3.5 หน้าจอของ SINAMICS V20 ที่ใช้ในการตั้งค่าไดรฟ์

ในการทำ Quick commissioning ในขั้นตอนที่ 1. ได้แก่การเลือกใช้ความถี่ในการควบคุมมอเตอร์ ซึ่งมีให้เลือกทั้ง 50Hz, 60Hz ในหน่วยกิโลวัตต์ และ 60Hz ในหน่วยแรงม้า ต่อมาในขั้นตอนที่ 2. เป็นการตั้งข้อมูลมอเตอร์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการใส่ข้อมูลมอเตอร์จากเนมเพลตของมอเตอร์เข้าไปในไดรฟ์ ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ เช่น Rated motor voltage, Rate motor current, Rate motor power เป็นต้น



รูปที่ 3.6 เนมเพลตมอเตอร์ (Motor nameplate)

ตัวอย่างการตั้งค่า Analog input/Analog output, Digital input/output (AI/AO, DI/DO) ตามที่กล่าวไว้จากด้านบน คือเมื่อทำ Quick commissioning ถึงขั้นตอนที่ 3. Connection macro ผู้ใช้งานสามารถเลือกช่องทางการใช้สั่งงานไดรฟ์ได้ ซึ่ง Connection macro หรือ การแสดงผลในจอของไดรฟ์แสดงผลเป็น Cn มีให้เลือกใช้งานทั้งสิ้น 12 รูปแบบ เช่น Cn001 ให้ไดรฟ์รับคำสั่งจาก BOP (Basic operation panel) Cn002 ให้ไดรฟ์รับคำสั่งจากเทอร์มินอลของไดรฟ์ (AI/AO, DI/DO) ที่ต่ออยู่กับไดรฟ์ Cn003 ให้มีการเลือกความเร็วเฉพาะจาก DI ที่ต่ออยู่กับเทอร์มินอล Cn011 เป็นการรับคำสั่งจาก MODBUS RTU เป็นต้น ซึ่งหากต้องการใช้เทอร์มินอล (AI/AO, DI/DO) ก็สามารถเลือกที่โหมด Cn002 ได้ในทันที และต่อสวิทช์เข้ากับเทอร์มินอลของ SINAMICS V20 จะทำให้สามารถใช้งานได้ทันที



รูปที่ 3.7 การตั้งค่า AI/AO, DI/DO เมื่อเลือก Cn002
(SINAMICS V20 Inverter Operation Instruction)

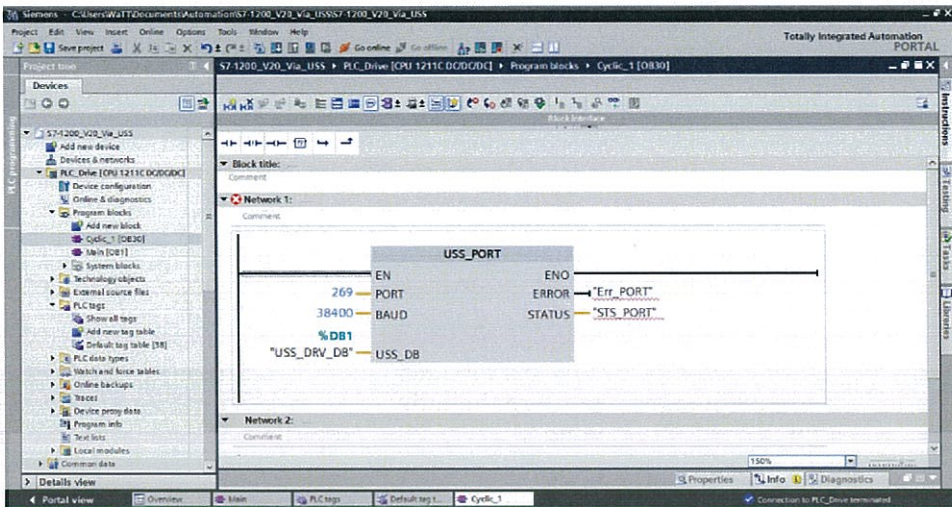
สำหรับในขั้นตอนที่ 4. Application macro เป็นการเลือกลักษณะของงานที่จะนำโดรฟ์ไปใช้งาน มีด้วยกัน 5 รูปแบบ ได้แก่ AP000 ไม่ตั้งค่าการใช้งาน, AP010 ตั้งค่าการใช้งานแบบบีม, AP020 ตั้งค่าการใช้งานแบบพัดลม, AP021 ตั้งค่าการใช้งานแบบคอมเพรสเซอร์ (Compressor), AP030 ตั้งค่าการใช้งานแบบสายพานลำเลียง (Conveyor) ซึ่งในการตั้งค่าแต่ละแบบ จะมีการปรับค่าตัวแปรบางตัว เช่น โนโหมด AP010 เป็นการใช้งานแบบบีม ดังนั้น ทิศทางการหมุนของมอเตอร์จะหมุนได้ทิศทางเดียว การตั้ง AP010 จะทำให้โดรฟ์ไม่ยอมรับพิกัด (Setpoint) ทางลบ กล่าวคือโดรฟ์จะไม่ยอมให้มอเตอร์หมุนกลับทาง เป็นต้น ส่วนในขั้นตอนที่ 5. Common parameter เป็นการตั้งค่าตัวแปรพื้นฐาน เช่น เวลาขาขึ้น และ เวลาขาลง

หลังจากทำ Quick commissioning ครบ 5 ขั้นตอน โดรฟ์ SINAMICS V20 จึงสามารถทำงานได้ตามที่ผู้ใช้งานได้ตั้งค่าไว้ใน 5 ขั้นตอนที่ผ่านมา

เมื่อสามารถทำการคอมมิสชันนิงแบบใช้เพียงโดรฟ์ SINAMICS V20 ได้แล้ว จึงเริ่มใช้การสั่งงานโดยการสื่อสารผ่าน MODBUS RTU ระหว่างอุปกรณ์ควบคุม (ในที่นี้ใช้ PLC S7-1200) และโดรฟ์ โดยในการตั้งค่าโดรฟ์ได้ใช้ Quick commissioning และเลือก Connection macro เป็น Cn011 คือใช้ MODBUS RTU เป็นสัญญาณควบคุม จากนั้นได้ทำการเขียนโปรแกรมผ่านโปรแกรม TIA Portal จากนั้นทำการดาวน์โหลดโปรแกรมลง PLC S7-1200

สำหรับโปรแกรม TIA Portal นักศึกษาได้ทำการดาวน์โหลดตัวอย่างใช้จากฝ่ายสนับสนุน บริษัท ซีเมนส์ ผ่านเว็บไซต์ support.industry.siemens.com ซึ่งตัวโปรแกรมเป็นเวอร์ชัน 13 โปรแกรมเป็นแบบเต็มรูปแบบ แต่จำกัดเวลาใช้งาน สำหรับการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้นนักศึกษาศึกษาผ่านสื่อ, หนังสือสอนการใช้งานโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

โดยการเขียนโปรแกรมใน TIA Portal ใช้การเขียนภาษาแลดเดอร์ (Ladder) ในการควบคุม ซึ่งใช้คำสั่งในการควบคุม 2 ฟังก์ชันบล็อก ได้แก่ MB_COMM_LOAD และ MB_MASTER ซึ่ง MB_COMM_LOAD ทำหน้าที่ในการขอเปิดช่องทางการสื่อสาร ส่วน MB_MASTER ทำหน้าที่ในการรับ/ส่งการสื่อสารนั้นๆ ซึ่งในการทำงานจะเป็นการส่งข้อมูลเป็นรหัส MODBUS ไปเพื่อให้ไดร์ฟ SINAMICS V20 ทำการตอบรหัสที่ได้ไปนั้นๆ และนำข้อมูลมาใช้งาน

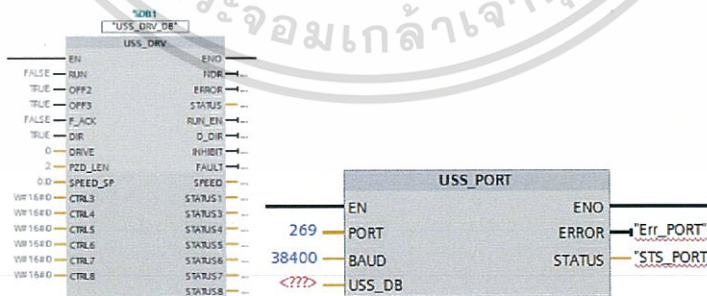
สำหรับ MODBUS Protocol นักศึกษาได้ทำการศึกษาทั้งในส่วนของลักษณะเทเลแกรม (Telegram) และ ความหมายของแต่ละเฟรม (Frame) โดยใน 1 เทเลแกรมที่ทำการส่งสัญญาณ จะประกอบด้วย ที่อยู่อุปกรณ์ (Device address), ฟังก์ชันของข้อมูลนั้นๆ (Function), ข้อมูล (Data), การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (CRC check) ซึ่งในเฟรมแรกที่อยู่อุปกรณ์ จะบอกเลขของอุปกรณ์นั้นๆ ที่สามารถรับข้อมูลนี้ได้ ต่อมาเฟรมที่สอง ฟังก์ชัน จะบอกกับอุปกรณ์นั้นๆว่า ข้อมูลต่อไปนี้เป็นข้อมูลแบบใด ซึ่งสำหรับ MODBUS ฟังก์ชันที่ข้อย่อยจะมี Code 01 เป็นฟังก์ชันที่จะขึ้นต้นด้วย 0XXXX ซึ่งจะเป็นข้อมูลสถานะของสัญญาณขาออก (Output) ของอุปกรณ์ Code 02 เป็นฟังก์ชันที่ขึ้นต้นด้วย 1XXXX ซึ่งจะเป็นข้อมูลสถานะของสัญญาณขาเข้า (Input) ของอุปกรณ์ และ Code 03 เป็นฟังก์ชันที่ขึ้นต้นด้วย 4XXXX เป็นข้อมูลค่าต่างๆของอุปกรณ์ แล้วแต่อุปกรณ์นั้นๆจะกำหนดมาให้ เช่น ค่าความเร็วรอบ ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่าเวลาในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งสำหรับฟังก์ชันนี้จะเรียกว่า Holding register ซึ่งสำหรับในการอ่านค่าข้อมูลต่างๆ และส่งงานข้อมูลต่างๆไปยังไดร์ฟ SINAMICS V20 จะใช้ฟังก์ชัน Code 03 ที่ขึ้นต้นด้วย 4XXXX ในการอ่าน/เขียนตัวแปรภายในไดร์ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Register No.	Description	Access	Unit	Scaling factor	Range or On/Off text	Read	Write	
Inverter	MODBUS							
0	40001	WDOG TIME	R/W	ms	1	0 - 65535	-	-
1	40002	WDOG ACTION	R/W	-	1	-	-	-
2	40003	FREQ REF	R/W	%	100	0.00 - 100.00	HSW	HSW
3	40004	RUN ENABLE	R/W	-	1	0 - 1	STW:3	STW:3
4	40005	CMD FWD REV	R/W	-	1	0 - 1	STW:11	STW:11
5	40006	CMD START	R/W	-	1	0 - 1	STW:0	STW:0
6	40007	FAULT ACK	R/W	-	1	0 - 1	STW:7	STW:7
7	40008	PID SETP REF	R/W	%	100	-200.0 - 200.0	P2240	P2240
8	40009	ENABLE PID	R/W	-	1	0 - 1	r0055.8	(BICO) P2200
9	40010	CURRENT LMT	R/W	%	10	10.0 - 400.0	P0640	P0640
10	40011	ACCEL TIME	R/W	s	100	0.00 - 650.0	P1120	P1120
11	40012	DECEL TIME	R/W	s	100	0.00 - 650.0	P1121	P1121
12	40013	(Reserved)						
13	40014	DIGITAL OUT 1	R/W	-	1	HIGH LOW	r0747.0	(BICO) P0731
14	40015	DIGITAL OUT 2	R/W	-	1	HIGH LOW	r0747.1	(BICO) P0732
15	40016	REF FREQ	R/W	Hz	100	1.00 - 599.00	P2000	P2000
16	40017	PID UP LMT	R/W	%	100	-200.0 - 200.0	P2291	P2291
17	40018	PID LO LMT	R/W	%	100	-200.0 - 200.0	P2292	P2292
18	40019	P GAIN	R/W	-	1000	0.000 - 65.000	P2280	P2280
19	40020	I GAIN	R/W	s	1	0 - 60	P2285	P2285
20	40021	D GAIN	R/W	-	1	0 - 60	P2274	P2274
21	40022	FEEDBK GAIN	R/W	%	100	0.00 - 500.00	P2269	P2269
22	40023	LOW PASS	R/W	-	100	0.00 - 60.00	P2265	P2265

รูปที่ 3.9 ตาราง MODBUS บางส่วนเทียบกับ ตัวแปรในไดรฟ์ SINAMICS V20 (SINAMICS V20 Inverter Operation Instruction)

ต่อมาเมื่อสามารถใช้งาน MODBUS ได้แล้ว จึงทำการศึกษาในส่วนของ USS Protocol ซึ่งเป็นรูปแบบการสื่อสารที่บริษัท ซีเมนส์ คิดค้นขึ้นมา ซึ่งเอาไว้ใช้กับไดรฟ์ของ บริษัท ซีเมนส์ โดยเฉพาะ ทำให้ง่ายในการใช้งานและควบคุมไดรฟ์ โดยมีฟังก์ชันบล็อคที่ใช้ในการสั่งการ 2 บล็อค และฟังก์ชันบล็อคที่ใช้ในการปรับตัวแปรอีก 2 บล็อค สำหรับฟังก์ชันบล็อคที่ใช้ในการสั่งการ ได้แก่ USS_DRV และ USS_PORT ซึ่งในการใช้งาน USS_PORT มีหน้าที่ในการขอเส้นทางในการส่งข้อมูล และ USS_DRV มีหน้าที่ในการรับ/ส่งข้อมูล สำหรับฟังก์ชันบล็อคอีกสองฟังก์ชันบล็อคที่มีหน้าที่ในการเปลี่ยนตัวแปรภายในไดรฟ์ ได้แก่ USS_RPM มีหน้าที่ในการอ่านค่าตัวแปรจากไดรฟ์ และ USS_WPM มีหน้าที่ในการเปลี่ยนตัวแปรในไดรฟ์



รูปที่ 3.10 ฟังก์ชันบล็อค USS_DRV และ USS_PORT จากโปรแกรม TIA Portal

เมื่อนักศึกษาได้ทำการทดลองการใช้ตัวควบคุม PLC S7-1200 ในการควบคุมไดรฟ์ SINAMICS V20 ได้สำเร็จแล้ว นักศึกษาได้นำวิธีการเขียนโปรแกรม รวมทั้งลำดับขั้นตอนในการเขียนโปรแกรม ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเสนอ และ ปรีक्षा พนักงานที่ปรีक्षाเกี่ยวกับวิธีและลำดับ รวมถึงข้อมูลที่ต้องเพิ่มเข้าไปใน เอกสาร Quick engineering guide ของไดร์ฟ SINAMICS V20 ก่อนที่นักศึกษาจะเริ่มการทำเอกสาร Quick engineering guide

3.3.2 SINAMICS V90

ต่อมาในการศึกษาข้อมูลและการทดลองเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ SINAMICS V90 ซึ่งเป็นเซอร์โวไดร์ฟ (Servo drive) ขั้นพื้นฐาน ที่สามารถทำการควบคุมตำแหน่งได้ (Positioning control) สามารถควบคุม แรงบิดได้ (Torque control) และสามารถควบคุมความเร็วรอบได้ (Speed control) สำหรับไดร์ฟ SINAMICS V90 นี้ยังคงเป็นไดร์ฟที่ใช้ได้กับเซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) 0.05 กิโลวัตต์ ถึง 7.0 กิโลวัตต์ ซึ่งเป็นเซอร์โวมอเตอร์ขนาดเล็ก และจำเป็นต้องใช้คู่กับเซอร์โวมอเตอร์เฉพาะรูปแบบถึงจะให้ ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งได้แก่ SIMOTICS S-1FL6 ซึ่งเป็นเซอร์โวมอเตอร์ที่มีเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) ติดมากับ ตัวเซอร์โวมอเตอร์ด้วย ทำให้ง่ายต่อการส่งข้อมูลกลับไปยังไดร์ฟ แต่ก็สามารถติดเอ็นโค้ดเดอร์อื่นๆได้ เช่นกัน ถ้าหากต้องการ เช่น การติดเอ็นโค้ดเดอร์ไว้กับโหลด และเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้าไดร์ฟได้เช่นกัน



รูปที่ 3.11 SIMOTICS S-1FL6 (ซ้าย) SINAMICS V90 (ขวา)

(www.automation.siemens.com)

ไดร์ฟ SINAMICS V90 สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ SINAMICS V90 และ SINAMICS V90 PN (PROFINET) สำหรับ SINAMICS V90 เป็นไดร์ฟรุ่นที่ใช้ Pulse train ในการควบคุมจากตัวควบคุม และ SINAMICS V90 PN คือไดร์ฟที่ใช้ PROFINET ในการควบคุมจากตัวควบคุม ซึ่งนักศึกษาได้ ทำการศึกษาไดร์ฟทั้งสองรูปแบบนี้ และทำ Quick engineering guide ของไดร์ฟทั้งสองแบบ โดยแบ่งเป็น การศึกษา SINAMICS V90 Pulse train ซึ่งเป็นการควบคุมแบบเก่าก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในความเข้าใจที่ มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 SINAMICS V90 Pulse train (ซ้าย) SINAMICS V90 PN (ขวา)

(www.automation.siemens.com)

สำหรับ SINAMICS V90 ทั้งสองรุ่นนี้ มีฟังก์ชันในการควบคุมอยู่ภายในตัวแล้ว กล่าวคือสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองคล้ายกับ SINAMICS V20 ที่ผ่านมา ซึ่งสำหรับการต่อใช้งานแบบตัวเดียวนั้นสามารถต่อสัญญาณต่างๆเข้ากับไดรฟ์ได้โดยตรงผ่านพอร์ต X6 ซึ่งเป็นพอร์ตสัญญาณในการควบคุม และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก สามารถทำได้เช่นเดียวกัน คือการเชื่อมต่อสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้ากับพอร์ต X6 จากนั้นจะต้องกำหนดโหมดในการควบคุม จึงสามารถสั่งงานสัญญาณควบคุมจากภายนอกได้ สำหรับไดรฟ์ SINAMICS V90 Pulse train ที่นักศึกษาได้ใช้งาน เป็นไดรฟ์ที่เป็นชุดสาธิตของผลิตภัณฑ์ SINAMICS V90 Pulse train & SIMOTICS S-1FL6 with SIMATIC S7-1200 ซึ่งตรงกับที่นักศึกษามีความต้องการใช้ในการทำโครงงาน

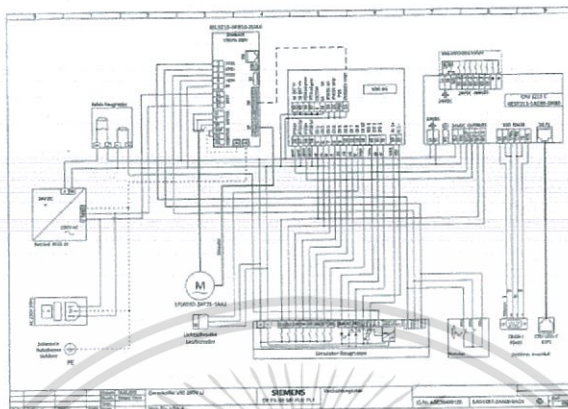


รูปที่ 3.13 ชุด Demo SINAMICS V90 Pulse train & SIMOTIC S-1FL6 with PLC S7-1200

(www.automation.siemens.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสำหรับชุดสาธิต SINAMICS V90 Pulse train นี้ นักศึกษาได้ทำการศึกษาดังแต่การเชื่อมต่อสายภายในชุดสาธิตระหว่างตัวควบคุม PLC S7-1200 กับ ไดรฟ์ SINAMICS V90 ไปจนถึงสัญญาณที่จำเป็นต้องส่งเข้าไดรฟ์เพื่อให้ไดรฟ์สามารถทำงานได้

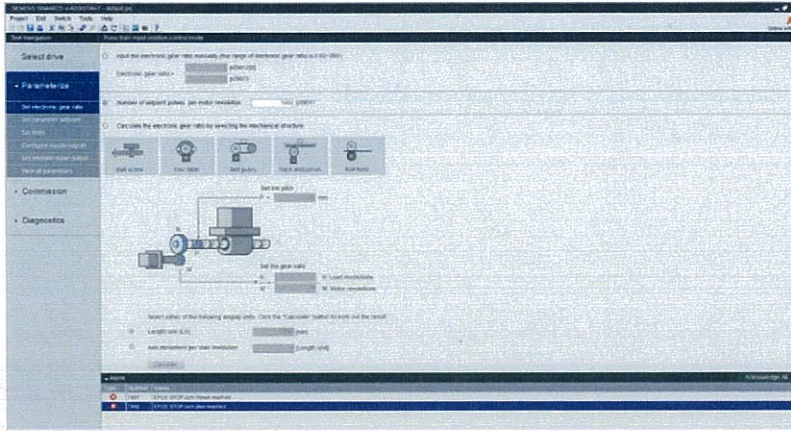


รูปที่ 3.14 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่อสายภายในชุดสาธิต SINAMICS V90 Pulse train

SINAMICS V90 Pulse train เป็นไดรฟ์รุ่นที่ ยังคงใช้การควบคุมแบบเก่า คือ การใช้ Pulse ในการสั่งการ ซึ่งโดยปกติของสัญญาณจะแบ่งเป็น 2 ช่องสัญญาณ ได้แก่ สัญญาณทิศทาง 1 ช่องสัญญาณ และสัญญาณคำสั่ง (เป็น Pulse) 1 ช่องสัญญาณ รวม 2 ช่องสัญญาณในการสั่งงานต่อ ไดรฟ์ 1 ตัว และนอกจากนี้ยังมีสัญญาณอื่นๆที่จำเป็นอีก เช่น สัญญาณ Servo ready เป็นสัญญาณที่เซอร์โวไดรฟ์ จะแจ้งกลับมายังตัวควบคุมว่าเซอร์โวไดรฟ์ และ เซอร์โวมอเตอร์ พร้อมที่จะทำงานแล้ว สามารถส่งคำสั่งในการทำงานได้ เป็นต้น

เมื่อนักศึกษาทำการศึกษาลักษณะการสั่งงาน การเชื่อมต่อสายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นักศึกษาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการควบคุมไดรฟ์ SINAMICS V90 Pulse train โดยผ่านตัวควบคุม PLC S7-1200 สำหรับ SINAMICS V90 นั้นมีโปรแกรมที่ช่วยในการคอมมิสชันนิ่งไดรฟ์โดยเฉพาะชื่อโปรแกรม SINAMICS V-ASSISTANT ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถเชื่อมต่อกับไดรฟ์ได้โดยตรงผ่านพอร์ตยูเอสบี (USB Port) โดยลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการทำคอมมิสชันนิ่งตั้งแต่เริ่มเลือกไดรฟ์ที่ใช้งาน กับ เซอร์โวมอเตอร์ที่ใช้งาน แล้วเลือกโหมดในการควบคุม การตั้งค่าลักษณะสัญญาณที่รับเข้า การตั้งค่าอิล็กโทรนิคเกียร์ การตั้งค่าPulse/รอบการหมุน การตั้งค่าความละเอียดของเอ็นโค้ดเดอร์ การตั้งค่าสัญญาณขาเข้า/สัญญาณขาออกของไดรฟ์ การตั้งค่าอัตราเร่ง/หน่วง ตั้งค่าความปลอดภัย การจำกัดความเร็ว การจำกัดแรงบิด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 หน้าต่างโปรแกรม V-ASSISTANT

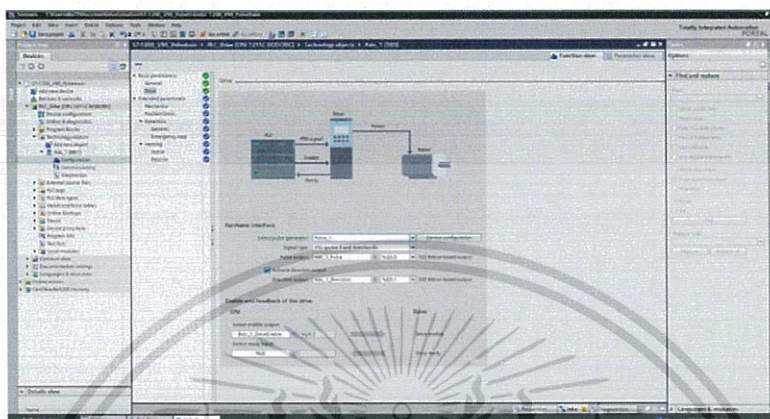
ซึ่งโปรแกรม V-ASSISTANT นั้นช่วยอำนวยความสะดวกสบายในการตั้งค่าไดรฟ์ SINAMICS V90 เป็นอย่างมาก เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้การกดด้วยมือในการตั้งค่าที่ละตัวแปรภายในไดรฟ์ แต่สามารถเข้าโปรแกรม V-ASSISTANT และกำหนดค่าต่างๆในไดรฟ์ได้ในทันที ซึ่งทำให้การตั้งค่ามีความง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งภายในโปรแกรม V-ASSISTANT ผู้ใช้งานยังสามารถทำการทดสอบไดรฟ์ได้อีกด้วย เช่น การจำลองสัญญาณขาเข้าของไดรฟ์ การทดสอบการวิ่ง (JOG) ของไดรฟ์ และภายในโปรแกรมนี้ ยังสามารถบอกถึงข้อผิดพลาดของไดรฟ์ได้เมื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างไดรฟ์กับโปรแกรมดังกล่าว และผู้ใช้งานสามารถดูข้อผิดพลาด รายละเอียด และแนวทางการแก้ไขสำหรับข้อผิดพลาดนั้นๆของไดรฟ์ได้ภายในโปรแกรม และสามารถแก้ไขได้ในทันที

หลังจากทำการตั้งค่าไดรฟ์ ต่อมาจะเป็นการเขียนโปรแกรมในการควบคุมไดรฟ์ โดยใช้สัญญาณ Pulse train จาก PLC S7-1200 ซึ่งในการเขียนโปรแกรมควบคุม นักศึกษายังคงใช้โปรแกรม TIA Portal V13 ในการเขียนโปรแกรม และใช้ภาษาในการเขียนเป็นภาษาแลดเดอร์เช่นเดิม ซึ่งในการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการควบคุมไดรฟ์ SINAMICS V90 ซึ่งเป็นไดรฟ์ที่ใช้ Pulse train ในการควบคุม โดยโปรแกรม TIA Portal V13 มีฟังก์ชันสำเร็จรูปมาให้ใช้งาน เรียกว่าการใช้งานในการควบคุมไดรฟ์เช่นนี้ว่าการทำเทคโนโลยีออบเจกต์ (Technology object) ซึ่งเป็นการใช้งานฟังก์ชันบล็อกสำเร็จรูปในการควบคุมและอ่านค่าจากไดรฟ์ ซึ่งบริษัท ซิเมนส์ มีไดรฟ์หลายตัวที่สามารถใช้เทคโนโลยีออบเจกต์นี้ได้ และ ไดรฟ์ SINAMICS V90 ก็เป็นหนึ่งในไดรฟ์ดังกล่าวเช่นกัน

สำหรับการทำเทคโนโลยีออบเจกต์ ในโปรแกรม TIA Portal V13 สามารถทำได้โดยการสร้างเทคโนโลยีออบเจกต์นี้ขึ้นมาก่อน เพื่อทำการระบุข้อมูลของไดรฟ์ที่จะสื่อสารด้วยลงไป เป็นการทำให้ตัวควบคุม PLC S7-1200 รู้จักกันกับไดรฟ์ที่ต้องการสื่อสารด้วย นั่นก็คือ SINAMICS V90 โดยในการตั้งค่าจะ

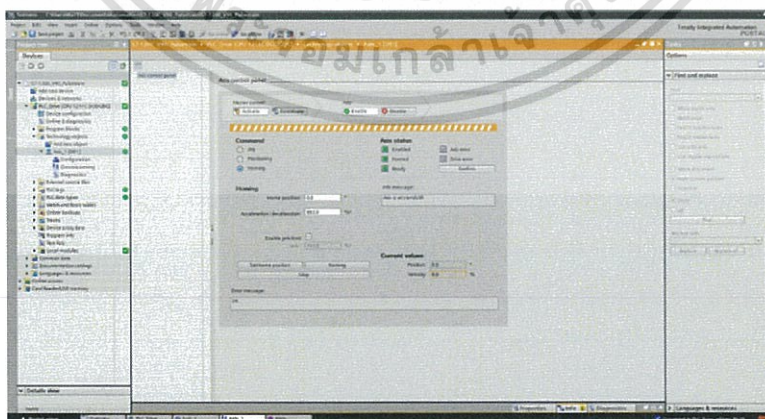
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการตั้งค่าลักษณะสัญญาณที่จะจ่ายออกไป พอร์ตของสัญญาณขาออก ว่าจะให้พอร์ตใดเป็นสัญญาณแบบใด เช่น ให้ Q0.0 เป็นสัญญาณทิศทาง และ Q0.1 เป็นสัญญาณเพาส์ และ Q0.2 เป็นสัญญาณสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงาน เป็นต้น และยังเป็น การกำหนดลักษณะของเอ็นโค้ดเดอร์ที่ใช้ในการทำงานอีกด้วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจกันระหว่างใคร่ฟและตัวควบคุม



รูปที่ 3.16 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 ในส่วนของ Technology object

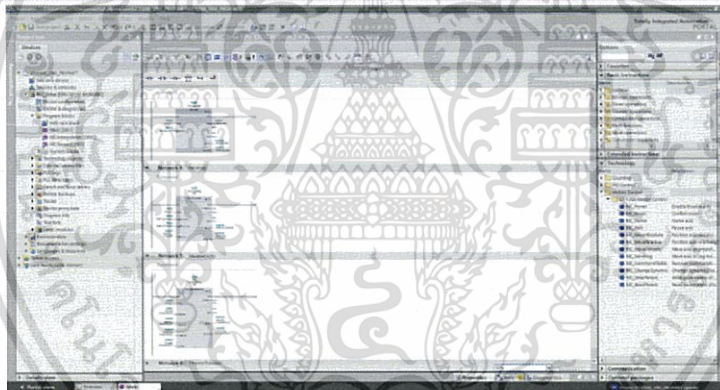
เมื่อทำการตั้งค่าต่างๆภายในเทคโนโลยีอบเจกต์เป็นที่เรียบร้อย ฟังก์ชันภายในโปรแกรม ยังมีฟังก์ชันคอมมิสชันนิง (Commissioning) ที่ใช้ในการทดสอบส่งสัญญาณสั่งงานไปที่ใคร่ฟ เพื่อทดสอบว่าการตั้งค่าในการสั่งงานใคร่ฟนั้น มีความถูกต้อง ซึ่งในการคอมมิสชันนิงโดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรมนี้สามารถทำการควบคุมตำแหน่ง และการควบคุมความเร็วได้เท่านั้น ซึ่งฟังก์ชันนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการทดสอบใคร่ฟว่าสั่งงานมอเตอร์ได้ถูกต้อง ตัวควบคุมสั่งงานใคร่ฟได้ถูกต้อง ก่อนที่จะนำอุปกรณ์ไปทดสอบจริงอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 3.17 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal ในส่วนของ Commissioning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการตั้งค่าและทดสอบไดรฟ์ ต่อมาเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการควบคุมไดรฟ์จากตัวควบคุม PLC S7-1200 ซึ่งในการเขียนโปรแกรม เมื่อใช้ฟังก์ชันเทคโนโลยีออกแบบแล้ว จะมีฟังก์ชันบล็อกสำเร็จรูปในการสั่งงานไดรฟ์มาให้ ซึ่งสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันสำเร็จรูปนั้นได้ทันที ตัวอย่างฟังก์ชันบล็อก เช่น MC_Power เป็นฟังก์ชันบล็อกที่ใช้ในการสั่งให้เซอร์โวไดรฟ์เปิด พร้อมทำงาน, MC_Reset ใช้ในการเริ่มไดรฟ์ใหม่, MC_MoveJOG เป็นฟังก์ชันที่ใช้ทดสอบการวิ่ง (JOG), MC_MoveVelocity เป็นฟังก์ชันใช้ในการควบคุมความเร็วรอบ, MC_MoveAbsolute เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมตำแหน่งแบบ Absolute, MC_MoveRelative เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการควบคุมตำแหน่งแบบ Relative, MC_Home เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาค่าตำแหน่งโฮม(Home) หรือการกำหนดตำแหน่งโฮม เป็นต้น ซึ่งสำหรับฟังก์ชันบล็อกเหล่านี้ สามารถนำมาเขียนใส่ลงไปในโปรแกรม และทำการเปลี่ยนแปลงค่าในฟังก์ชันบล็อกเหล่านี้เพื่อสั่งงานไดรฟ์ โดยสิ่งที่จะต้องเชื่อมต่อกันระหว่างฟังก์ชันบล็อกเหล่านี้กับไดรฟ์ก็คือ เทคโนโลยีออกแบบ ในทุกๆ ฟังก์ชันบล็อก จะมีชื่อของเทคโนโลยีออกแบบให้ใส่ เพื่อตัวควบคุมจะได้ทราบว่าต้องใช้พอร์ตใด ในการส่งสัญญาณนี้ไปยังไดรฟ์



รูปที่ 3.18 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 ในส่วนของการเขียนโปรแกรมควบคุมไดรฟ์

หลังจากทำการทดลองไดรฟ์ SINAMICS V90 Pulse train สำเร็จ นักศึกษาได้นำวิธีการทำ และลำดับขั้นตอน ไปปรึกษาพนักงานที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติมในการดำเนินงานต่อไป ก่อนที่จะเริ่มทำเอกสาร Quick engineering guide ของผลิตภัณฑ์ SINAMICS V90 Pulse train

SINAMICS V90 PN หรือ SINAMICS V90 PROFINET เป็นไดรฟ์ SINAMICS V90 ที่ถูกเพิ่มพอร์ต PROFINET เข้าไป เพื่อทำให้เกิดความง่ายในการสั่งงานและการเขียนโปรแกรม ซึ่งลักษณะโดยรวมแล้ว มีความคล้ายคลึงกันกับ SINAMICS V90 Pulse train มาก เพียงแต่ไม่ได้ส่งสัญญาณผ่านพอร์ต X6 เหมือนรุ่นที่เป็น Pulse train แต่ส่งสัญญาณ Pulse ผ่านสาย PROFINET ทำให้ไม่จำเป็นต้องสิ้นเปลืองสัญญาณขาเข้าของไดรฟ์ หรือสัญญาณขาออกจากตัวควบคุม โดยคำสั่งทั้งหมด ทั้งการสั่งให้เซอร์โวไดรฟ์ทำงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับคำสั่งเซอร์โวไดร์ฟพร้อมจากไดร์ฟ การส่งสัญญาณทิศทาง การส่งสัญญาณคำสั่ง ล้วนถูกดำเนินการ ภายใต้อายุ PROFINET ทั้งหมด ซึ่งข้อดีนี้ จะช่วยในการลดภาระการเชื่อมต่อสาย Pulse train ทั้งหมด ลด เหลือเพียงสาย PROFINET เพียงสายเดียว และนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติของสาย PROFINET ที่สามารถ อ่านคุณลักษณะของไดร์ฟ รับรู้ค่าความผิดพลาดจากไดร์ฟได้ เป็นต้น



รูปที่ 3.19 SINAMICS V90 PN (PROFINET)
(www.automation.siemens.com)

จากรูปที่ 3.18 เป็นรูปที่แสดงลักษณะของ SINAMICS V90 PN ซึ่งจะมีพอร์ต PROFINET อยู่ ด้านบนของผลิตภัณฑ์ และสังเกตพอร์ต X6 (เทียบกับรูปที่ 3.12) พอร์ต X6 จะถูกถอดออกไป เนื่องจาก สามารถใช้ PROFINET แทนได้ ซึ่งเมื่อเทียบกับการเชื่อมต่อสาย (รูปที่ 3.14) จะพบว่าไม่มีความยุ่งยากใน การเชื่อมต่อสายจำนวนมาก ลดเหลือเพียงสาย PROFINET เพียงเส้นเดียว

ข้อดีอีกข้อหนึ่งของ SINAMICS V90 PN คือสามารถส่งค่าเอ็นโค้ดเดอร์กลับเข้ามายังไดร์ฟและตัว ควบคุม (PLC) ได้ เนื่องจากความเร็วของข้อมูลที่มีมากพอทำให้การส่งข้อมูลจากเอ็นโค้ดเดอร์ กลับมา สามารถทำได้โดยไม่ส่งผลเสียใดๆต่อระบบ ทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ ทำให้แน่ใจได้ว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการแน่นอน

ส่วนในขั้นตอนอื่นๆของการตั้งค่าและการคอมมิสชันนิง ของไดร์ฟ SINAMICS V90 PN ยังคง คล้ายคลึงขั้นตอนของ SINAMICS V90 Pulse train เพียงแต่ในส่วนของการเชื่อมต่อกับโปรแกรม V- ASSISTANT ให้ทำการเชื่อมต่อโดยเลือกรุ่นของเซอร์โวไดร์ฟให้ตรงกันกับ รุ่นที่เป็น PROFINET (หาก เชื่อมต่อสาย USB แล้ว สามารถตรวจจับรุ่นขึ้นมาได้ทันที) และในส่วนของการตั้งค่าเทคโนโลยีออปเจก ภายในโปรแกรม TIA Portal V13 ให้เลือกการเชื่อมต่อของไดร์ฟเป็น PROFIdrive ซึ่งหมายถึงการควบคุม สั่งงานไดร์ฟโดยผ่านสาย PROFINET ขั้นตอนอื่นๆนอกจากนี้ มีความคล้ายคลึงกันกับการตั้งค่าไดร์ฟแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก่า (Pulse train) ซึ่งทำให้ผู้ที่เคยใช้งานไดร์ฟแบบเก่า สามารถใช้งานไดร์ฟที่มีพอร์ต PROFINET ได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้อะไรมาก

เมื่อทำการศึกษาและทดลองไดร์ฟ SINAMICS V90 PN สำเร็จ นักศึกษาจึงนำวิธีการทำ และลำดับขั้นตอนในการควบคุมไดร์ฟผ่านตัวควบคุม PLC S7-1200 ปรึกษากับพนักงานที่ปรึกษา เพื่อหาข้อบกพร่อง และแก้ไขข้อผิดพลาดรวมถึงลำดับการดำเนินการ ก่อนทำเอกสาร Quick engineering guide เพื่อให้เอกสารมีคุณภาพมากที่สุด

3.3.3 SINAMICS G120

สำหรับไดร์ฟ SINAMICS G120 เป็นไดร์ฟที่มีความสามารถในการทำการควบคุมความเร็ว (Position control) และทำการควบคุมแรงบิด (Torque control) ซึ่งเป็นไดร์ฟที่มีประสิทธิภาพที่สูงกว่า SINAMICS V20 และยังครอบคลุมระยะการทำงานที่กว้างกว่าอีกด้วย ซึ่ง SINAMICS G120 ครอบคลุมในช่วง 0.55 กิโลวัตต์ ถึง 250 กิโลวัตต์ ซึ่งในการศึกษาการใช้งาน SINAMICS G120 เป็นการศึกษาการควบคุมความเร็วโดยเป็นการควบคุมที่เรียกว่า การควบคุมแบบกระจายศูนย์ (Decentralize) คือการควบคุมที่ไม่ได้ใช้ตัวควบคุมในการประมวลผลและส่งคำสั่ง ตัวควบคุมจะส่งเพียงแค่ค่าพิกัด (Setpoint) ไปให้ยังไดร์ฟ SINAMICS G120 และไดร์ฟ SINAMICS G120 จะทำการคำนวณและสั่งงานมอเตอร์ให้มีค่าตามค่าพิกัดด้วยตัวไดร์ฟเอง โดยไม่ต้องพึ่งพาการประมวลผลจากตัวควบคุม ซึ่งเป็นการลดภาระให้กับตัวควบคุม และเป็นการใช้งานตัวควบคุมภายในไดร์ฟได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 3.20 SINAMICS G120

(www.automation.siemens.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับชุดสาธิตที่นักศึกษาใช้ในการศึกษาเป็นชุดสาธิต SINAMICS G120 ที่ประกอบด้วย SINAMICS G120, Wireless router, PLC S7-1500 ซึ่งสำหรับการศึกษาและทดลองนักศึกษาได้เปลี่ยนตัวควบคุมเป็น PLC S7-1200 เนื่องจากเป็นการใช้งานแบบการควบคุมกระจายศูนย์ จึงไม่จำเป็นต้องใช้ตัวควบคุมที่มีประสิทธิภาพสูงมาก ซึ่งในการศึกษา นักศึกษาได้ทำการศึกษาโดยเริ่มจากการกำหนดค่าให้กับ ไดรฟ์ SINAMICS G120 และการกำหนดให้ตัวควบคุม PLC S7-1200 รู้จักกับไดรฟ์ ซึ่งในการควบคุมครั้งนี้ ใช้การส่งคำสั่งผ่าน PROFINET ซึ่งเชื่อมต่อกับชุดสาธิตโดยใช้การเชื่อมต่อแบบไร้สาย เชื่อมต่อเข้ากับไวเลสเราเตอร์ (Wireless router) เพื่อทำการสื่อสารกับไดรฟ์ผ่าน PROFINET



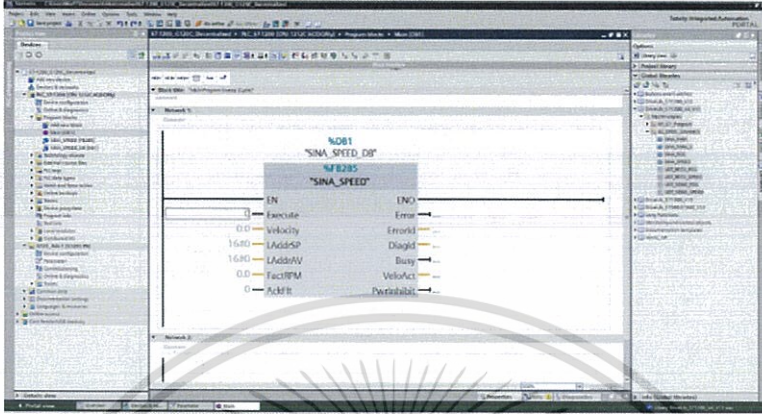
รูปที่ 3.21 ชุดสาธิต SINAMICS G120

ในการศึกษาและทดลอง การเชื่อมต่อกับไดรฟ์ SINAMICS G120 ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อผ่าน PROFINET ซึ่งเมื่อทำการเชื่อมต่อแล้ว สามารถใช้โปรแกรม TIA Portal V13 ในการตรวจจับและอัปเดตข้อมูลของไดรฟ์ขึ้นมาได้ในทันที และทำการกำหนดค่าต่างๆของไดรฟ์ได้ภายในโปรแกรม TIA Portal V13 ได้ ซึ่งจะแตกต่างกับ SINAMICS V90 ที่มีโปรแกรมแยกไว้ใช้สำหรับการตั้งค่า เพียงแต่ในการตั้งค่าของ SINAMICS G120 โปรแกรมที่ใช้ในการตั้งค่า เป็นหนึ่งในชุดของ TIA Portal V13 ซึ่งสามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ส่วนสนับสนุนของบริษัท ซีเมนส์ ลงมาติดตั้งได้ในทันที ทำให้มีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น

เมื่อทำการตรวจจับไดรฟ์ SINAMICS G120 ขึ้นมาและทำการตั้งค่าข้อตกลงทางการสื่อสารระหว่างไดรฟ์และตัวควบคุม PLC S7-1200 แล้ว ต่อมาได้ทำการดาวน์โหลดข้อมูลที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ลงไป ในไดรฟ์ และตัวควบคุม เพื่อให้ทั้งสองอุปกรณ์รู้จักกัน และเมื่อดาวน์โหลดการตั้งค่าลงไปให้อุปกรณ์ทั้งสองตัวแล้ว ในการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการควบคุม เป็นการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Global library ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดคำสั่งที่สามารถใช้ได้กับไดรฟ์หลากหลายตัวในตระกูล SINAMICS โดยฟังก์ชันในชุดคำสั่งดังกล่าวที่เลือกใช้ ได้เลือกใช้ฟังก์ชันในการควบคุมความเร็วชื่อ SINA_SPEED ซึ่งเป็นการส่งค่าพิกัดความเร็วรอบไปยังอุปกรณ์ที่ต้องการ ซึ่งคล้ายกับการใช้งานฟังก์ชันทั่วไป



รูปที่ 3.22 หน้าต่างโปรแกรม TIA Portal V13 แสดงฟังก์ชันบล็อก SINA_SPEED

ซึ่งเมื่อทำการทดสอบเสร็จสิ้น นักศึกษาได้ทำการเรียบเรียงลำดับและขั้นตอนในการใช้งานไดรฟ์ SINAMICS G120 และนำไปปรึกษากับพนักงานที่ปรึกษาเกี่ยวกับวิธีและลำดับในการใช้งาน และทำการแก้ไขข้อบกพร่อง ก่อนทำเป็นเอกสาร Quick engineering guide

3.4 Quick engineering guide

ในการทำเอกสาร Quick engineering guide นักศึกษาได้ใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint ในการจัดทำ โดยทำในลักษณะของเอกสารสอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ เป็นการถ่ายทอดความรู้จากบริษัท ผู้ใช้งาน

ซึ่งสำหรับ SINAMICS V20 ได้จัดทำเอกสาร Quick engineering guide ในหัวข้อ SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol ซึ่งเนื้อหาภายในเป็นการสอนการใช้งานไดรฟ์ SINAMICS V20 โดยใช้ตัวควบคุม PLC S7-1200 ผ่าน USS Protocol โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งค่าไดรฟ์โดยใช้ Quick commissioning ในการตั้งค่าไดรฟ์เป็นการสื่อสารผ่าน USS Protocol การเชื่อมต่อระหว่างไดรฟ์ และตัวควบคุม การเขียนโปรแกรมผ่านโปรแกรม TIA Portal และการดาวน์โหลดโปรแกรมลงตัวควบคุมเพื่อสั่งงานไดรฟ์.

