

Research Study Title	Programmable Logic Controller Kit for Test Devices of Automation Systems
Research Study Credits	6
Candidate	Mr. Peerasak Mutuwong
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Wudhichai Assawinchaichote
Program	Master of Engineering
Field of Study	Electrical and Information Engineering
Department	Electronics and Telecommunication Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2014

Abstract

Programmable Logic Controller (PLC) kits are frequently developed based on generic PLC kits with inflexibility on the input and the output formats. This fact can waste the installation time of an industrial automation system. This research develops a PLC kit with software-based configurable input and output formats. GT Designer2 program is used to create a graphical user interface on a touch screen for input keying and output displays. Experiments showed that the proposed PLC kit can feed binary-code-decimal (BCD) inputs for testing electrical control PLC systems. With flexibility on the input and output formats, the proposed PLC kit can be conveniently used in real practice and help technician quickly increase their skills with automation systems.

Keywords: PLC kit/ Experiment/ Testing electrical control PLC systems

หัวข้อการศึกษางานวิจัย	ชุดทดลองพีแอลซีสำหรับทดลองอุปกรณ์ของระบบอัตโนมัติ
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายพีรศักดิ์ มุทวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. วุฒิชัย อัครวินชัยโชติ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ปัจจุบันชุดการทดลองพีแอลซีถูกพัฒนาโดยใช้ชุดทดลองพีแอลซีทั่วไปที่ไม่มีความยืดหยุ่นในรูปแบบของอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งอาจสูญเสียเวลาการติดตั้งของระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ งานวิจัยนี้พัฒนาชุดทดลองพีแอลซีที่สามารถปรับรูปแบบอินพุตและเอาต์พุตได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ โปรแกรม GT Designer 2 ถูกใช้สร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้งานบนหน้าจอสัมผัสเพื่อป้อนค่าอินพุตและแสดงผลเอาต์พุต การทดลองแสดงให้เห็นว่าชุดทดลองพีแอลซีที่นำเสนอขึ้นสามารถป้อนอินพุตที่มีรูปแบบบีซีดีสำหรับทดสอบระบบไฟฟ้าควบคุมพีแอลซีได้ ด้วยความยืดหยุ่นของรูปแบบอินพุตและเอาต์พุต ชุดทดลองพีแอลซีสามารถใช้งานจริงได้อย่างสะดวกและช่วยให้ช่างเทคนิคเพิ่มทักษะกับระบบอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็ว

คำสำคัญ: ชุดทดลองพีแอลซี/ การทดลอง/ ระบบไฟฟ้าควบคุมพีแอลซี

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is to achieve well, I would like to say “Thank you” for Asst. Prof. Wudhichai Assawinchaichote, Ph.D. (my advisor of this research) He provides the opportunity to do this research, consultation, comments, suggestions, guidelines on the implementation of research, and solutions to problems which is particularly useful to do this research. Moreover I feel grateful for board of directors in Bangkok Spring Industrial Co., Ltd., they’re generous to me for study and collect data in factory. And Maintenance section Manager, he has facilities to me such as data collection and suggestions about this research. Thank you, the employees of all departments in the plant for their cooperation in data collection and recommendations. And thanks to all persons who are involved and provide guidance to this research is to achieve well. I am very grateful so thank you very much everyone.

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (ENGLISH)	i
ABSTRACT (THAI)	ii
ACKNOWLEDGEMENTS	iii
CONTENTS	iv
LIST OF TABLES	vi
LIST OF FIGURES	vii
LIST OF SYMBOLS	xi
GLOSSARY AND ACRONYMS	xii
Chapter	
1. Introduction	1
1.1 The previous research study	1
1.2 Problems and motivation	3
1.3 Objectives of Research	3
1.4 Scope of research study	4
1.5 Steps of research study	4
2. Theory Support	5
2.1 Principle of PLC	5
2.2 GT Designer 2 Screen Design Software	7
2.3 GX Developer PLC Programming Software	7
2.4 BINARY NUMBER SYSTEM	8
3. Method Of Operation	11
3.1 Preparation for building the PLCs Kit	11
3.2 Building the PLCs Kit	13

CONTENTS (Continue)