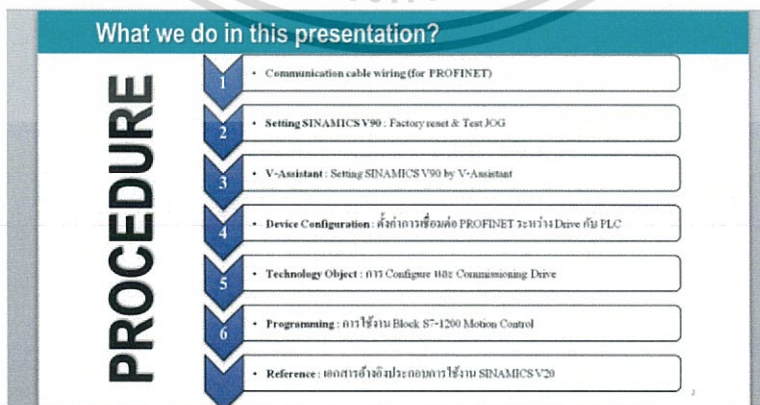
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SINAMICS V90 นักศึกษาได้จัดทำ Quick engineering guide แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ทั้งรุ่นที่เป็น SINAMICS V90 Pulse train และรุ่นที่เป็น SINAMICS V90 PN สำหรับรุ่น SINAMICS V90 Pulse train ได้ให้ชื่อหัวข้อว่า SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train และสำหรับรุ่น SINAMICS V90 PN ได้ให้ชื่อหัวข้อว่า SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET ซึ่งเอกสาร Quick engineering guide ของทั้งสองรุ่นนี้ แสดงทั้งหารตั้งค่าโดร์ฟด้วยมือ และการใช้โปรแกรม V-ASSISTANT ในการตั้งค่า จนถึง การเขียนโปรแกรมลงตัวควบคุมเพื่อสั่งงานโดร์ฟ

ในส่วนของ SINAMICS G120 นักศึกษาได้ให้หัวข้อสำหรับเอกสาร Quick engineering guide ว่า SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET ซึ่งได้แสดงให้เห็นตั้งแต่ขั้นตอนของการตรวจจบบโดร์ฟขึ้นมาจากเครือข่าย PROFINET การกำหนดโดร์ฟรู้จักกับตัวควบคุม PLC S7-1200 ,ให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบ PROFINET จนถึงการเขียนโปรแกรมที่ใช้ Global library ในการสั่งงานแบบการควบคุมกระจายศูนย์

ซึ่งในขั้นตอนก่อนลงมือทำเอกสาร Quick engineering guide นักศึกษาได้ทำการตกลงกับ นักศึกษาสหกิจคนอื่น (ที่ต้องทำเอกสาร Quick engineering guide ที่คล้ายคลึงกัน แต่เป็นอุปกรณ์อื่น) เกี่ยวกับข้อกำหนดในการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อให้เอกสาร Quick engineering guide ออกมาในลักษณะเดียวกัน โดยในการใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint กำหนดให้ใช้ขนาดของสไลด์เป็นขนาด A4 แนวนอน สีที่ใช้ให้เป็นสีโทนเดียวกับบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย

ลักษณะเนื้อหาให้มีการวางลำดับการดำเนินการไว้ เพื่อให้ผู้ที่ศึกษาเอกสารได้ทราบถึงลำดับการดำเนินการก่อน/หลัง ของแต่ละฟังก์ชัน และมีการขึ้นหัวข้อของลำดับการดำเนินงานในทุกๆขั้นตอน

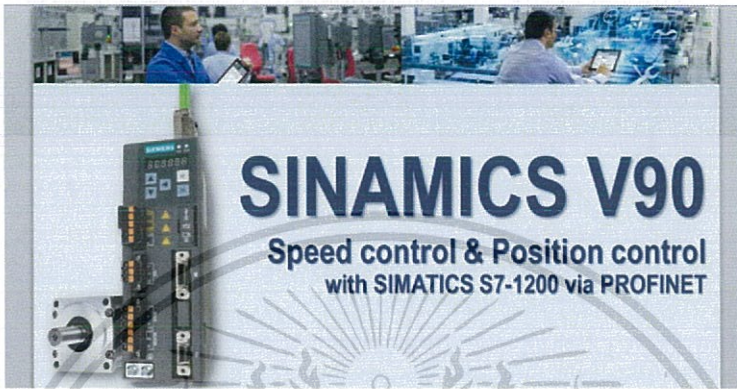


รูปที่ 3.23 ตัวอย่างขั้นตอนในการดำเนินงาน บนหน้าเอกสารขนาด A4 แนวนอน

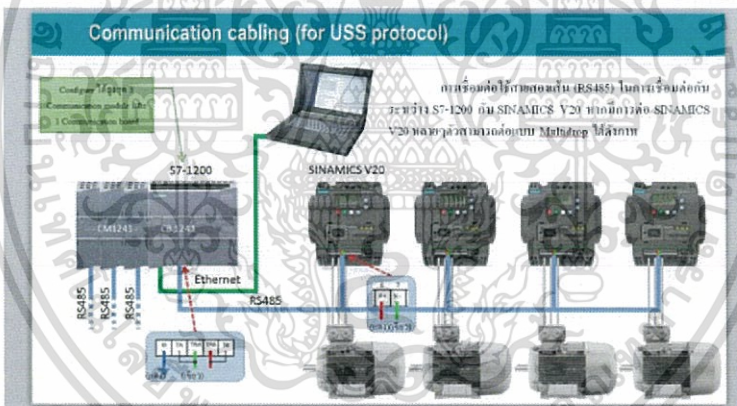
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับทุกๆหน้า จะมีหัวของเอกสารเป็นแถบ ขนาดสูง 0.8 นิ้ว ยาวเต็มหน้าเอกสาร สีให้ใช้โค้ดสี RGB R:22 G:172 B:173 ในหัวเอกสารนี้เป็นตัวบอกให้ทราบถึงหน้านั้นๆ ว่ากล่าวถึงอะไร

หน้าแรก(หน้าปกเอกสาร) ให้ใช้หัวเอกสารเป็นรูปแทนการใช้บอกเกี่ยวกับหน้านั้นๆ และการจัดหน้าของหน้าปก ให้วางรูปไว้ด้านซ้าย และจัดข้อความไว้ด้านขวา อย่างพอเหมาะ



รูปที่ 3.24 ตัวอย่างหน้าปกในการใช้งาน


















รูปที่ 3.25 ตัวอย่างการวางหัวเอกสาร และ ข้อความภายในเอกสาร

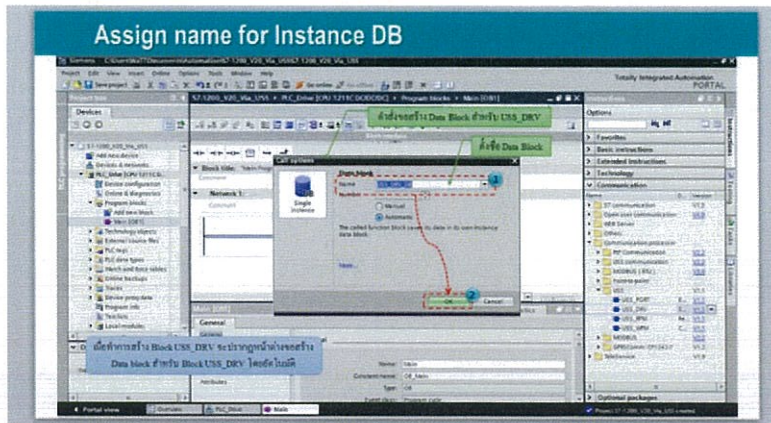
สำหรับเนื้อหาภายในหน้านั้นๆ สามารถจัดได้ตามความเหมาะสมโดยสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในเอกสาร ให้ใช้ตามตารางด้านล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับงานเอกสาร

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. กรอบข้อความ/รูป ใช้ใช้ในการอธิบาย 2. แบบอักษรใช้ Angsana New ขนาด 18 pt. 3. น้ำหนักของเส้น  4. ลักษณะหัวลูกศร  5. ความสูง 0.35 นิ้ว/บรรทัด, ความยาวกรอบไม่กำหนด 6. สีที่ใช้: สีเขียว ไล่สี (กำหนดที่ 35%ของฝั่งสีเขียว)
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นวงกำกับรูปใช้สำหรับบอกขั้นตอน 2. น้ำหนักของเส้น  3. ลักษณะของเส้น  4. สีที่ใช้ : สีแดง
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นบอกการเคลื่อนที่จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง 2. น้ำหนักของเส้น  3. ลักษณะของเส้น  4. ลักษณะหัวลูกศร  5. สีที่ใช้: สีแดง
4		<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้กับ Drag&Drop 2. แบบอักษร Angsana New ขนาด 18 ตัวหนาและเอียง 3. พื้นหลังสีเทา
5		<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้เน้นจุดสำคัญ 2. ขนาด 0.25x0.25 นิ้ว 3. สีที่ใช้: สีเหลือง, ขอบสีดำ 4. น้ำหนักของเส้น  5. ลักษณะของเส้น 
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่วนหัวของเอกสาร สูง 0.8 นิ้ว ความยาว เต็มเอกสาร 2. สีพื้นหลัง: RGB 22,172,173 3. แบบอักษร Arial Narrow ขนาด 36 pt. ตัวหนา 4. สีอักษร: สีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ต่างๆภายในเอกสาร

โดยในการใช้งานเอกสาร Quick engineering guide นี้ ให้ใช้เอกสารนี้ ตามลำดับหน้า ดูหัวข้อในหน้านั้นจากหัวเอกสาร และ ขั้นตอนในการดำเนินงานผ่านตัวเลขลำดับขั้นตอน (วงกลมสีฟ้า ตัวอักษรสีดำ) โดยสังเกตจากเส้นประสีแดง ที่นำผู้ใช้งานสู่ขั้นตอนต่อไป ผ่านคำอธิบายในแต่ละขั้นตอนด้วยกรอบสี่เหลี่ยมสีเขียว และคำแนะนำเพิ่มเติมในกรอบข้อความสีฟ้า

ซึ่งในการทำการเป็นการจับภาพหน้าจอแบบขั้นตอนต่อขั้นตอน และติดตัวเลขขั้นตอนในทุกๆจุดสนใจ หรือการคลิกเมาส์โดยตัวเลขขั้นตอนจะอยู่คู่กับกรอบเส้นประใหญ่สีแดง เพื่อจำกัดขอบเขตการทำให้อยู่ในกรอบนั้นๆ ส่วนลูกศรเส้นประละเอียดสีแดง จะใช้เมื่อมีขั้นตอนในหน้านั้นๆมากกว่า 1 ขั้นตอน และมีคำอธิบายสำหรับการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งลักษณะการทำงานจะลำดับโดยการจับภาพหน้าจอในทุกๆขณะคลิกเมาส์หรือเปลี่ยนแปลงหน้าให้เสร็จก่อน จึงเริ่มการนำภาพที่ได้มาลงเอกสาร และทำคำอธิบายต่อไปตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

หลังจากที่นักศึกษาทำเอกสาร Quick engineering guide และทำการส่งพนักงานที่ปรึกษาเพื่อทำการปรึกษาเกี่ยวกับลำดับ/ข้อมูล/ความสวยงามก่อนดำเนินการปรับแก้ตามที่พนักงานที่ปรึกษาแนะนำ จนเป็นที่เรียบร้อยแล้วทั้ง 4 หัวข้อ นักศึกษาจึงจัดเตรียมเอกสารบางหัวข้อที่ตรงกับงานสัมมนากลุ่มผู้ใช้งานของบริษัท เพื่อที่จะเผยแพร่ข้อมูลการใช้งานออกสู่ผู้ใช้งานที่มีความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ศึกษาการใช้ผลิตภัณฑ์จริง

ในการจัดทำเอกสาร Quick engineering guide เพื่อให้เข้าใจถึงการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่หน้างานจริง พนักงานที่ปรึกษาจึงได้พานักศึกษาออกศึกษางานนอกสถานที่ ซึ่งที่นัักศึกษาได้ไปศึกษางาน ใช้ผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20 และ SINAMICS V90 PN ในการทำงาน

บริษัท พลวัตร จำกัด



รูปที่ 3.27 บริษัท พลวัตร จำกัด

นักศึกษาได้มีโอกาสไปบริษัท พลวัตร จำกัด เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไดรฟ์ SINAMICS V90 PN ในอุตสาหกรรม ซึ่งใช้ไดรฟ์ SINAMICS V90 PN คู่กับ SIMOTICS S-1FL6 ในการทำการควบคุมตำแหน่ง

บริษัท อี แอนด์ แอล อินเทอร์เน็ต เซ็นแนล จำกัด

นักศึกษาได้มีโอกาสไปบริษัท อี แอนด์ แอล อินเทอร์เน็ต เซ็นแนล จำกัด ได้มีโอกาสไปดูการอบรมการขายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ SINAMICS V20 และ SINAMICS G120

บริษัท เอส อี ซี จำกัด



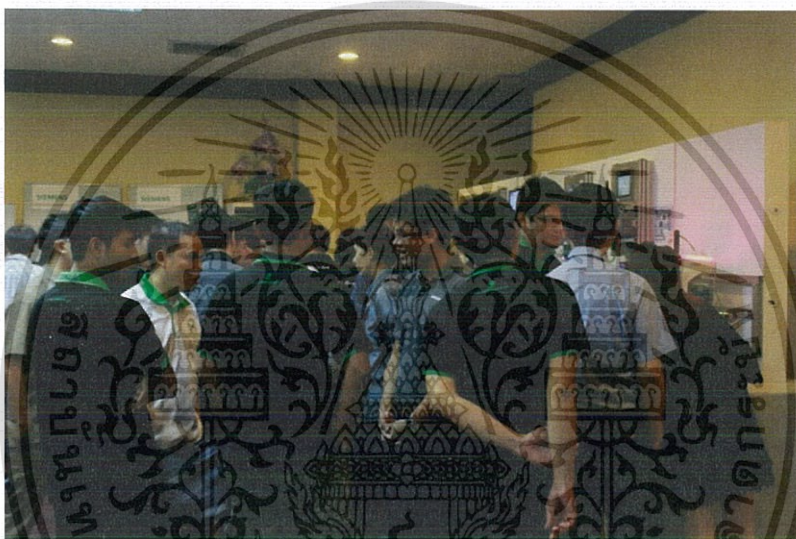
รูปที่ 3.28 บริษัท เอส อี ซี จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษาได้เข้าไปศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไดร์ฟ SINAMICS V20 กับโซลาร์เซลล์ ซึ่งไดร์ฟ SINAMICS V20 เป็นหนึ่งในไดร์ฟที่มีฟังก์ชันเกี่ยวกับการจัดการพลังงานที่ได้มาจากโซลาร์เซลล์ ซึ่งได้เข้าไปศึกษาในส่วนของ การปรับค่า PI สำหรับการดึงค่าพลังงานที่เหมาะสมมาใช้งาน

3.6 การเผยแพร่เอกสารในงานสัมมนาผู้ใช้งาน

สำหรับเอกสาร Quick engineering guide ที่นักศึกษาได้จัดทำ ในเอกสารบางส่วนของเอกสาร SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol ได้นำไปเผยแพร่ให้กับผู้ใช้งาน ในงานสัมมนาของผู้ใช้งานที่ จังหวัดชลบุรี จังหวัดสระบุรี และ จังหวัด นครปฐม



รูปที่ 3.29 บรรยากาศการสัมมนาที่จังหวัดสระบุรี กลุ่มผู้ใช้งาน โรงปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

ในการทำสหกิจศึกษากับบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย นักศึกษาได้ดำเนินการจัดทำเอกสาร Quick engineering guide ซึ่งนักศึกษาก็ได้ดำเนินการจัดทำเอกสารทั้งหมด 4 หัวข้อ ได้แก่

- SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol
- SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train
- SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET
- SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET

ซึ่งมีเอกสาร Quick engineering guide ดังต่อไปนี้

4.2 Quick engineering guide : SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol

Quick engineering guide SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol เป็นเอกสารที่ชี้แจงเกี่ยวกับการควบคุมไดรฟ์ SINAMICS V20 ตั้งแต่การตั้งค่าไดรฟ์ด้วยมือที่ หน้าไดรฟ์, การต่อสายสื่อสารโดยใช้ RS-485 ไปจนถึงการโปรแกรม PLC ในการควบคุมความเร็วรอบของ ไดรฟ์โดยสื่อสารผ่าน USS protocol ซึ่งรายละเอียดเอกสารนี้ แสดงในภาคผนวก ข Quick engineering guide : SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 1

4.3 Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATICS S7-1200 via Pulse train

Quick engineering guide SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATICS S7-1200 via Pulse train เป็นเอกสารที่ชี้แจงเกี่ยวกับการควบคุมไดรฟ์ SINAMICS V90 ซึ่งเป็น Servo drive สามารถควบคุมในเรื่องของความเร็ว ตำแหน่ง และ แรงบิดได้ ซึ่งเอกสารนี้ชี้แจงเริ่มจากการตั้งค่าไดรฟ์ด้วยมือ และใช้โปรแกรม V-ASSISTANT ในการตั้งค่า ไปจนถึงการต่อสายสื่อสาร และการเขียนโปรแกรมในการควบคุมโดยใช้ Technology object ในการควบคุมและสั่งงานไดรฟ์ ซึ่งรายละเอียดเอกสารนี้ แสดงในภาคผนวก ค Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATICS S7-1200 via Pulse train

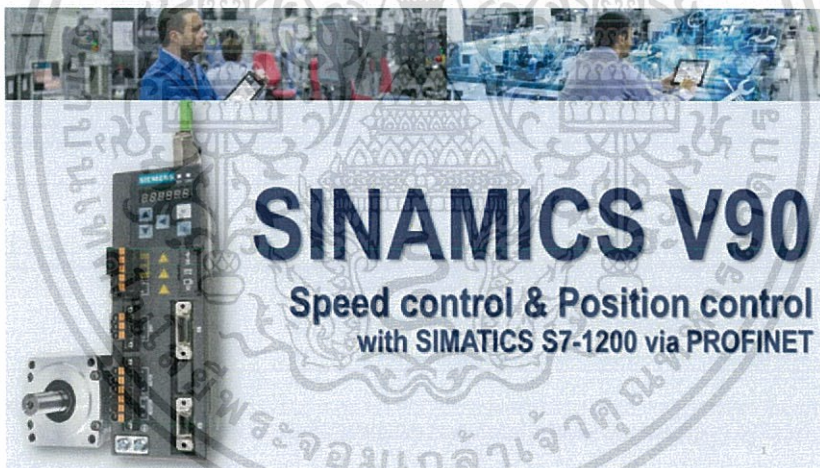


รูปที่ 4.3.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET

Quick engineering guide SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET เป็นเอกสารที่ชี้แจงเกี่ยวกับการควบคุม 드라이브 SINAMICS V90 เช่นเดียวกับเอกสาร Quick engineering guide SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train ซึ่งแตกต่างกันที่เอกสารชุดนี้ จะใช้การสื่อสารเป็น PROFINET ซึ่งเป็นการสื่อสารรูปแบบใหม่ที่อ้างอิงบน Ethernet protocol ซึ่งทำให้มีความสะดวกและง่ายในการควบคุม 드라이브 ผ่านสาย PROFINET เพียง 1 เส้น ซึ่งในเอกสารนี้กล่าวถึงการตั้งค่า 드라이브ด้วยมือ, ตั้งค่าด้วยโปรแกรม V-ASSISTANT, การเชื่อมต่อการสื่อสาร, การเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้ Technology object ซึ่งชี้แจงเกี่ยวกับการควบคุมความเร็วและตำแหน่ง ซึ่งเอกสารนี้ แสดงในภาคผนวก ง Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET



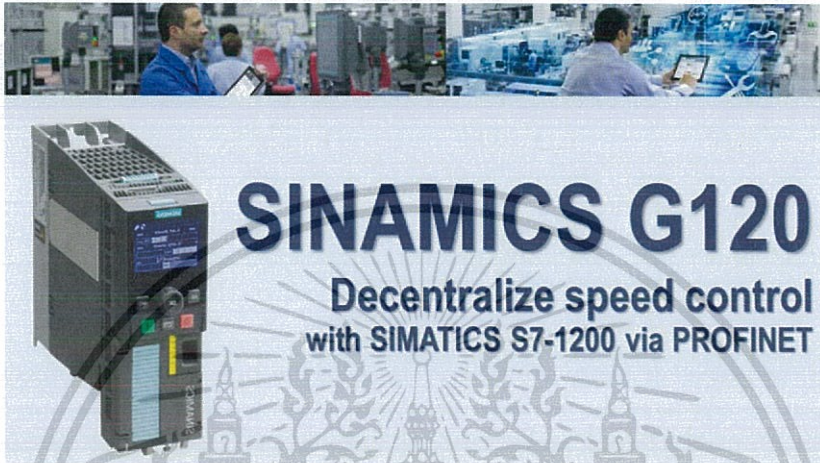
รูปที่ 4.4.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 1

4.5 Quick engineering guide : SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET

Quick engineering guide SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET เป็นเอกสารการชี้แจงเกี่ยวกับการควบคุม 드라이브 SINAMICS G120 โดยเป็นการควบคุมแบบกระจายศูนย์ ซึ่งใช้การสั่งงานจากอุปกรณ์ควบคุมโดยใช้เพียงค่าพิกัด และให้ SINAMICS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

G120 เป็นอุปกรณ์คำนวณการทำงานของเครื่องทั้งหมด ทำให้ภาระไม่ตกอยู่กับตัวควบคุม ซึ่งในเอกสารนี้ชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ SINAMICS G120 โดยใช้ PROFINET protocol ซึ่งสอนตั้งแต่การอัปเดตอุปกรณ์เข้ามาในโปรแกรมและการตั้งค่า PROFINET และการเขียนโปรแกรมควบคุม SINAMICS G120 แบบการควบคุมกระจายศูนย์ ซึ่งเอกสารนี้ แสดงอยู่ใน ภาคผนวก จ Quick engineering guide : SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET



รูปที่ 4.5.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 บทวิจารณ์และสรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาร่วมกับบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ที่นักศึกษาได้จัดทำ Quick engineering guide เกี่ยวกับ 드라이브ทั้ง 3 ตัว ได้แก่ SINAMICS V20, SINAMICS V90 และ SINAMICS G120 ซึ่งผลการดำเนินงานและการศึกษาได้ออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจต่อนักศึกษาและบริษัทเป็นอย่างมาก ซึ่งในการดำเนินงานทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ และพัฒนาความสามารถในหลายๆส่วน และในส่วนของบริษัท ทำให้บริษัทได้มีเอกสารในการเผยแพร่ความรู้ วิธีการใช้งาน สู่ผู้ใช้งาน

ผลการดำเนินงาน พบว่าการจัดทำเอกสารการใช้งานเสร็จสิ้นทั้งหมด ได้เอกสาร Quick engineering guide 4 ชุด ได้แก่ SINAMICS V20 Speed control with SIMATIC S7-1200 via USS protocol, SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train, SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET และ SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET ซึ่งในแต่ละเอกสารได้แสดงวิธีในการใช้งานอุปกรณ์ในแต่ละตัว ในวิธีที่แตกต่างกันไป

ซึ่งในการดำเนินงานได้เป็นการส่งเสริมการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ในส่วนของงาน Motion control ซึ่งจะช่วยแนะนำการใช้งานพื้นฐานของอุปกรณ์ดังที่ได้กล่าวมา และยังเน้นให้เห็นข้อแตกต่างของระบบสื่อสารแบบเก่า และระบบสื่อสารแบบใหม่ ซึ่งเป็นการปูพื้นฐานการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 ภายในประเทศไทยอีกด้วย

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. การปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น เนื่องจากช่วงอายุที่ต่างกันระหว่างนักศึกษากับเพื่อนร่วมงาน ทำให้นักศึกษาจำเป็นต้องเข้าใจผู้อื่นที่มีความคิดที่แตกต่างกัน
2. ขนบธรรมเนียมขององค์กร จำเป็นต้องเรียนรู้และปฏิบัติตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลภายนอก กรณีไม่ได้อยู่ในสถานที่จริง จึงเป็นอุปสรรคในการให้ความช่วยเหลือ ทำให้นักศึกษาต้องทำข้อตกลงกันในการสื่อสารให้เข้าใจกันก่อน
4. การใช้งาน PLC และอุปกรณ์อื่นๆที่ถูกนำมาต่อใช้งานร่วมกับโปรโตคอลที่เป็น PROFINET จำเป็นจะต้องทำการระบุชื่อและ IP address ให้กับอุปกรณ์ทุกตัว และห้ามซ้ำกัน เพื่อเป็นการจัดการให้เป็นระบบและเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และการปรับปรุงแก้ไข
5. เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาและทำการทดลองมีราคาค่อนข้างสูง จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการใช้งาน
6. การทำ Wiring diagram จำเป็นต้องมีความรอบคอบ และตรวจสอบก่อนเริ่มใช้งานจริงเสมอ
7. การทำงานเป็นทีม ต้องมีการประชุมงานเพื่อวางแผน ให้เข้าใจตรงกัน และแบ่งงานกันทำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานในโครงการความร่วมมือระหว่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับ บริษัท ซีเมนต์ ประเทศไทย จำกัด ทำให้ บริษัท ซีเมนต์ ประเทศไทย จำกัด ได้นำข้อมูลที่นักศึกษาได้จัดทำไปใช้ประโยชน์ทั้งในเรื่องของการนำเทคโนโลยีและความรู้เข้าสู่กลุ่มผู้ใช้งานที่สนใจจะนำเทคโนโลยีไปใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมากต่อทั้งบริษัท และ ตัวนักศึกษา ซึ่งถ้าในอนาคต นักศึกษามีความต้องการให้มีการเพิ่มช่องทางในการนำเสนอเอกสารเหล่านี้ในการประชาสัมพันธ์ รวมถึงกระจายข้อมูลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ศึกษามากกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] “Inverter” เข้าถึงได้จาก : <http://www.inverter.co.th/> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [2] “SINAMICS V20” เข้าถึงได้จาก : <http://w3.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-v20/pages/sinamics-v20.aspx> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [3] “SINAMICS V90” เข้าถึงได้จาก : <http://w3.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/basic-servo-drive-sinamics-v90/pages/sinamics-v90-portlet.aspx> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [4] “SINAMICS G120 ” เข้าถึงได้จาก : <http://w3.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-g120/pages/sinamics-g120-portlet.aspx> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [5] “SIMATIC Controller ” เข้าถึงได้จาก : <http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/pages/default.aspx> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [6] “RS-422 and RS-485 Standards Overview and System” เข้าถึงได้จาก : <http://automationreview.blogspot.com/2013/10/rs-422-and-rs-485-standards-overview.html> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 17 สิงหาคม 2559)
- [7] “RS-232,RS-422,RS-485 Serial Communication General Concepts” เข้าถึงได้จาก : <http://www.ni.com/white-paper/11390/en/> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)
- [8] “PLC Protocol : MODBUS Protocol” เข้าถึงได้จาก : <https://riverplusblog.com/2011/08/18/plc-protocol-การสื่อสารแบบ-modbus-protocol/> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

บรรยากาศในการทำงาน

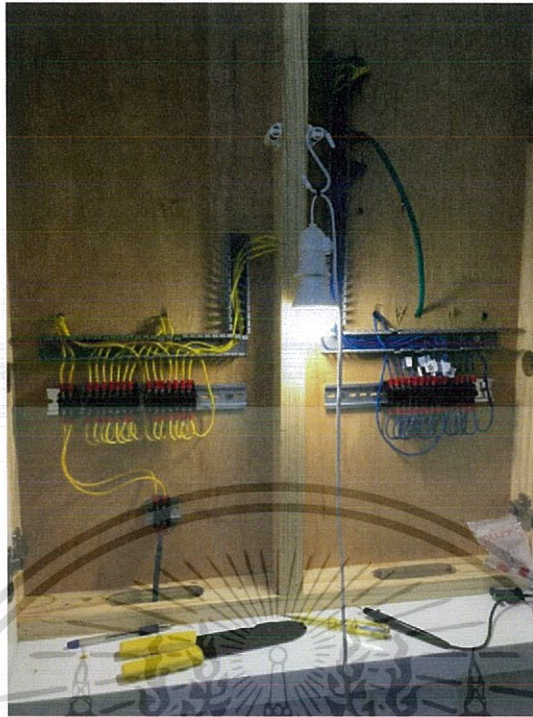


รูปที่ ก.1 บรรยากาศในการทำงานทั่วไป



รูปที่ ก.2 บรรยากาศในการทำห้อง Demo อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 ด้านหลังตู้ Demo ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟ



รูปที่ ก.4 บรรยากาศในการทำห้อง Demo อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



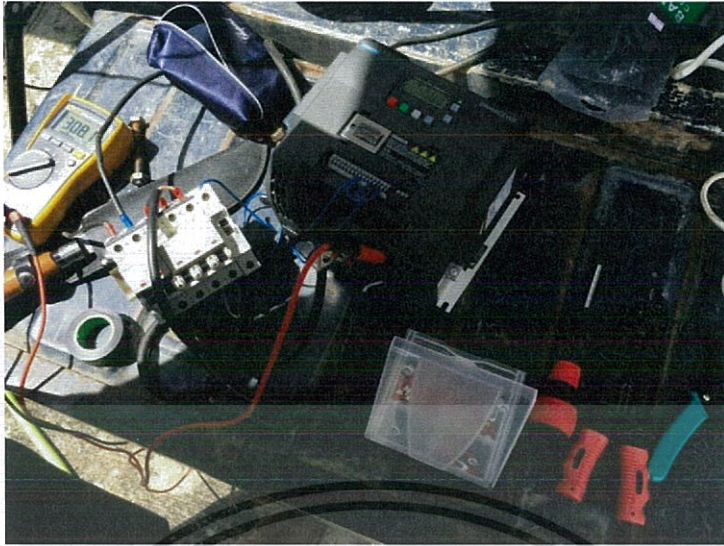
รูปที่ ก.5 ห้อง Demo อุปกรณ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น



รูปที่ ก.6 การออกทำงานนอกสถานที่ สนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20 ที่กรุงเทพฯ

ในรูปที่ ก.6 เป็นการออกนอกสถานที่เพื่อสนับสนุนบริษัท ในการใช้ไดร์ฟ SINAMICS V20 ใช้งานกับพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.7 การออกทำงานนอกสถานที่ สนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20



รูปที่ ก.8 ออกสนับสนุนผู้ใช้งานไดร์ฟ SINAMICS V20 กับ พลังงานแสงอาทิตย์ ที่จังหวัดสมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.9 รถที่ถูกดัดแปลงให้มีเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์อยู่ด้านบน



รูปที่ ก.10 ออกสนับสนุนงานผู้ใช้งาน SINAMICS V20 ที่จังหวัดพิจิตร

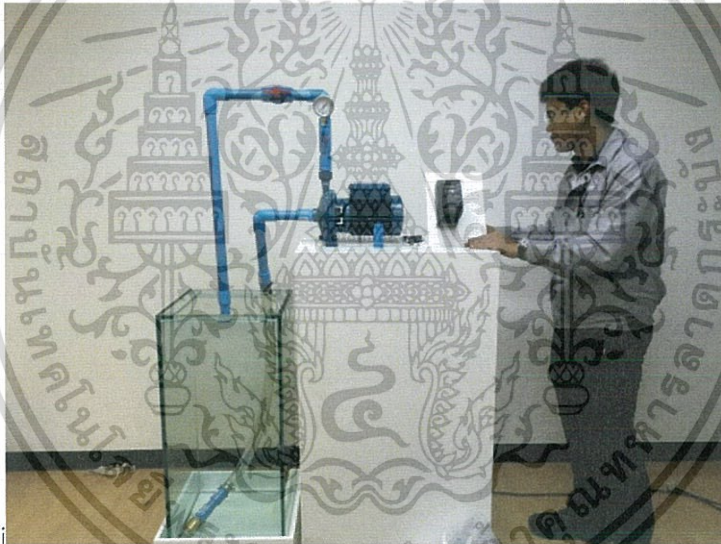


รูปที่ ก.11 ออกสนับสนุนงานผู้ใช้งาน SINAMICS V90 PN ที่จังหวัดนครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.12 บรรยายภาพการทำชุดจำลองการใช้งาน SINAMICS V20 กับระบบน้ำ



รูปที่ ก.13 บรรยายภาพการทำชุดจำลองการใช้งาน SINAMICS V20 กับระบบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.14 บรรยายภาคการสัมมนา กลุ่มยานยนต์ ที่จังหวัดชลบุรี



รูปที่ ก.15 บรรยายภาคการสัมมนา กลุ่มโรงปูน ที่จังหวัดสระบุรี



รูปที่ ก.16 บรรยายภาคการสัมมนา กลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักร ที่จังหวัดนครปฐม

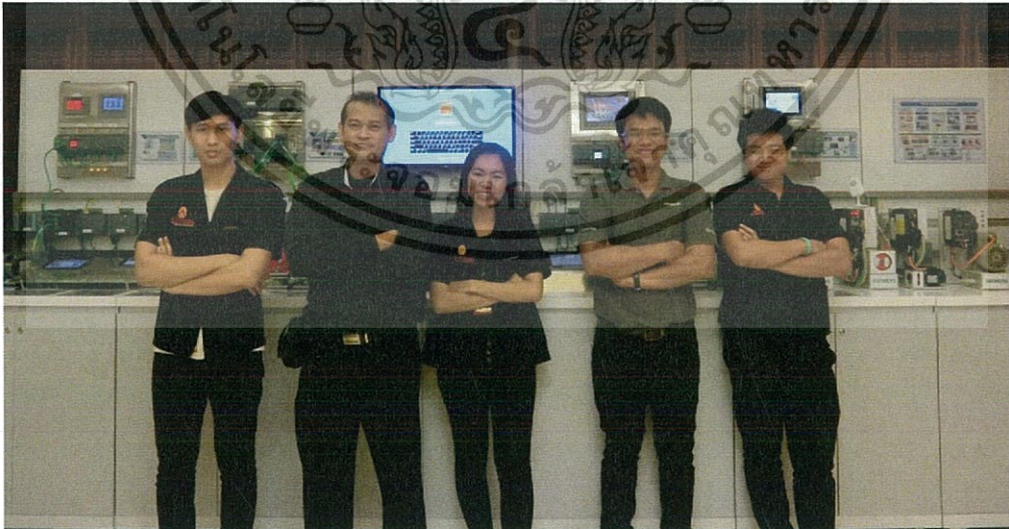
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.17 บรรยากาศการเตรียมความพร้อมในงานสัมมนา



รูปที่ ก.18 บรรยากาศการนิเทศน์งานของอาจารย์ที่ปรึกษา

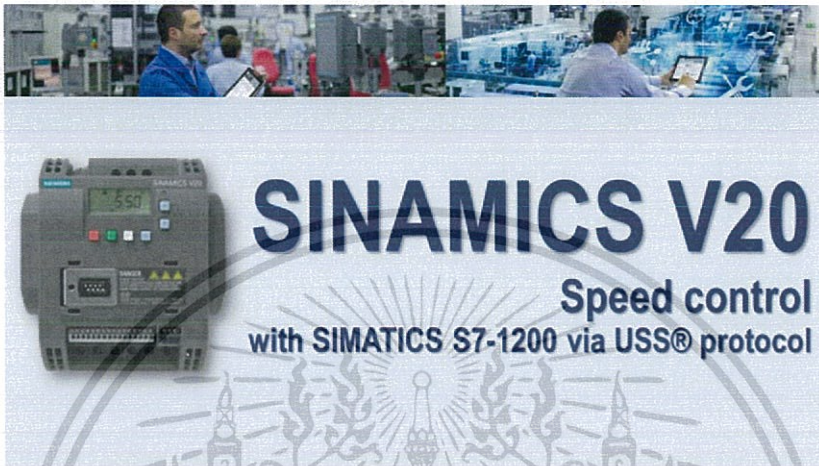


รูปที่ ก.19 รูปถ่ายหมู่ักศึกษากับพนักงานที่ปรึกษา

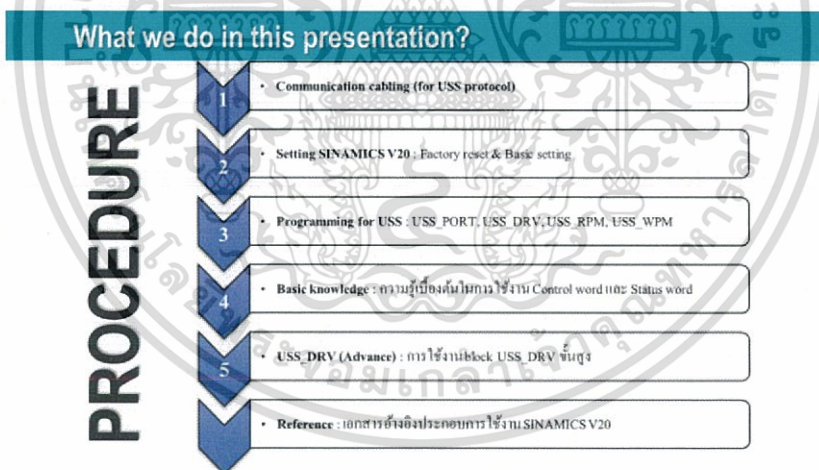
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Quick engineering guide : SINAMICS V20 Speed control with SIMATICS S7-1200 via USS protocol



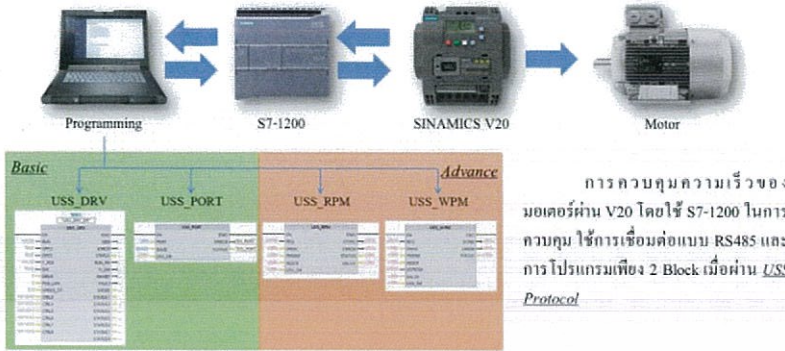
รูปที่ ข.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 1



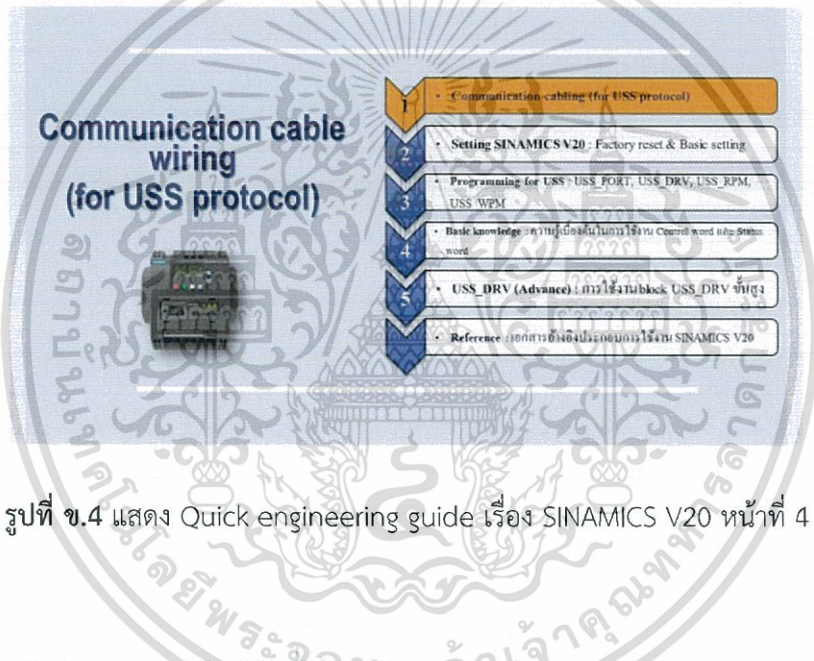
รูปที่ ข.2 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Contents

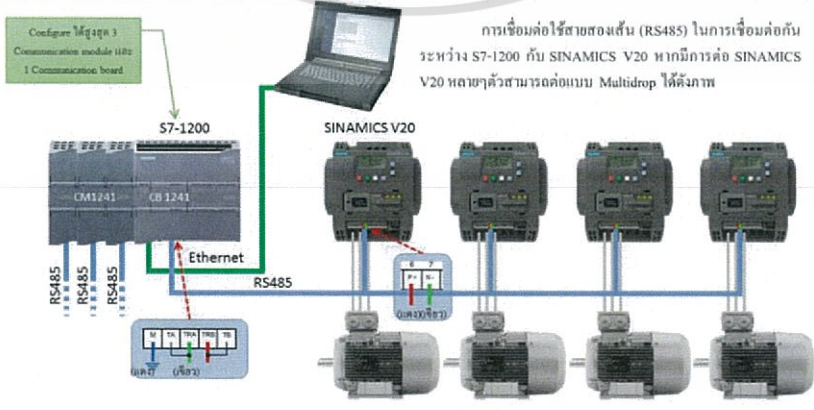


รูปที่ ข.3 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 3



รูปที่ ข.4 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 4

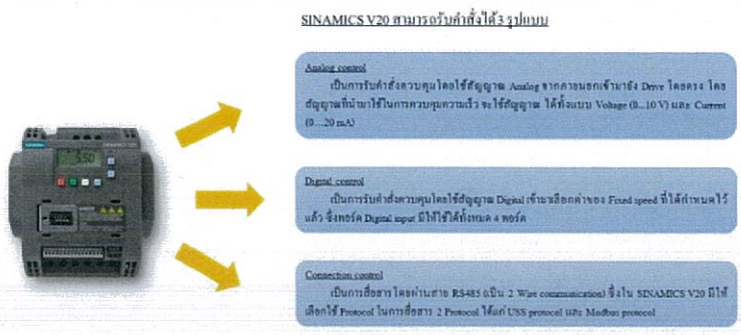
Communication cabling (for USS protocol)



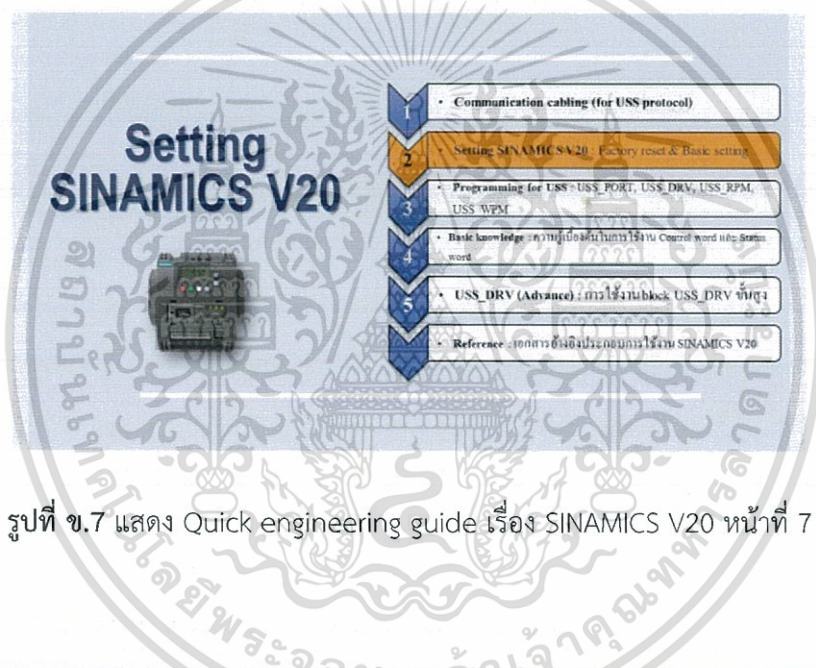
รูปที่ ข.5 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speed control of SINAMICS V20

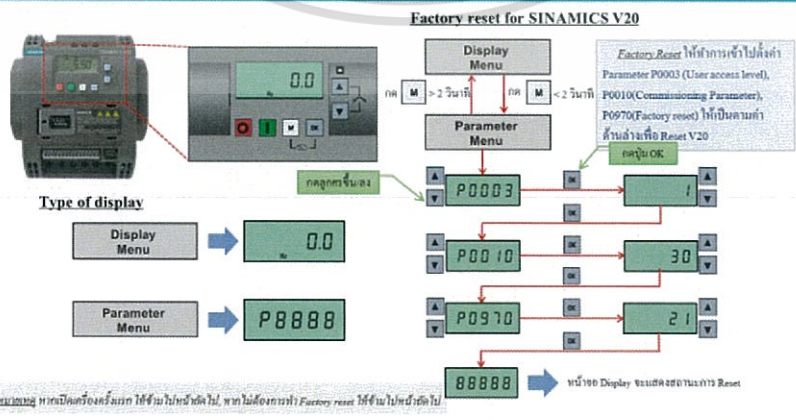


รูปที่ ข.6 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 6



รูปที่ ข.7 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 7

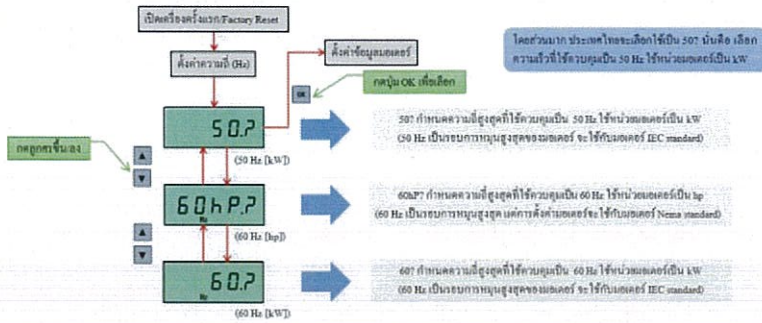
Factory Reset



รูปที่ ข.8 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 8

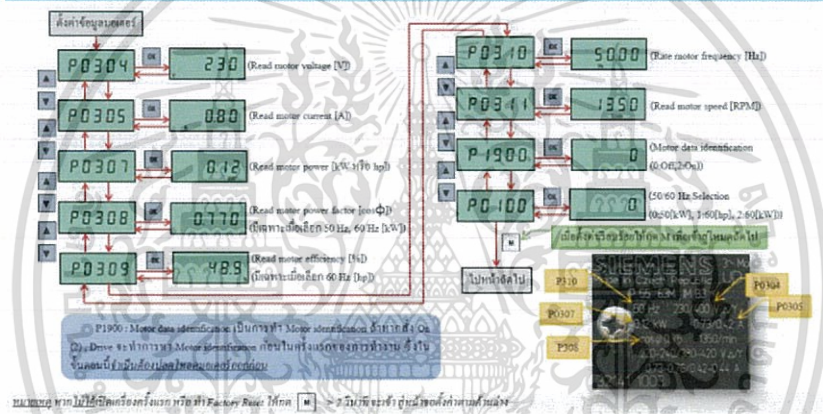
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50/60 Hz selection



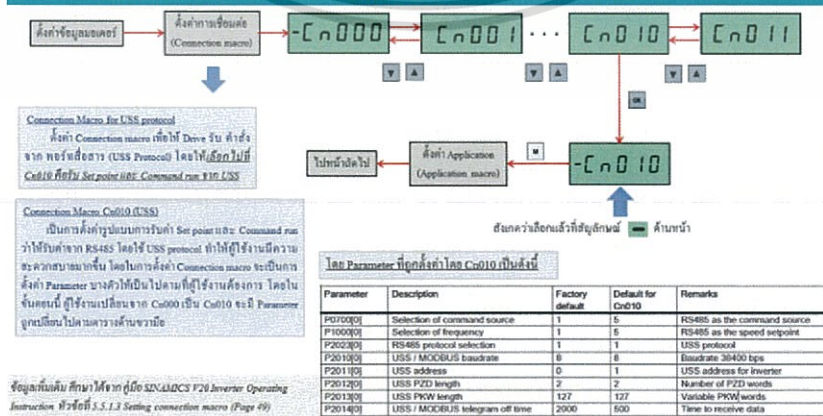
รูปที่ ข.9 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 9

1. Motor data setting



รูปที่ ข.10 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 10

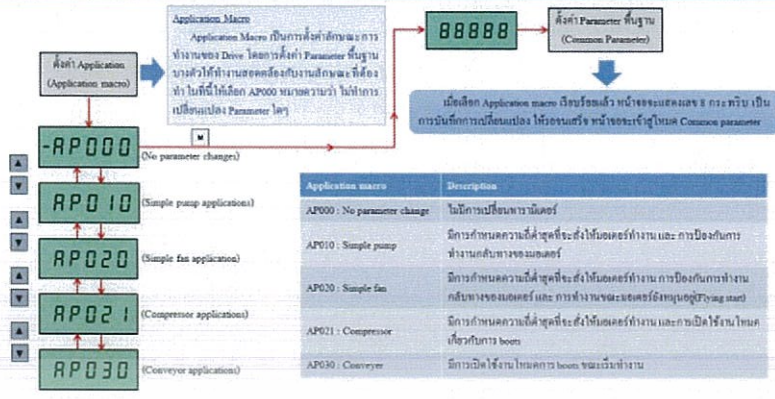
2. Connection macro selection



รูปที่ ข.11 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 10

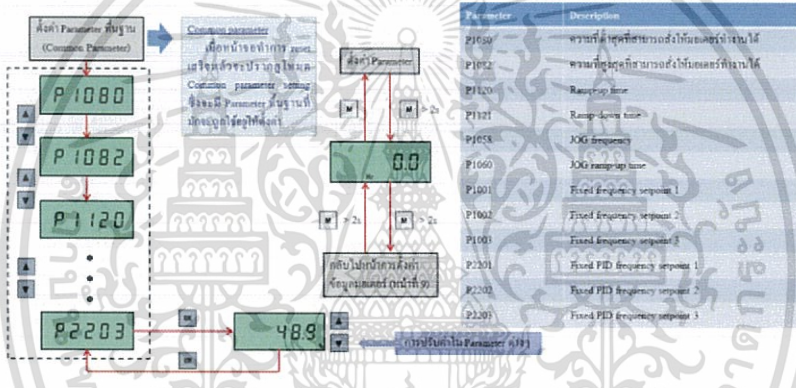
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Application macro selection

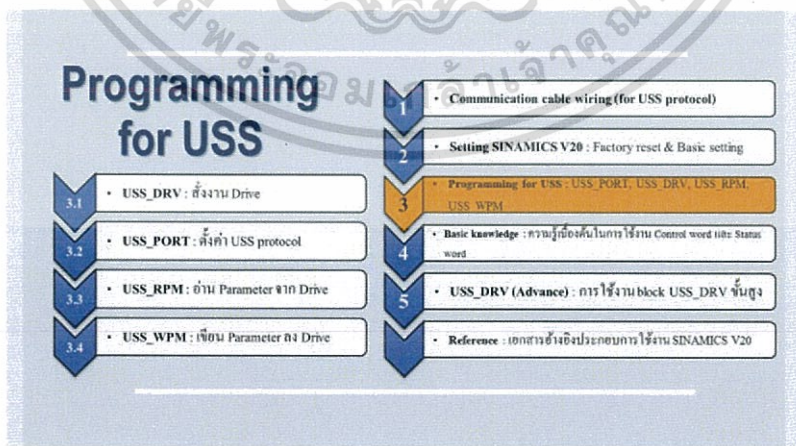


รูปที่ ข.12 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 12

4. Common parameter setting



รูปที่ ข.13 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 13

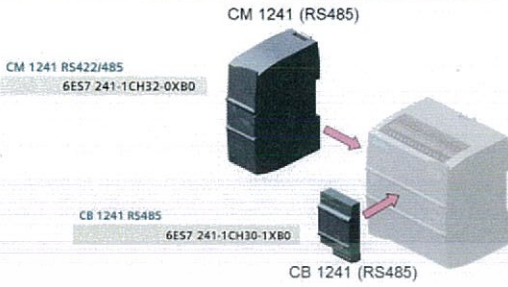


รูปที่ ข.14 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

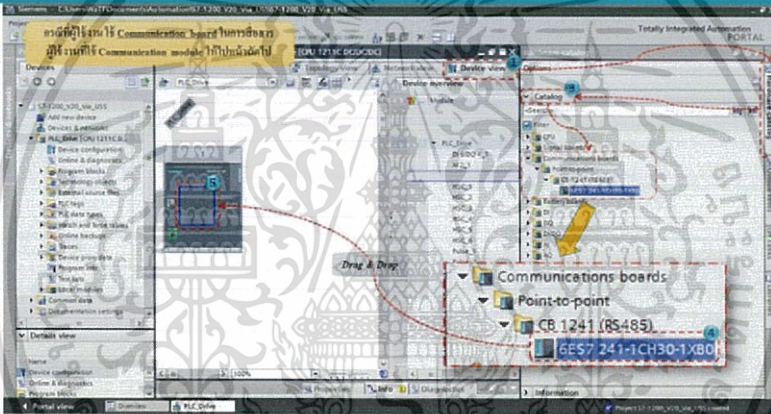
Communication board/module

Add Communication board/module
ในการสื่อสารกันระหว่าง S7-1200 กับ SINAMICS V20 จะใช้ Port RS485 ในการสื่อสาร ซึ่งจำเป็นต้องเพิ่ม Communication Board/Module เข้าไป



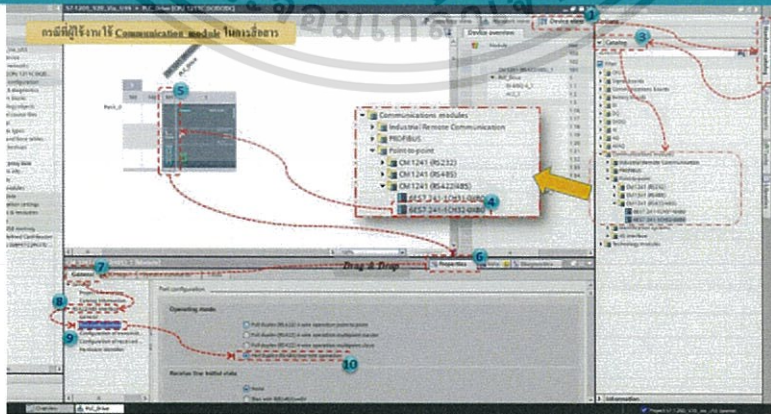
รูปที่ ข.15 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 15

Add communication board/communication module



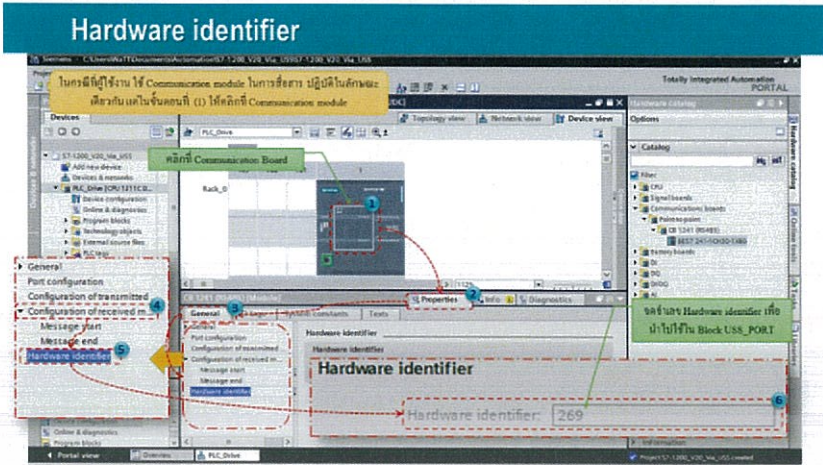
รูปที่ ข.16 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 16

Add communication board/communication module

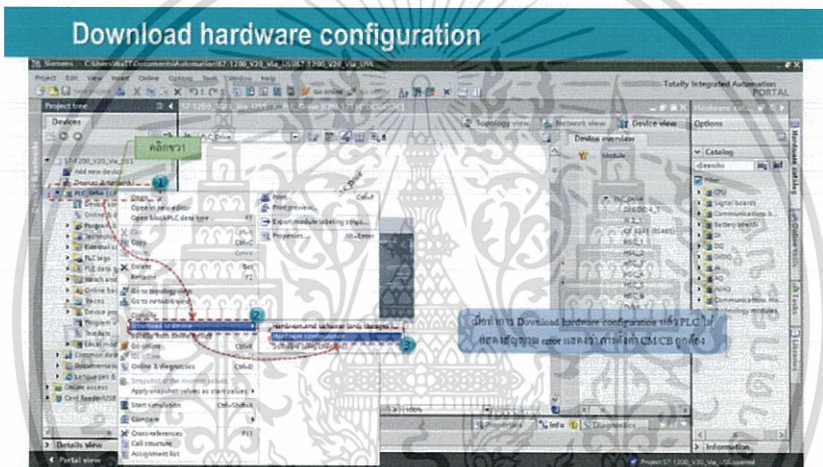


รูปที่ ข.17 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 17

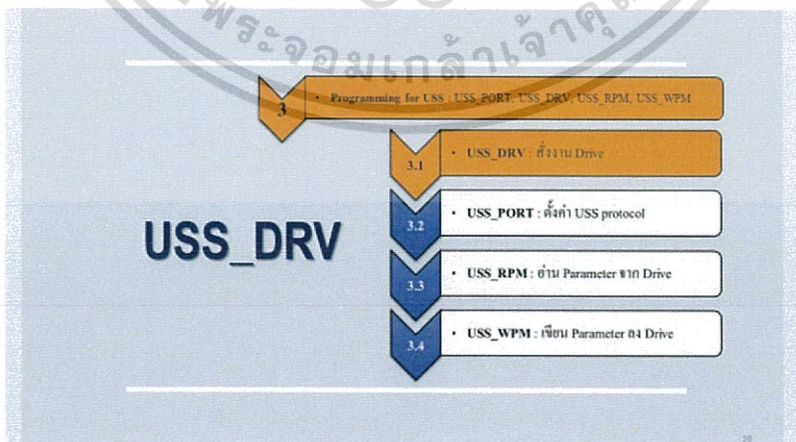
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.18 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 18

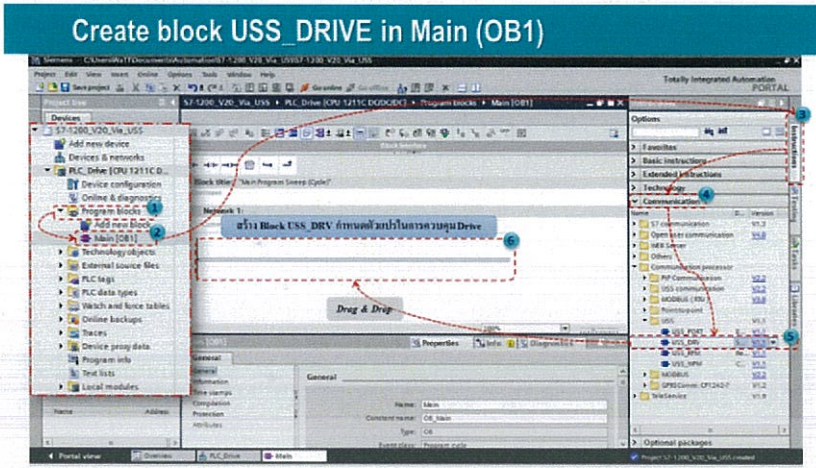


รูปที่ ข.19 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 19

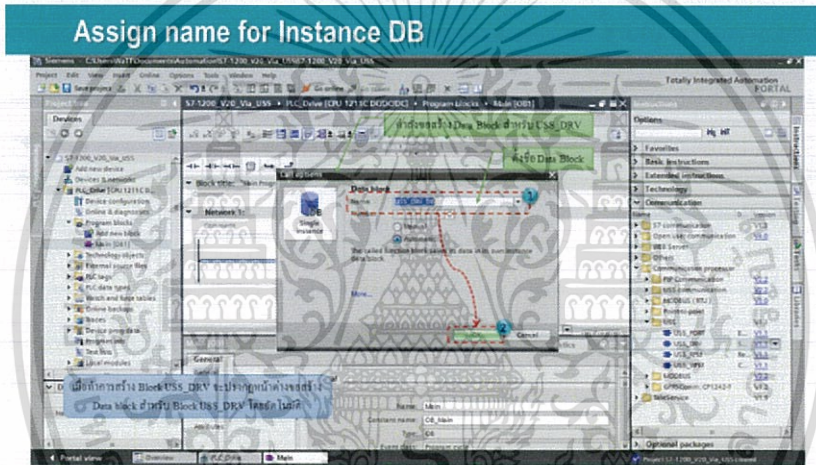


รูปที่ ข.20 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 20

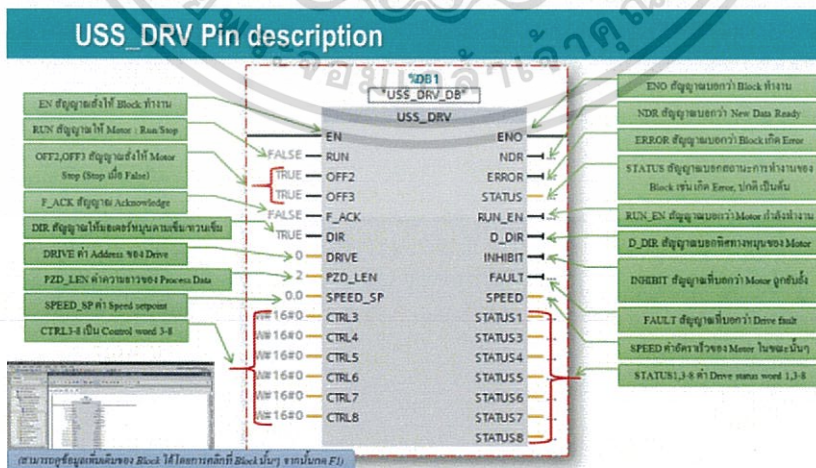
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.21 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 21

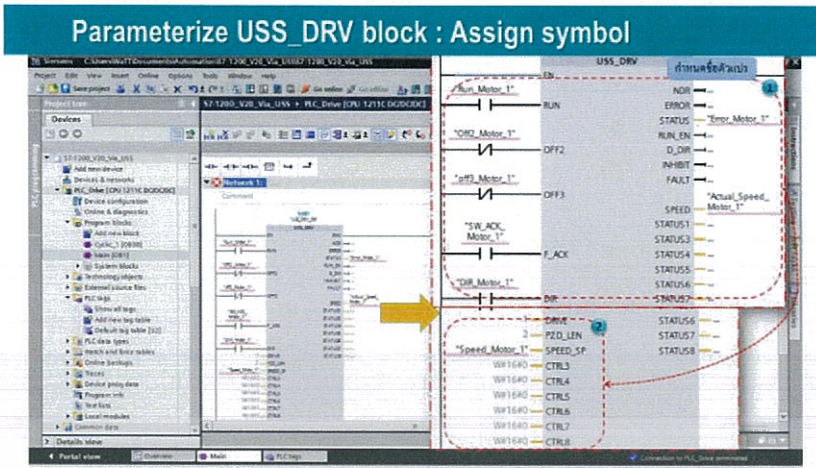


รูปที่ ข.22 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 22

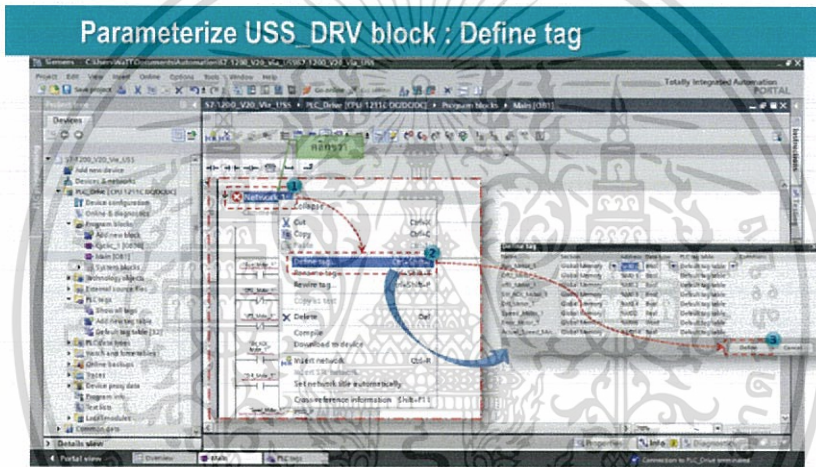


รูปที่ ข.23 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 23

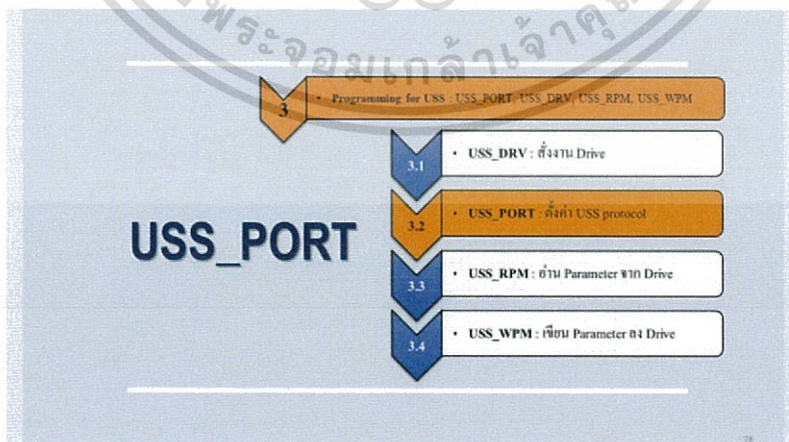
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.24 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 24

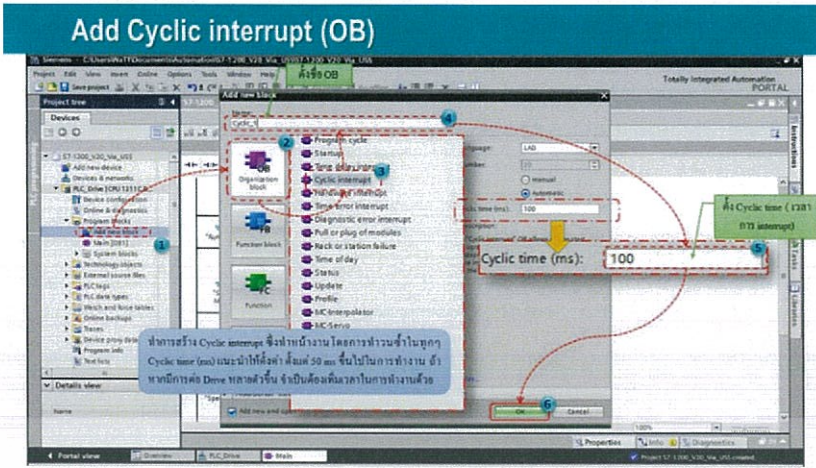


รูปที่ ข.25 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 25

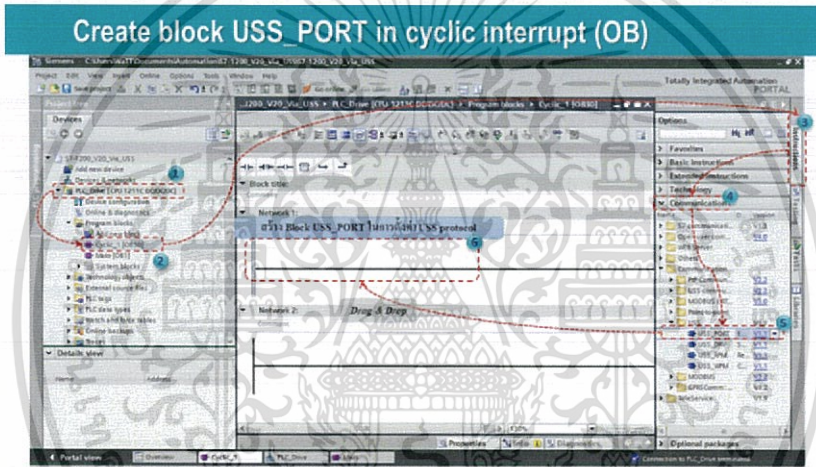


รูปที่ ข.26 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 26

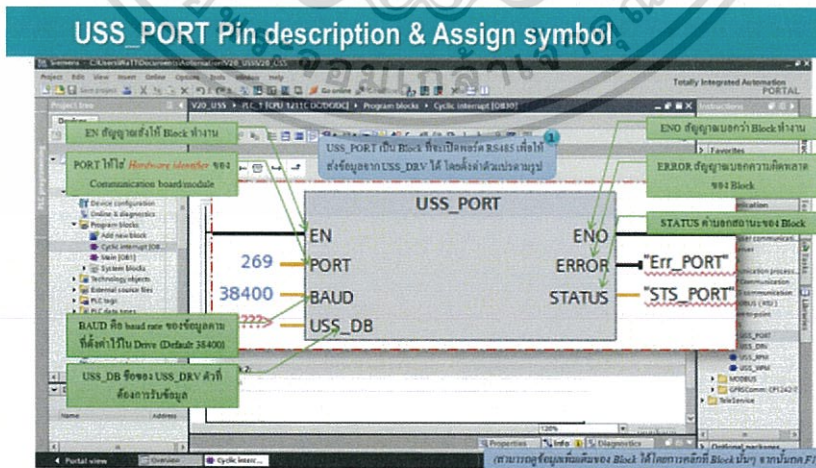
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.27 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 27



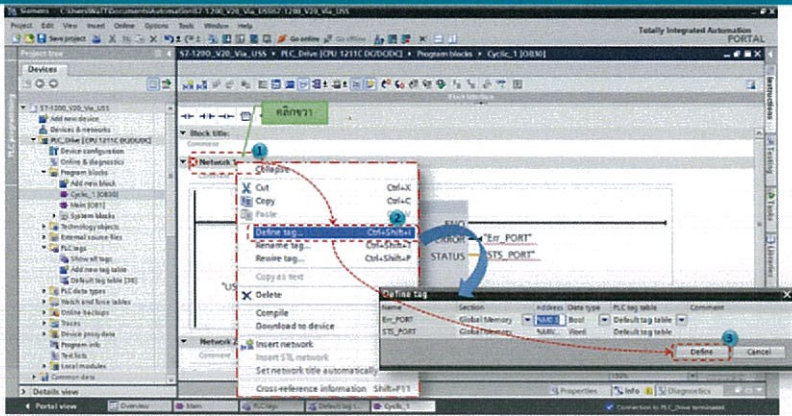
รูปที่ ข.28 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 28



รูปที่ ข.29 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 29

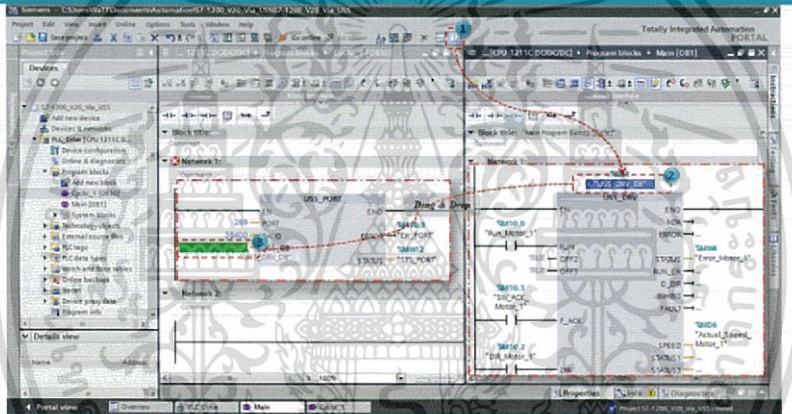
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameterize USS_PORT block : Define tag



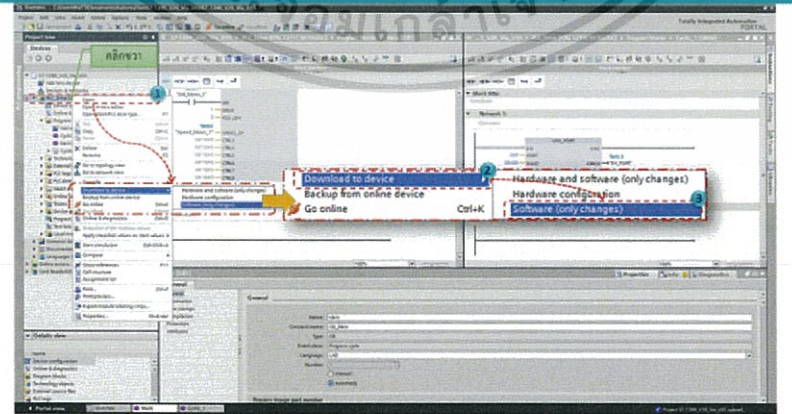
รูปที่ ข.30 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 30

Parameterize USS_PORT block : Define USS_DB



รูปที่ ข.31 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 31

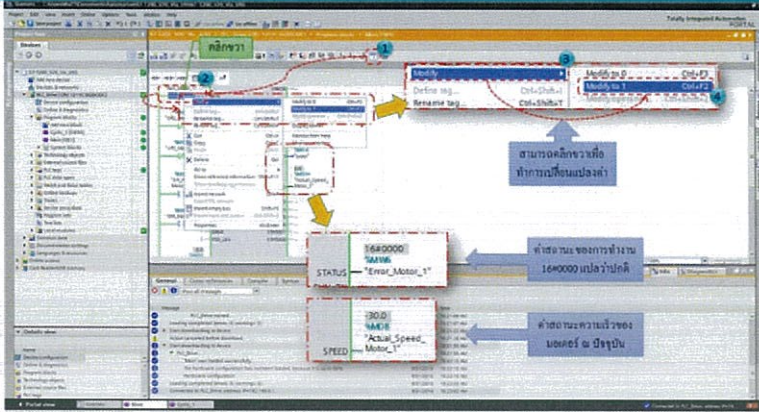
Download software



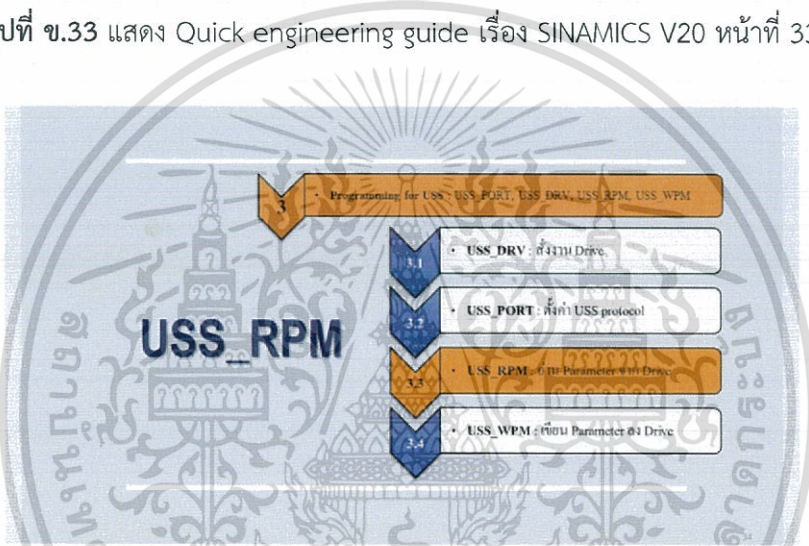
รูปที่ ข.32 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modify value

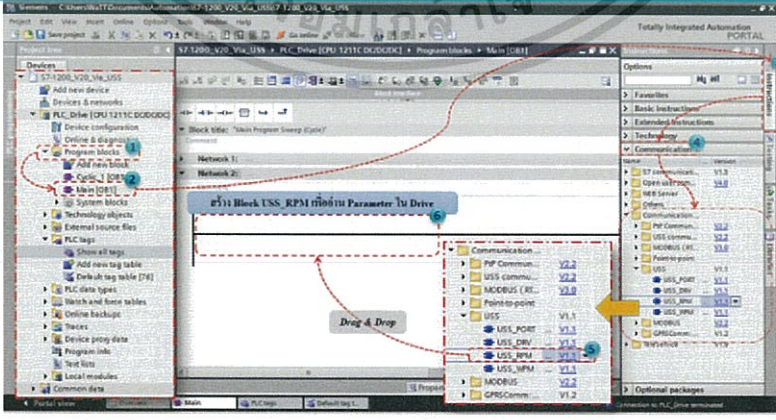


รูปที่ ข.33 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 33



รูปที่ ข.34 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 34

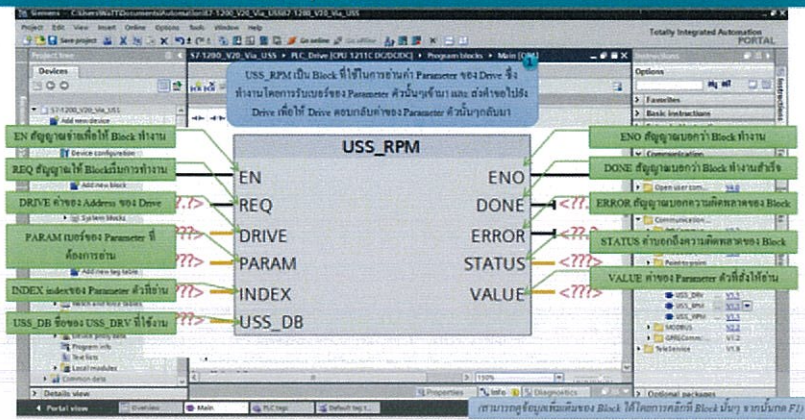
Create block USS RPM in Main (OB1)



รูปที่ ข.35 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 35

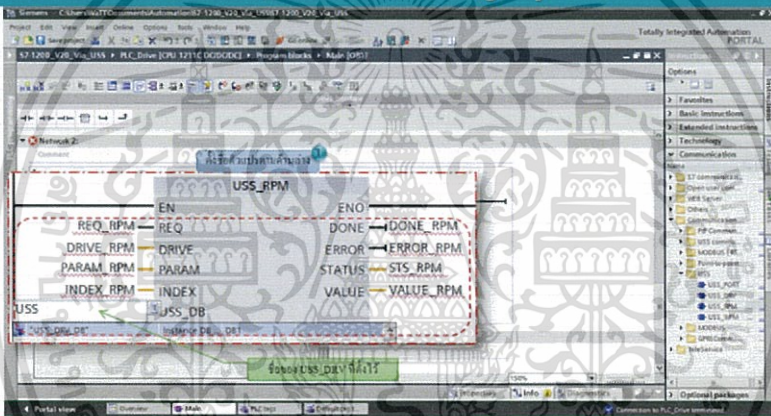
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USS_RPM Pin description



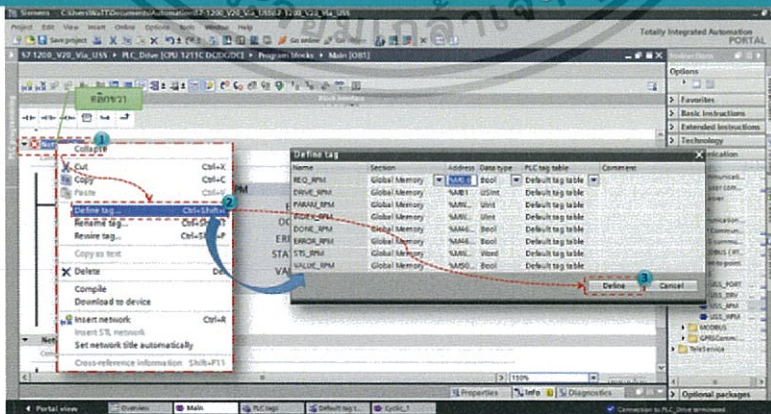
รูปที่ ข.36 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 36

Parameterize USS RPM block : Assign symbol



รูปที่ ข.37 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 37

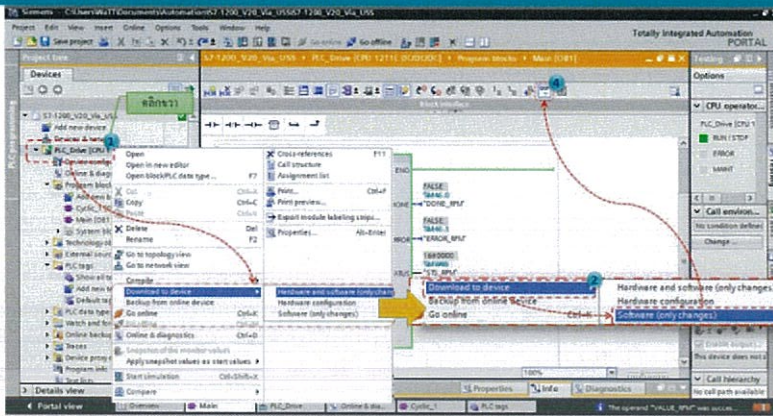
Parameterize USS_RPM block : Define tag



รูปที่ ข.38 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 38

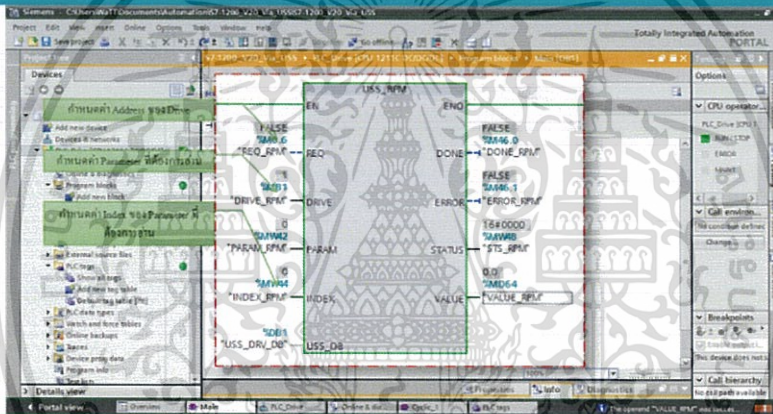
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Download software



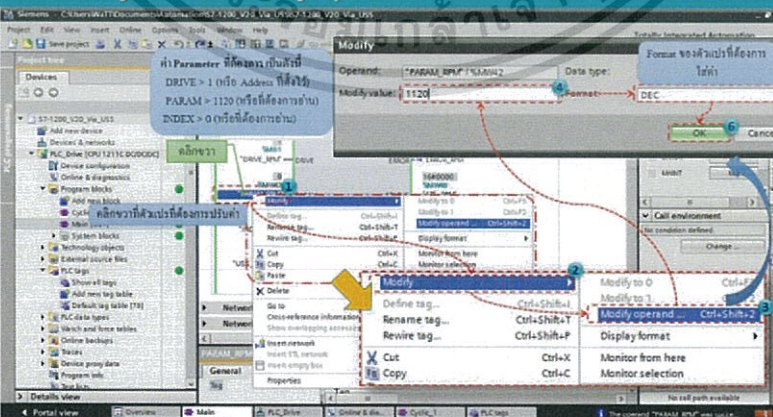
รูปที่ ข.39 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 39

Modify value



รูปที่ ข.40 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 40

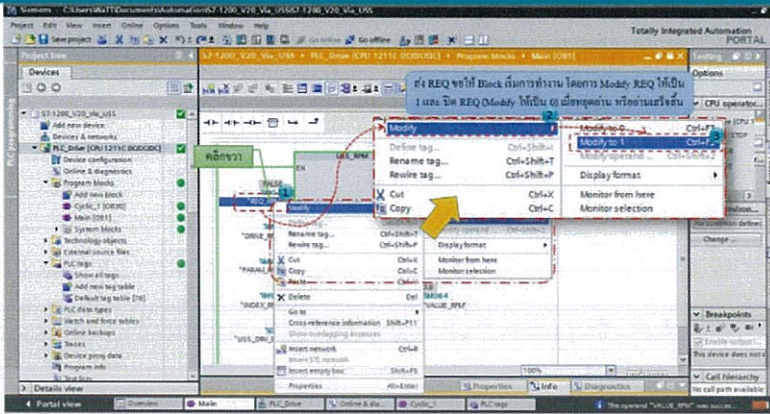
Modify value : modify operand



รูปที่ ข.41 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 41

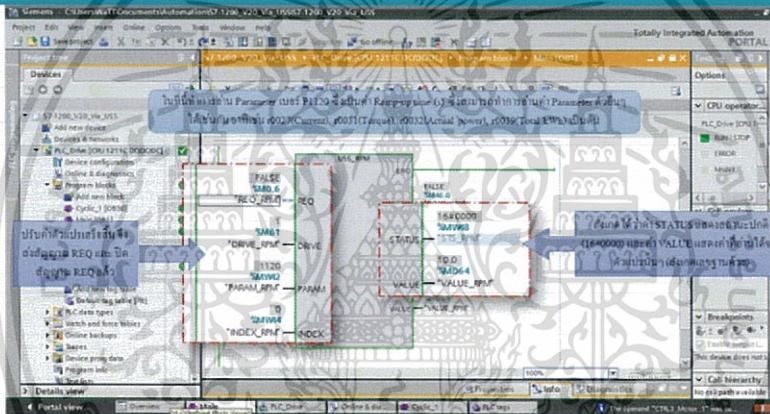
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modify value : modify bit



รูปที่ ข.42 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 42

Read parameter



รูปที่ ข.43 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 43

Read parameter

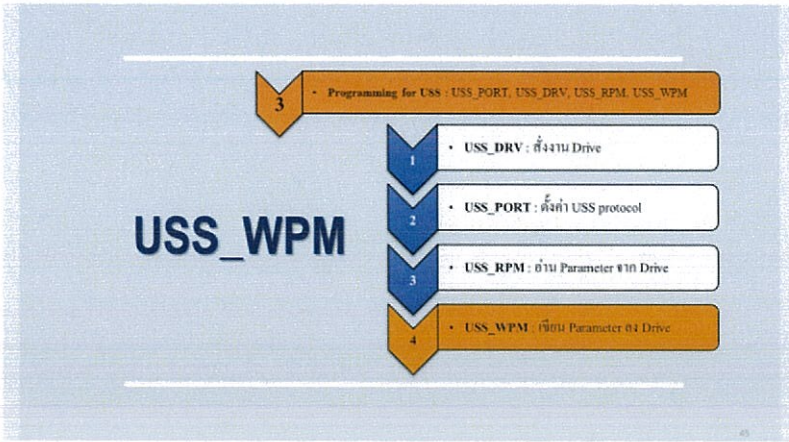
ในการใช้งาน Drive มีกม Parameter ที่ถูกอ่าน ดังนี้

Parameter	Description
r0022	Actual filtered rotor speed [RPM]
r0025	Actual output voltage [V]
r0027	Actual output current [A]
r0031	Actual filtered torque [Nm]
r0035	Actual motor temperature [°C]
r0037	Inverter temperature [°C]
r0039	Energy consumpt meter [kWh]
p1120	Ramp-up time[s]
p1121	Ramp-down time [s]

ที่มาข้อมูล เทคนิค ใช้งาน คู่มือ SINAMICS V20 Inverter Operating Instruction 7.2 Parameter list (Page 123)

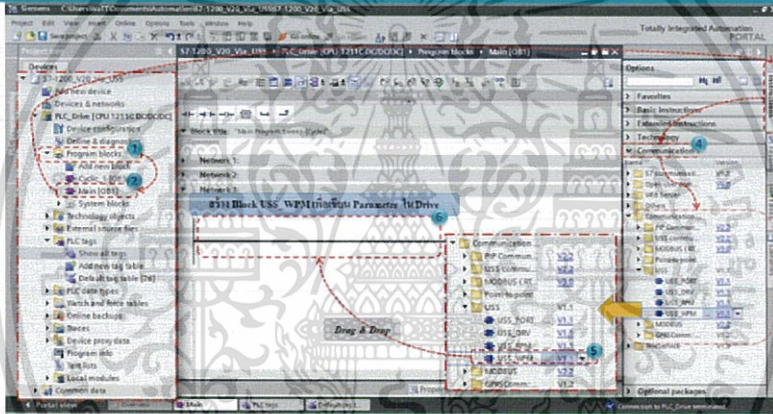
รูปที่ ข.44 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



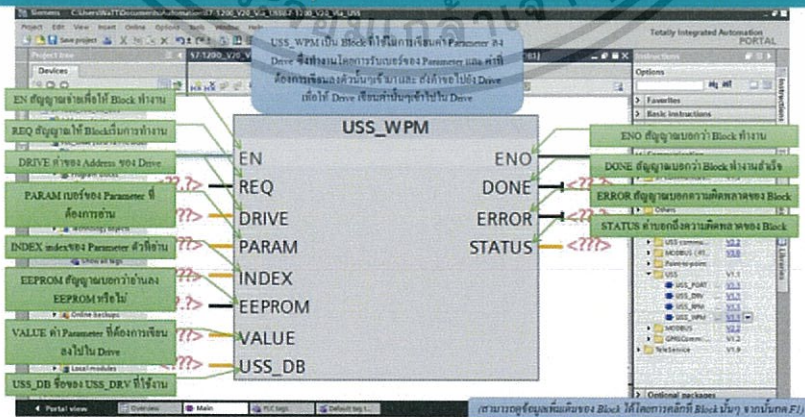
รูปที่ ข.45 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 45

Create block USS_WPM in Main (OB1)



รูปที่ ข.46 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 46

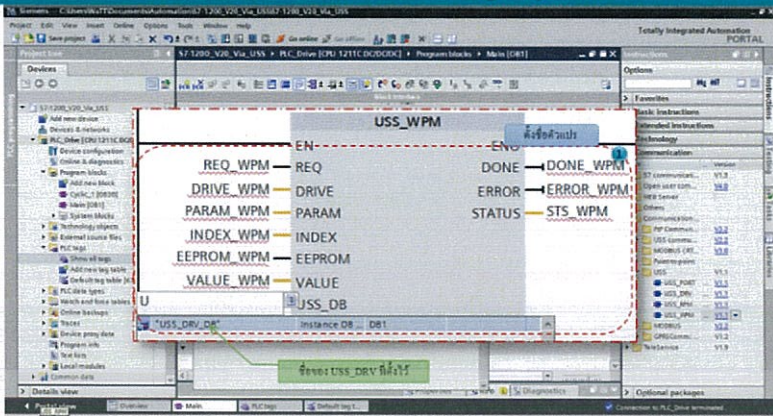
USS_RPM Pin description



รูปที่ ข.47 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 47

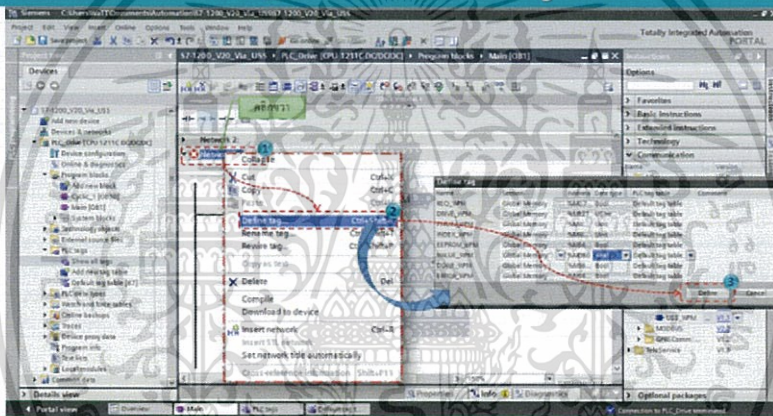
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameterize USS_RPM block : Assign symbol



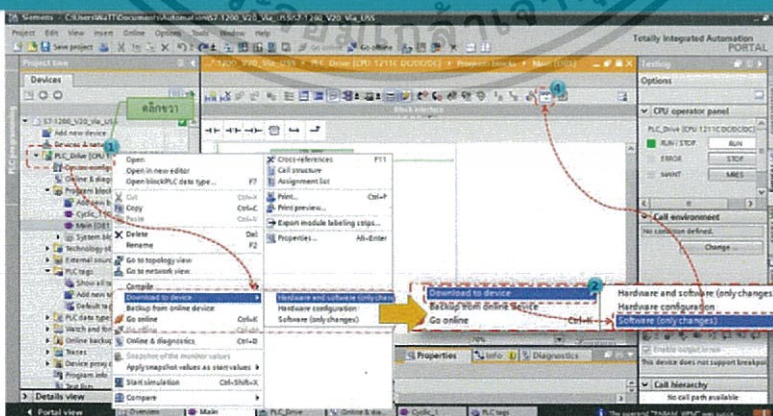
รูปที่ ข.48 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 48

Parameterize USS RPM block : Define tag



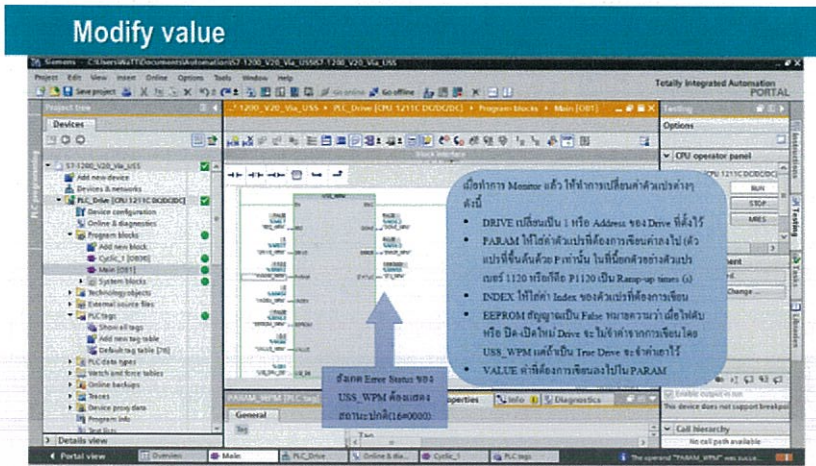
รูปที่ ข.49 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 49

Download software

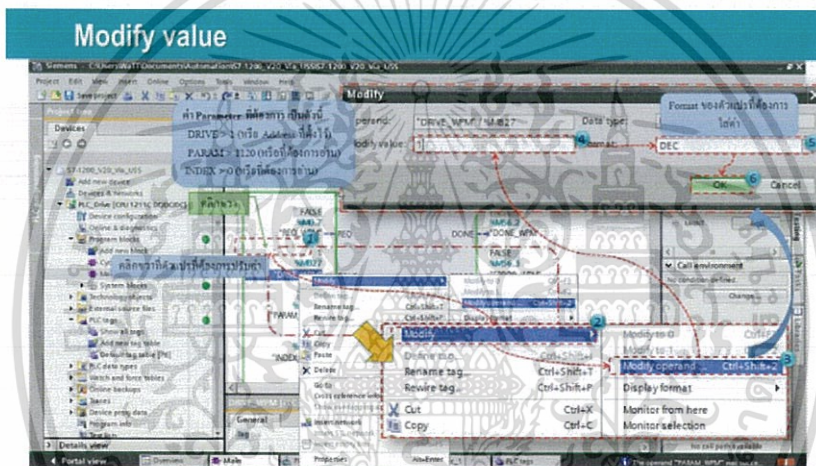


รูปที่ ข.50 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 50

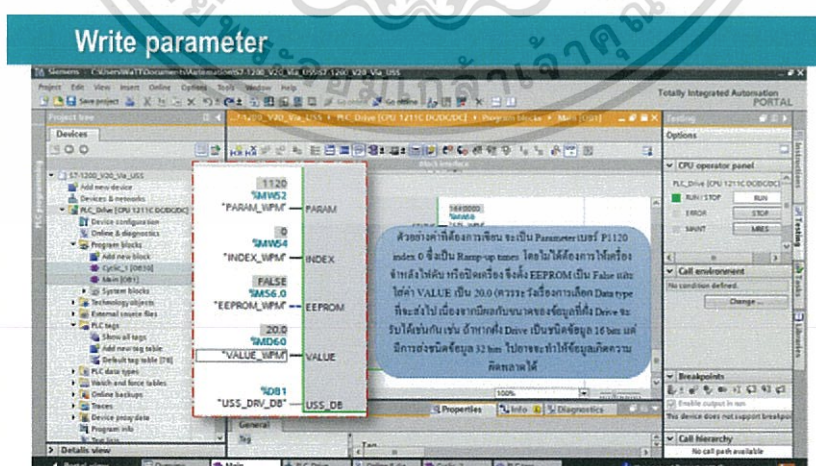
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.51 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 51

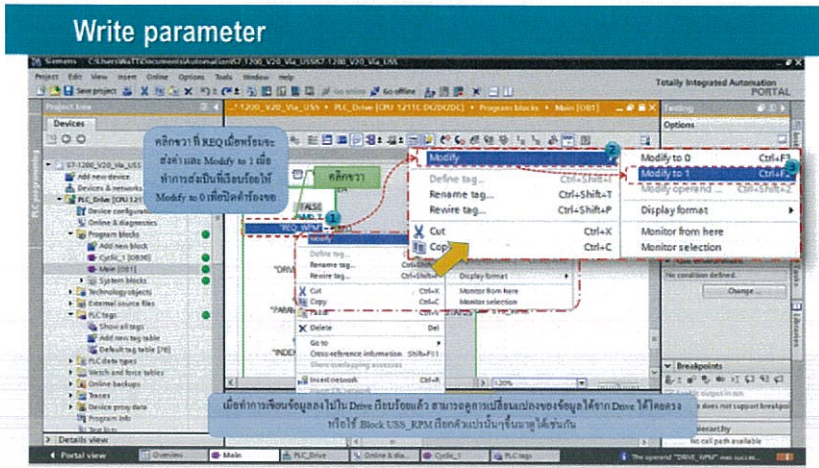


รูปที่ ข.52 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 52

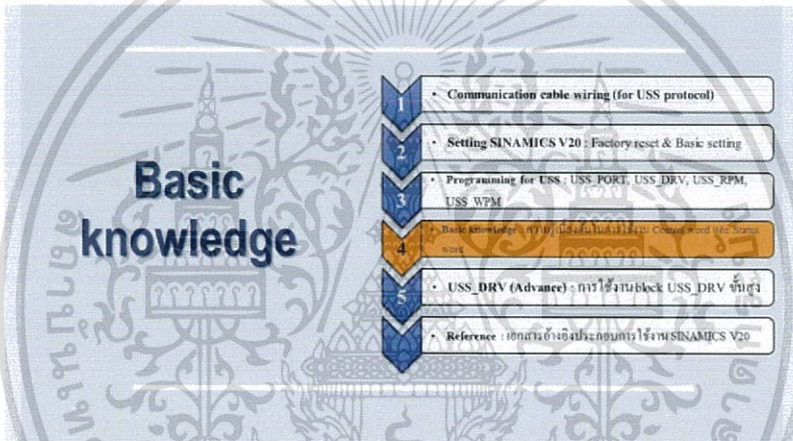


รูปที่ ข.53 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

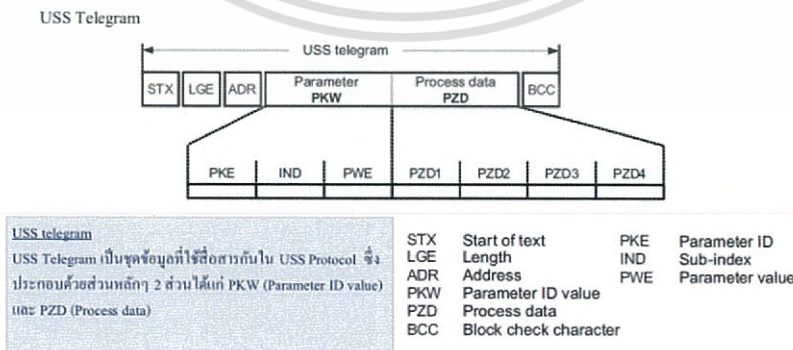


รูปที่ ข.54 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 54



รูปที่ ข.55 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 55

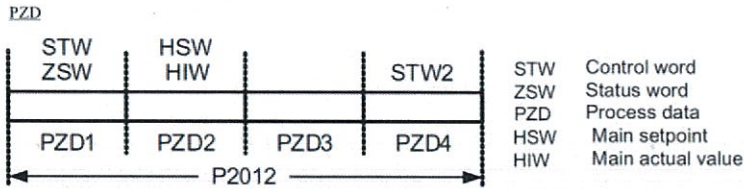
USS telegram



รูปที่ ข.56 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USS telegram : PZD



PZD เป็นเฟรมหนึ่งใน USS telegram ซึ่งประกอบด้วย PZD หลายตัวด้วยกัน เช่นในตัวอย่าง มีการประกาศ P2012 ซึ่งควบคุมความยาวของ PZD ให้มีค่าเป็น 4 (4 words) โดยแบ่งได้เป็น PZD1 - PZD4 โดย PZD นี้จะทำการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการสั่งงาน หรือข้อมูลที่อื่นๆตามแต่ผู้กำหนด ซึ่งมี PZD1 และ PZD2 ที่จะถูกจองเอาไว้ทั้งการรับ/ส่ง เพื่อสั่งงานและแสดงผลของ USS_DRV ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งาน PZD ได้ตั้งแต่ PZD3 เป็นต้นไป

รูปที่ ข.57 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 57

USS telegram : PKW



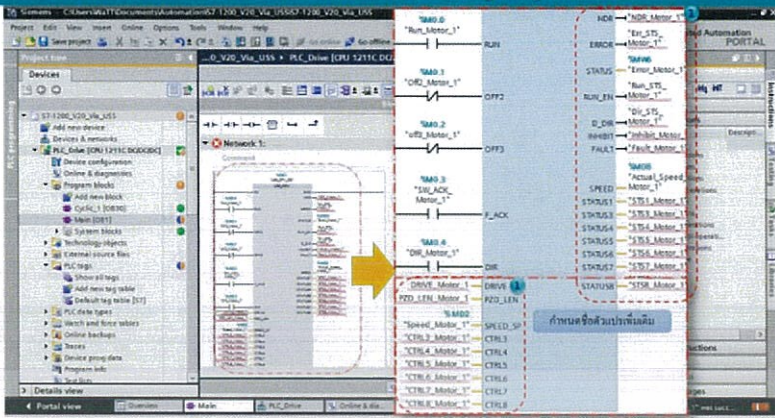
PKW เป็นหนึ่งใน USS telegram ซึ่งทำหน้าที่ในการเก็บค่า Parameter ซึ่งในรูปแบบ มีการประกาศ P2013 ซึ่งเป็น Parameter ที่ควบคุมความยาวของ PKW ซึ่งในที่นี้ประกาศเป็น 4 (4 words) ซึ่งจะครอบคลุมการใช้ Parameter ทุกตัว โดยแต่ละจะเก็บค่าต่างกันไปตามรูป PKW มันถูกใช้ในการอ่าน และเขียน Parameter อกตัวอย่างเช่นใน USS_RPM หรือ USS_WPM เป็นต้น

รูปที่ ข.58 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 58

รูปที่ ข.59 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 59

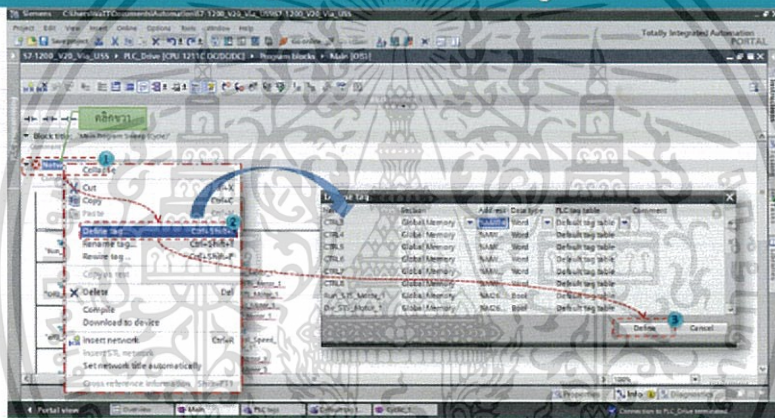
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameterize USS_DRV block : Assign symbol



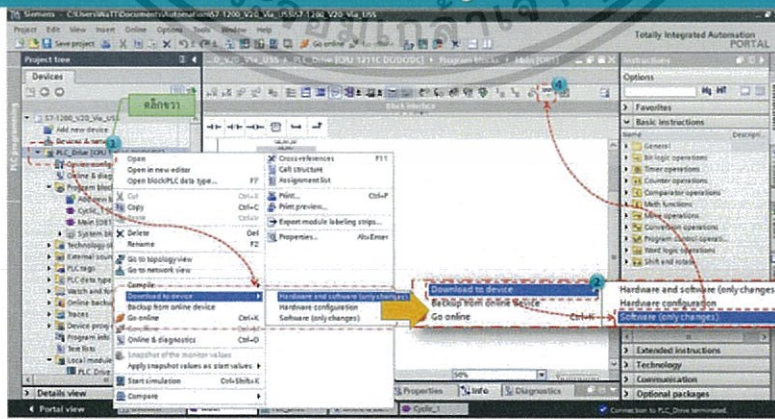
รูปที่ ข.60 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 60

Parameterize USS_DRV block : Define tag



รูปที่ ข.61 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 61

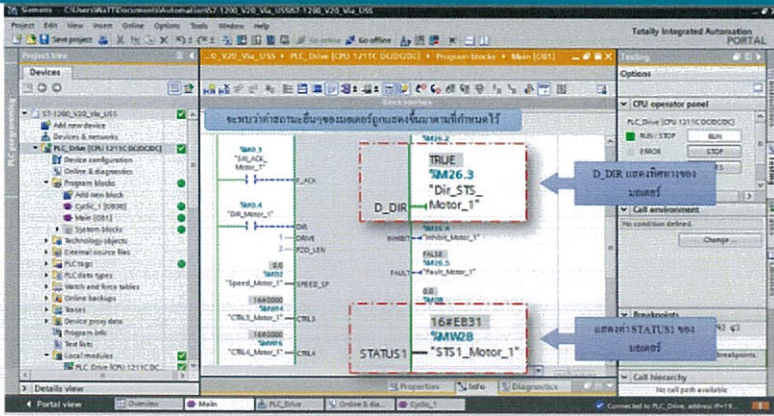
Download software and monitoring



รูปที่ ข.62 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที 62

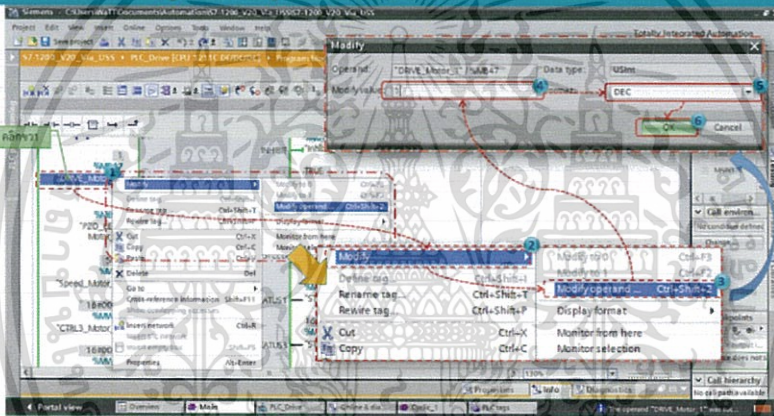
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monitoring



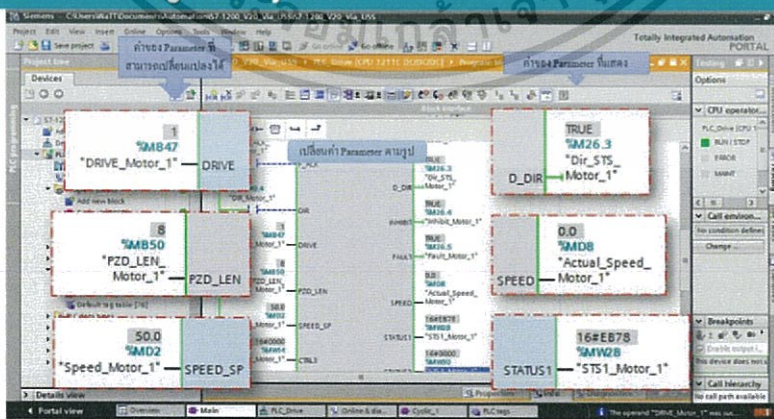
รูปที่ ข.63 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 63

Monitoring : Modify value of DRIVE



รูปที่ ข.64 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 64

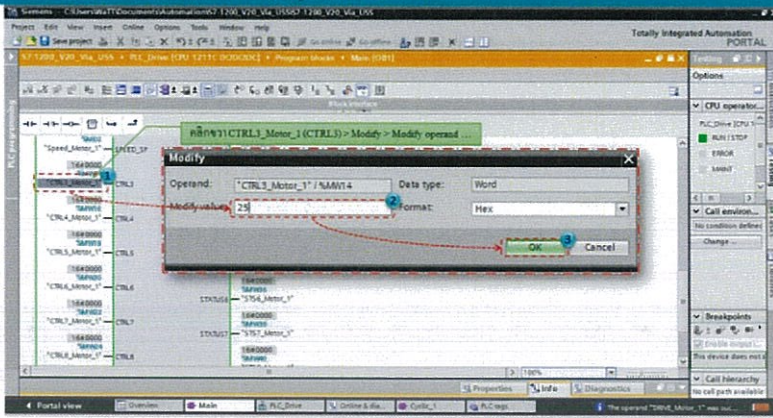
Monitoring : Modify value



รูปที่ ข.65 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 65

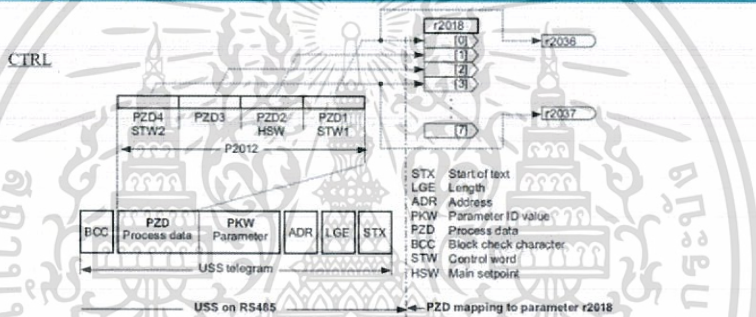
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Control word : Modify value



รูปที่ ข.66 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 66

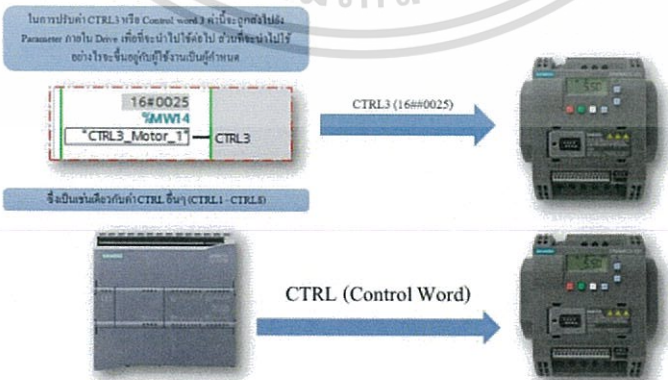
Control word



ภาพที่ 17 แสดง CTRL หรือ Control word ของ SINAMICS V20 ผ่าน USS protocol. โปรแกรมจะส่งคำสั่งค่าที่ไปยัง PZD ที่ถูกกำหนดไว้เช่น CTRL3 ถูกส่งค่าไปเป็น PZD1 เป็นหลัก. ซึ่งเป็น USS telegram ที่มี 4 Data. PZD จะถูกกำหนดค่าด้วย Parameter เบอร์ 2018 ซึ่งมี index พียง 0-7 ซึ่งมีค่าตามตัวอย่างที่แสดงด้านล่าง. ความยาวของ PZD ที่ Parameter เบอร์ P2012 และขนาด Drive จะนับที่เทียบกับไว้ที่ Parameter 2015. โปรดดูที่คู่มือที่หน้า 15

รูปที่ ข.67 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 67

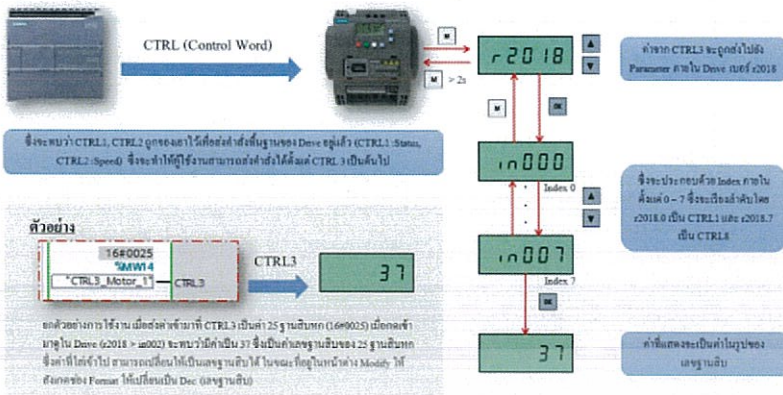
Control word : How control word work



รูปที่ ข.68 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 68

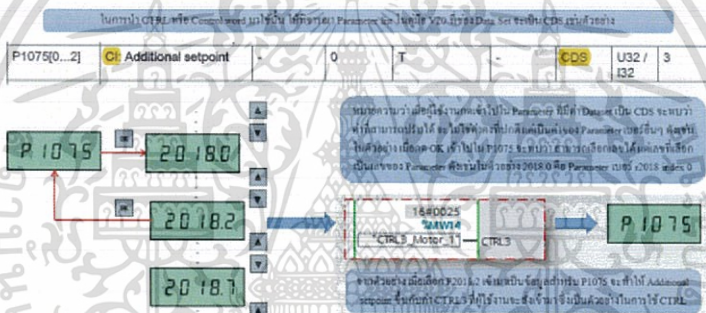
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Control word : How to use control work?



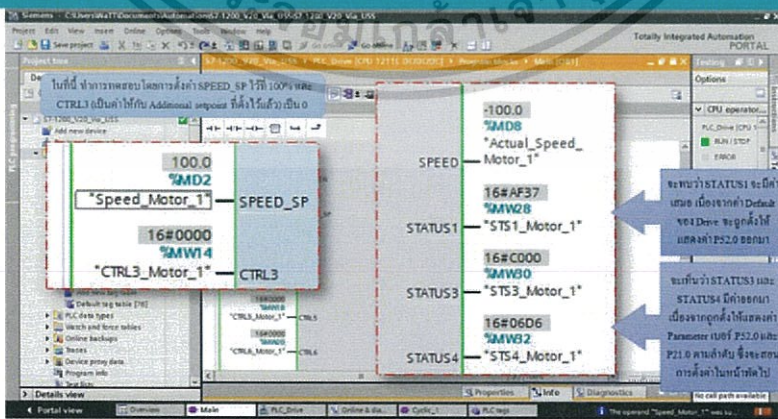
รูปที่ ข.69 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 69

Control word



รูปที่ ข.70 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 70

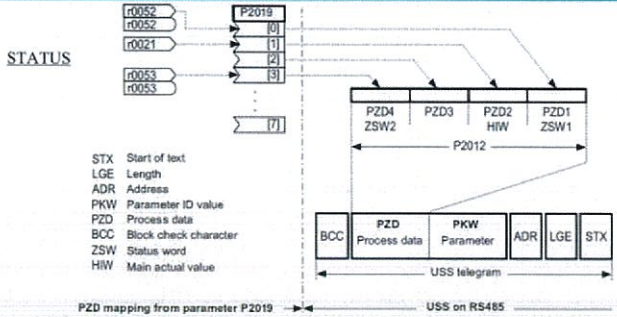
Control word



รูปที่ ข.71 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

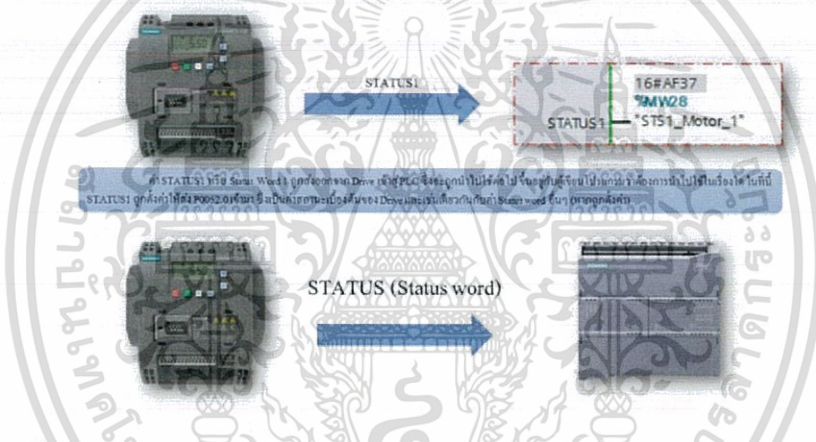
Status word



ในการรับค่า STATUS หรือ Status word นั้น สามารถทำได้โดยเข้าไปกำหนดการส่งค่าออกจาก SINAMICS V20 ให้ที่ Parameter เบอร์ P2019 ซึ่งกำหนดเป็นหมายเลขของ Parameter ที่ต้องการอ่าน โดยมีวิธีการส่งค่า P2019 จะไปดึงข้อมูลจาก Parameter ตัวที่ถูกกำหนดไว้และนำค่าที่นำจัดหรือจะเข้าไปใน PZD ซึ่งจะถูกรวบรวมเข้าใน USS telegram และส่งกลับไปที่ตัวควบคุมที่อ่านค่าที่ถูกต้องไป โดยค่า STATUS1 และ STATUS2 นั้นถูกกำหนดไว้ให้เป็นค่าของ Status word และ Actual speed ตามลำดับ ผู้ใช้งานจึงสามารถใช้งานได้ด้วย PZD3 เป็นค่าไป

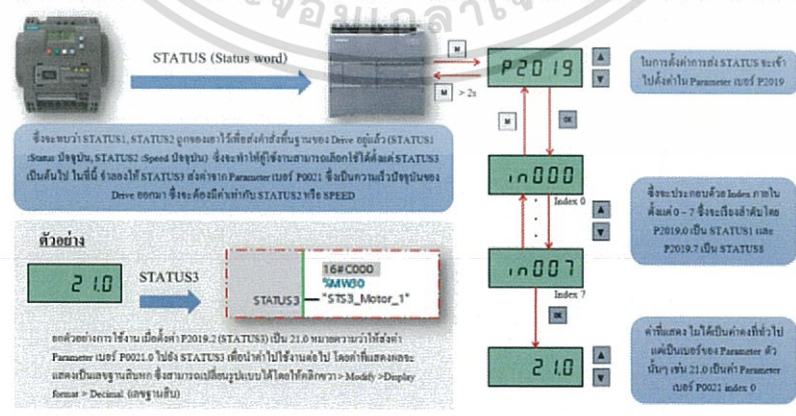
รูปที่ ข.72 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 72

Status word : How status word work?



รูปที่ ข.73 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 73

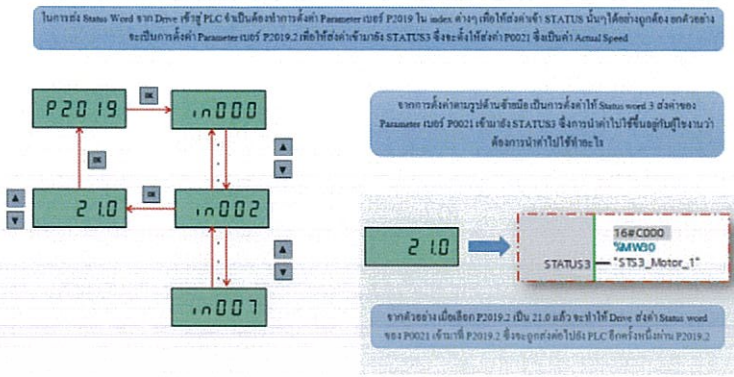
Status word : How to use status word?



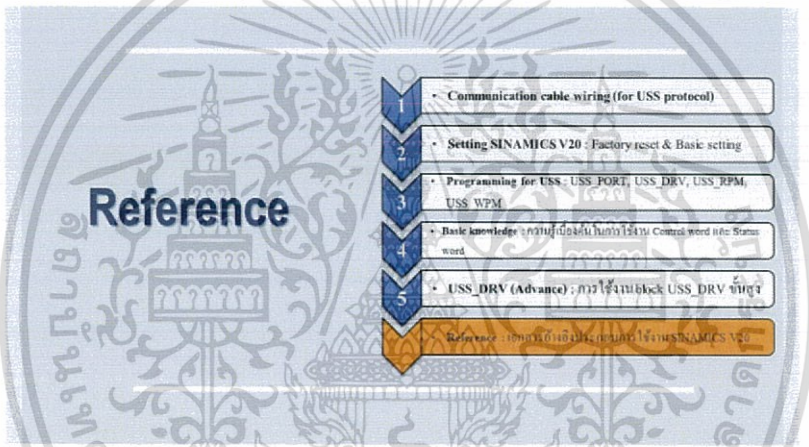
รูปที่ ข.74 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Status word : How to use status word?



รูปที่ ข.75 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 75



รูปที่ ข.76 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 76

SINAMICS V20 : Programming : Reference

เอกสารอ้างอิง

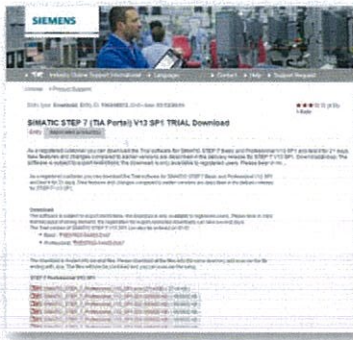
ในการตั้งค่าเกี่ยวกับ Drive SINAMICS V20 สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก คู่มือ SINAMICS V20 Inverter Operating Instruction (ตามรูปด้านซ้าย)

ข้อมูลเกี่ยวกับ Block และการตั้งค่าอื่นๆ สามารถหาได้จาก Help ของโปรแกรม TIA V13

รูปที่ ข.77 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้าที่ 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SINAMICS V20 : Programming : Reference

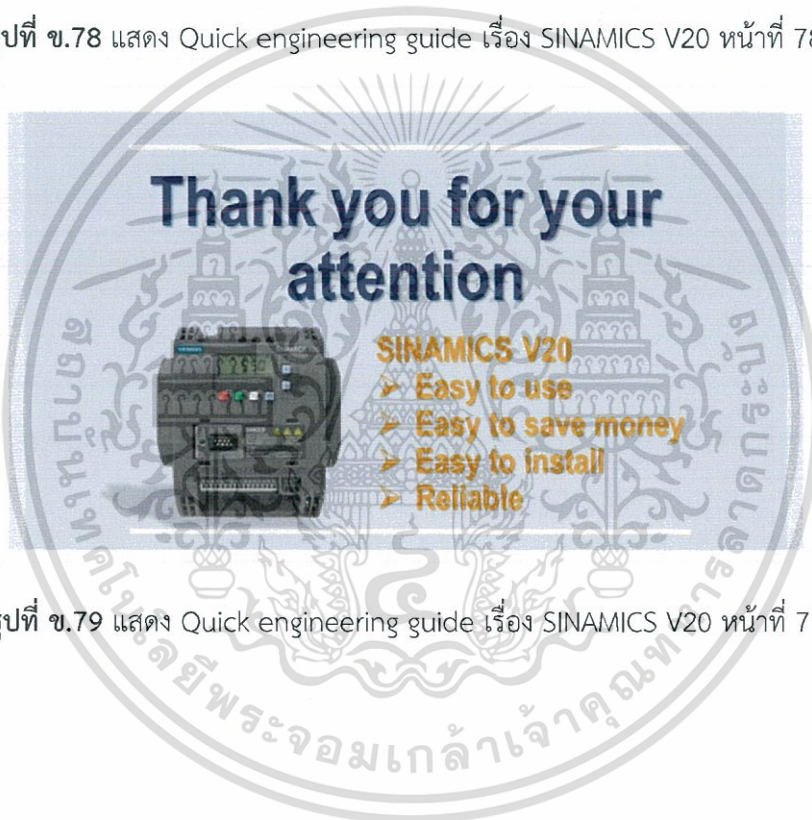


TIA V13 TRIAL

โปรแกรม TIA V13 Trial สามารถดาวน์โหลด
ได้จากเว็บไซต์ของ Support Siemens



รูปที่ ข.78 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 78

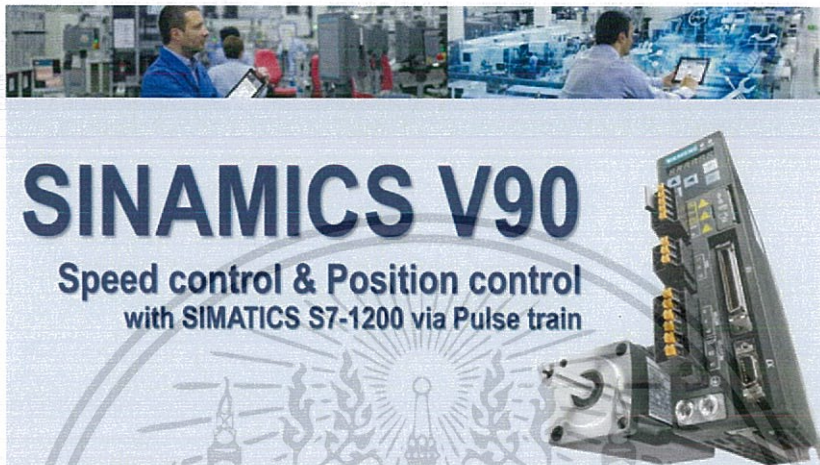


รูปที่ ข.79 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V20 หน้า ที่ 79

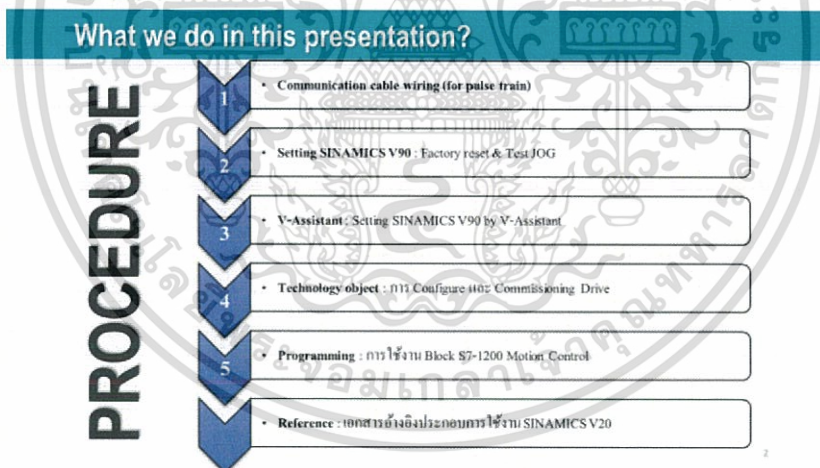
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via Pulse train



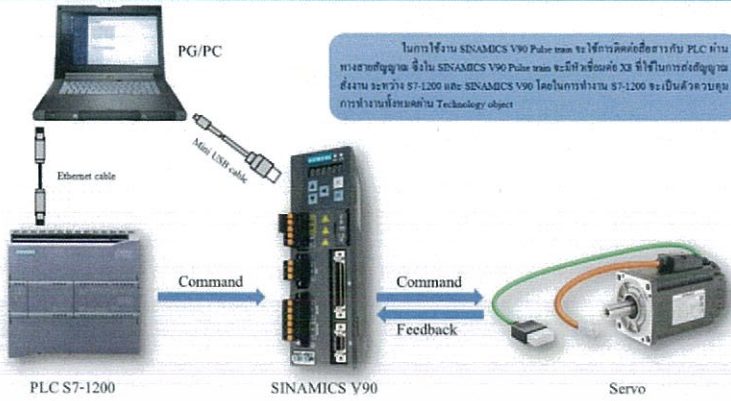
รูปที่ ค.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 1



รูปที่ ค.2 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 2

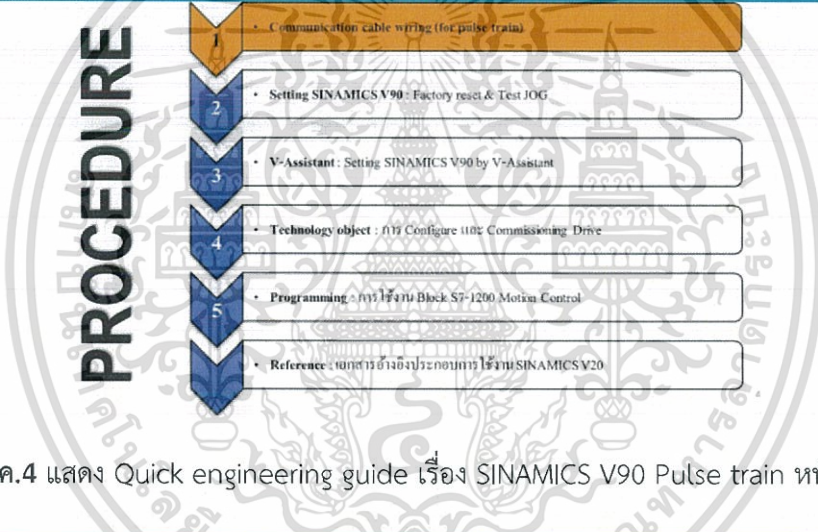
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SINAMICS V90 : Overview



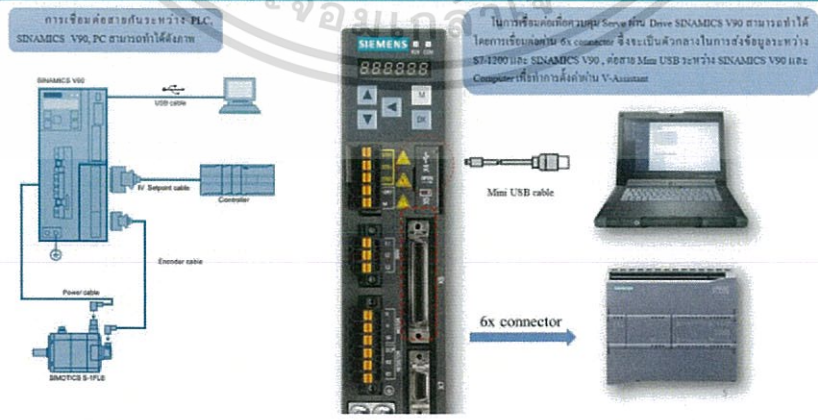
รูปที่ ค.3 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 3

Communication cable wiring (for pulse train)



รูปที่ ค.4 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 4

1.1 Communication cable wiring (for pulse train)

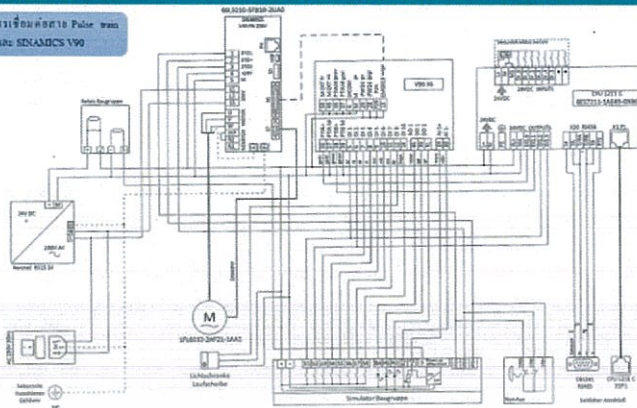


รูปที่ ค.5 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 Communication cable wiring (for pulse train)

ตัวอย่างการเชื่อมต่อสาย Pulse train ระหว่าง S7-1200 และ SINAMICS V90

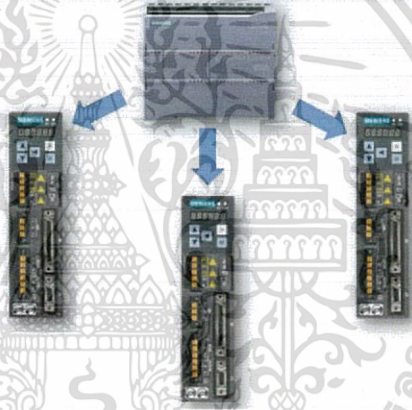


รูปที่ ค.6 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 6

1.1 Communication cable wiring (for PROFINET)

ตัวอย่าง การต่อ Controller เชื่อมกับ SINAMICS V90 ผ่านสาย

ในการพิจารณาขั้นตอนการต่อสาย จะขึ้นอยู่กับว่าใช้ไลบรารีการได้ PLC เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตให้ Drive รับแรงจูงจาก PLC ถ้าเป็นอินพุตจะส่งสัญญาณไปยัง Drive โดยตรง แต่ถ้าเป็นเอาต์พุตจะส่งสัญญาณไปยัง CPU ในกรณีที่รับแรงจูง



รูปที่ ค.7 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 7

Setting SINAMICS V90

PROCEDURE

- 1 • Communication cable wiring (for pulse train)
- 2 • Setting SINAMICS V90 - Factory reset & Test JOG
- 3 • V-Assistant : Setting SINAMICS V90 by V-Assistant
- 4 • Technology object : 011 Configure IIR: Commissioning Drive
- 5 • Programming : การใช้งาน Block S7-1200 Motion Control
- Reference : เอกสารอ้างอิงประกอบการใช้งาน SINAMICS V20

รูปที่ ค.8 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 8

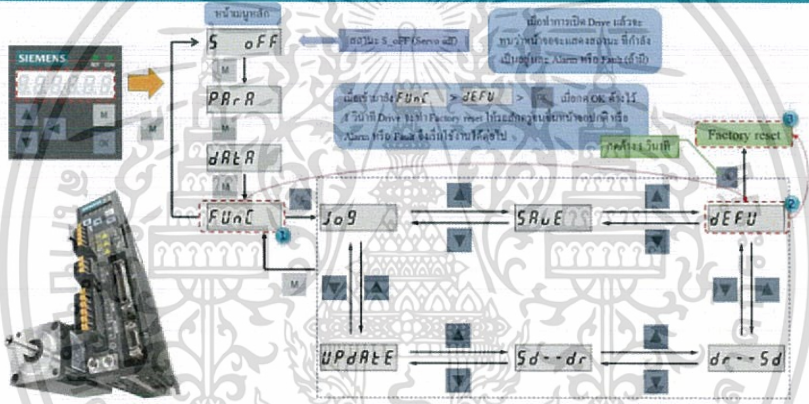
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 Display

Status indicator	Color	Status	Description
RDV	เขียว	ติดตลอด	Servo on
	แดง	ติดตลอด	Servo off หรือ stamp
COM	เขียว	กระพริบทุกๆ 2 วินาที	กำลังติดต่อกับ PC/PLC
	แดง	ติดตลอด	SD card กำลังทำงาน

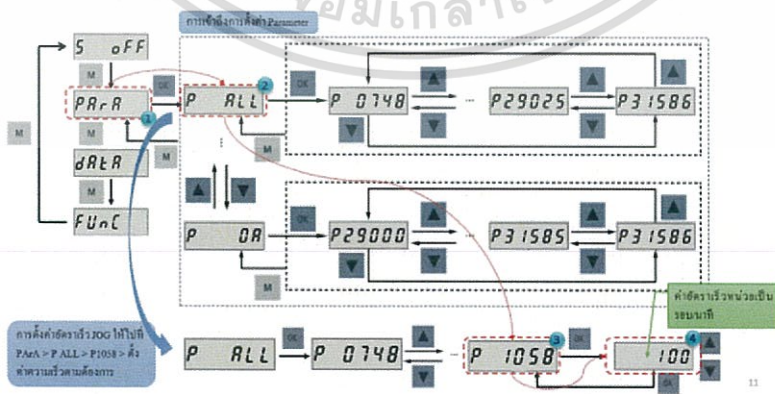
รูปที่ ค.9 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 9

2.2 Factory reset



รูปที่ ค.10 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 10

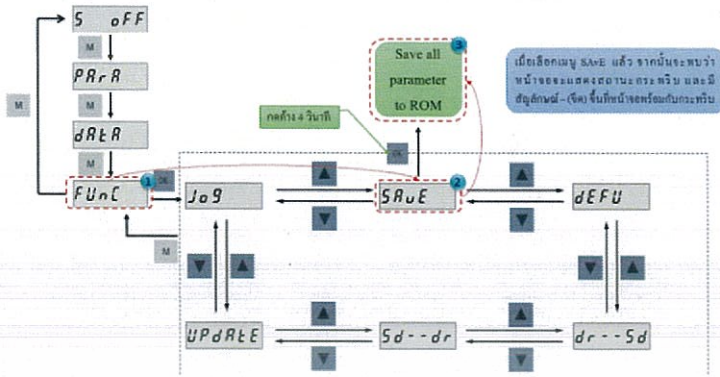
2.3 Change parameter



รูปที่ ค.11 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 11

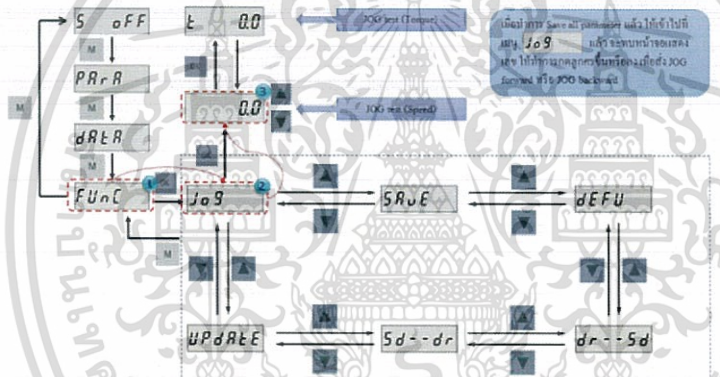
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Save parameter to ROM



รูปที่ ค.12 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 12

2.5 Test JOG



รูปที่ ค.13 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 13

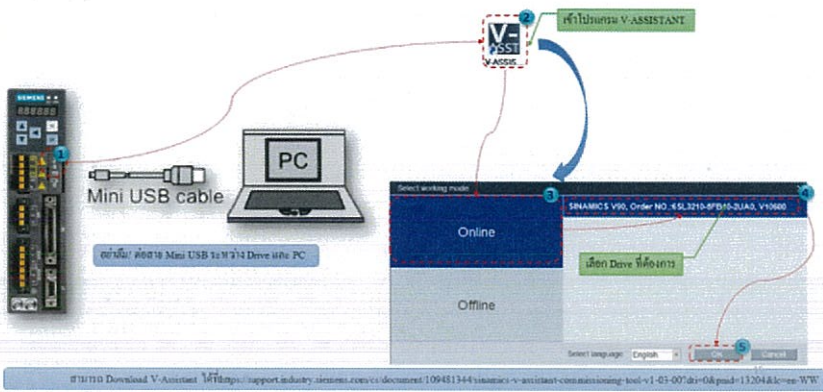
V-Assistant

- PROCEDURE**
- 1 • Communication cable wiring (for pulse train)
 - 2 • Setting SINAMICS V90 : Factory reset & Test JOG
 - 3 • V-Assistant : Setting SINAMICS V90 by V-Assistant
 - 4 • Technology object : 011 Configure IIR: Commissioning Drive
 - 5 • Programming : 011 ใช้งาน Block S7-1200 Motion Control
- Reference : เอกสารอ้างอิงประกอบการใช้งาน SINAMICS V20

รูปที่ ค.14 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 14

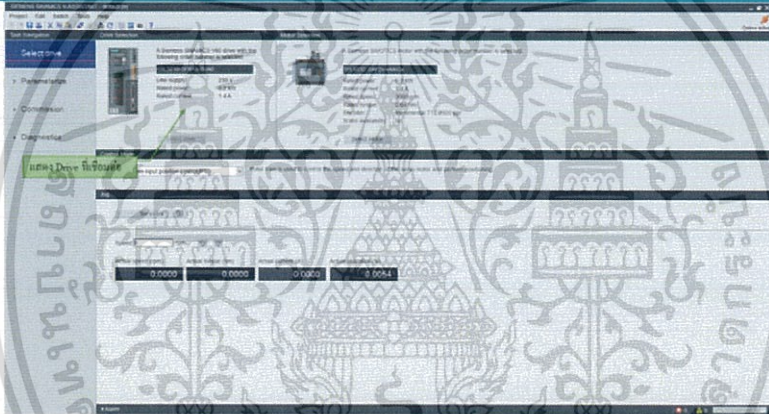
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 Connect between PC and SINAMICS V90 PN



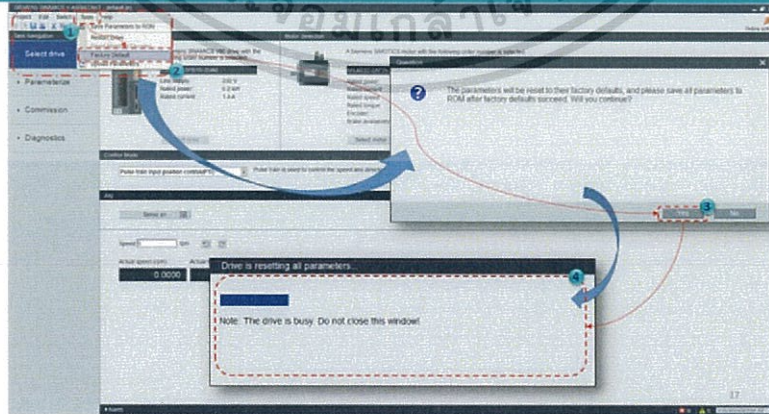
รูปที่ ค.15 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 15

3.2 Main display



รูปที่ ค.16 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 16

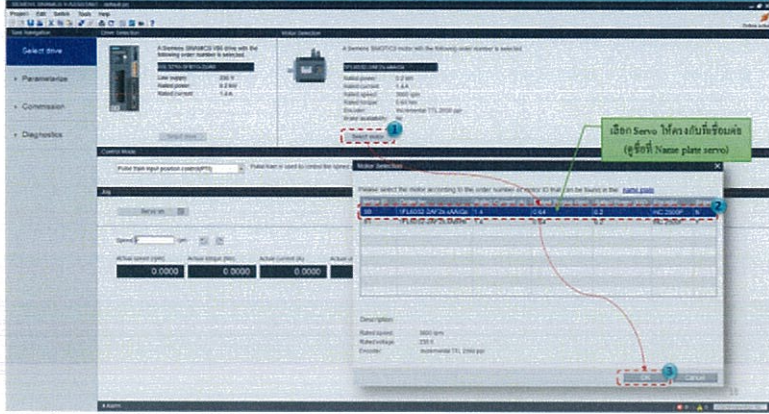
3.3 Factory reset



รูปที่ ค.17 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 17

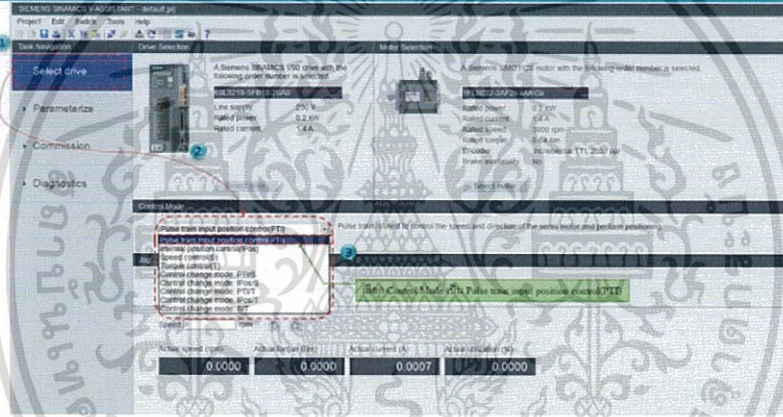
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Motor selection



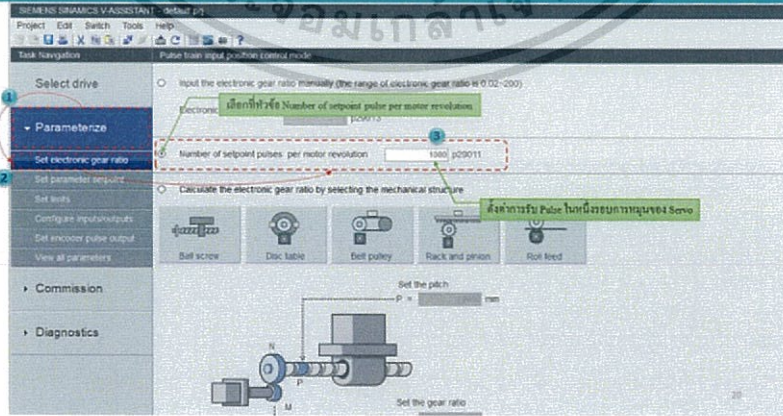
รูปที่ ค.18 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 18

3.5 Selection of control mode



รูปที่ ค.19 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 19

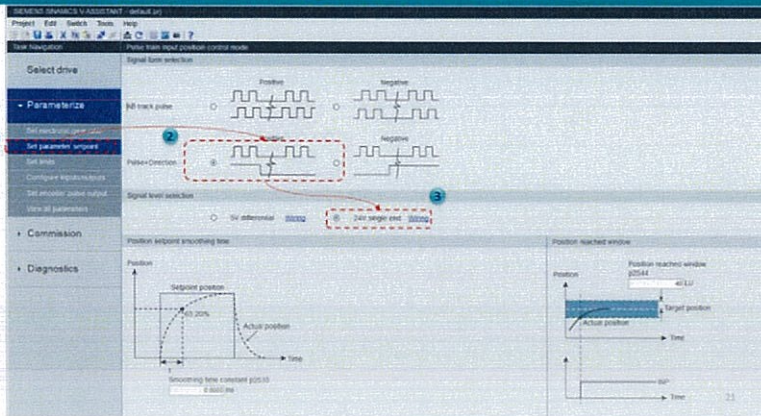
3.6 Pulse per motor revolution setting



รูปที่ ค.20 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 20

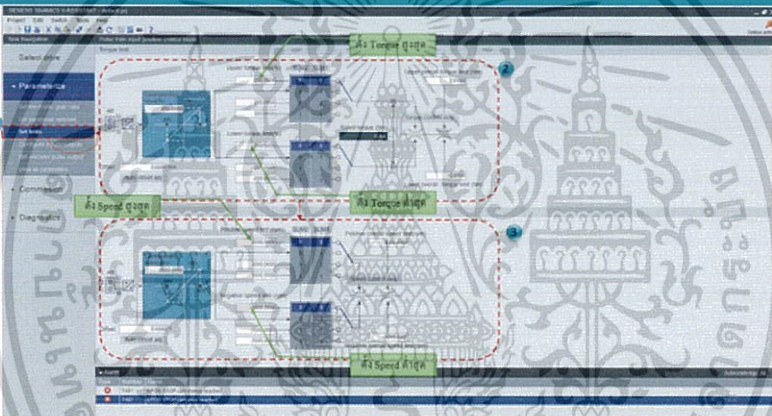
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 Signal form and signal level selection



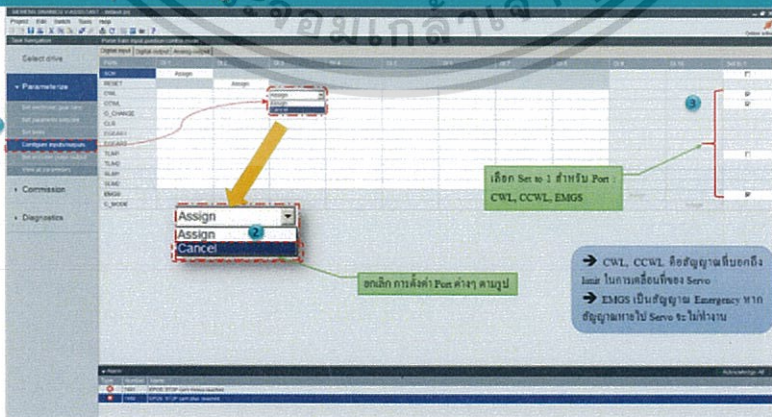
รูปที่ ค.21 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 21

3.8 Torque limit and speed limit setting



รูปที่ ค.22 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 22

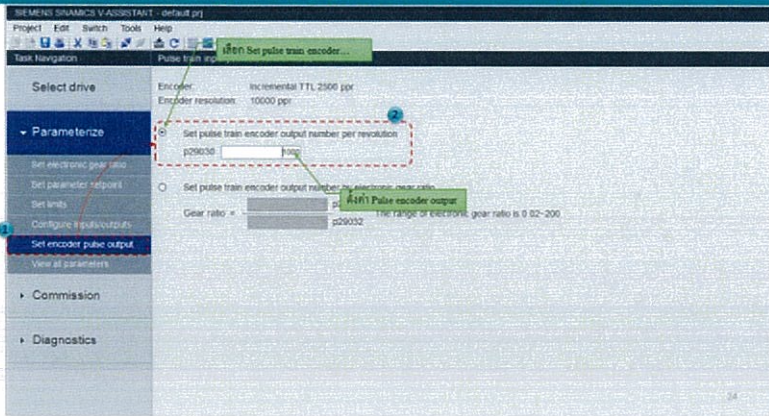
3.9 Input configuration



รูปที่ ค.23 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 23

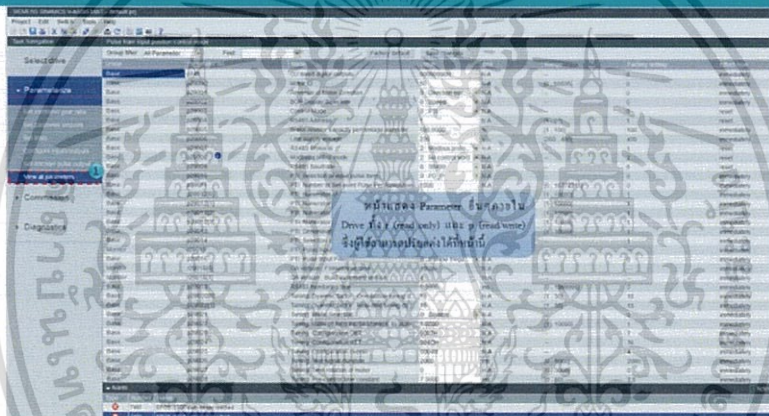
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 Encoder pulse output setting



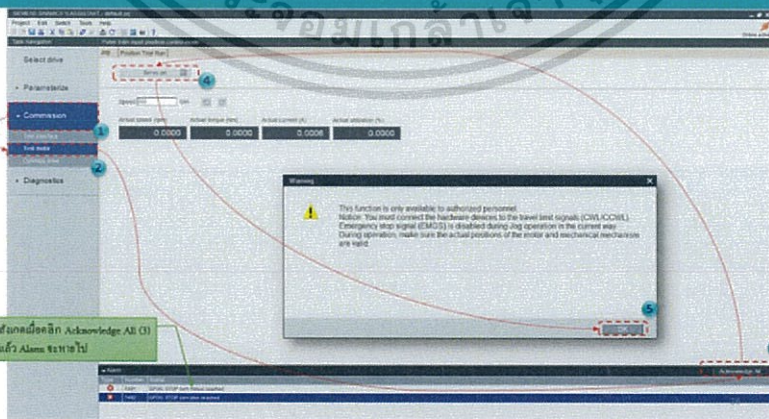
รูปที่ ค.24 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 24

3.11 Parameters



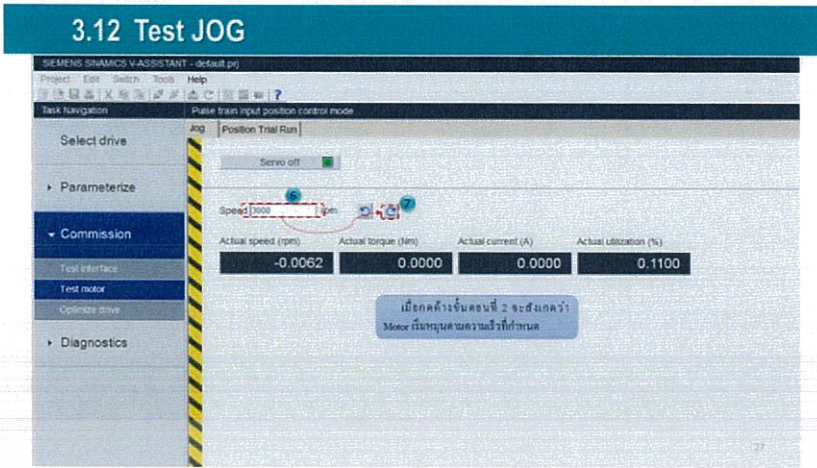
รูปที่ ค.25 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 25

3.12 Test JOG

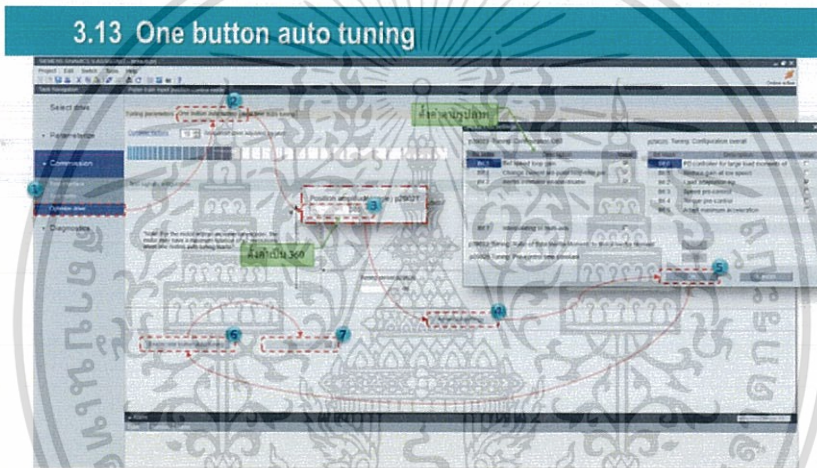


รูปที่ ค.26 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 26

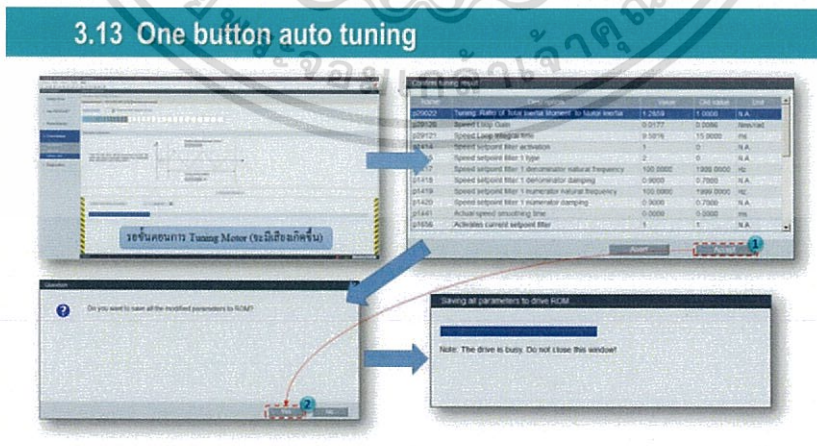
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.27 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 27

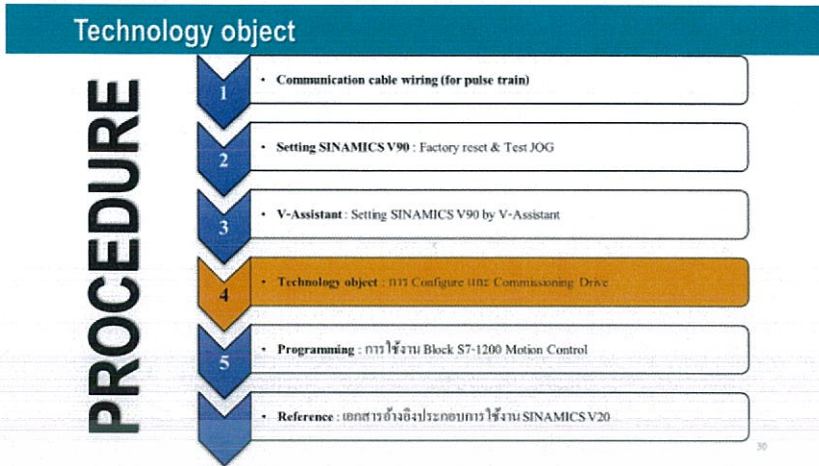


รูปที่ ค.28 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 28

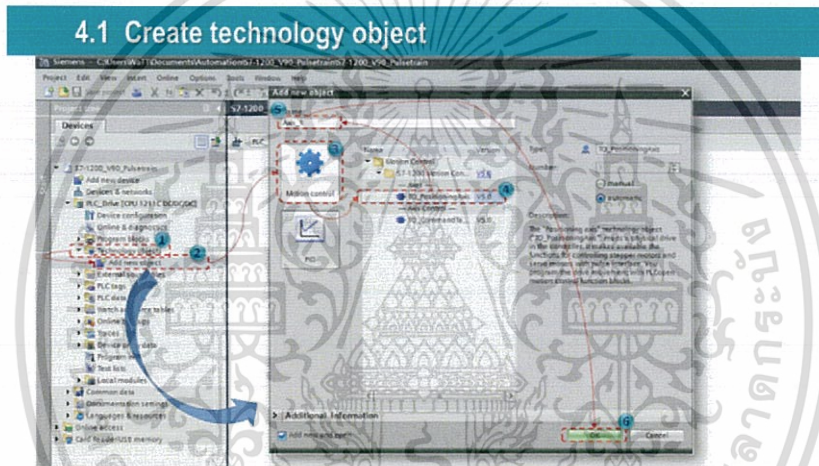


รูปที่ ค.29 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 29

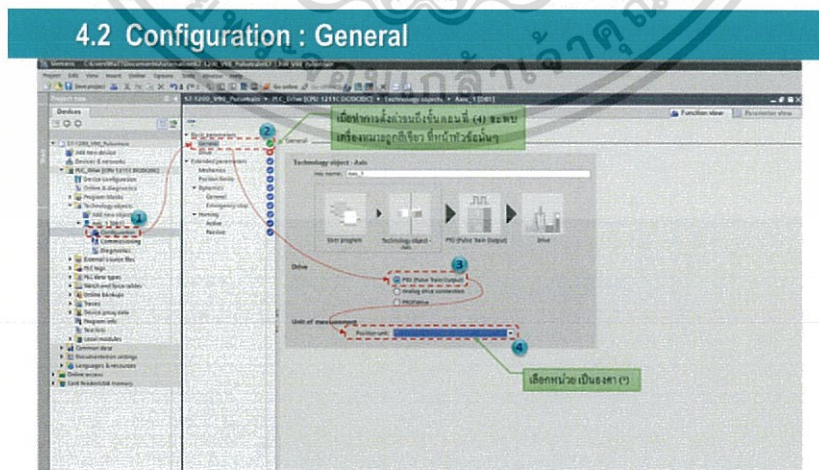
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.30 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 30



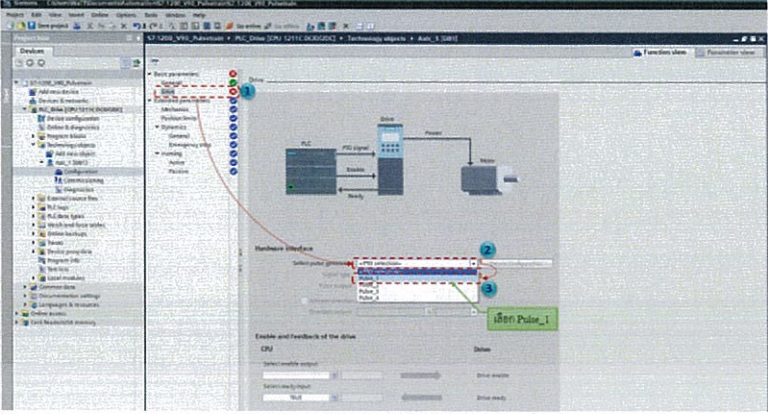
รูปที่ ค.31 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 31



รูปที่ ค.32 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 32

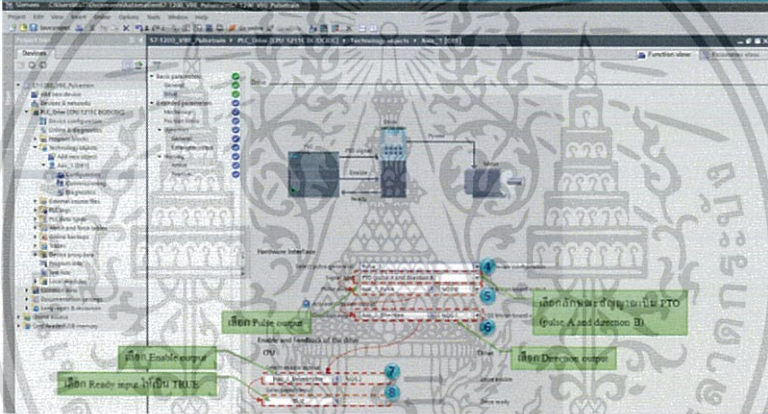
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 Configuration : Drive



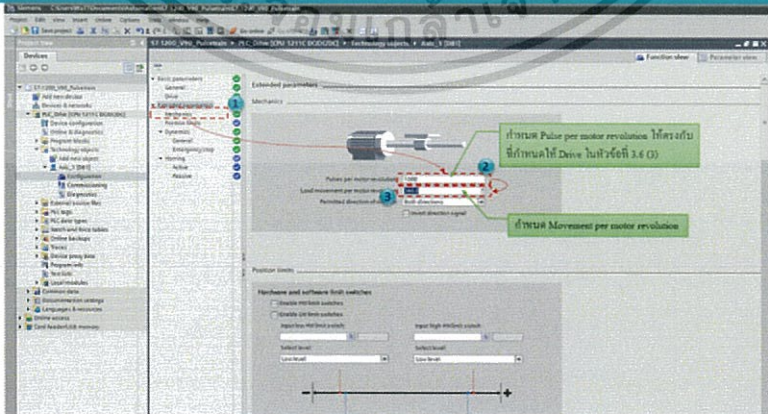
รูปที่ ค.33 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 33

4.3 Configuration : Drive



รูปที่ ค.34 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 34

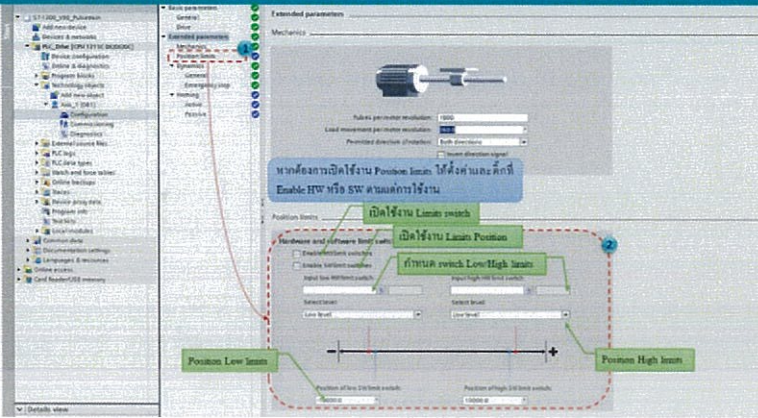
4.4 Configuration : Mechanics



รูปที่ ค.35 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 35

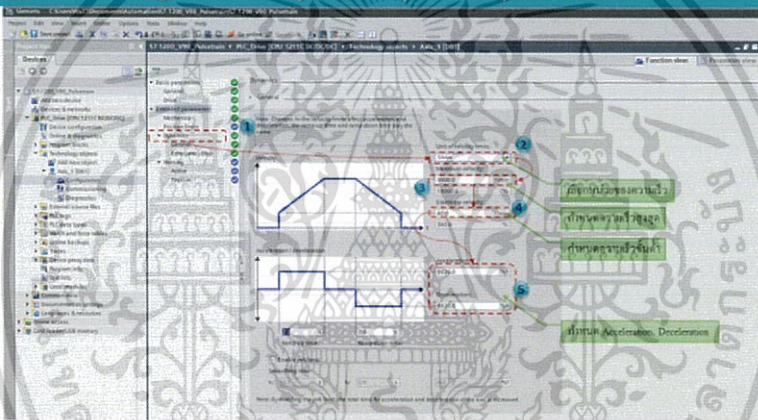
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 Configuration : Position limits



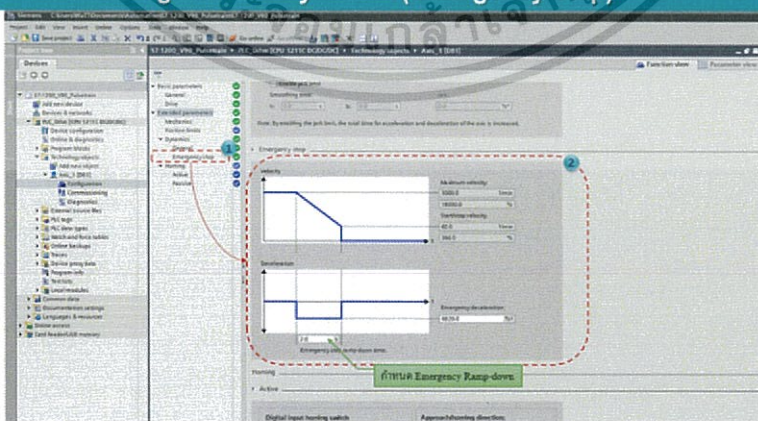
รูปที่ ค.36 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 36

4.6 Configuration : Dynamics(General)



รูปที่ ค.37 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 37

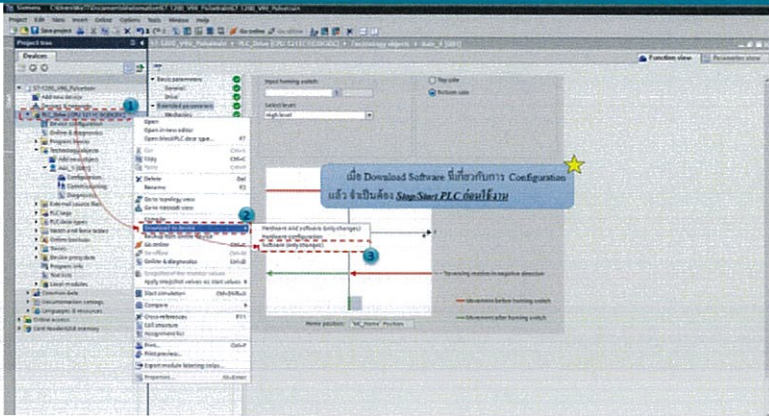
4.7 Configuration : Dynamics(Emergency stop)



รูปที่ ค.38 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 38

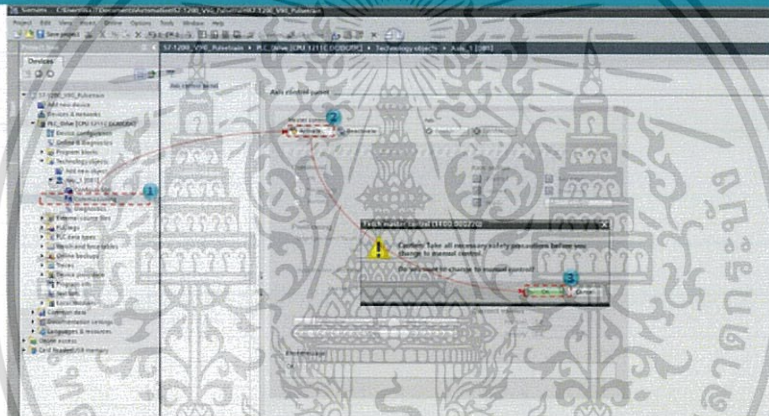
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 Configuration : Download hardware and software



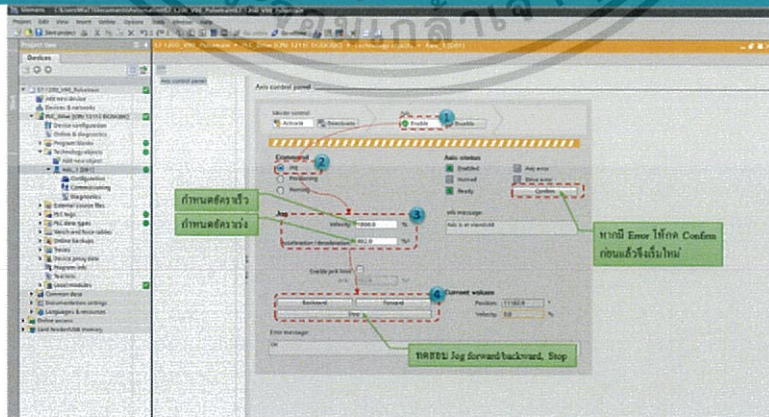
รูปที่ ค.39 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 39

4.9 Commissioning : Active



รูปที่ ค.40 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 40

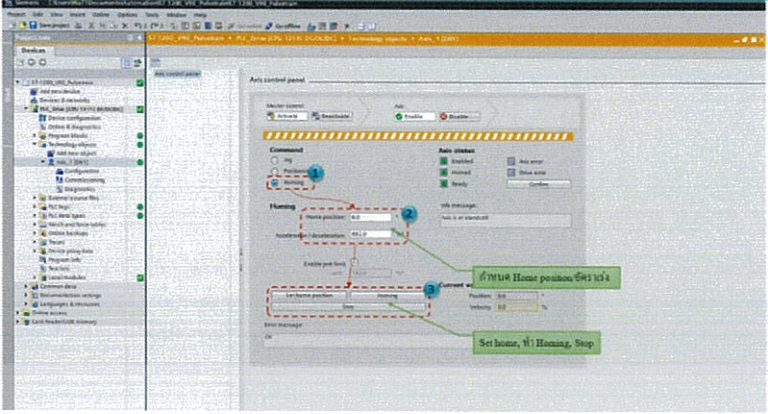
4.10 Commissioning : Jog



รูปที่ ค.41 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 41

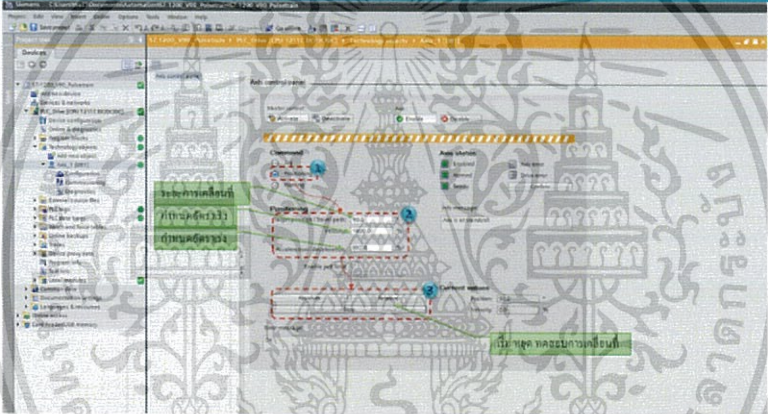
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 Commissioning : Homing



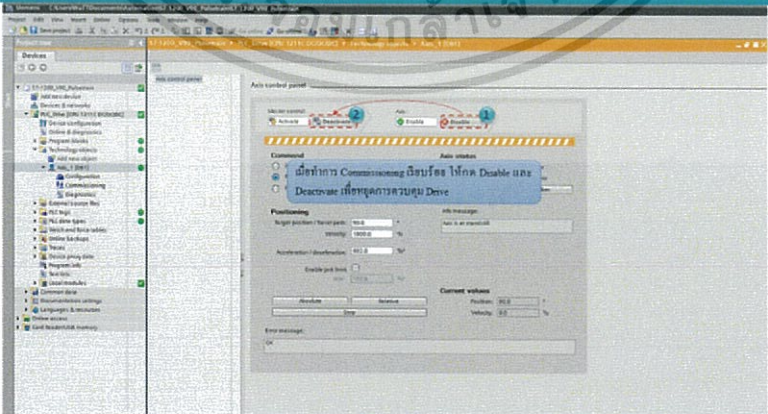
รูปที่ ค.42 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 42

4.12 Commissioning : Positioning



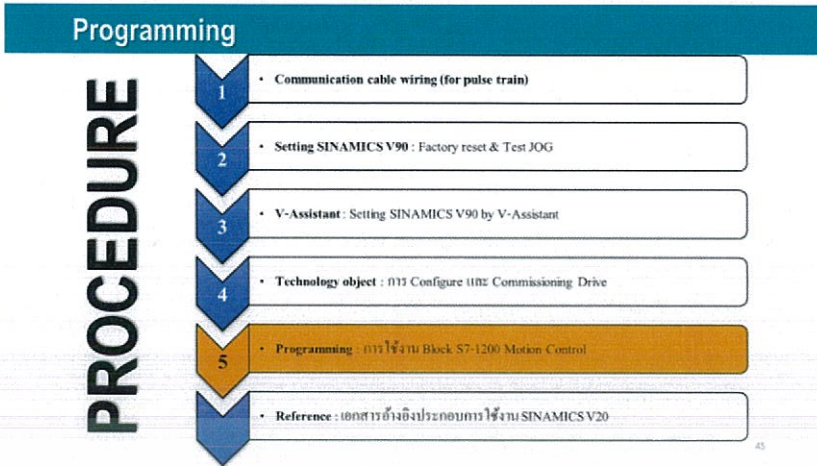
รูปที่ ค.43 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 43

4.13 Commissioning : Deactivate

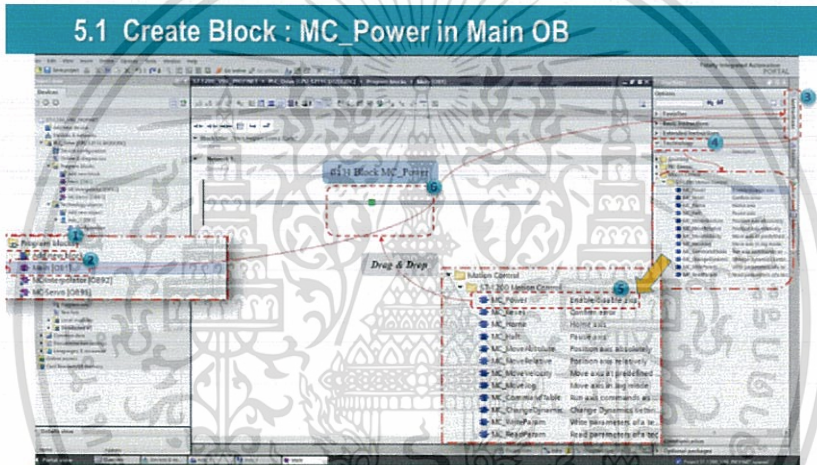


รูปที่ ค.44 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 44

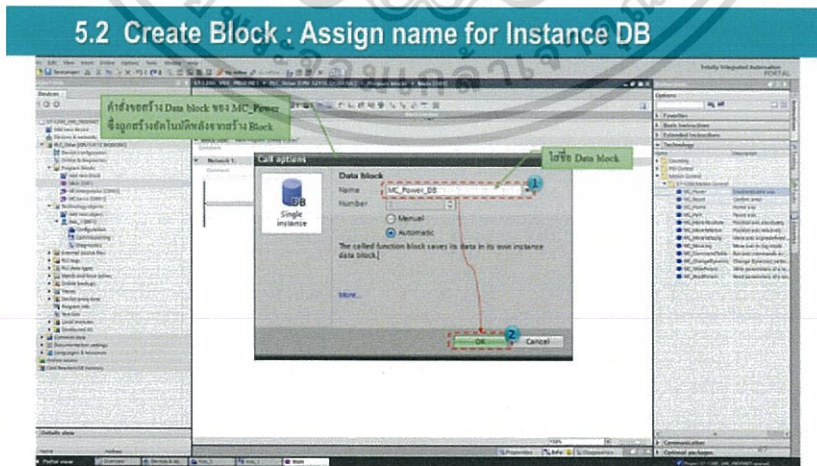
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.45 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 45



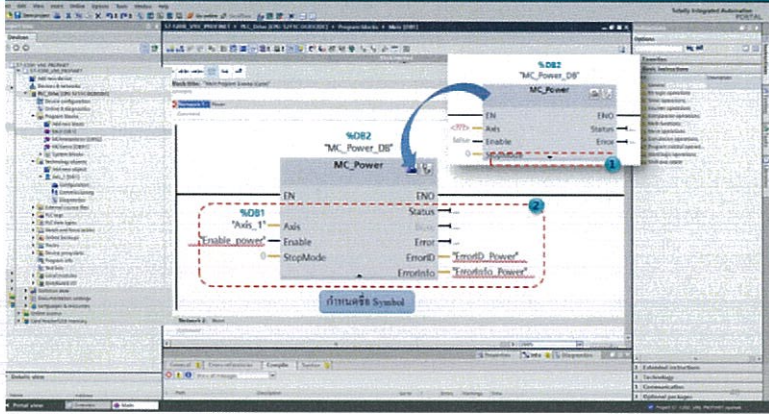
รูปที่ ค.46 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 46



รูปที่ ค.47 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 47

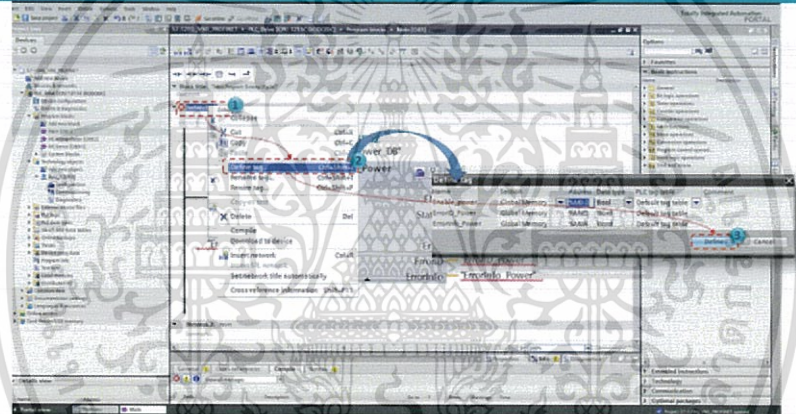
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 Create Block : Assign symbol



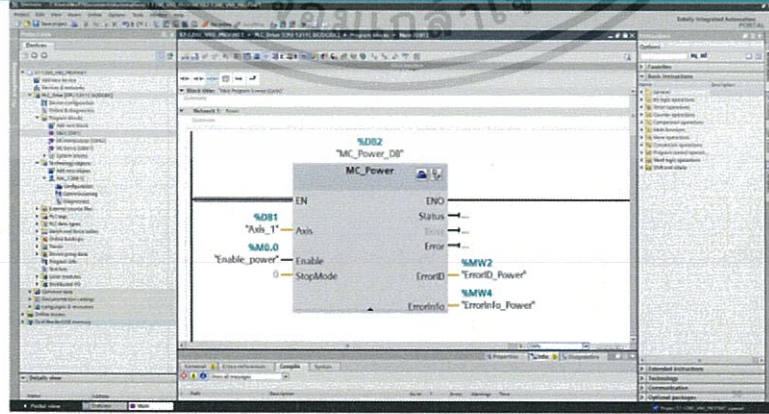
รูปที่ ค.48 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 48

5.4 Create Block : Define tag



รูปที่ ค.49 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 49

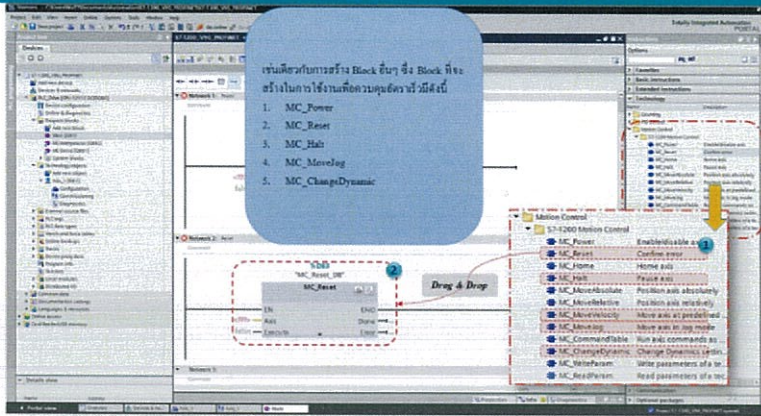
5.5 Create Block : Define tag



รูปที่ ค.50 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 50

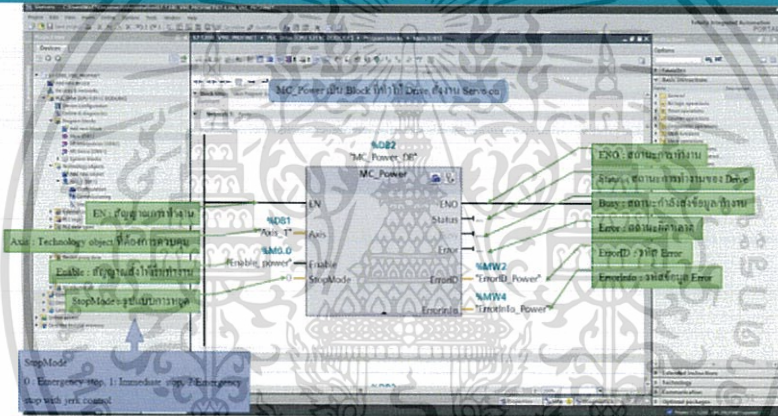
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 Create block



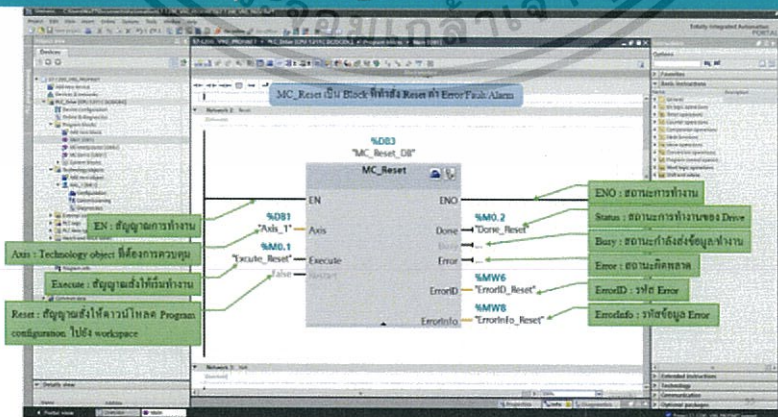
รูปที่ ค.51 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 51

5.7 Pin description : MC_Power



รูปที่ ค.52 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 52

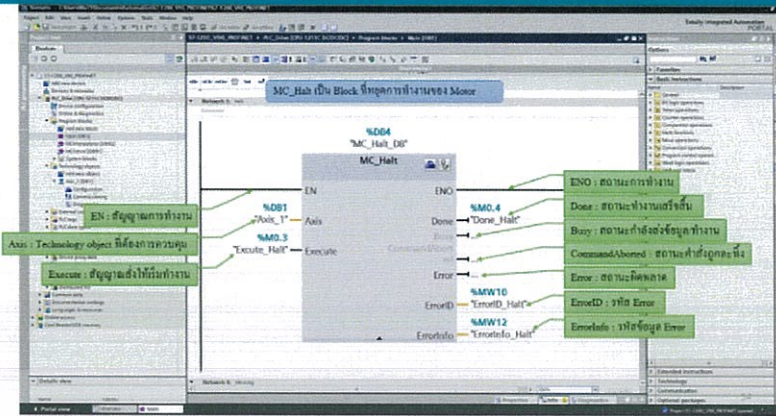
5.8 Pin description : MC_Reset



รูปที่ ค.53 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 53

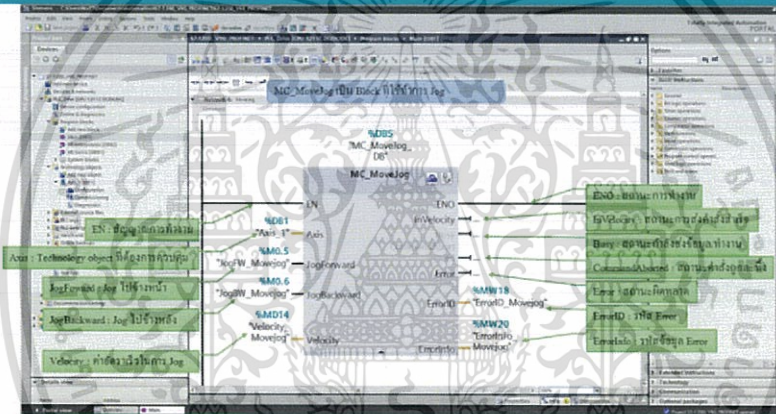
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 Pin description : MC_Halt



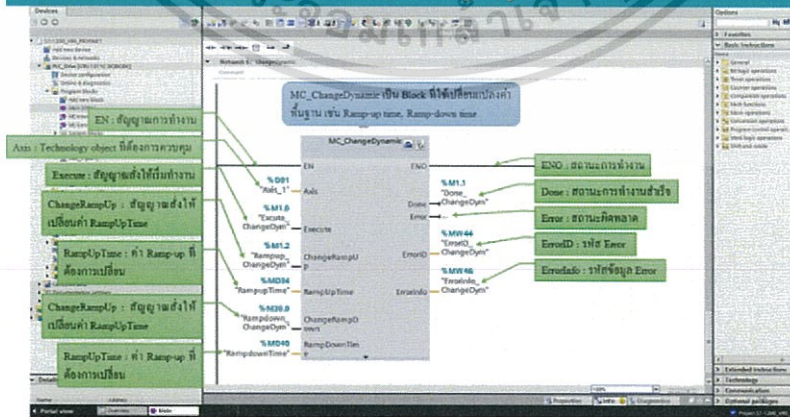
รูปที่ ค.54 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 54

5.10 Pin description : MC_MoveJog



รูปที่ ค.55 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 55

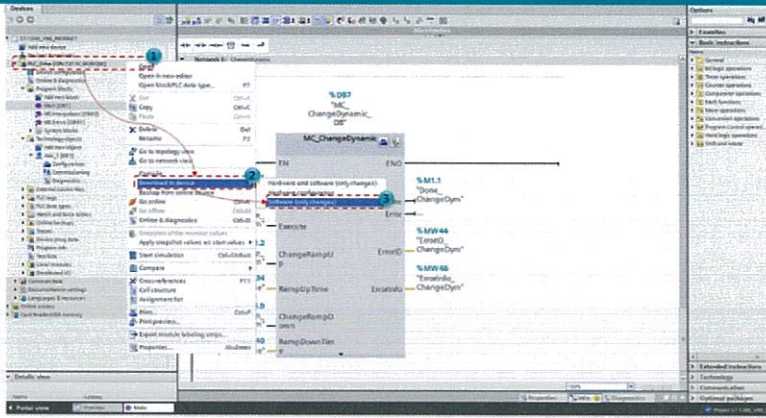
5.11 Pin description : MC_ChangeDynamic



รูปที่ ค.56 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 56

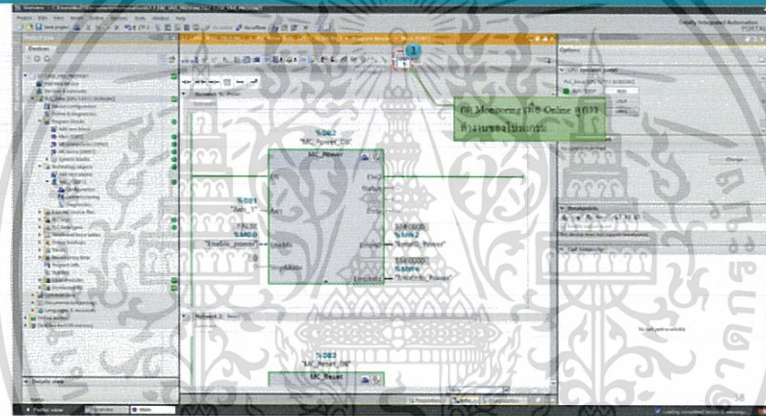
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 Download software



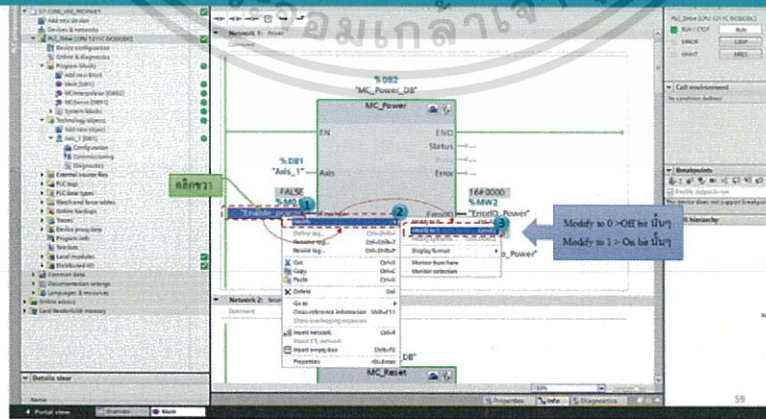
รูปที่ ค.57 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 57

5.13 Monitoring



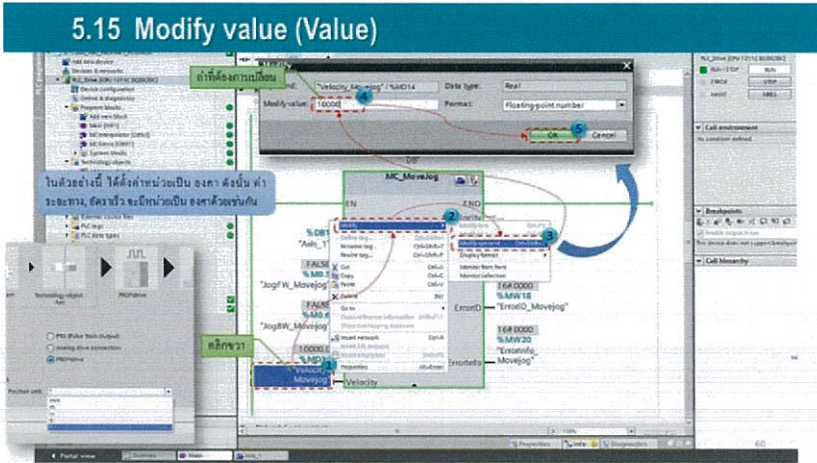
รูปที่ ค.58 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 58

5.14 Modify value (Bit)

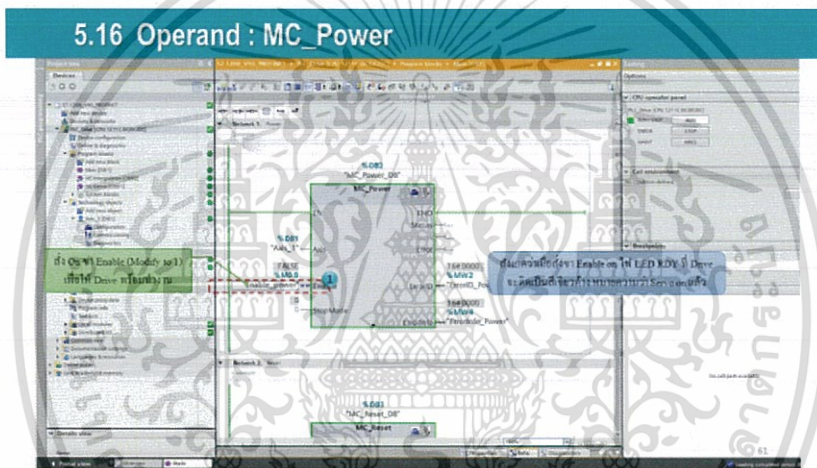


รูปที่ ค.59 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 59

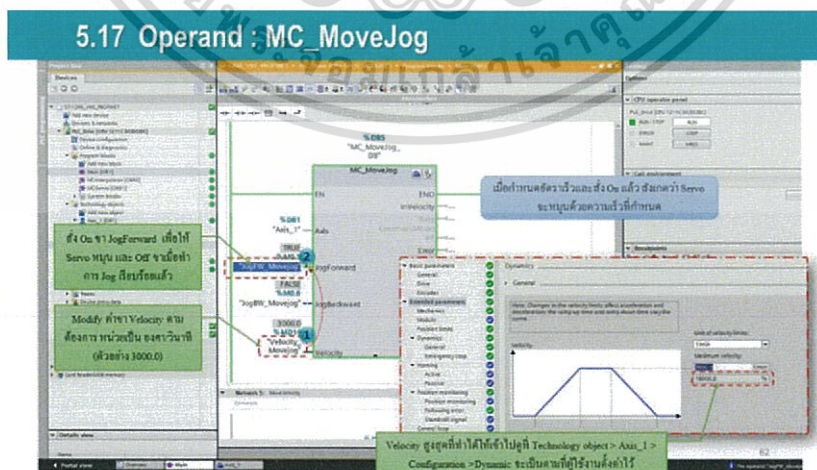
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.60 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 60



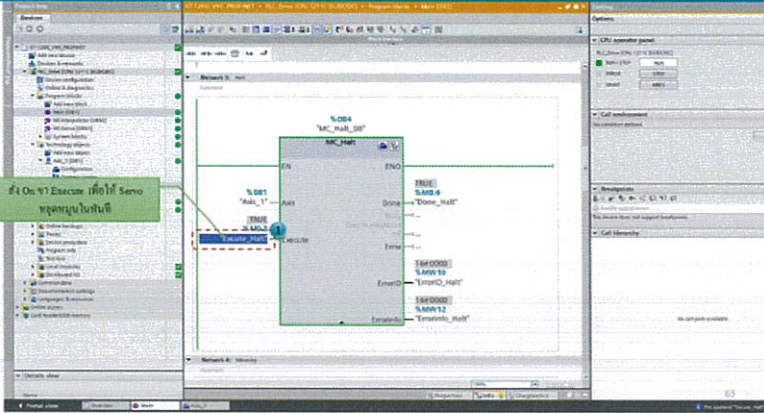
รูปที่ ค.61 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 61



รูปที่ ค.62 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 62

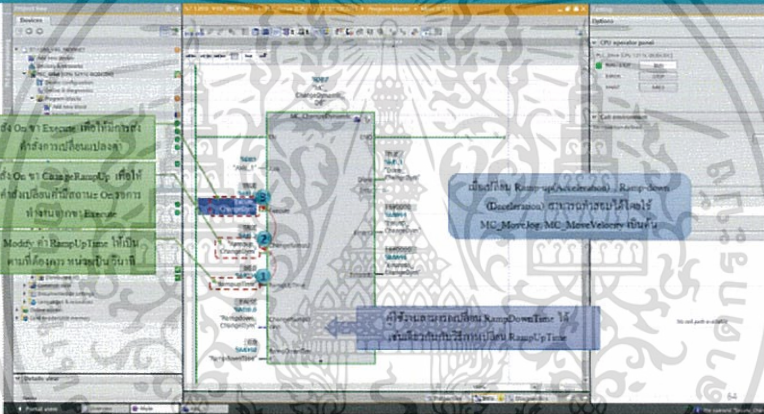
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.18 Operand : MC_Halt



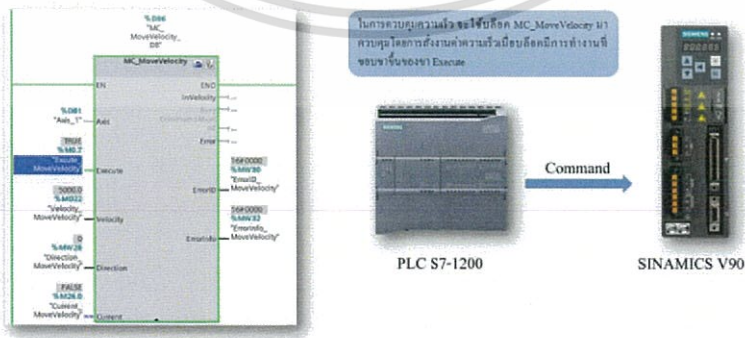
รูปที่ ค.63 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 63

5.19 Operand : MC_ChangeDynamic



รูปที่ ค.64 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 64

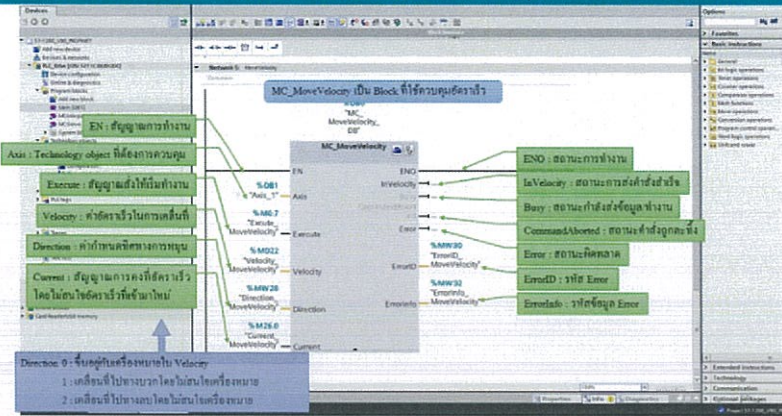
Speed control



รูปที่ ค.65 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 65

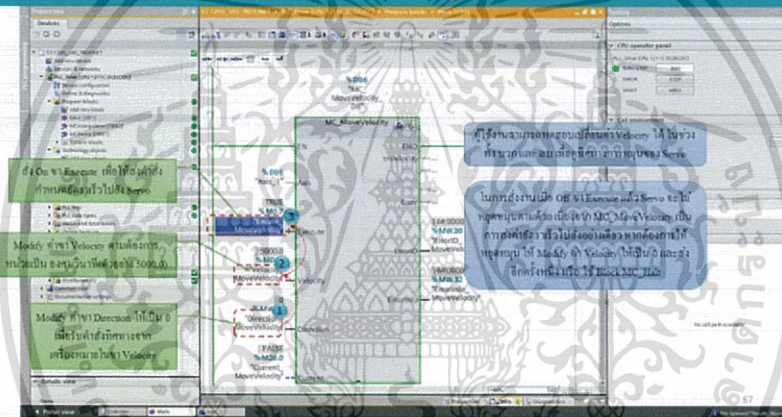
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.20 Pin description : MC_MoveVelocity



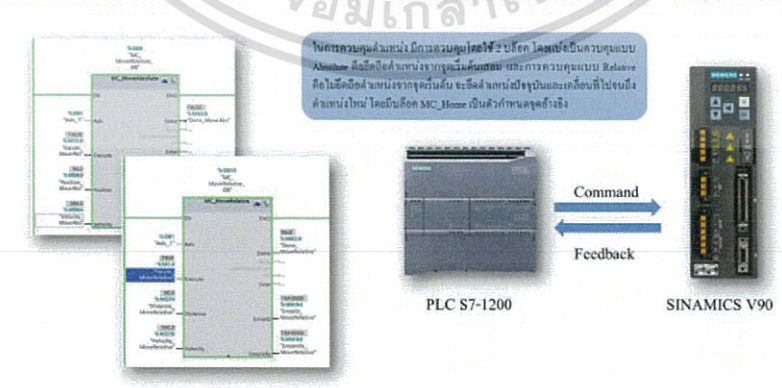
รูปที่ ค.66 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 66

5.21 Operand : MC_MoveVelocity



รูปที่ ค.67 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 67

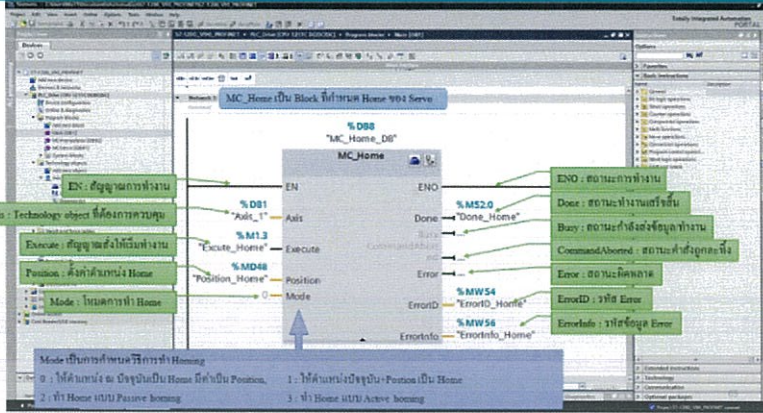
Position control



รูปที่ ค.68 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 68

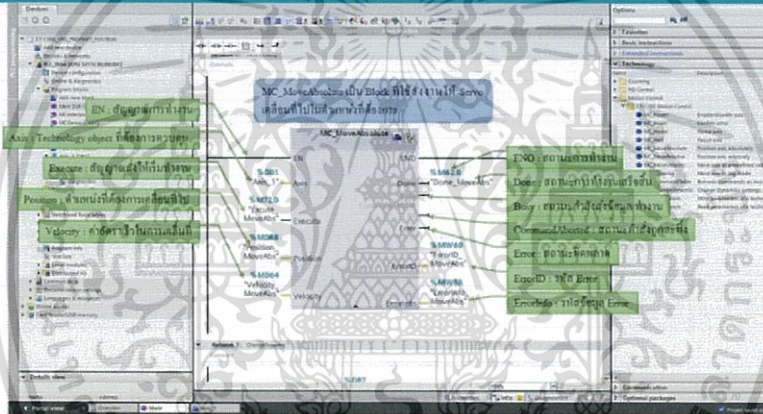
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 Pin description : MC_Home



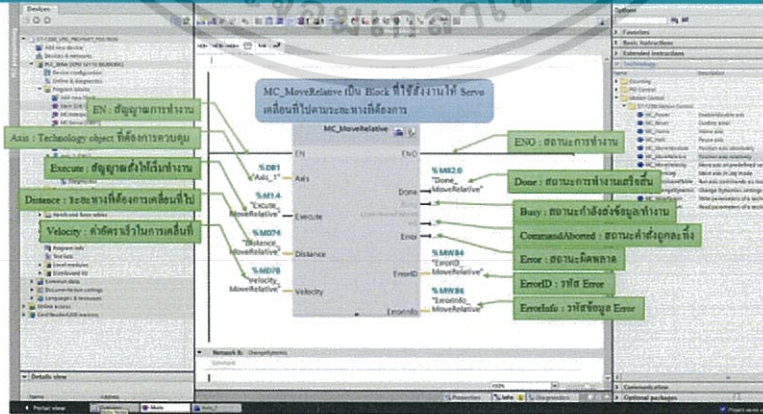
รูปที่ ค.69 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 69

5.14 Pin description : MC_MoveAbsolute



รูปที่ ค.70 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 70

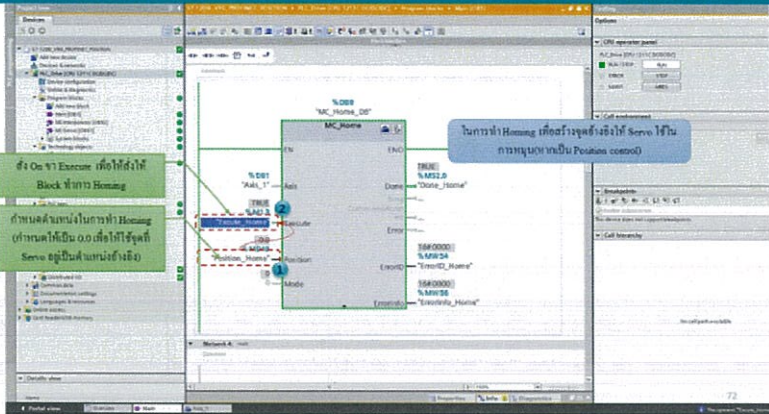
5.15 Pin description : MC_MoveRelative



รูปที่ ค.71 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 70

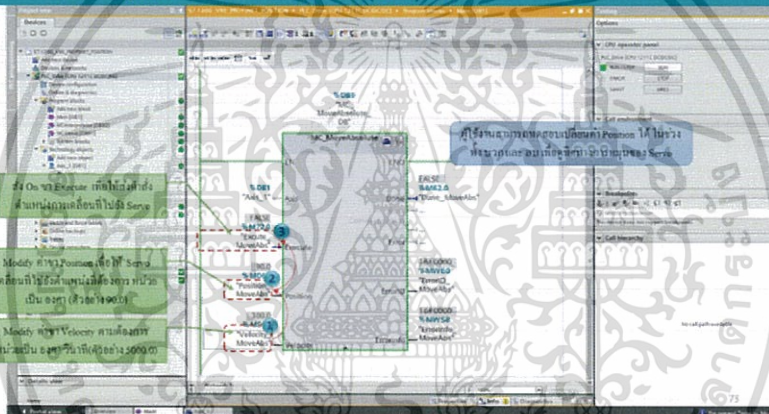
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.16 Operand : MC_Home



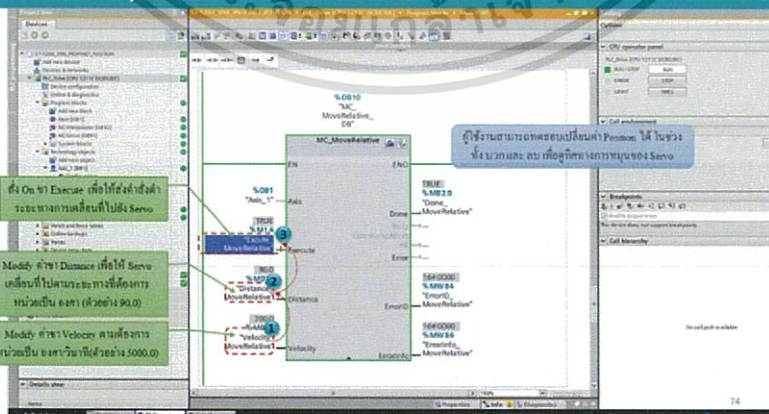
รูปที่ ค.72 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 72

5.17 Operand : MC_MoveAbsolute



รูปที่ ค.73 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 73

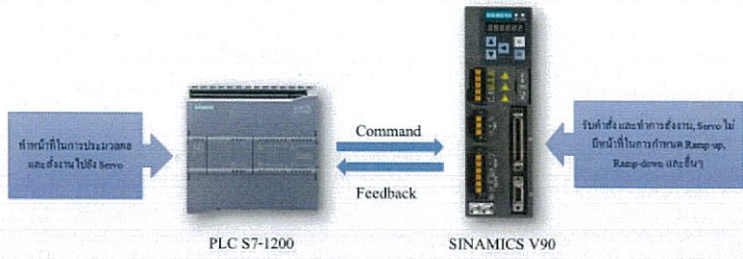
5.18 Operand : MC_MoveRelative



รูปที่ ค.74 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

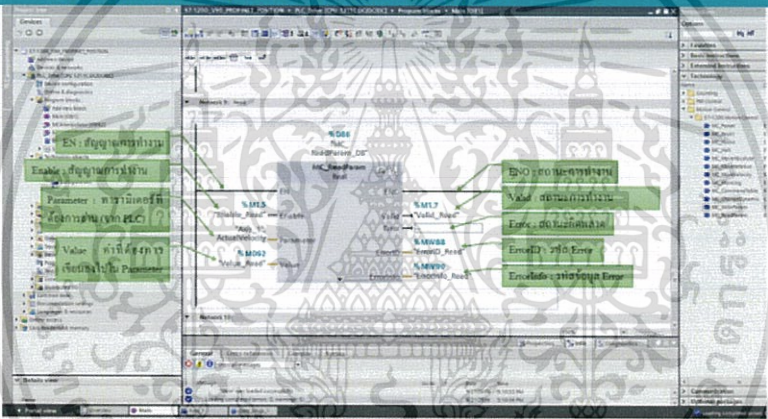
Read/Write Parameter



ในการใช้ Block MC_ReadParam, MC_WriteParam นั้นเป็นการอ่านและเขียน Parameter ใดภายใน PLC ซึ่งในการใช้ Block นี้ ไม่ใช้การเข้าไปแก้ไขค่าใน Devic ซึ่งเชื่อมต่อกับ PLC เป็นที่ถกเถียงกัน PLC นั้นขึ้นอยู่กับที่ PLC ที่รัน เนื่องจากในกรณีของ PLC ในกรณีส่วนใหญ่จะ Devic หน้าที่รับคำสั่งจาก PLC และส่งค่าไปยัง Servo เท่านั้น

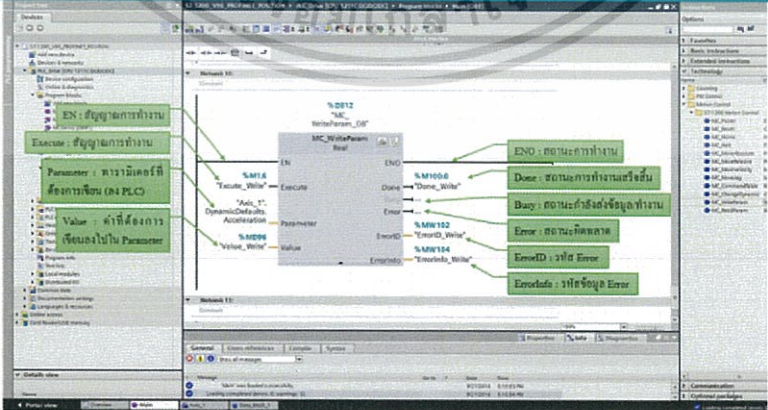
รูปที่ ค.75 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 75

5.19 Pin description : MC_ReadParam



รูปที่ ค.76 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 76

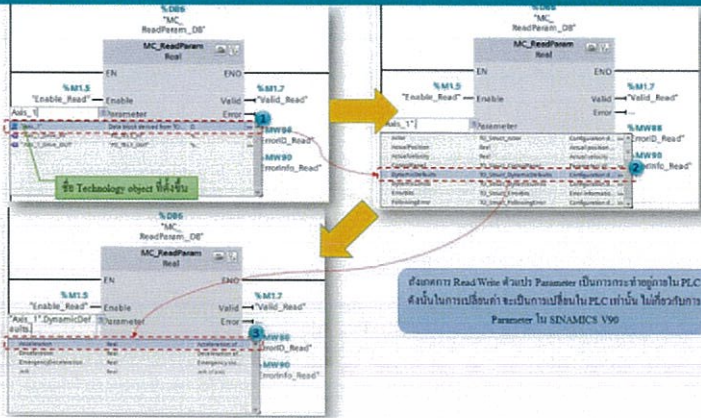
5.20 Pin description : MC_WriteParam



รูปที่ ค.77 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 77

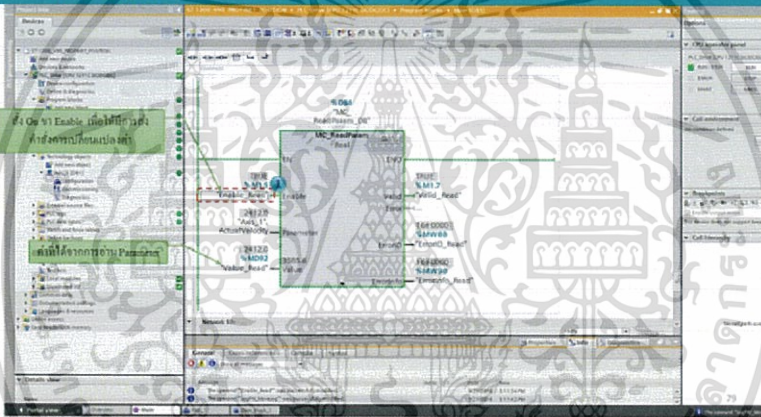
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.21 Parameter pin



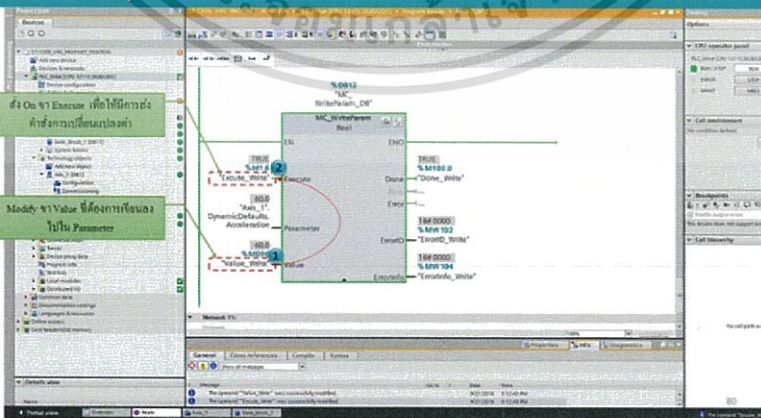
รูปที่ ค.78 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 78

5.22 Operand : MC_ReadParam



รูปที่ ค.79 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 79

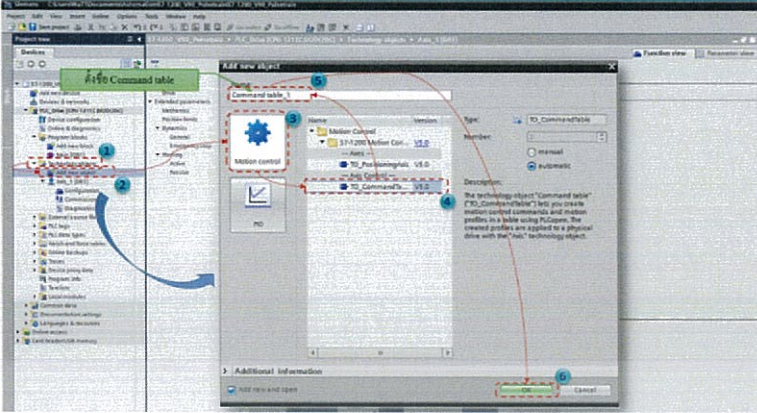
5.23 Operand : WriteParam



รูปที่ ค.80 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 80

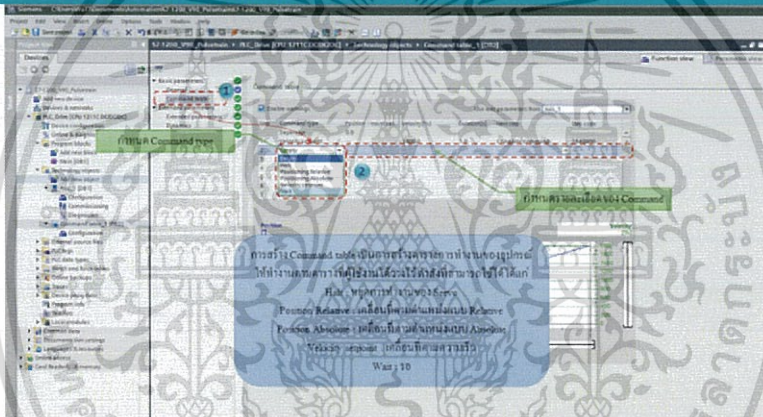
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.24 Command table : Add command table



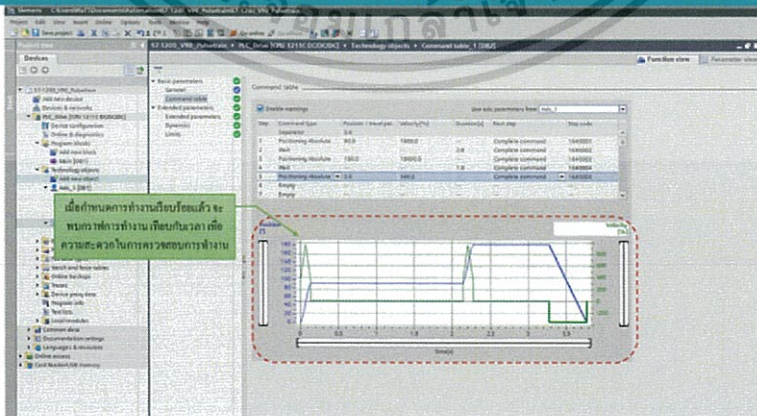
รูปที่ ค.81 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 81

5.25 Command table : Command table



รูปที่ ค.82 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 82

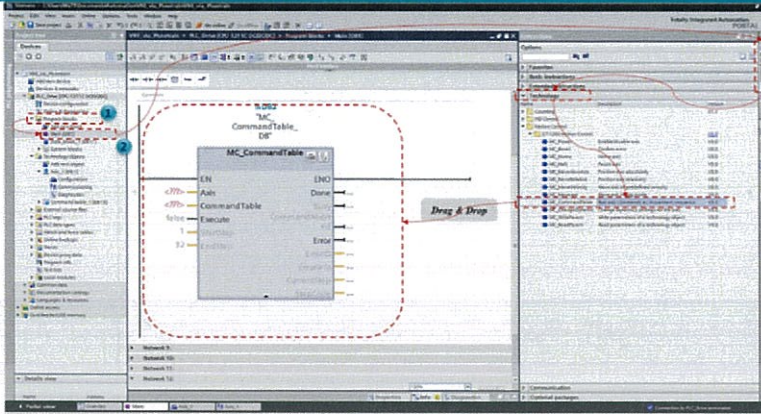
5.26 Command table : Command graph



รูปที่ ค.83 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 83

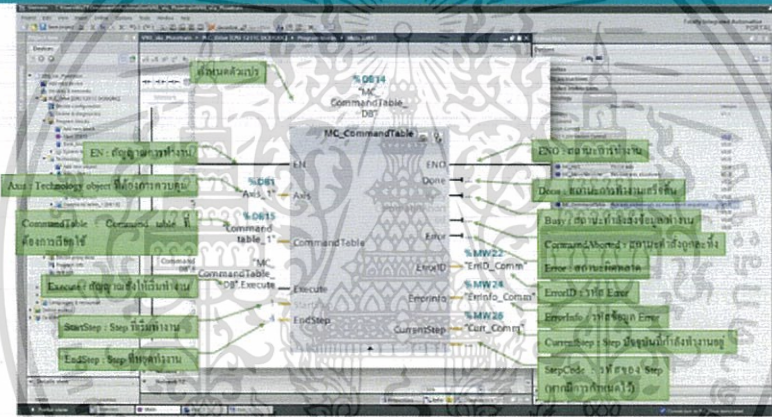
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.27 Command table : MC_CommandTable



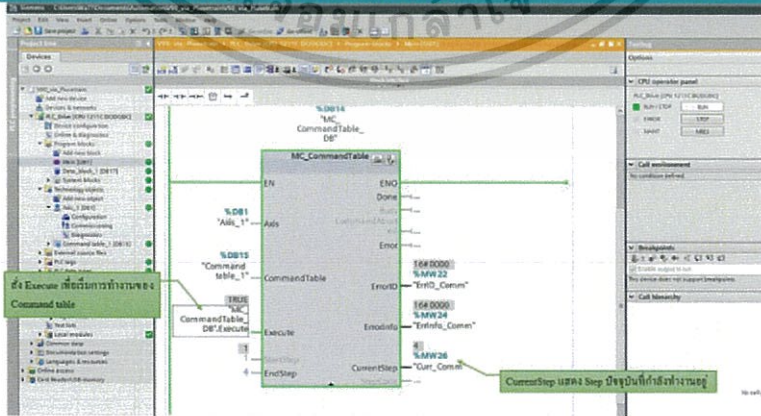
รูปที่ ค.84 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 84

5.27 Command table : Pin description



รูปที่ ค.85 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 85

5.28 Command table : Monitoring



รูปที่ ค.86 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

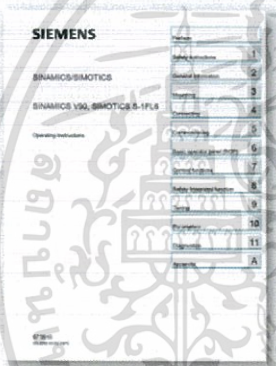
What we do in this presentation?

PROCEDURE

- 1 • Communication cable wiring (for pulse train)
- 2 • Setting SINAMICS V90 : Factory reset & Test JOG
- 3 • V-Assistant : Setting SINAMICS V90 by V-Assistant
- 4 • Technology object : 011 Configure IIR Commissioning Drive
- 5 • Programming : การใช้งาน Block S7-1200 Motion Control
- Reference : เอกสารอ้างอิงประกอบการใช้รวม SINAMICS V20


รูปที่ ค.87 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 87

Reference : SINAMICS V90




เอกสารอ้างอิงข้อมูล

ในการตั้งค่าสายกับ Drive SINAMICS V90 สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก คู่มือ SINAMICS V90, SIMOTICS S-1FL6 Operation Instruction (ตามรูปด้านบน) ซึ่งคู่มือเกี่ยวกับ Block และการตั้งค่าอื่นๆ สามารถหาได้จาก Help ของโปรแกรม TIA V13




รูปที่ ค.88 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 88

Reference : V-Assistant



เอกสารอ้างอิงข้อมูล

ในการใช้งานโปรแกรม V-Assistant สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากคู่มือ SINAMICS V90 SINAMICS V-ASSISTANT Online Help Operating Manual (ตามรูปด้านล่าง)



รูปที่ ค.89 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reference : TIA V13 Trial

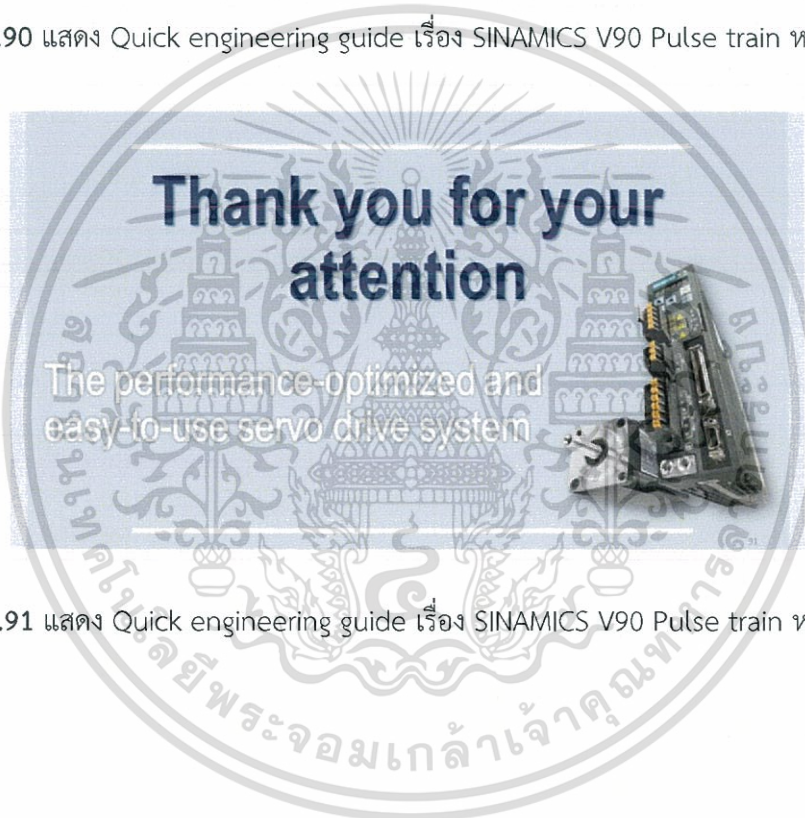


TIA V13 TRIAL

โปรแกรม TIA V13 Trial สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ Support Siemens



รูปที่ ค.90 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 90

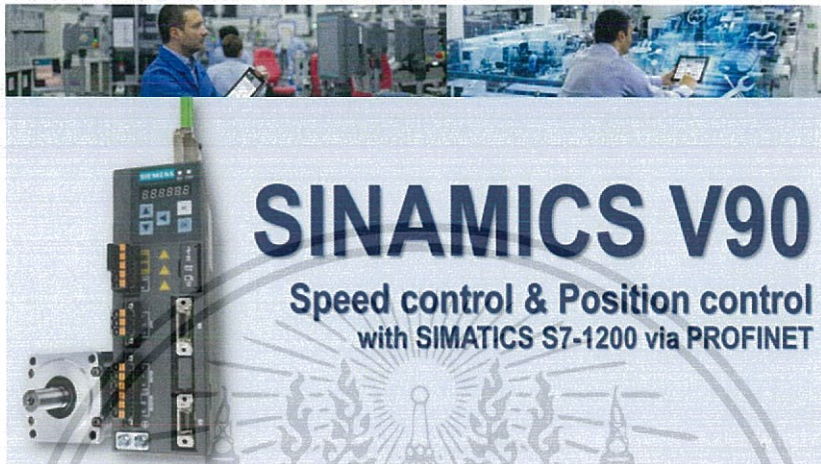


รูปที่ ค.91 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 91

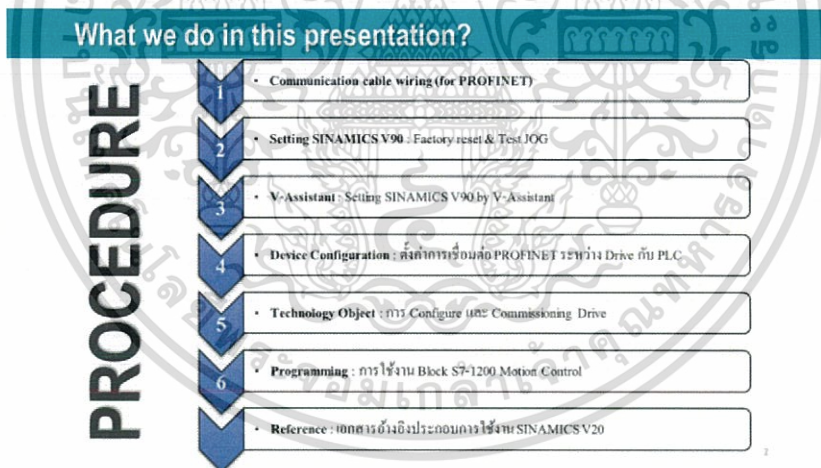
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

Quick engineering guide : SINAMICS V90 Speed control & Position control with SIMATIC S7-1200 via PROFINET



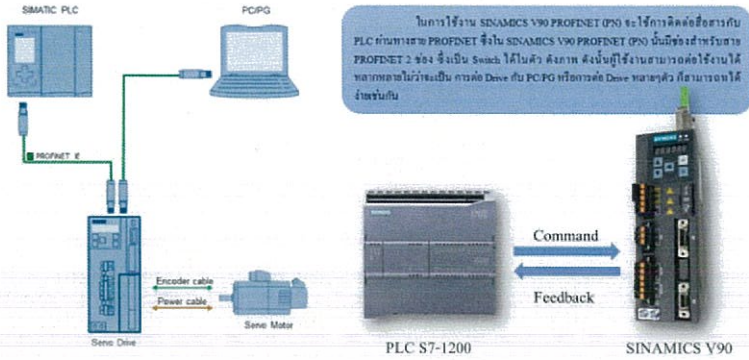
รูปที่ ง.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 1



รูปที่ ง.2 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SINAMICS V90 : Overview



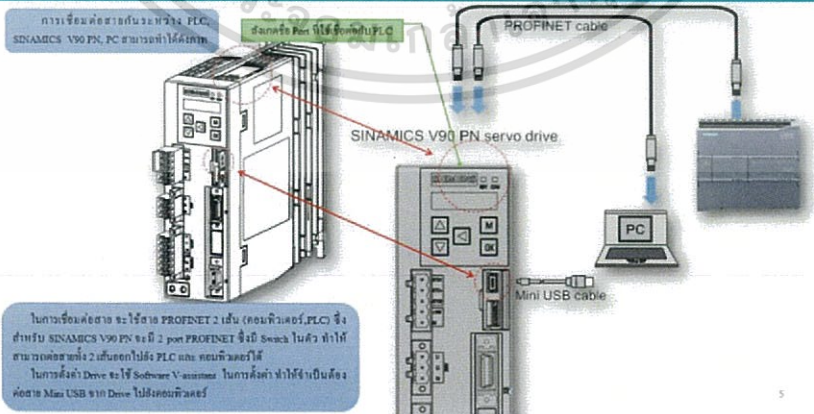
รูปที่ 3 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 3

Communication cable wiring (for PROFINET)

- PROCEDURE**
- 1 • Communication cable wiring (for PROFINET)
 - 2 • Setting SINAMICS V90 : Factory reset & Test JOG
 - 3 • V-Assistant : Setting SINAMICS V90 by V-Assistant
 - 4 • Device Configuration : ตั้งค่าการเชื่อมต่อ PROFINET ระหว่าง Drive กับ PLC
 - 5 • Technology Object : ทำ Config (เช่น Commissioning Drive
 - 6 • Programming : การใช้งาน Block S7-1200 Motion Control
 - Reference : เอกสารอ้างอิงประกอบการใช้งาน SINAMICS V20

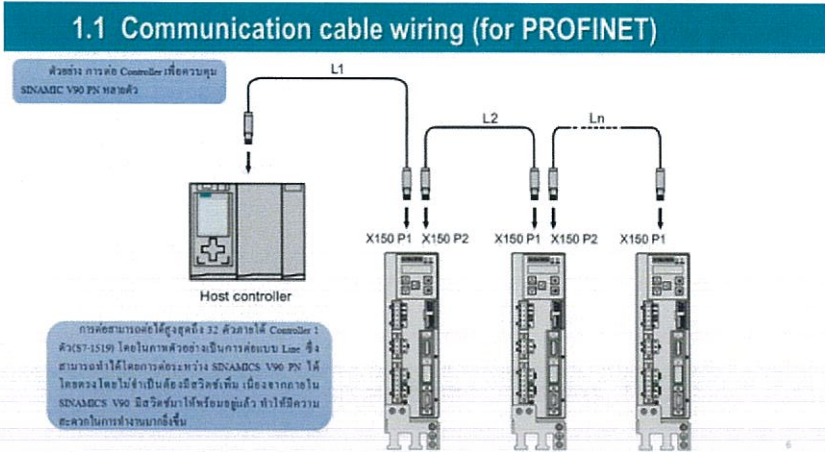
รูปที่ 4 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 4

1.1 Communication cable wiring (for PROFINET)

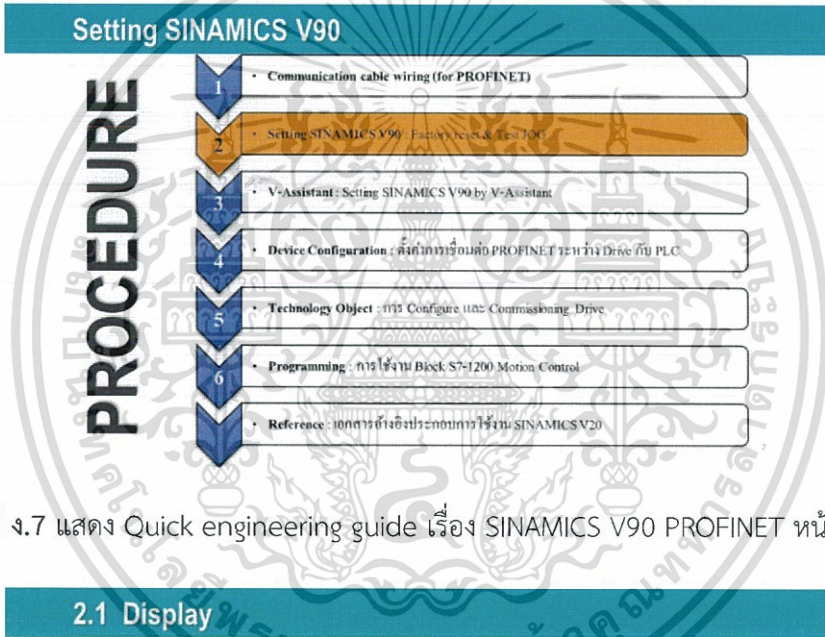


รูปที่ 5 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๖.6 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 6



รูปที่ ๖.7 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 7

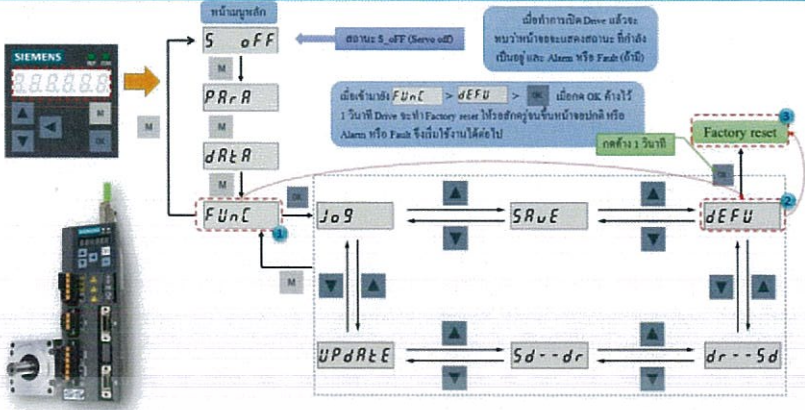
2.1 Display

Status indicator	Color	Status	Description
RDY	สีเขียว	ติดตลอดเวลา	Servo on
	แดง	ติดตลอดเวลา	Servo off หรือ startup
	กะพริบทุกๆ 1 วินาที	Alarm of Fault	
COM	สีเขียว	กะพริบทุกๆ 2 วินาที	กำลังติดต่อกับ PC/PLC
	กะพริบทุกๆ 0.5 วินาที	SD card กำลังทำงาน	
	แดง	ติดตลอดเวลา	การเชื่อมต่อกับ PC ล้มเหลว

รูปที่ ๖.8 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 8

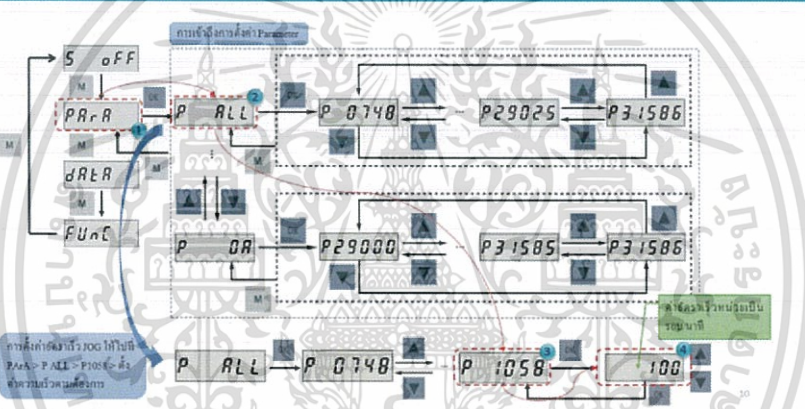
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Factory reset



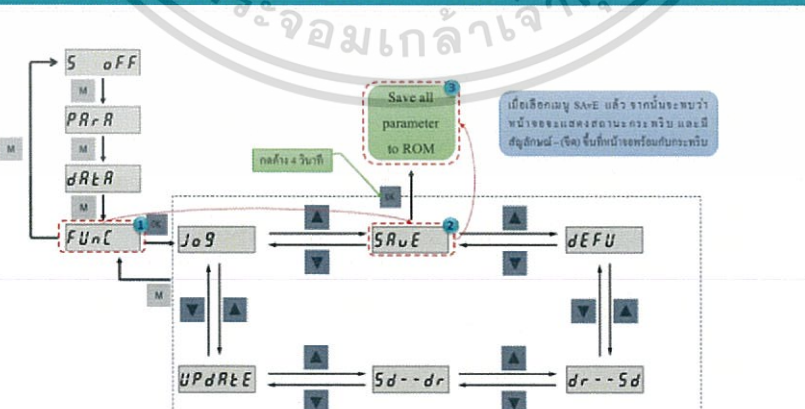
รูปที่ ๙.9 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 9

2.3 Change parameter



รูปที่ ๙.10 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 10

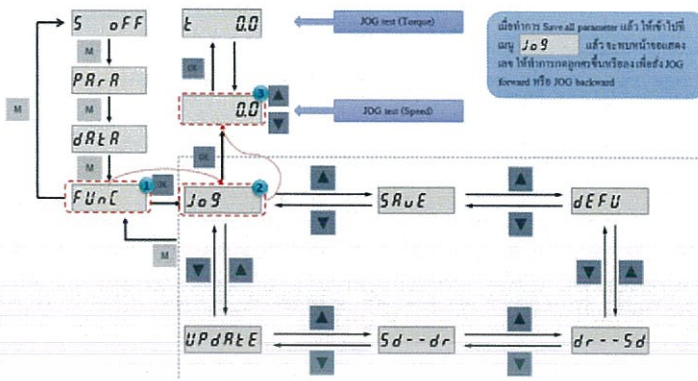
2.4 Save parameter to ROM



รูปที่ ๙.11 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 11

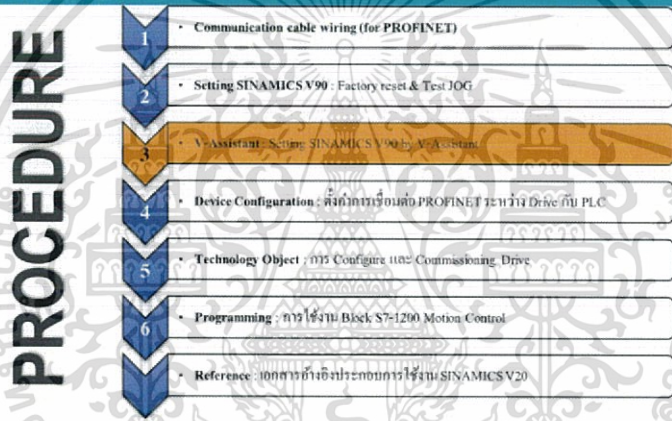
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Test JOG



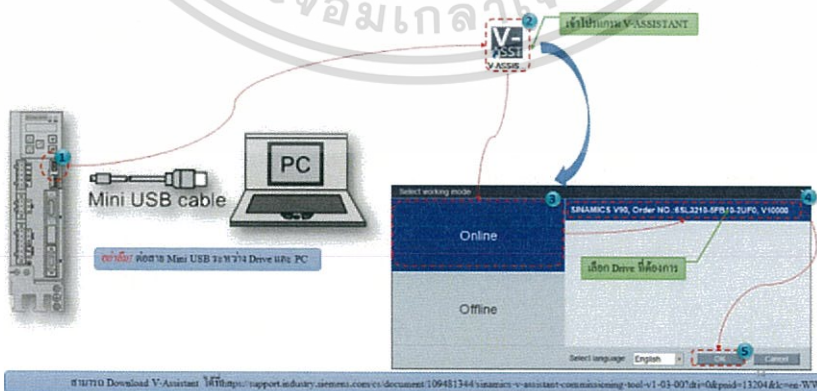
รูปที่ ง.12 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 12

V-Assistant



รูปที่ ง.13 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 13

3.1 Connect between PC and SINAMICS V90 PN



รูปที่ ง.14 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 14

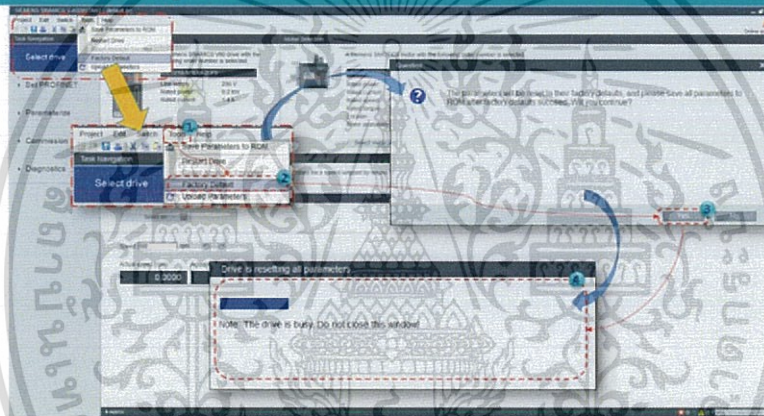
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Main display



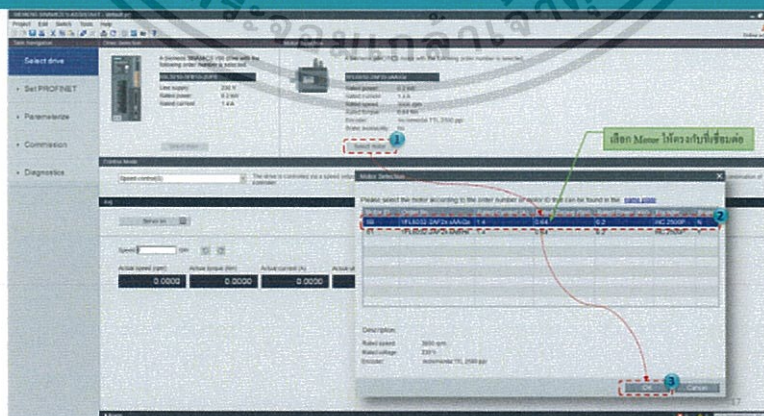
รูปที่ ง.15 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 15

3.3 Factory reset



รูปที่ ง.16 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 16

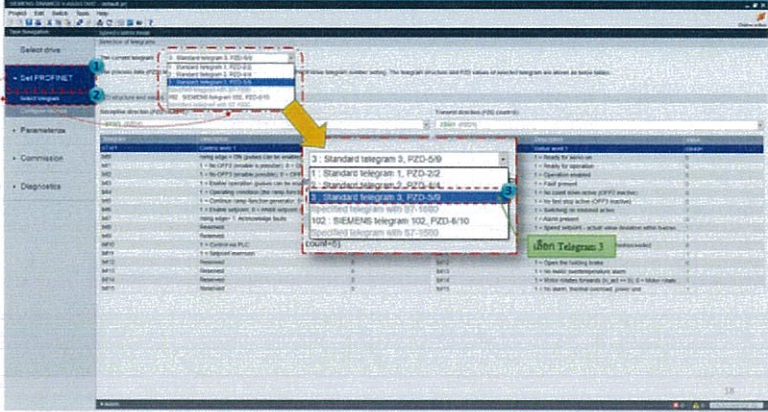
3.4 Motor selection



รูปที่ ง.17 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 17

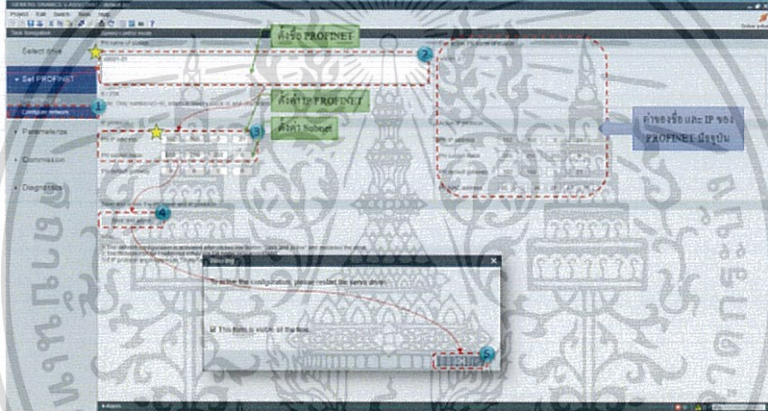
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Selection of telegram



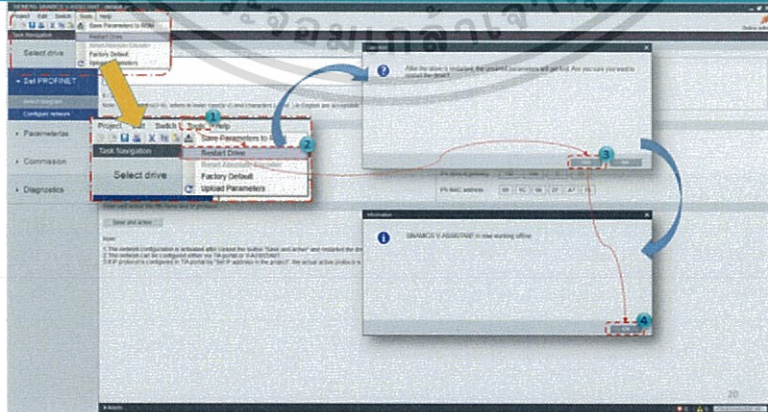
รูปที่ ง.18 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 18

3.6 Network configuration



รูปที่ ง.19 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 19

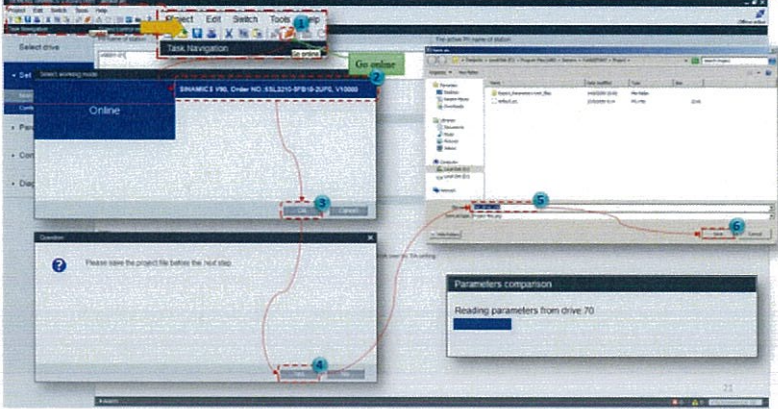
3.7 Restart drive



รูปที่ ง.20 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 20

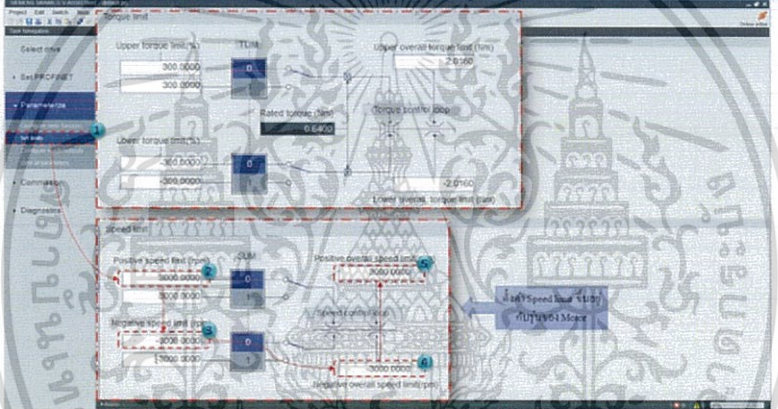
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 Go online



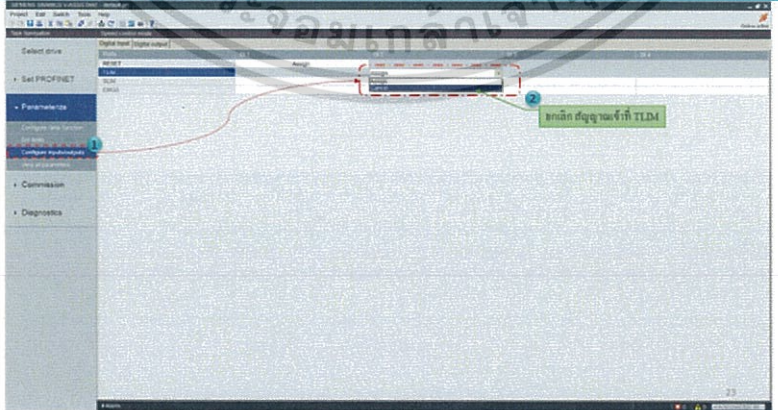
รูปที่ ง.21 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 21

3.9 Set limit



รูปที่ ง.22 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 22

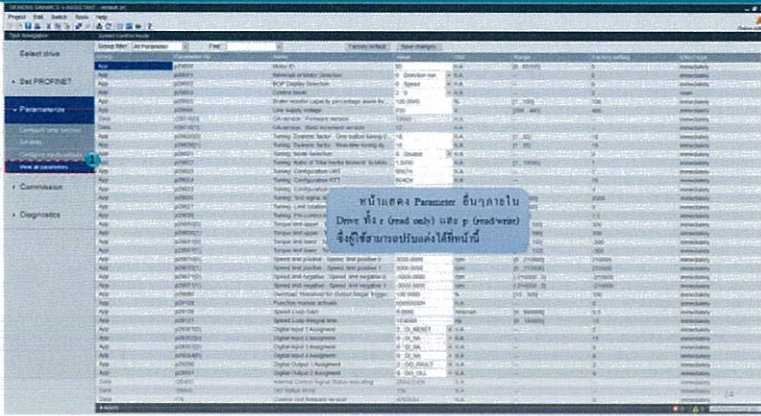
3.10 Input configuration



รูปที่ ง.23 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 23

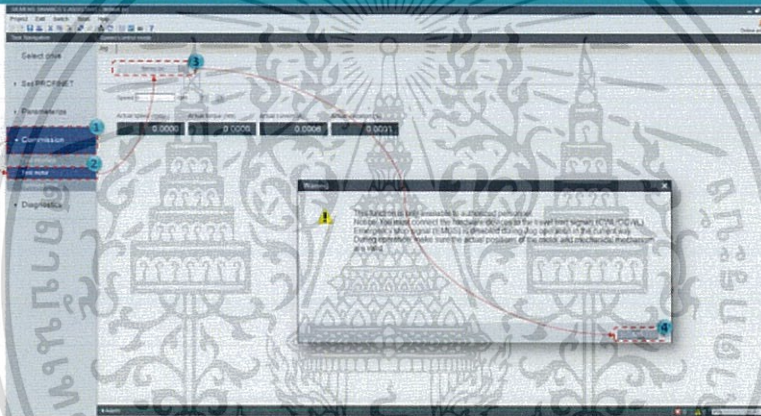
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 Parameters



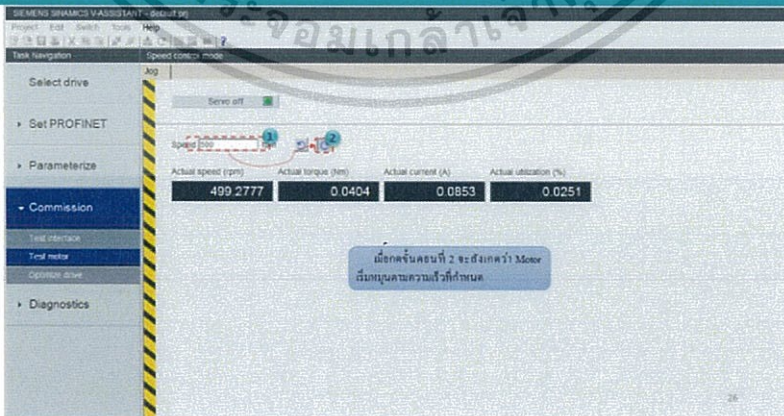
รูปที่ ง.24 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 24

3.12 Test JOG



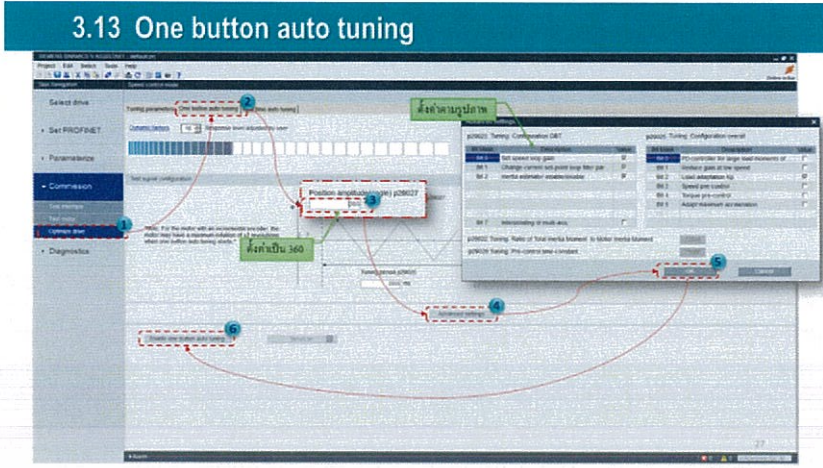
รูปที่ ง.25 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 25

3.12 Test JOG

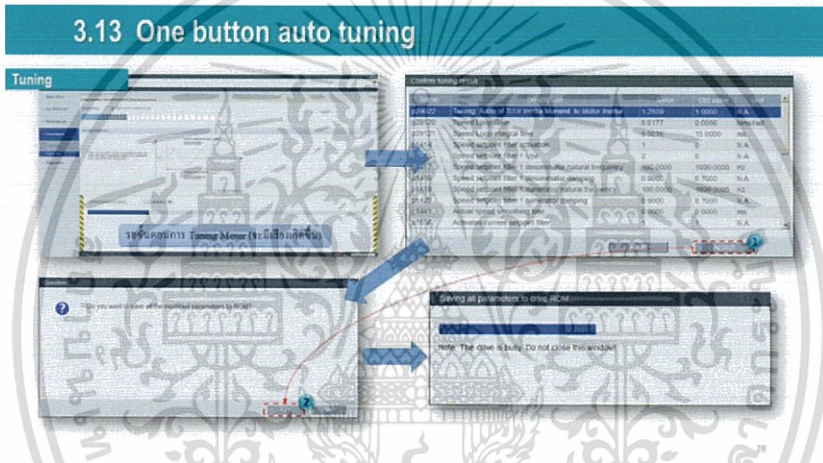


รูปที่ ง.26 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 26

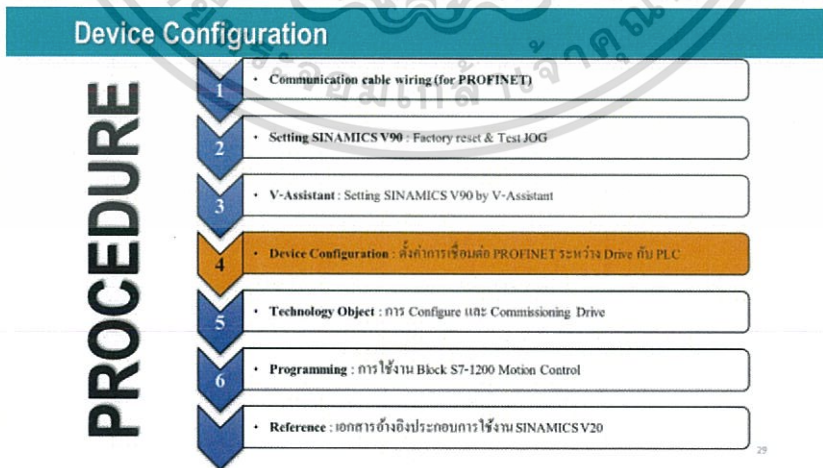
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.27 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 27



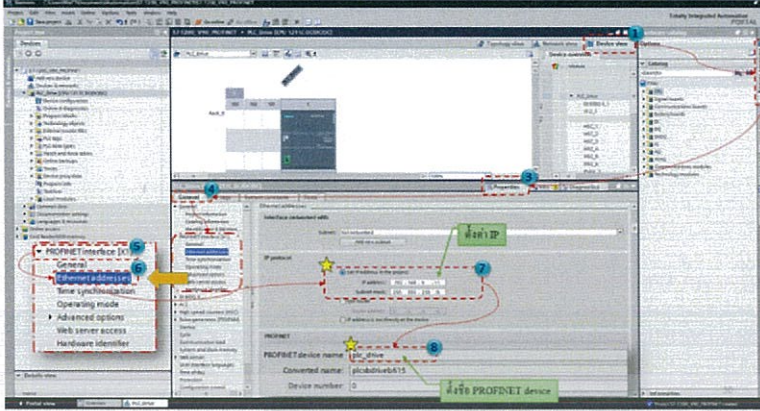
รูปที่ ง.28 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 28



รูปที่ ง.29 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 29

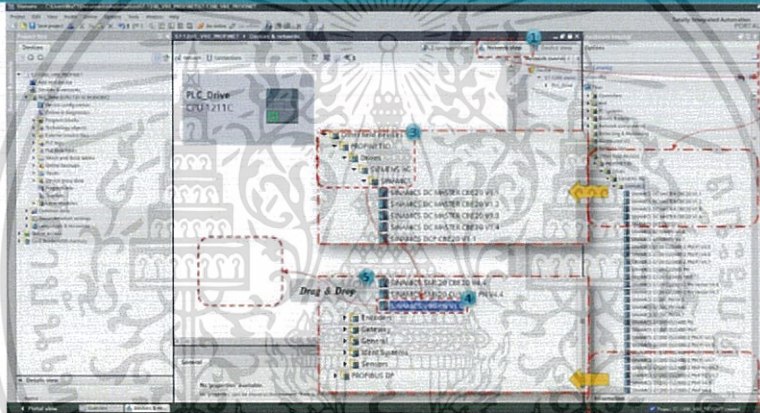
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 Set PROFINET IP & name



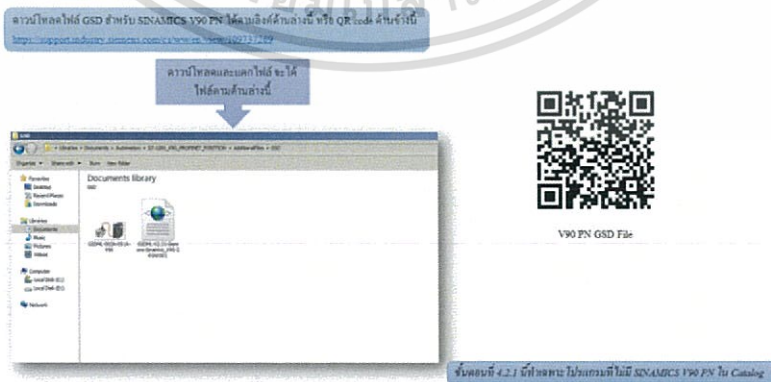
รูปที่ ง.30 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 30

4.2 Add SINAMICS V90 PN in network view



รูปที่ ง.31 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 31

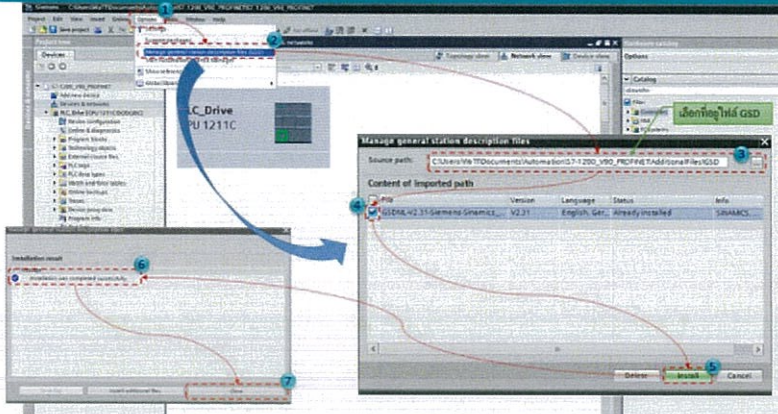
4.2.1 Add GSD file



รูปที่ ง.32 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 32

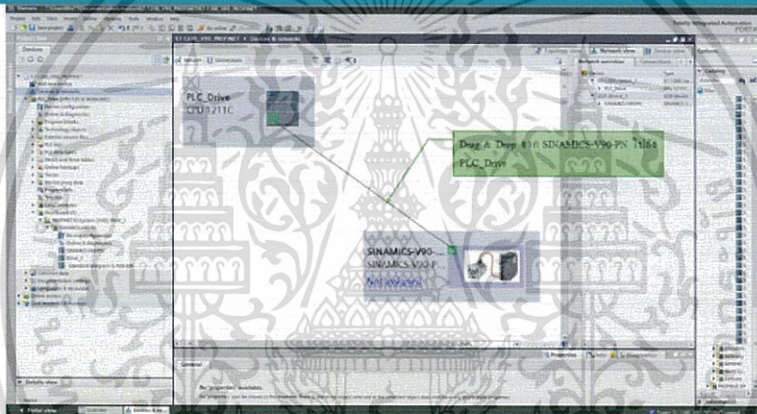
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 Add GSD file



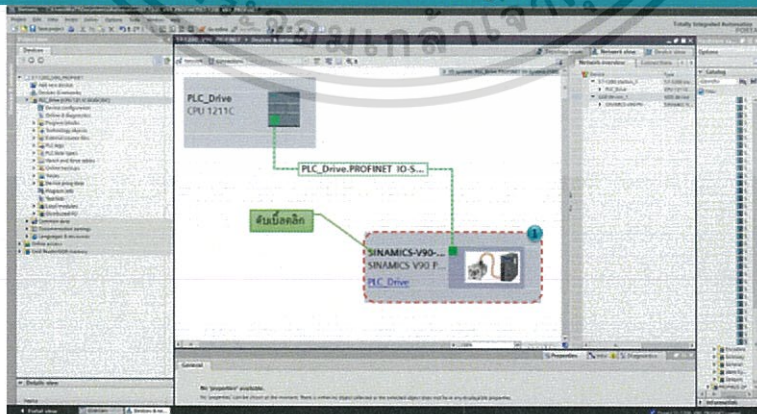
รูปที่ ง.33 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 33

4.3 Connect network



รูปที่ ง.34 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 34

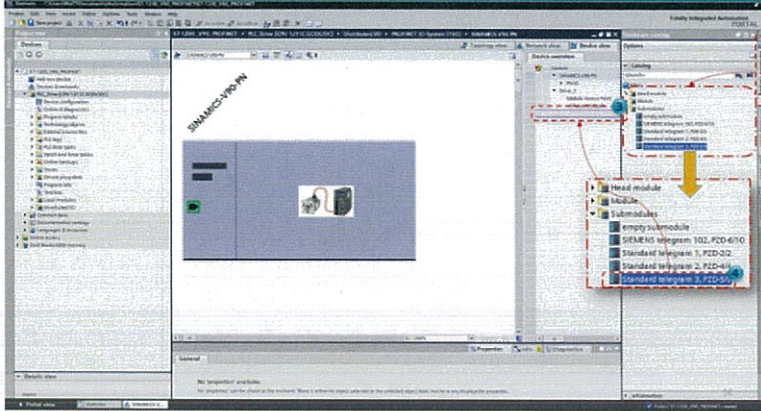
4.4 Add submodules : Standard telegram 3



รูปที่ ง.35 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้า ที่ 35

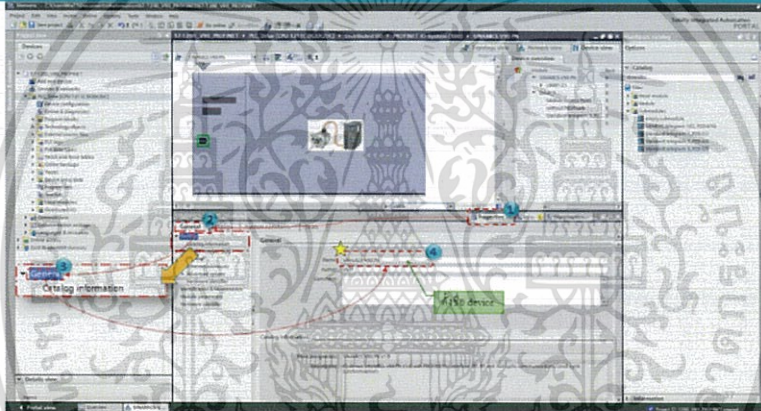
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 Add submodules : Standard telegram 3



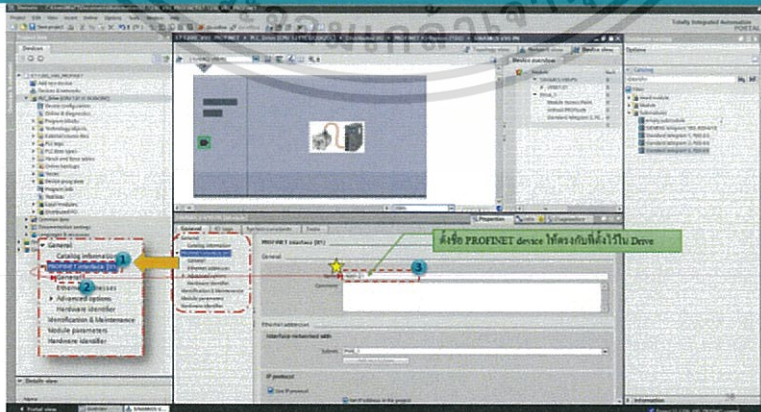
รูปที่ ง.36 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 36

4.5 Set device name (Drive)



รูปที่ ง.37 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 37

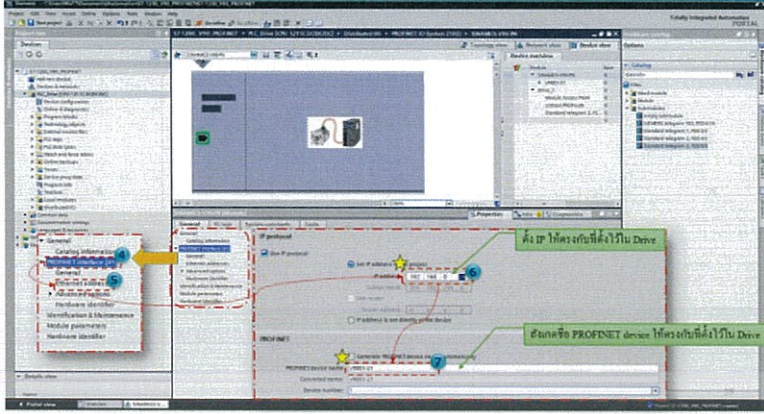
4.6 Set PROFINET device (Drive)



รูปที่ ง.38 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 38

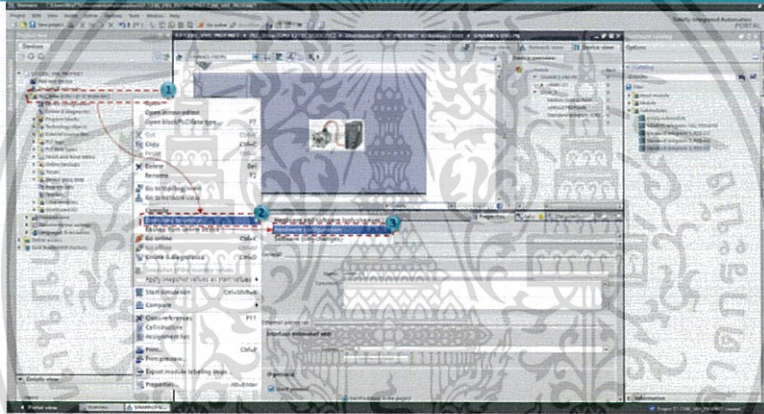
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 Set PROFINET device (Drive)



รูปที่ ง.39 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 39

4.7 Download Hardware configuration



รูปที่ ง.40 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 40

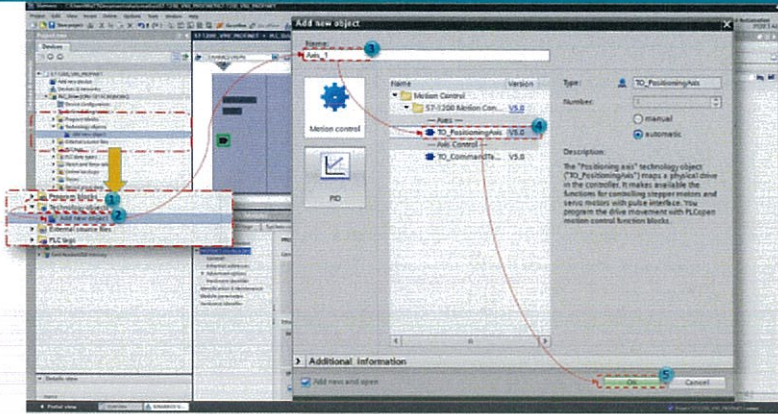
Technology Object

- PROCEDURE**
- 1 • Communication cable wiring (for PROFINET)
 - 2 • Setting SINAMICS V90 : Factory reset & Test JOG
 - 3 • V-Assistant : Setting SINAMICS V90 by V-Assistant
 - 4 • Device Configuration : ตั้งค่าการเชื่อมต่อ PROFINET ระหว่าง Drive กับ PLC
 - 5 • Technology Object : 015 Configure I/O: Commissioning Drive
 - 6 • Programming : การใช้งาน Block S7-1200 Motion Control
 - Reference : เอกสารอ้างอิงประกอบการใช้งาน SINAMICS V20

รูปที่ ง.41 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 41

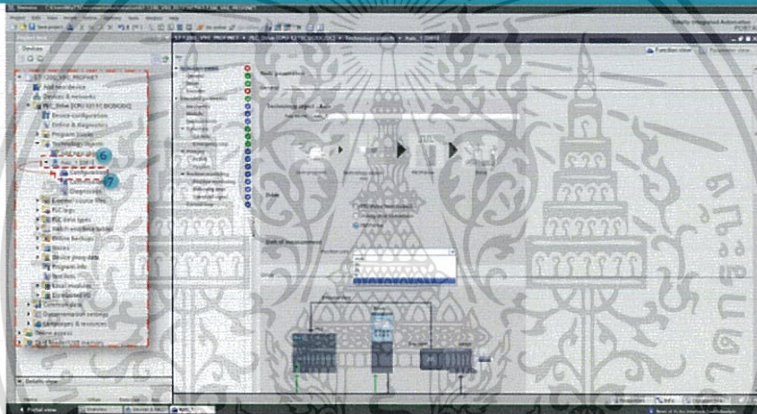
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 Add technology Object



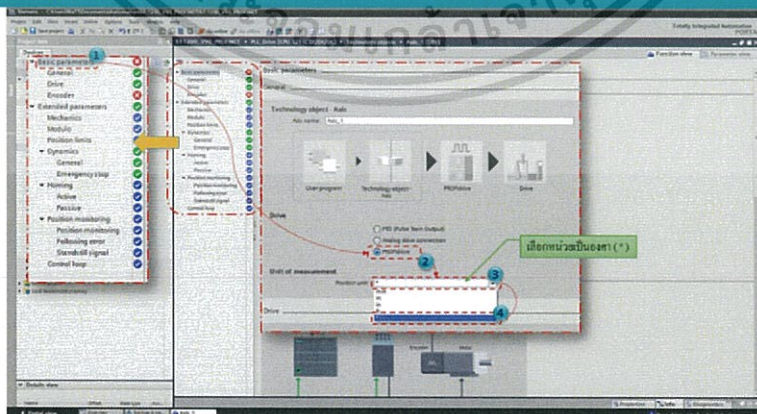
รูปที่ ง.42 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 42

5.1 Add technology Object



รูปที่ ง.43 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 43

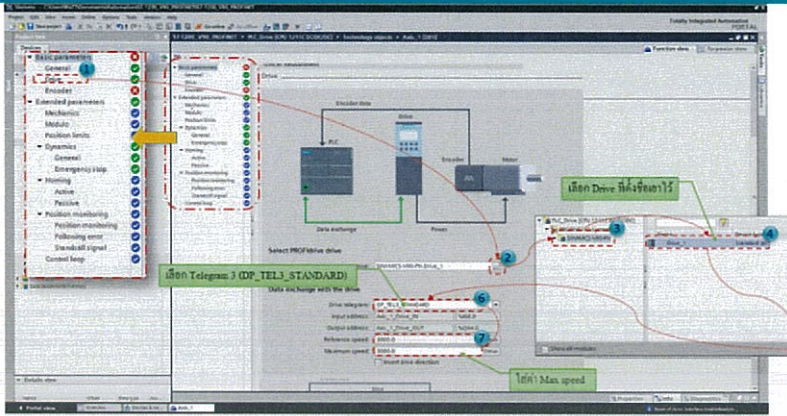
5.2 Set drive & unit



รูปที่ ง.44 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 44

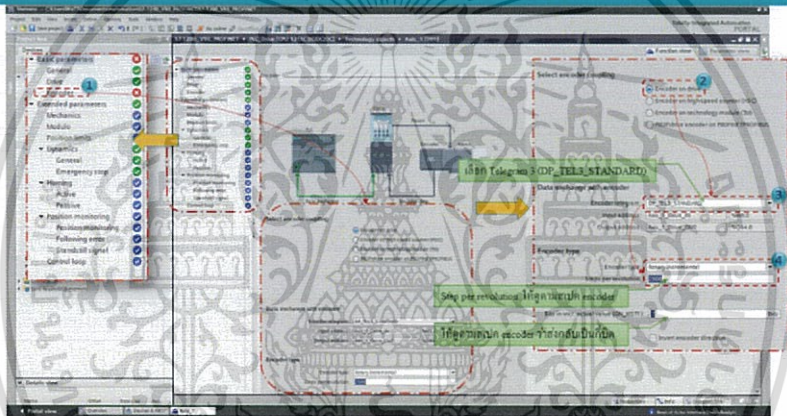
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 Select drive & telegram



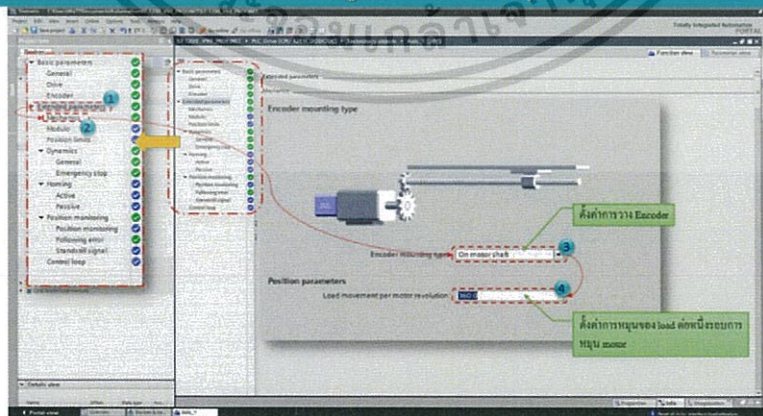
รูปที่ ๓.45 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 45

5.4 Select and set encoder



รูปที่ ๓.46 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 46

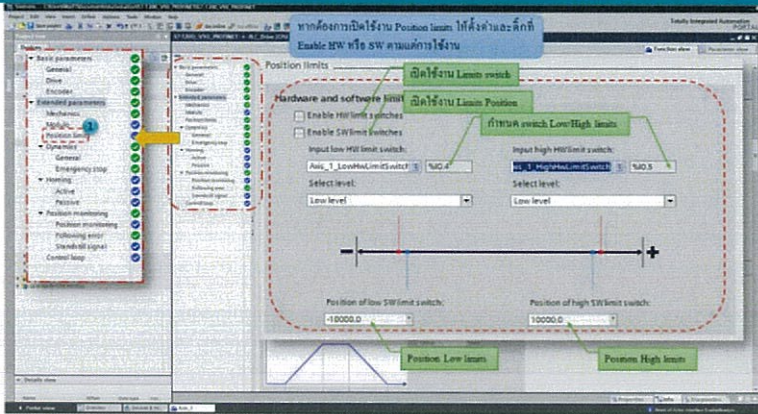
5.5 Set encoder mounting & movement per revolution



รูปที่ ๓.47 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 47

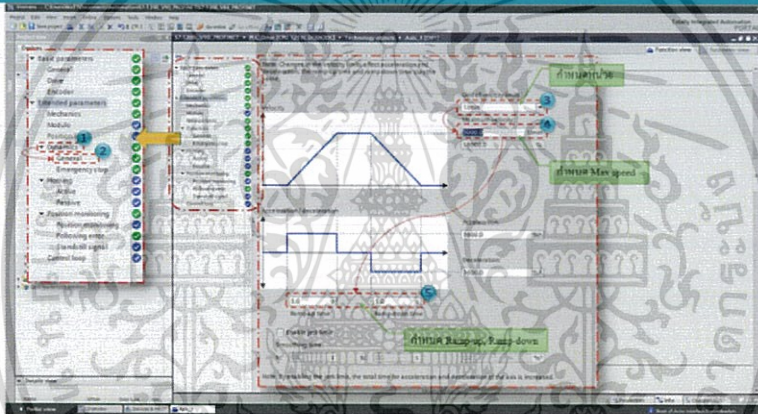
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 Set position limits



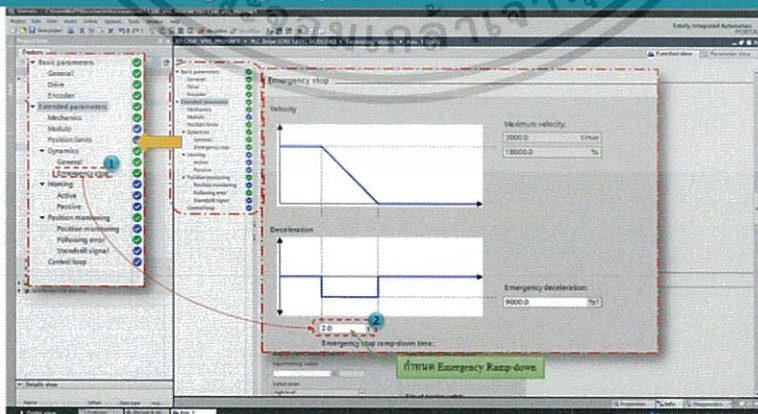
รูปที่ ๓.48 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 48

5.7 Set maximum speed, ramp-up and ramp-down



รูปที่ ๓.49 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 49

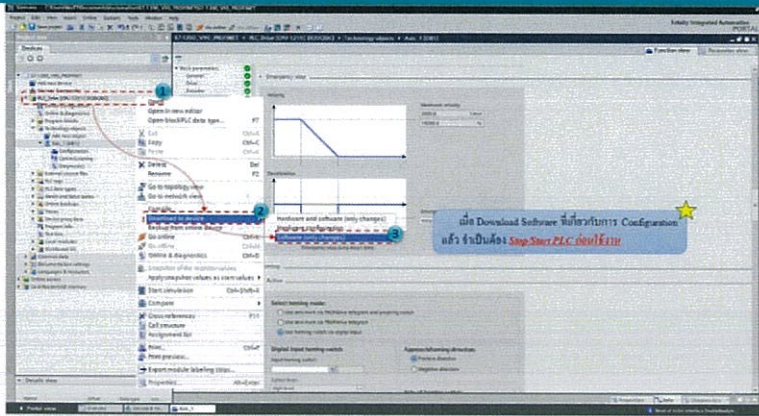
5.8 Set emergency stop



รูปที่ ๓.50 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 50

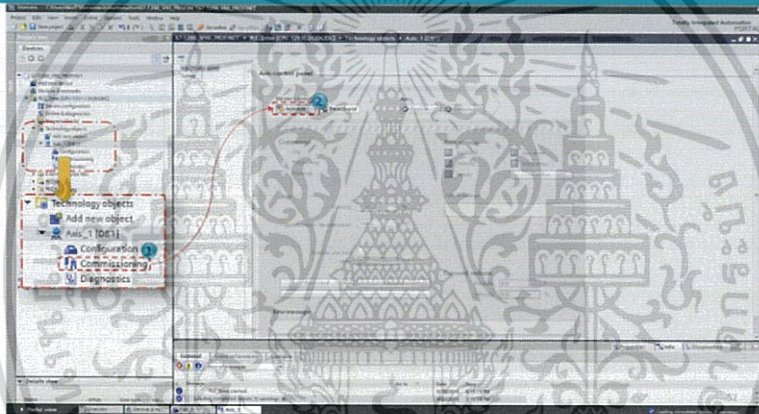
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 Download software



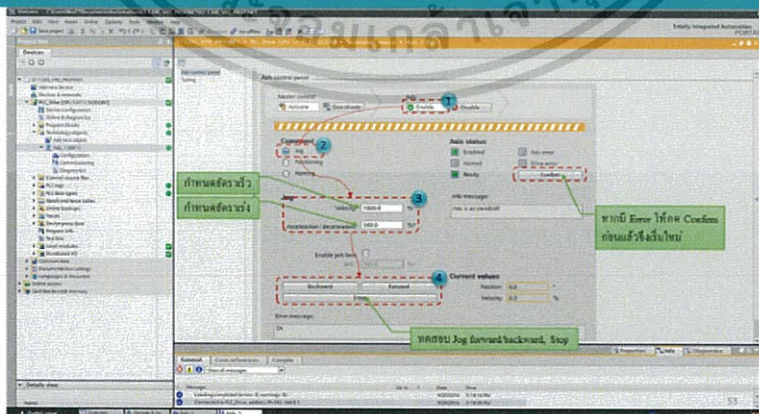
รูปที่ ๕.51 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 51

5.10 Commissioning



รูปที่ ๕.52 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 52

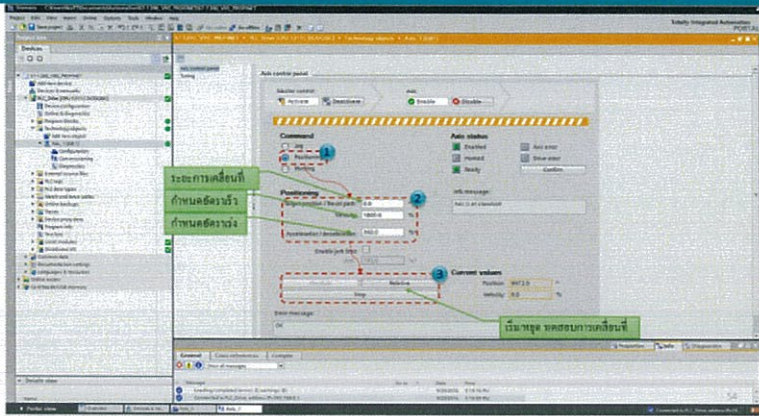
5.11 JOG



รูปที่ ๕.53 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 53

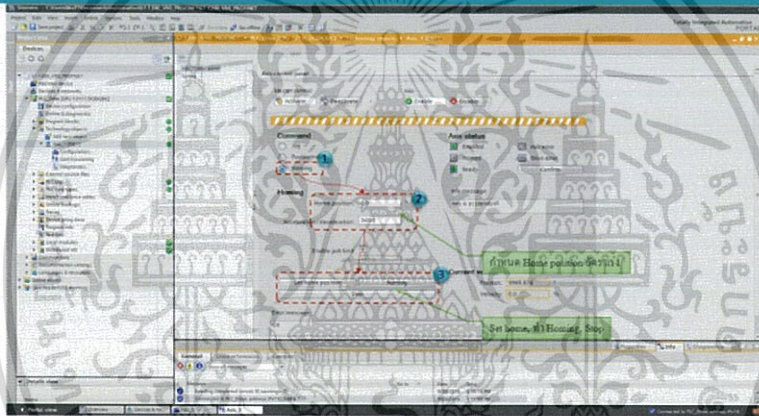
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 Positioning



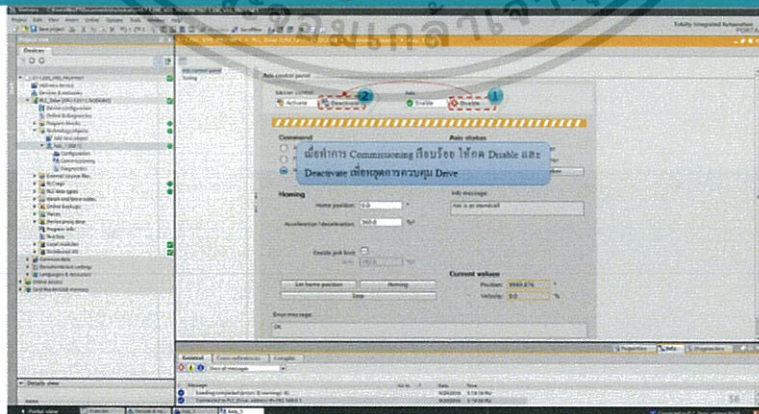
รูปที่ ๕.54 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 54

5.13 Homing



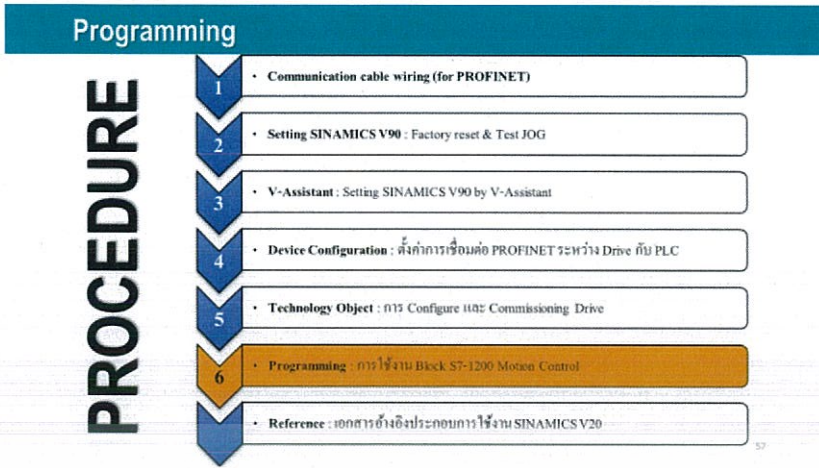
รูปที่ ๕.55 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 55

5.14 Stop commissioning

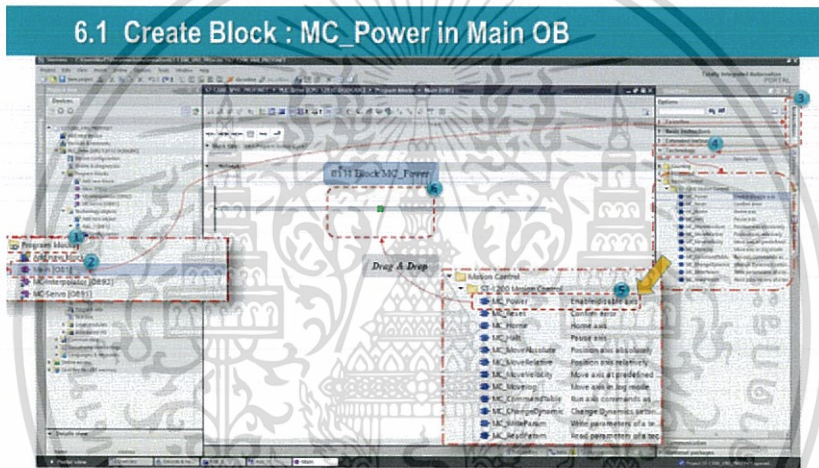


รูปที่ ๕.56 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 56

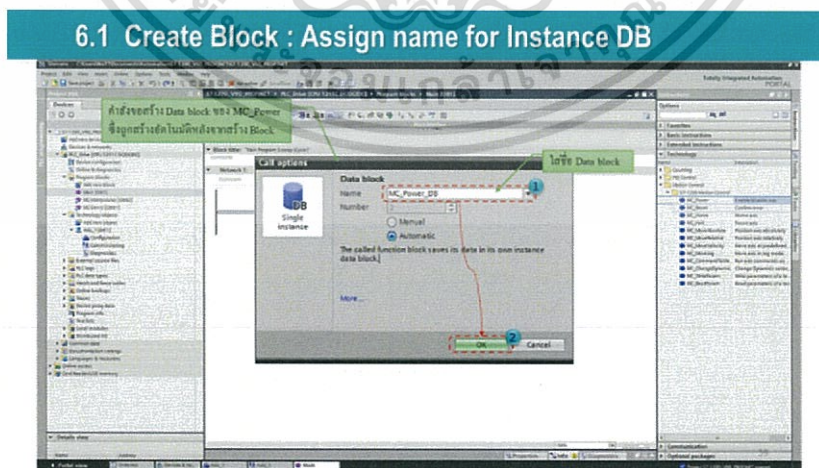
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.57 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 57



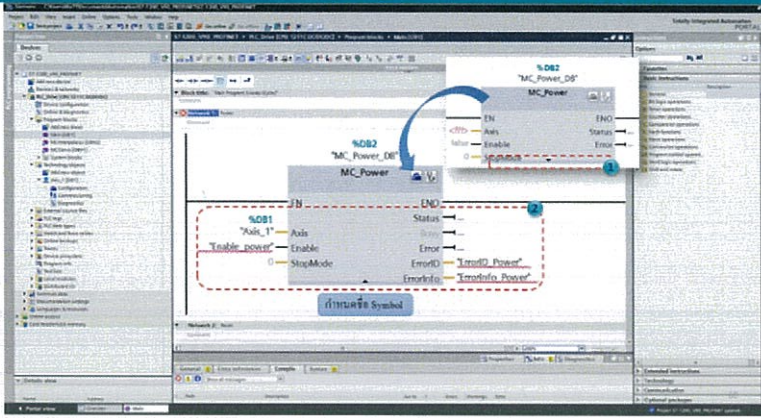
รูปที่ ง.58 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 58



รูปที่ ง.59 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 59

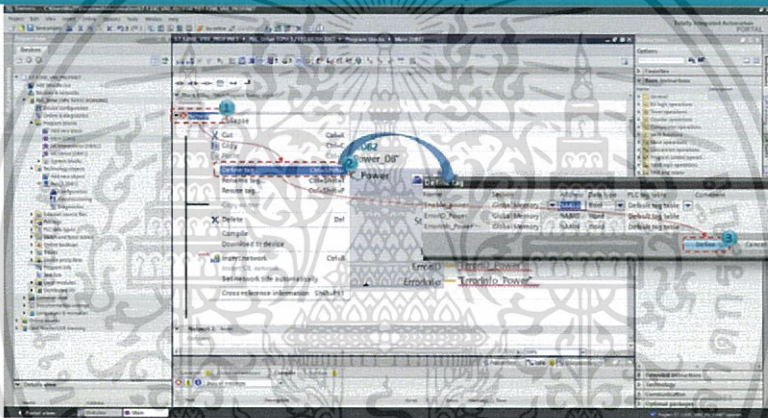
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 Create Block : Assign symbol



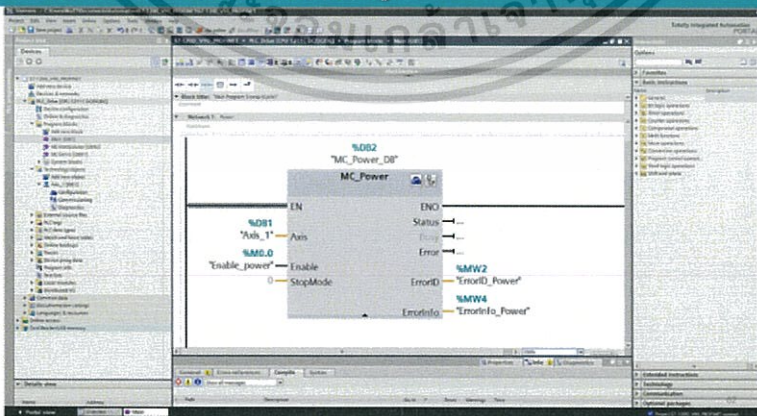
รูปที่ ๖.60 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 60

6.1 Create Block : Define tag



รูปที่ ๖.61 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 61

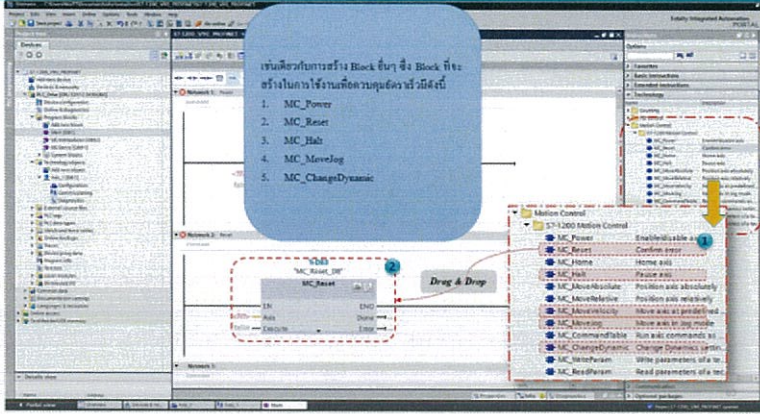
6.1 Create Block : Define tag



รูปที่ ๖.62 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 62

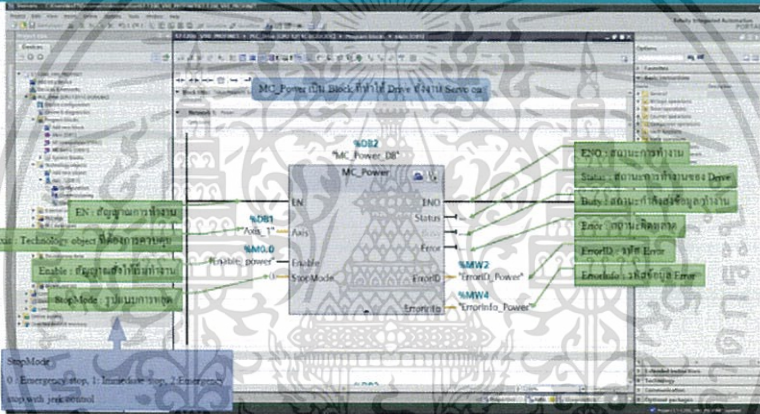
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 Create block



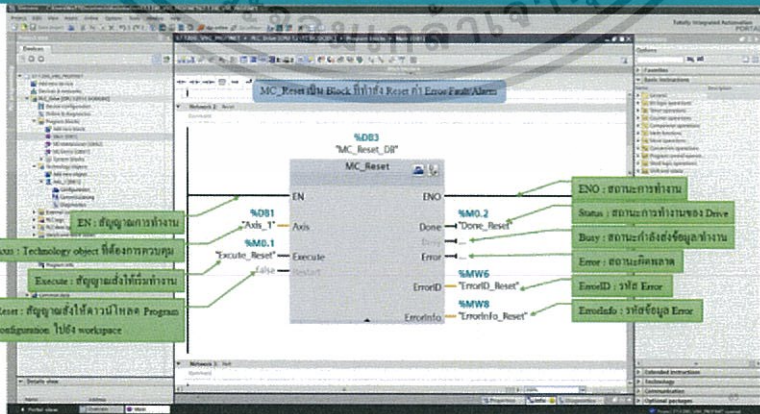
รูปที่ ๖.63 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 63

6.3 Pin description : MC_Power



รูปที่ ๖.64 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 64

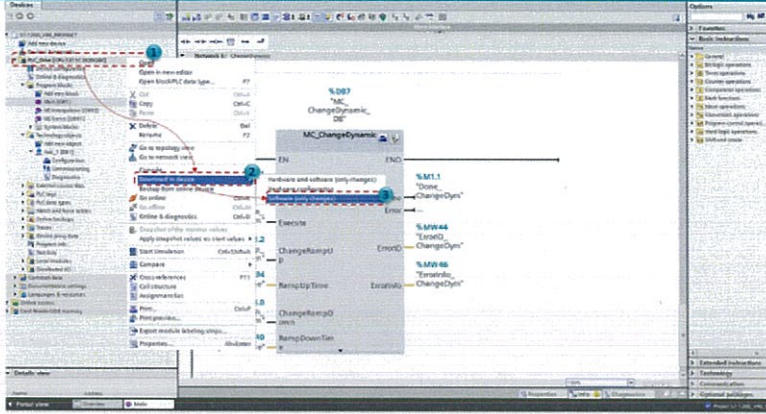
6.4 Pin description : MC_Reset



รูปที่ ๖.65 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 65

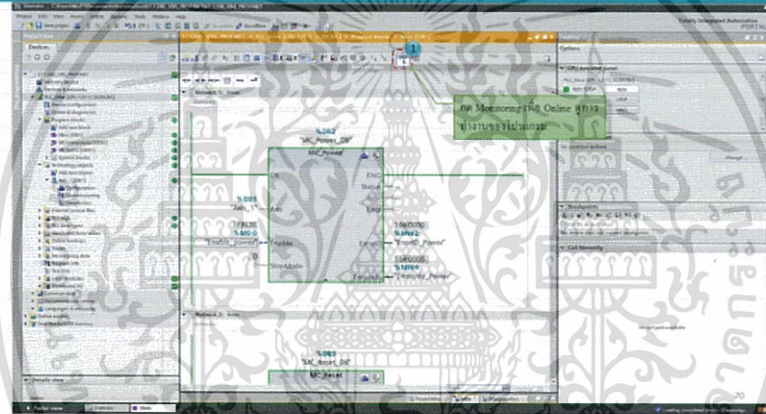
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.8 Download software



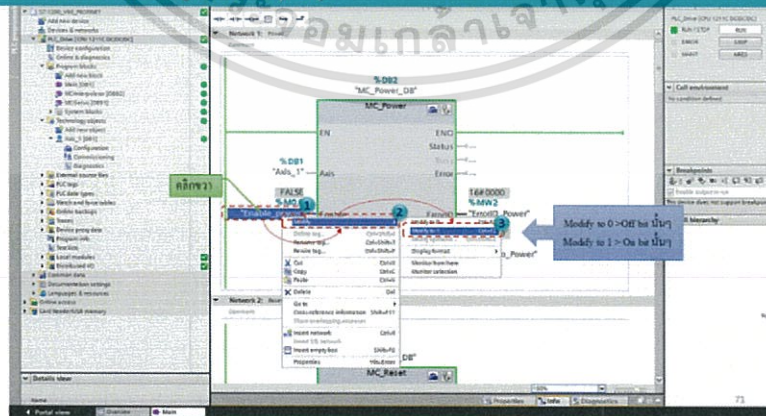
รูปที่ ๖.69 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 69

6.9 Monitoring



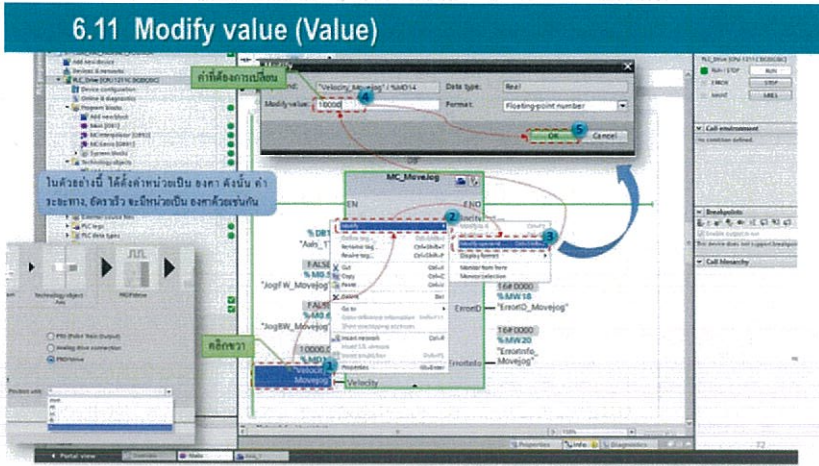
รูปที่ ๖.70 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 70

6.10 Modify value (Bit)

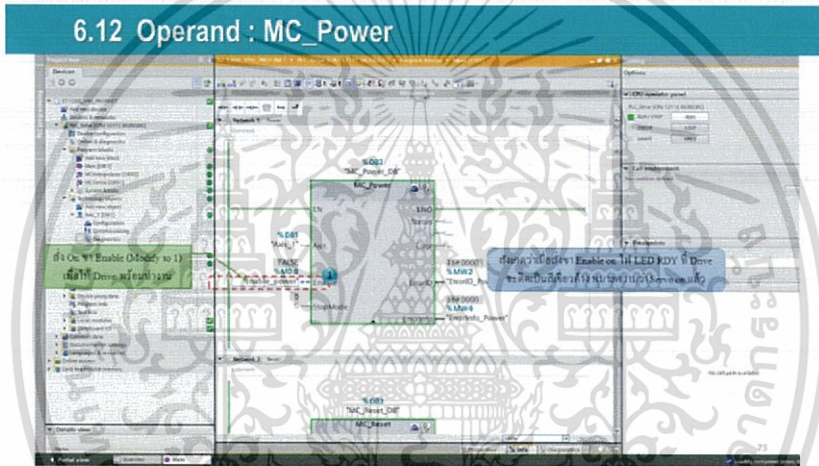


รูปที่ ๖.71 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 71

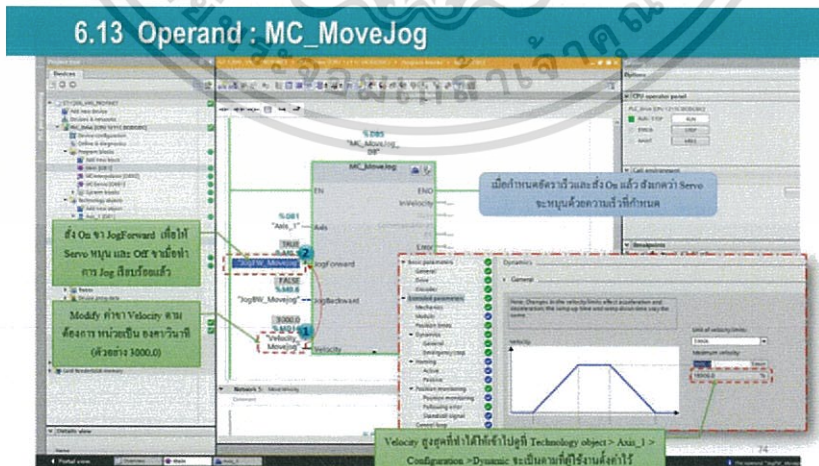
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๖.72 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 72



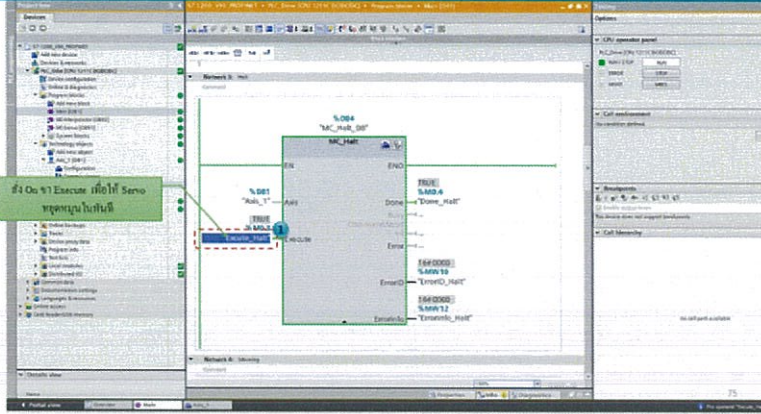
รูปที่ ๖.73 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 73



รูปที่ ๖.74 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 74

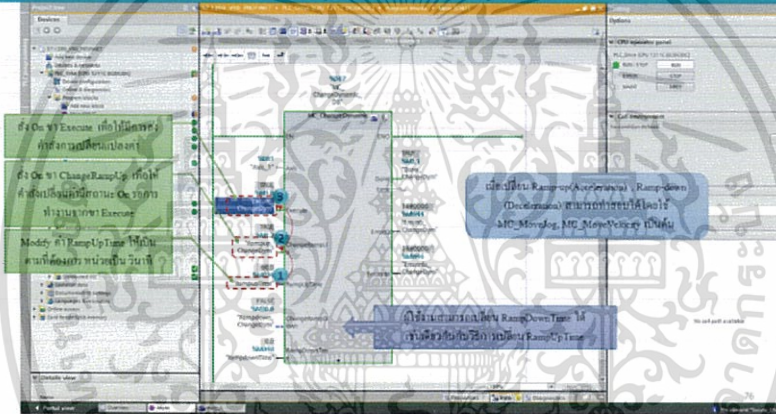
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.14 Operand : MC_Halt



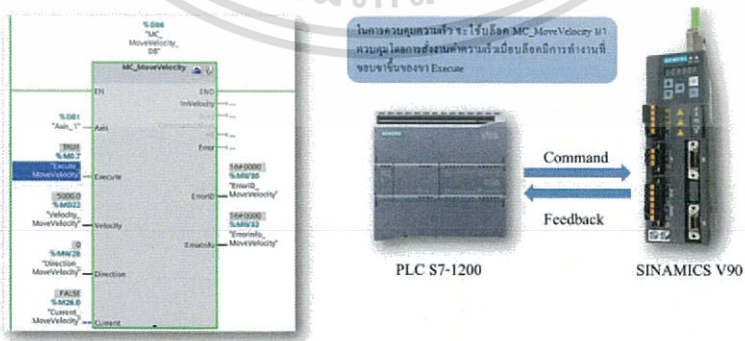
รูปที่ ง.75 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 75

6.15 Operand : MC_ChangeDynamic



รูปที่ ง.76 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 76

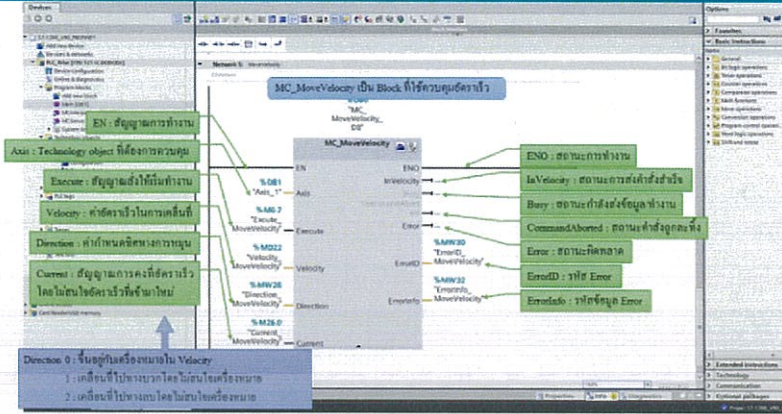
Speed control



รูปที่ ง.77 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 77

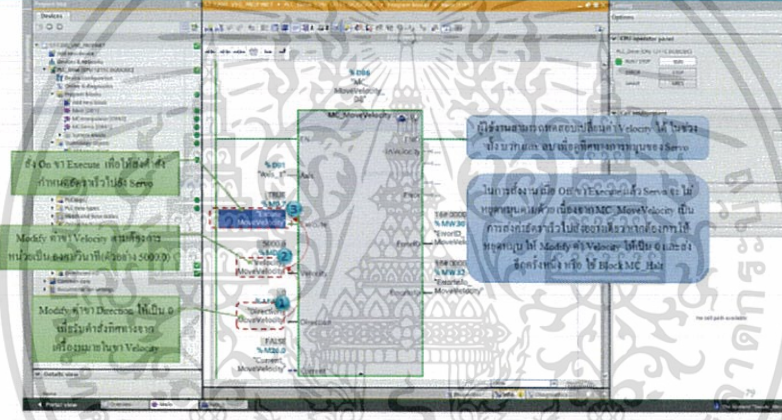
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.16 Pin description : MC_MoveVelocity



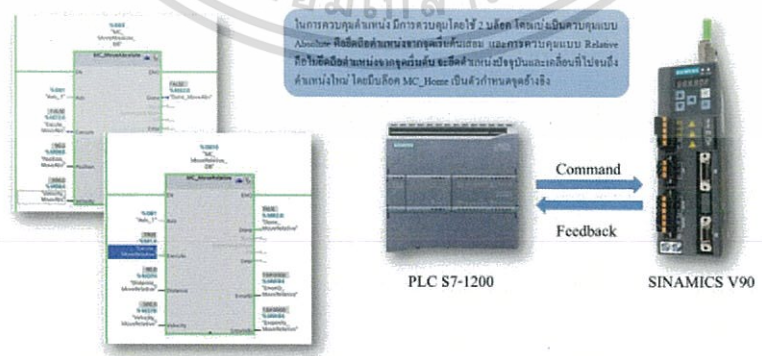
รูปที่ ๖.๗๘ แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 78

6.17 Operand : MC_MoveVelocity



รูปที่ ๖.๗๙ แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 79

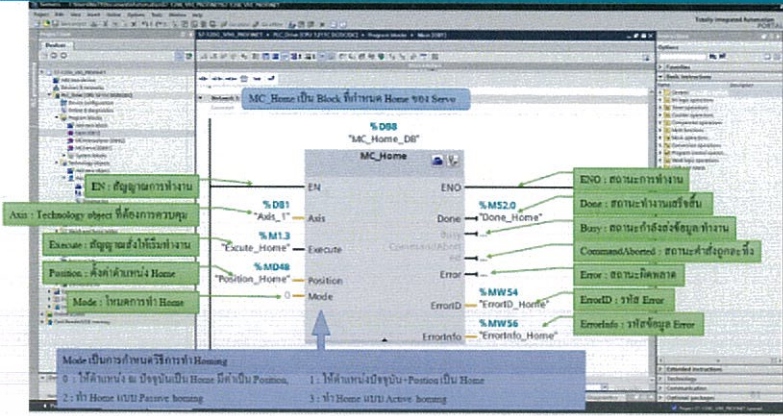
Position control



รูปที่ ๖.๘๐ แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 80

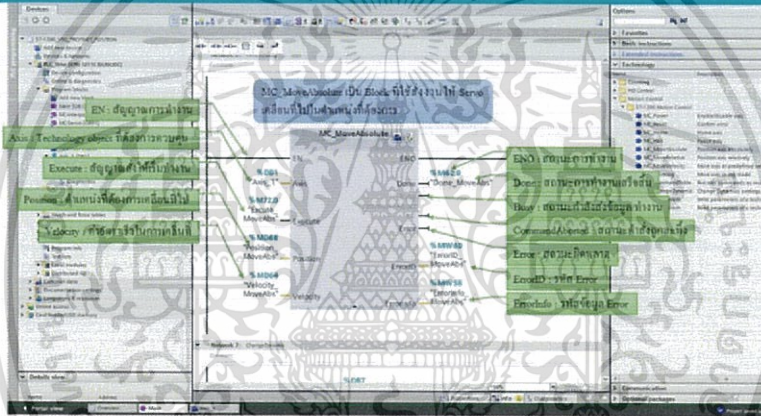
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.18 Pin description : MC_Home



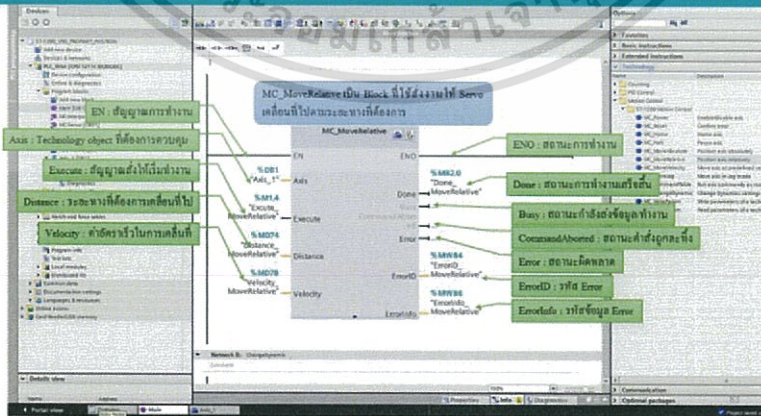
รูปที่ ๖.81 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 81

6.19 Pin description : MC_MoveAbsolute



รูปที่ ๖.82 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 82

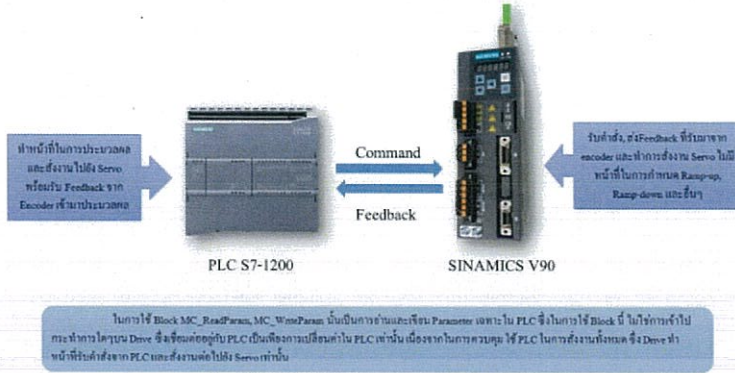
6.20 Pin description : MC_MoveRelative



รูปที่ ๖.83 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 83

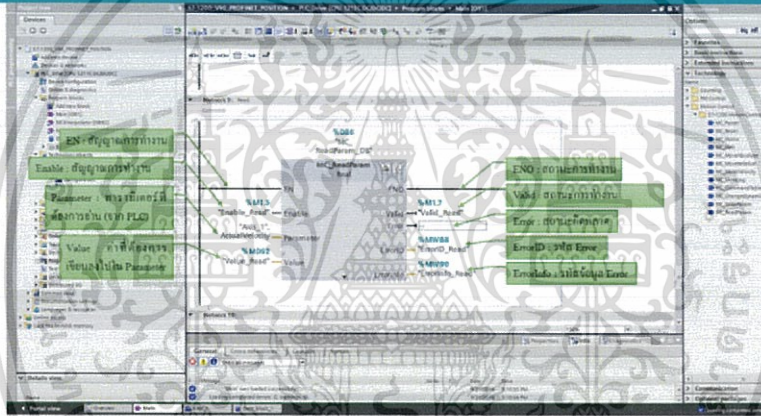
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Read/Write Parameter



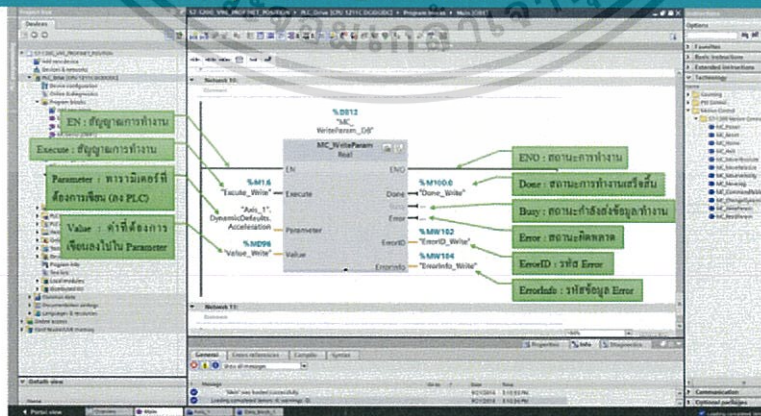
รูปที่ ๖.87 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 87

6.24 Pin description : MC_ReadParam



รูปที่ ๖.88 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 88

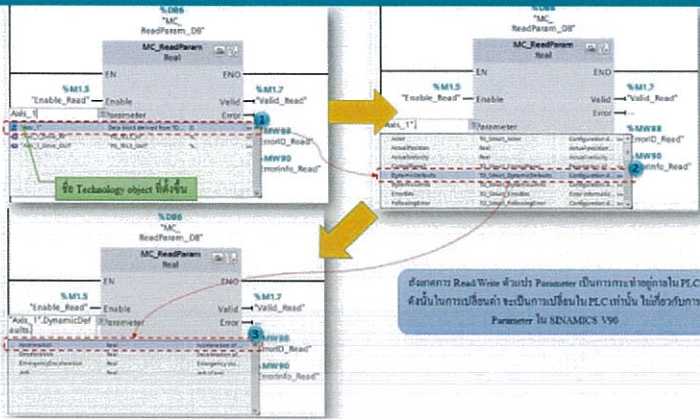
6.25 Pin description : MC_WriteParam



รูปที่ ๖.89 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 89

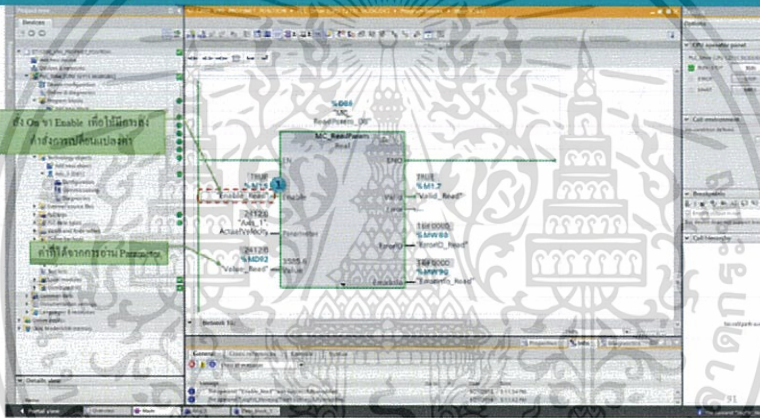
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.26 Parameter pin



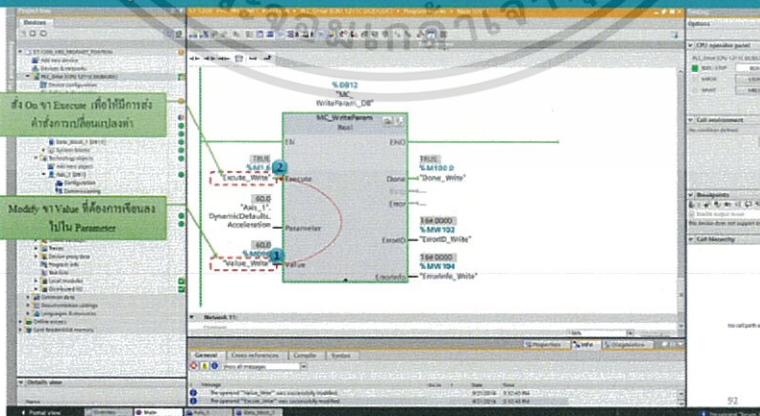
รูปที่ ง.90 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 90

6.27 Operand : MC_ReadParam



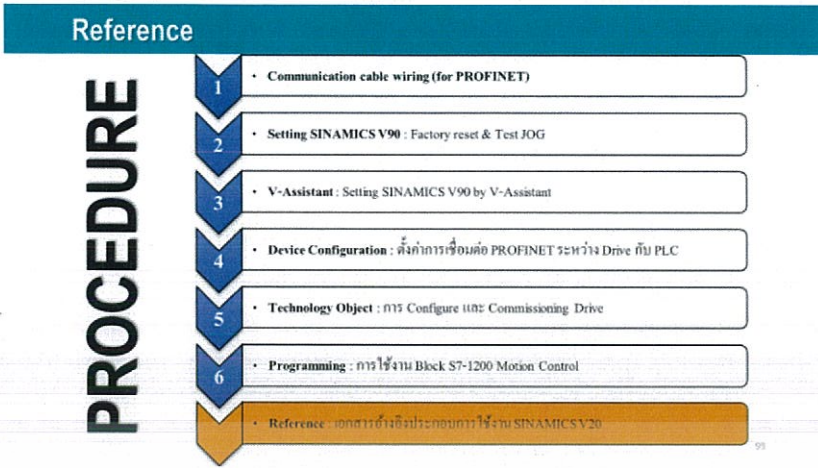
รูปที่ ง.91 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 91

6.28 Operand : WriteParam



รูปที่ ง.92 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.93 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 93

Reference : SINAMICS V90

เอกสารอ้างอิงประกอบ
 ในการตั้งค่าตัวขับ Drive SINAMICS V90 สามารถหาข้อมูลเบื้องต้นได้จาก คู่มือ SINAMICS V90, SIMOTICS S-1FL6 Operation Instruction (ตามรูปด้านล่าง)
 ข้อมูลเกี่ยวกับ Block และการตั้งค่าอื่นๆ สามารถหาได้จาก Help ของโปรแกรม TIA V13

รูปที่ ง.94 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 94

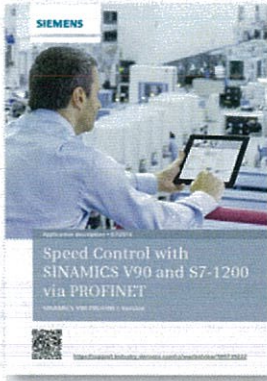
Reference : V-Assistant

เอกสารอ้างอิงประกอบ
 ในการใช้งานโปรแกรม V-Assistant สามารถศึกษาข้อมูลเบื้องต้นได้จากคู่มือ SINAMICS V90 SINAMICS V-ASSISTANT Online Help Operating Manual (ตามรูปด้านล่าง)

รูปที่ ง.95 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reference : Speed control with V90 and S7-1200



เอกสารอ้างอิงข้อมูล

การศึกษาเพิ่มเติมในการใช้งานระหว่าง SINAMICS V90 และ S7-1200 โดยใช้ PROFINET สามารถศึกษาได้จากคู่มือ Speed control with SINAMICS V90 and S7-1200 via PROFINET (ตามรูปค้นข้ามมือ)



รูปที่ ง.96 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 96

Reference : TIA V13 Trial



TIA V13 TRIAL

โปรแกรม TIA V13 Trial สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ Support Siemens



รูปที่ ง.97 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 97

Thank you for your attention



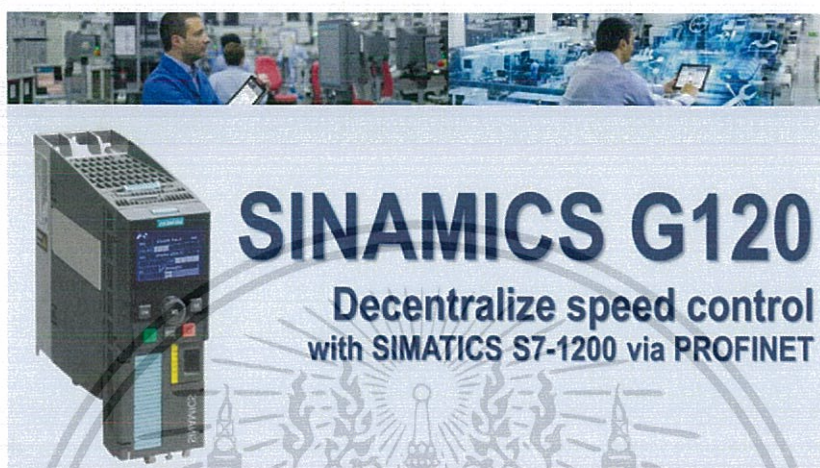
The performance-optimized and easy-to-use servo drive system

รูปที่ ง.98 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 PROFINET หน้าที่ 98

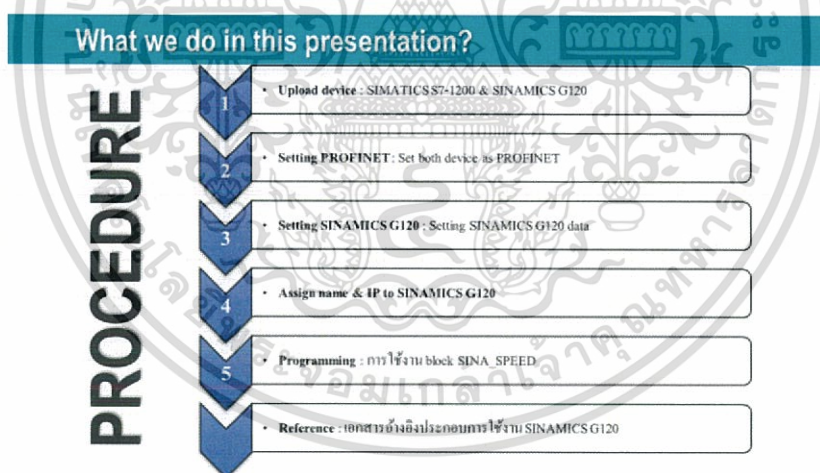
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

Quick engineering guide : SINAMICS G120 Decentralize speed control with SIMATICS S7-1200 via PROFINET



รูปที่ จ.1 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 1



รูปที่ จ.2 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 2

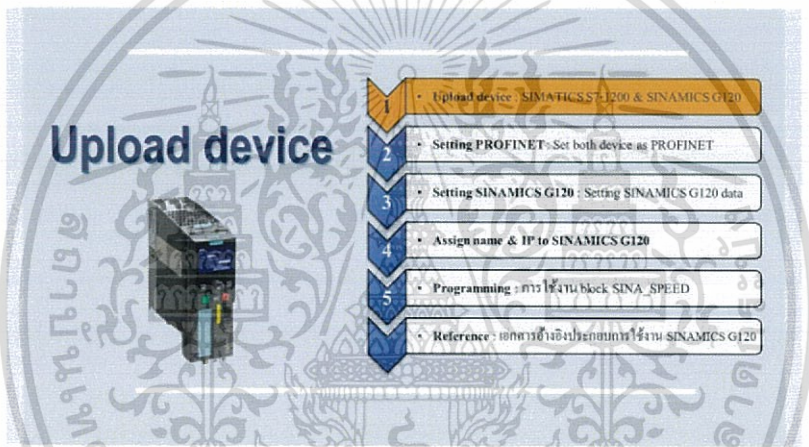
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Contents



การควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบการควบคุมกระจายศูนย์ (Decentralize) เป็นการทำงานที่อุปกรณ์ควบคุม PLC S7-1200 จะส่งเพียงค่าพิกัด (Setpoint) ไปยัง SINAMICS G120 ส่วนในการควบคุมไดรฟ์ จะให้อุปกรณ์ควบคุมภายในไดรฟ์ที่เป็นตัวทำงานแทนการใช้ PLC ในการควบคุม

รูปที่ จ.3 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 3



รูปที่ จ.4 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 4

Upload via PROFINET

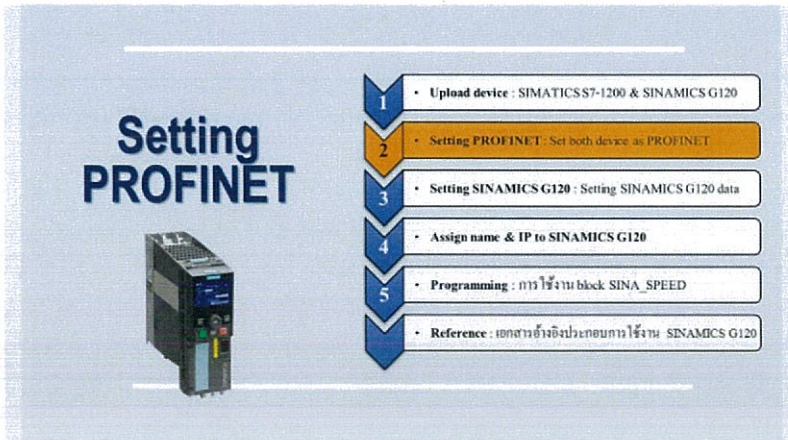


ในการอัปโหลดอุปกรณ์ขึ้นมาจากระบบ เป็นหนึ่งในความสามารถของสาย PROFINET เมื่อต่ออุปกรณ์ที่รองรับการใช้งาน PROFINET เข้ามาในเครือข่าย PROFINET แล้ว สามารถอัปโหลดอุปกรณ์นั้นๆขึ้นมาโปรแกรม TIA Portal ได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องปิดหารุ่นที่ตรงกับอุปกรณ์

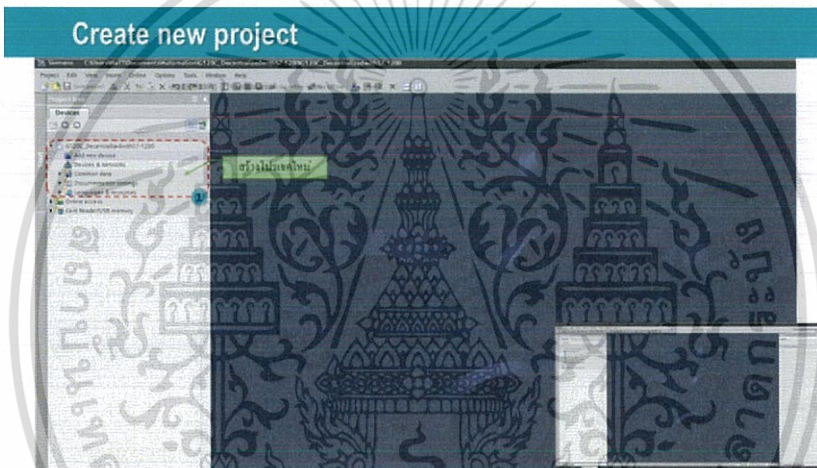


รูปที่ จ.5 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 5

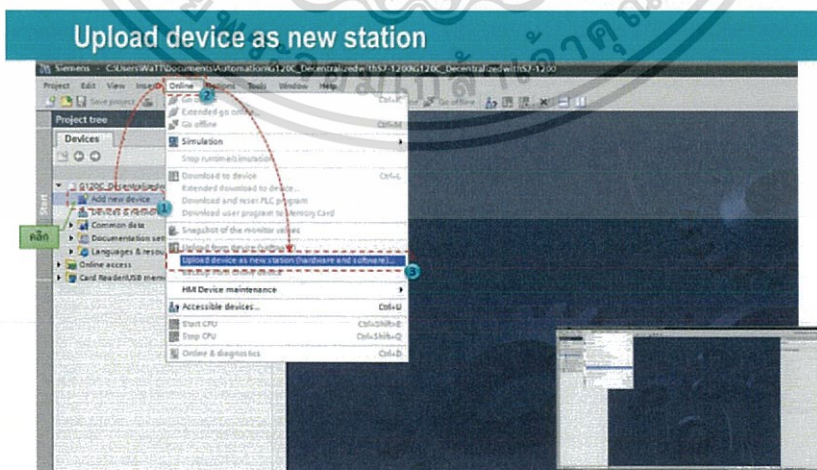
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.6 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 6



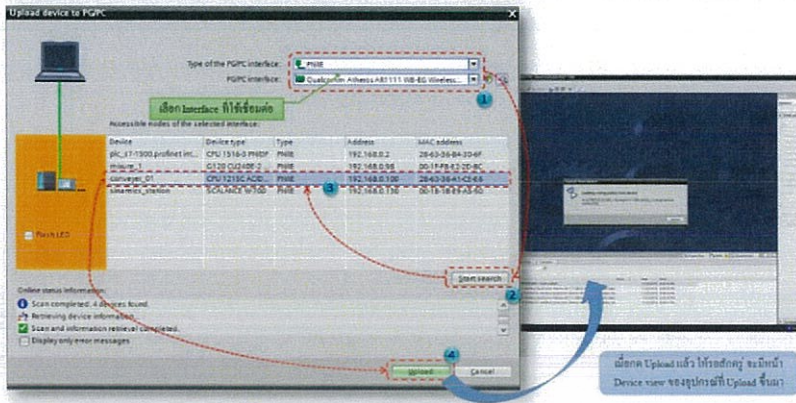
รูปที่ จ.7 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 7



รูปที่ จ.8 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 8

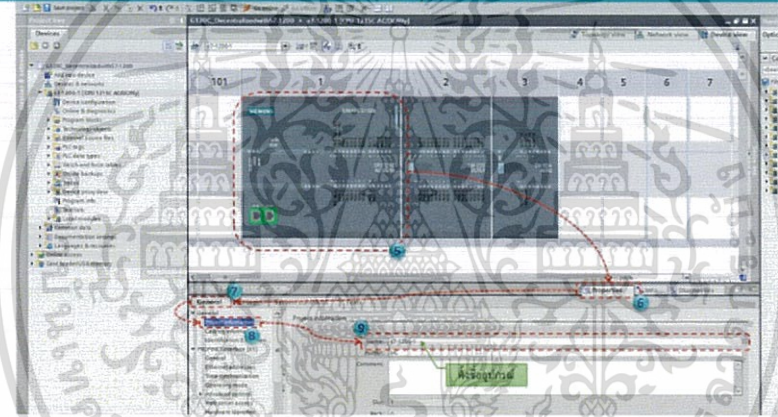
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Upload device as new station (PLC S7-1200)



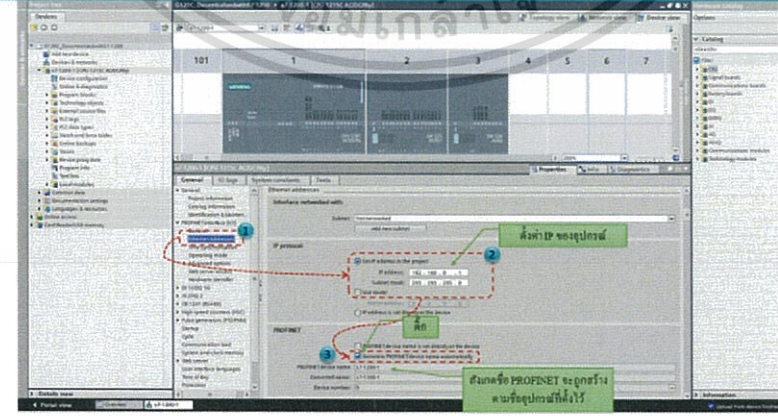
รูปที่ จ.9 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 9

Upload device as new station (PLC S7-1200)



รูปที่ จ.10 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 10

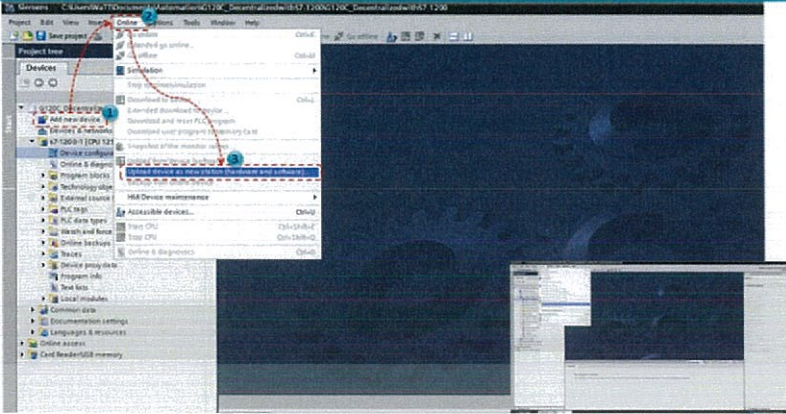
Set PROFINET IP & name



รูปที่ จ.11 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 11

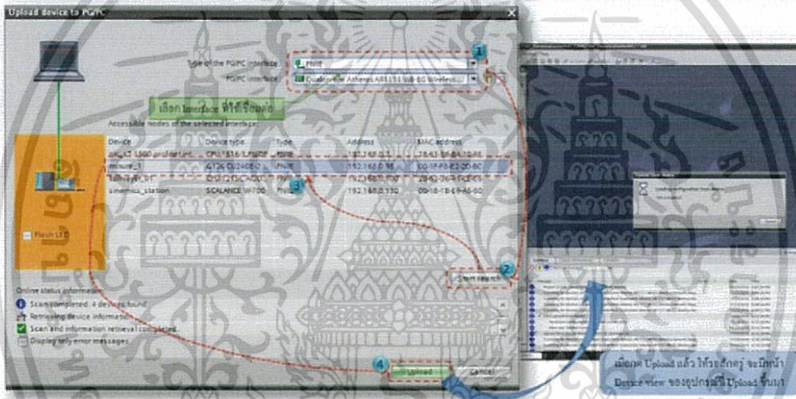
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Upload device as new station



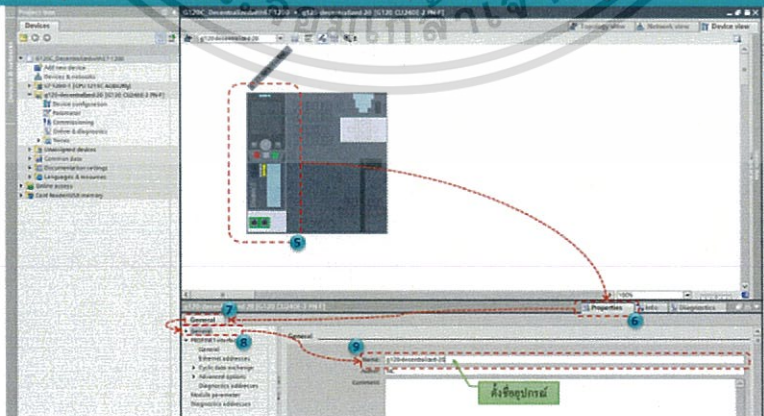
รูปที่ จ.12 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 12

Upload device as new station (SINAMICS G120)



รูปที่ จ.13 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 13

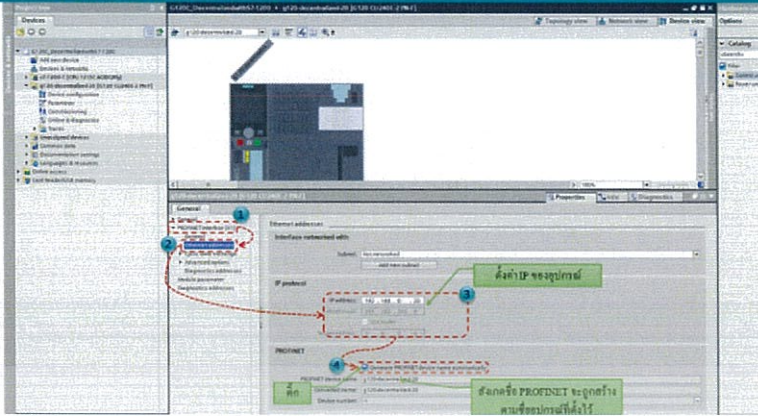
Upload device as new station (SINAMICS G120)



รูปที่ จ.14 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 14

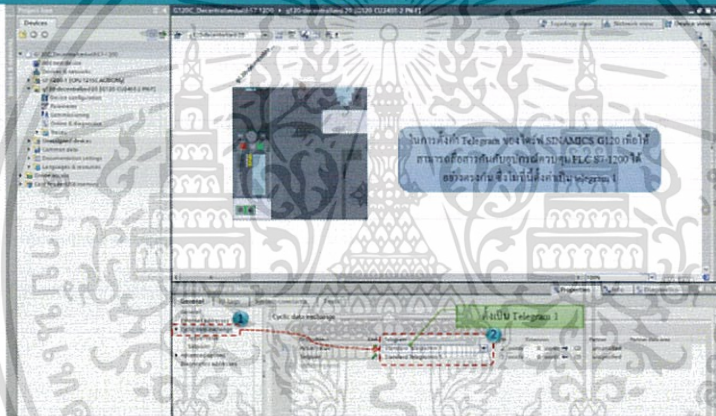
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Set PROFINET IP & name



รูปที่ จ.15 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 15

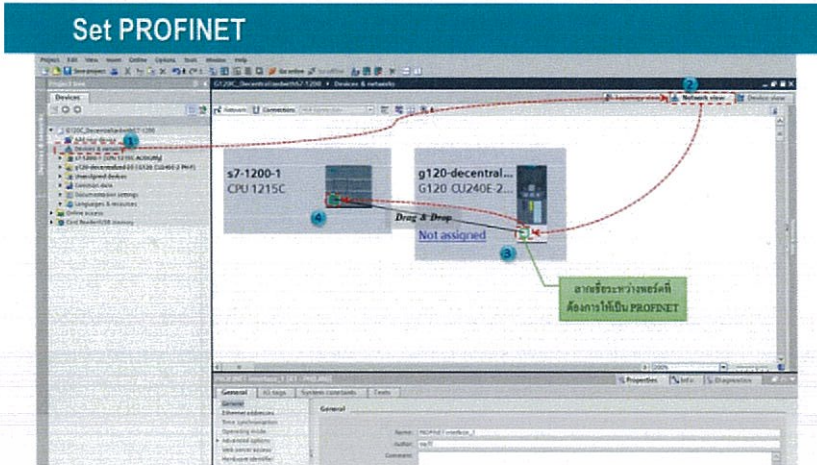
Set SINAMICS G120 telegram



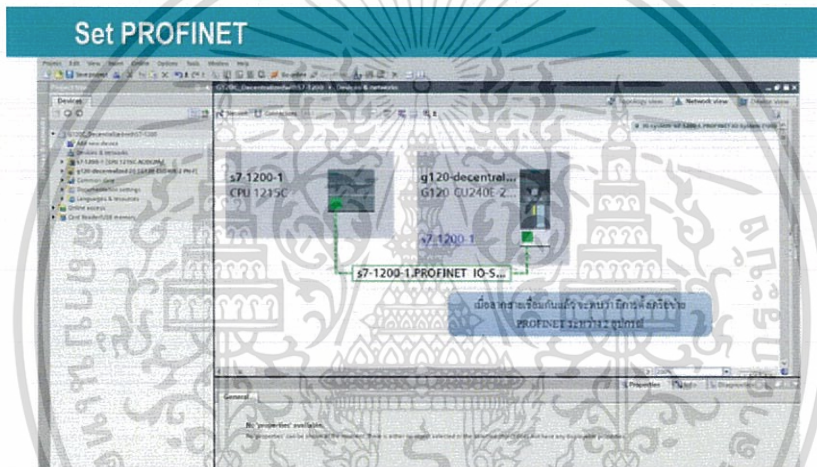
รูปที่ จ.16 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 16

รูปที่ จ.17 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 17

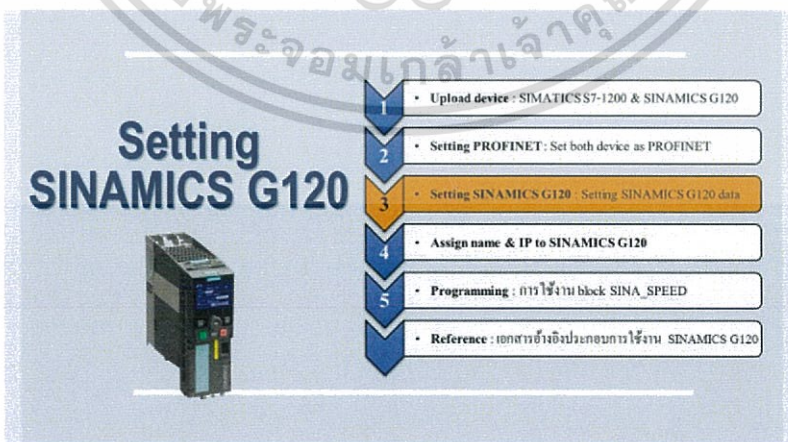
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.18 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 18

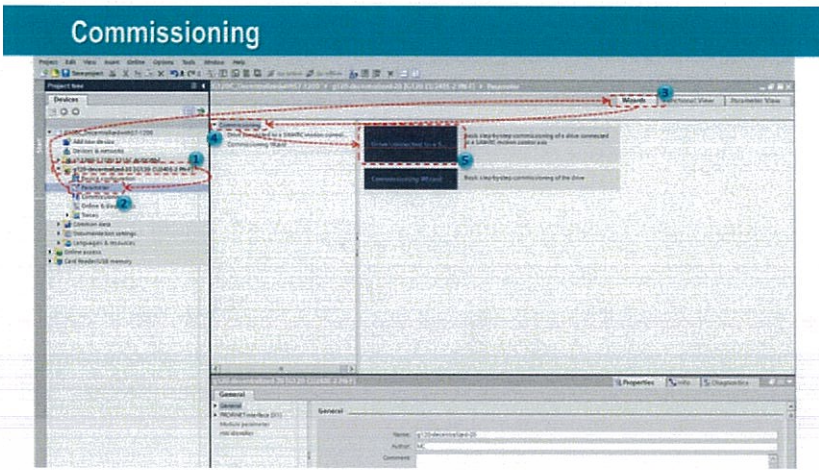


รูปที่ จ.19 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 19

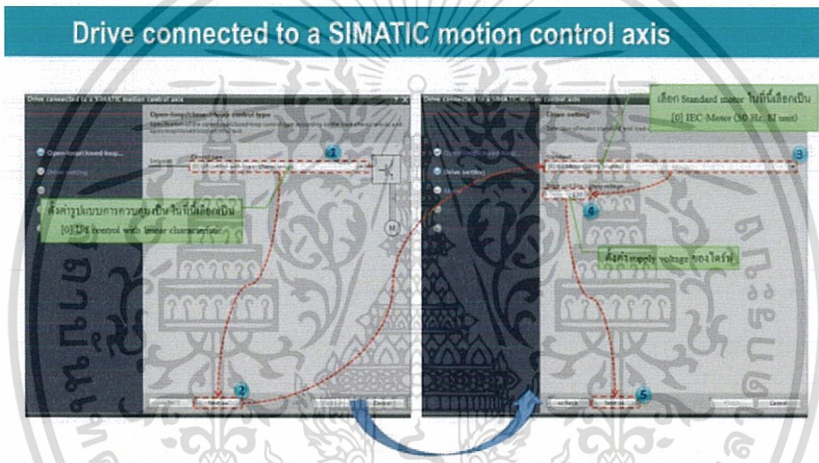


รูปที่ จ.20 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที 20

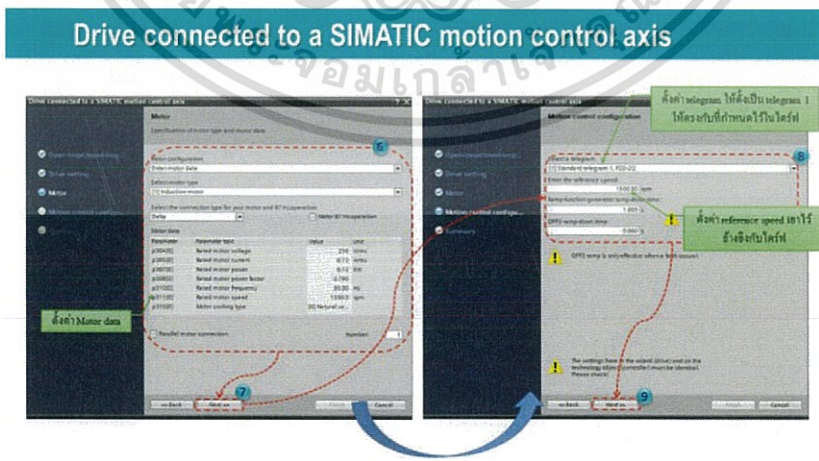
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.21 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 21



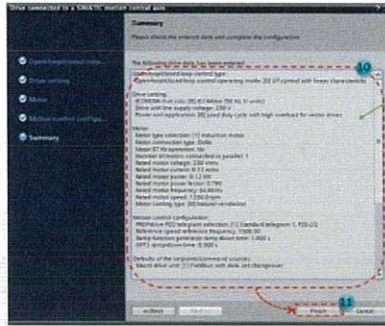
รูปที่ จ.22 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 22



รูปที่ จ.23 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

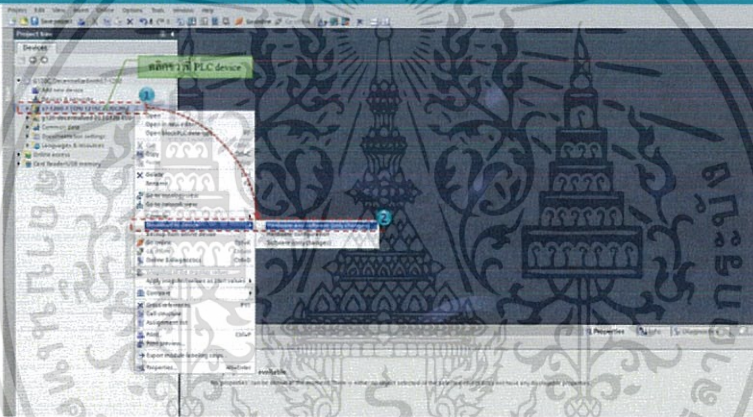
Drive connected to a SIMATIC motion control axis



ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

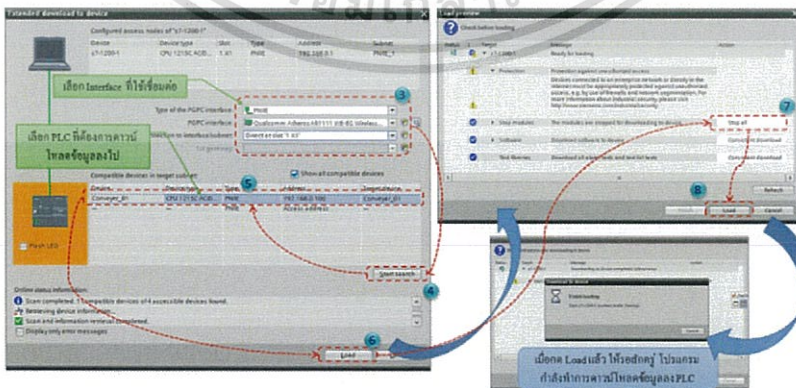
รูปที่ จ.24 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 24

Download to device (PLC S7-1200)



รูปที่ จ.25 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 25

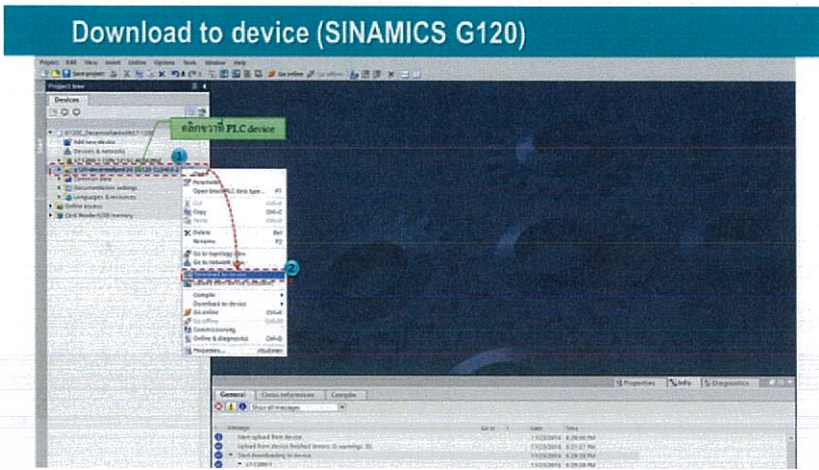
Download to device (PLC S7-1200)



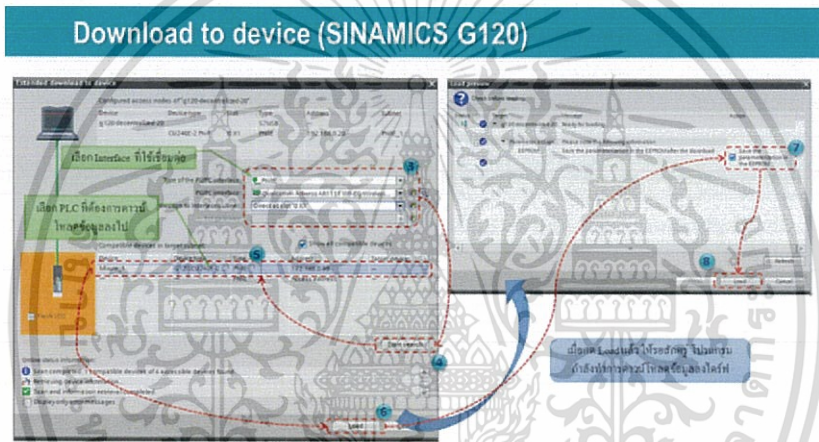
เลือก Load แล้วให้รอดู โปรแกรมกำลังทำการดาวน์โหลดข้อมูลของ PLC

รูปที่ จ.26 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 26

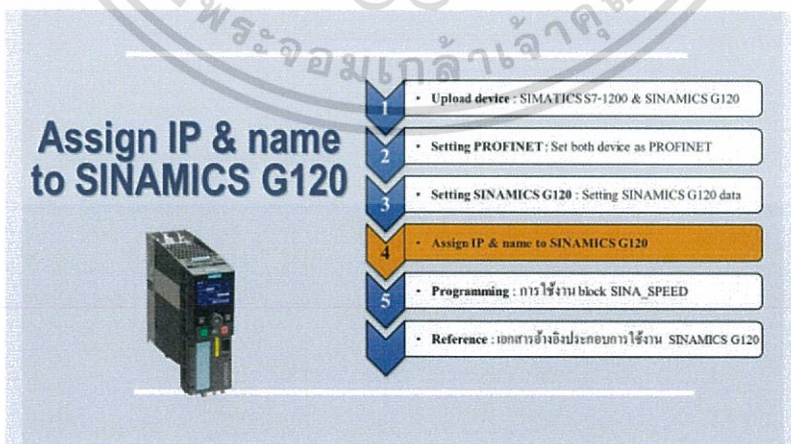
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.27 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 27



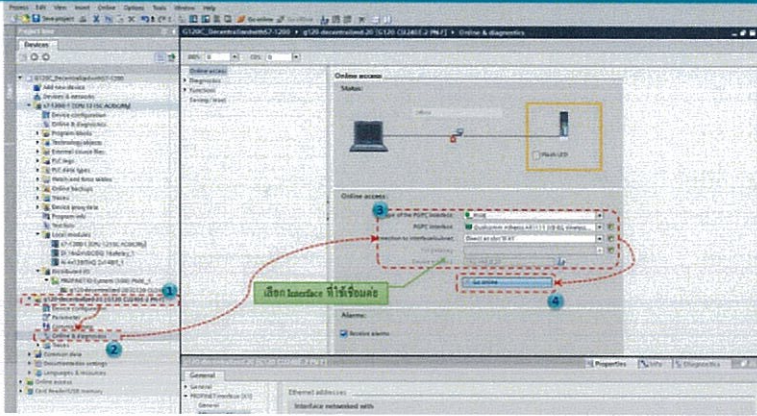
รูปที่ จ.28 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 28



รูปที่ จ.29 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 29

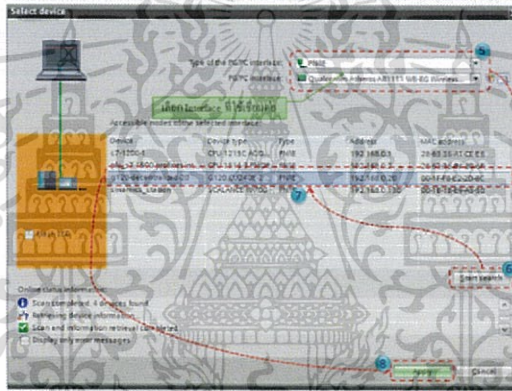
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Connect to SINAMICS G120



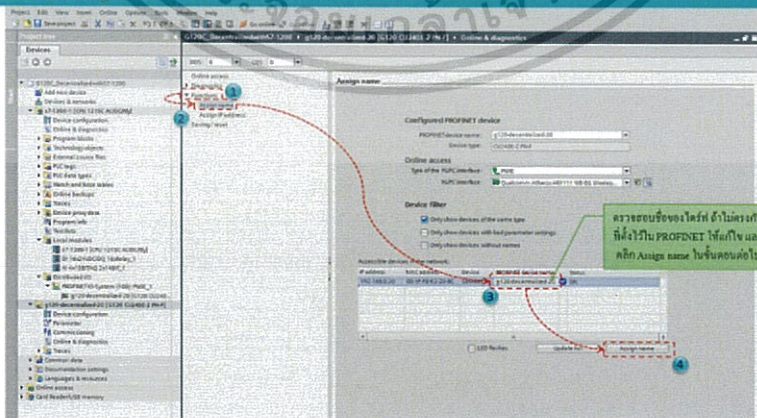
รูปที่ จ.30 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 30

Connect to SINAMICS G120



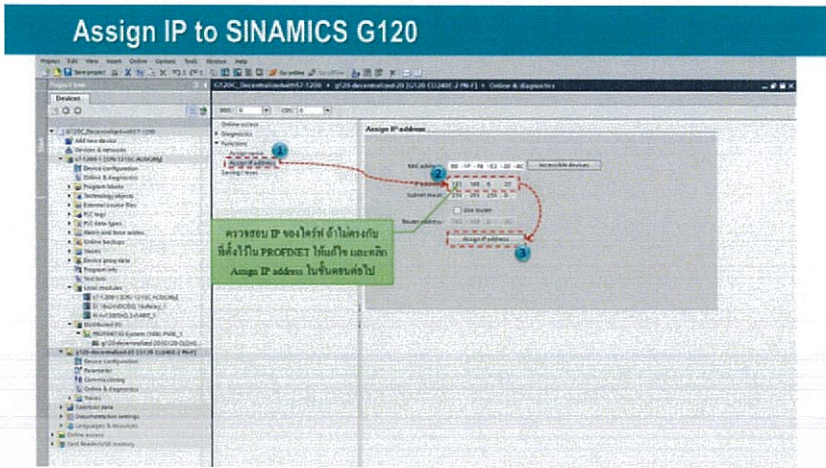
รูปที่ จ.31 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 31

Assign name to SINAMICS G120

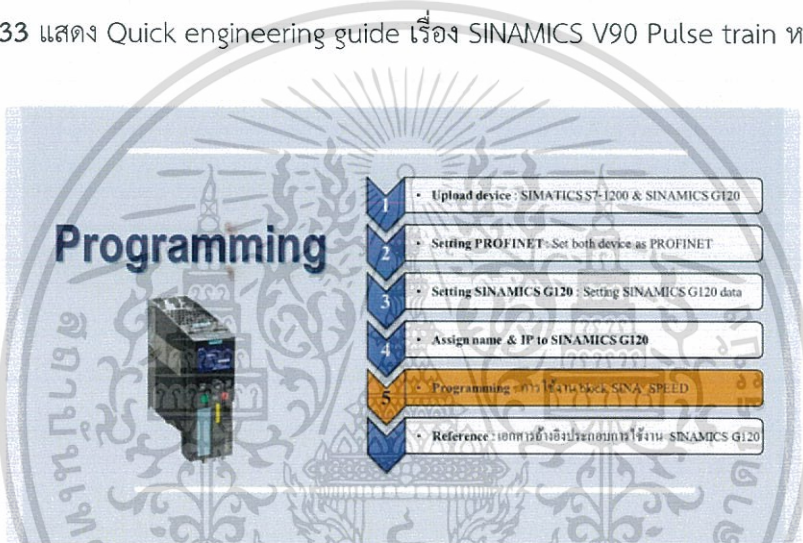


รูปที่ จ.32 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 32

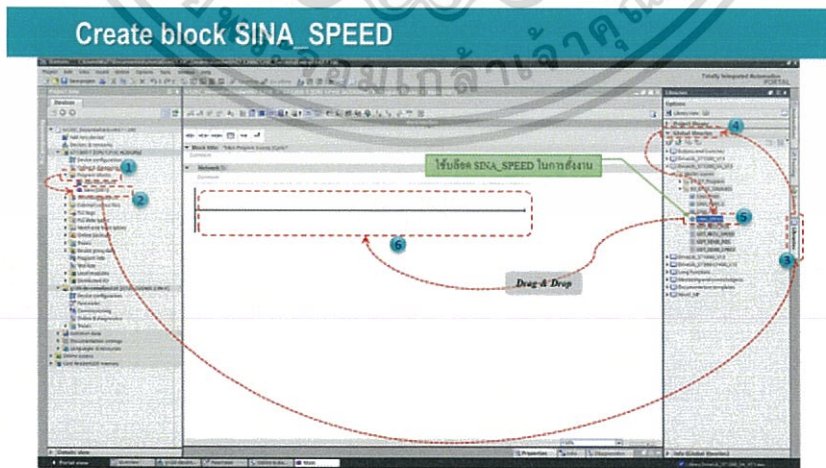
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.33 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 33



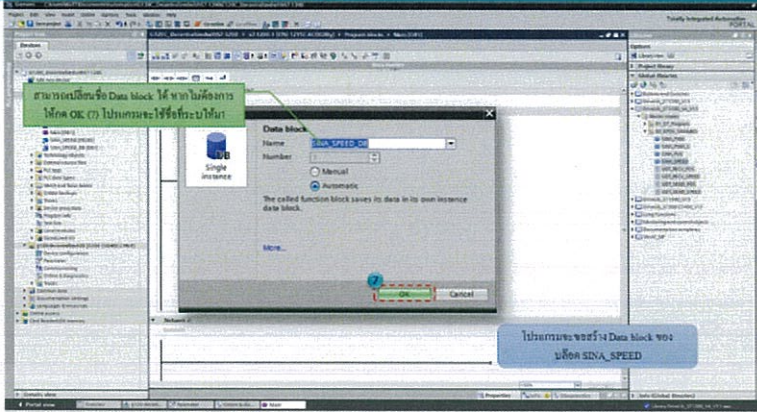
รูปที่ จ.34 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 34



รูปที่ จ.35 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้า ที่ 35

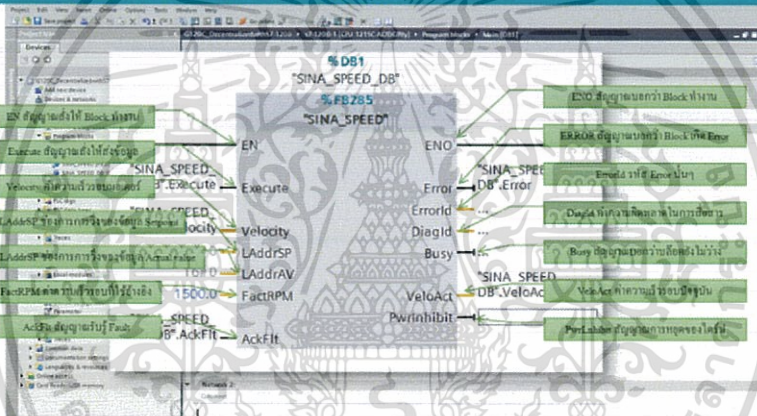
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Create block SINA_SPEED



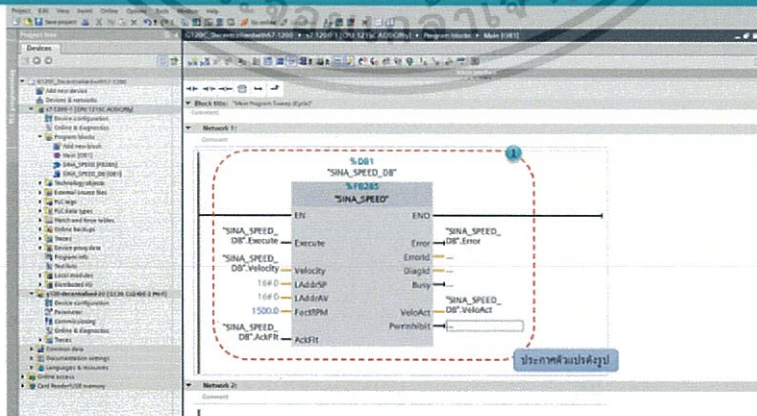
รูปที่ จ.36 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 36

SINA_SPEED Pin description



รูปที่ จ.37 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 37

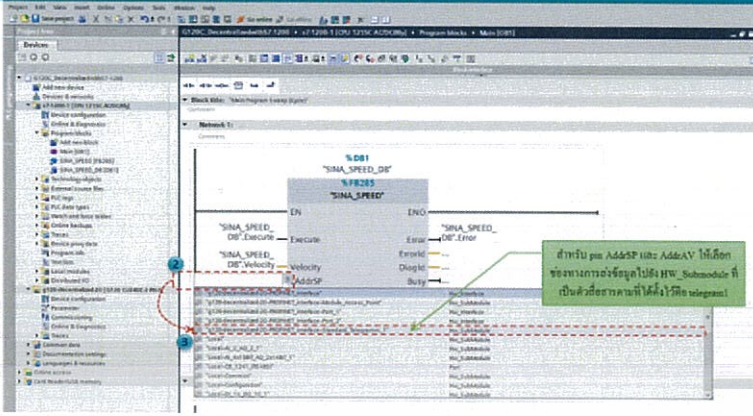
Parameterize SINA_SPEED block : Assign symbol



รูปที่ จ.38 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 38

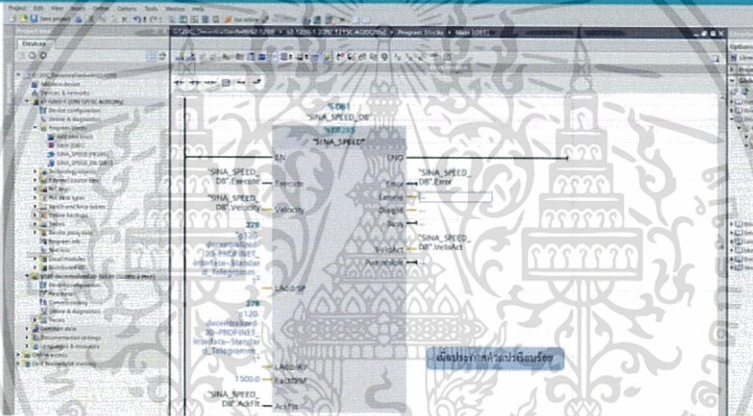
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameterize SINA_SPEED block : Assign symbol



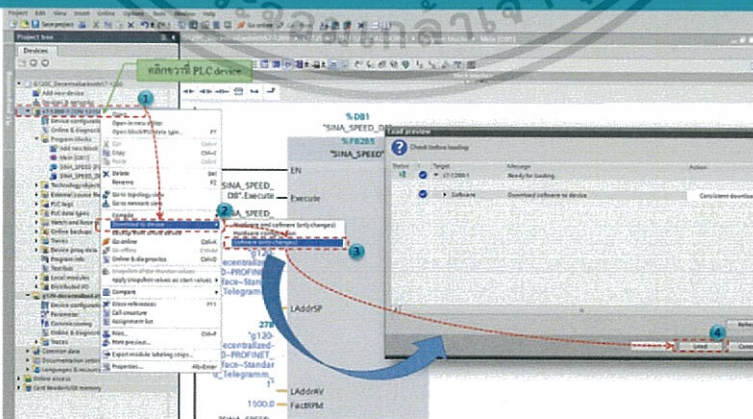
รูปที่ จ.39 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 39

Parameterize SINA_SPEED block : Assign symbol



รูปที่ จ.40 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 40

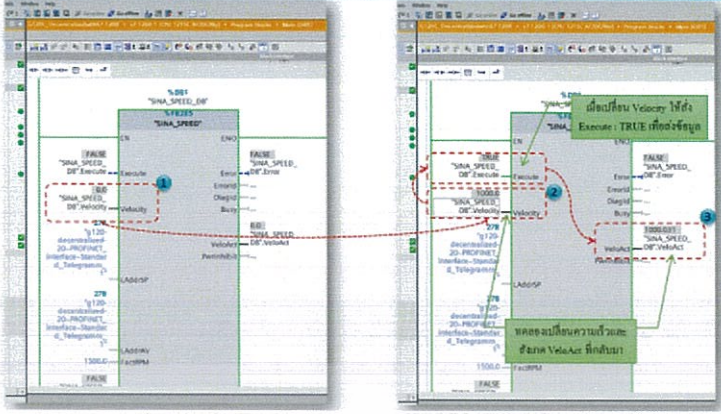
Download software



รูปที่ จ.41 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 41

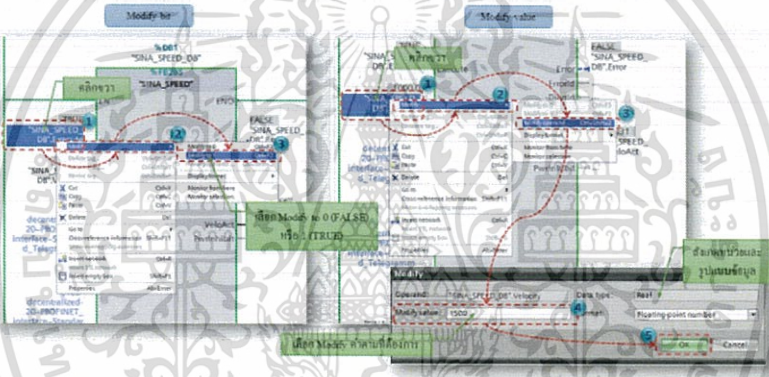
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Add communication board/communication module




รูปที่ จ.42 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 42

How to modify value



รูปที่ จ.43 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 43

Reference

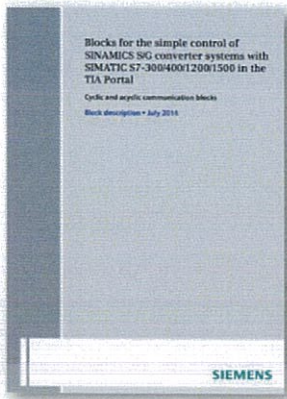


- 1 • Upload device : SIMATICSS7-1200 & SINAMICS G120
- 2 • Setting PROFINET : Set both device as PROFINET
- 3 • Setting SINAMICS G120 : Setting SINAMICS G120 data
- 4 • Assign name & IP to SINAMICS G120
- 5 • Programming : การใช้งาน block SINA_SPEED
- Reference : เอกสารอ้างอิงโปรแกรมการใช้งาน SINAMICS G120

รูปที่ จ.44 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reference



เอกสารอ้างอิงข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมความเร็วรอบโดยใช้ Global Library



รูปที่ จ.45 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 45

Reference



TIA V13 TRIAL

โปรแกรม TIA V13 Trial สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ Support Siemens



รูปที่ จ.46 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 46

**Thank you for your
attention**



รูปที่ จ.47 แสดง Quick engineering guide เรื่อง SINAMICS V90 Pulse train หน้าที่ 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้