	PAGE
4. Experiment	15
4.1 Operations of PLC Kit with Touchscreen	15
4.2 Checking the details of part numbers	16
4.3 Survey devices before installation	17
4.4 Design Ladder Program of PLC	19
4.5 Design Touchscreen by GT Designer 2	30
4.6 Checking program	31
4.7 Application with real devices	38
4.8 The overall view of testing	42
5. Conclusion	46
5.1 Conclusion	46
5.2 Future work	46
References	47
Appendix	
A Installing The Gx Developer	48
B Gx Developer Edit Window And Various Tools	53
C Installing The Gt Designer 2	58
D Settings Before Screen Creation	62
Biography	66

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
1.1	Versions of Previous Polytechnic PLCs for application	2
2.1	Decimal and binary counting	10
4.1	Parts number and product's models	16
4.2	Output from applying BCD method	19
4.3	Number of members in each output	21

LIST OF FIGURES

FIGURES	PAGE
1.1 PLC-NAIS FP1-C24	2
2.1 CPU block diagram	5
2.2 Two PLC CPUs with built-in power supplies \	6
(left with fixed I/O blocks and right with configurable I/O)	
2.3 Functional interaction of a PLC system	6
2.4 GT designer 2	7
2.5 GX developer	8
2.6 turn off/on switch	9
2.7 Position number	9
2.8 A binary number composed of 16 bits	10
3.1 Base unit Model Q312B	11
3.2 GOT1000 model GT1575-VNBA	11
3.3 Cable GT15-QC30B link between PLC and Touchscreen	11
3.4 Power supply model Q61P, CPU unit model Q02HCPU,	12
Output module model QY50	
3.5 Mistubishi breaker 5A model NF30-CS	12
3.6 Power supply 24VDC	12
3.7 Structure of PLC kit and touchscreen	12
3.8 STEP 1(PLCs kit)	13

LIST OF FIGURES (Continue)

FIGURES	PAGE
3.9 STEP 2(PLCs kit)	13
3.10 STEP 3(PLCs kit)	13
3.11 STEP 4 (PLCs kit)	14
3.12 STEP 5 (PLCs kit)	14
3.13 STEP 6 (PLCs kit)	14
4.1 Diagram of this project	15
4.2 Steps of testing	15
4.3 PLC module	18
4.4 Terminal wire jump	18
4.5 Step 1(example wiring)	18
4.6 Step 2(example wiring)	18
4.7 wiring diagram for example	19
4.8 Ladder diagram of Output Y65	22
4.9 Ladder diagram of Output Y66	23
4.10 Ladder diagram of Output Y67	24
4.11 Ladder diagram of Output Y68	25
4.12 Ladder diagram of Output Y69	26
4.13 Ladder diagram of Output Y6A	27

LIST OF FIGURES (Continue)

FIGURES	PAGE
4.14 Connection between laptop and Touchscreen	27
4.15 Ladder Diagram of GX Developer 8.0 (A-F)	30
4.16 Design Touchscreen by GT Designer 2	31
4.17 Checking program no. 345	31
4.18 Checking operation of program	34
4.19 Output according to Table 4.2 (A-AS)	38
4.20 Installation of additional devices (A-C)	38
4.21 Circuit wiring of Output module	38
4.22 Circuit wiring of Interface board	39
4.23 Step 1(copy and paste)	39
4.24 Step 2(copy and paste)	40
4.25 Step 3(copy and paste)	40
4.26 Step 4(copy and paste)	41
4.27 Step 5(copy and paste)	41
4.28 Entering part number 380 on Touchscreen	42
4.29 The results after entering part number 380	42
4.30 Ladder diagram showing operated Y65	43
4.31 Ladder diagram presenting operated Y66	43

LIST OF FIGURES (Continue)

FIGURES	PAGE
4.32 Entering part number 465 on Touchscreen	44
4.33 The results after entering part number 465	44
4.34 Ladder diagram showing operated Y65 (tested again)	44
4.35 Ladder diagram showing operated Y67 (tested again)	45

LIST OF SYMBOLS

SYMBOL	DEFINITION
D10	Data registers number 10
K	Identifies decimal constants
M	Internal relay
SM 1036	Always on
Y	Output relay

GLOSSARY AND ACRONYMS

GLOSSARY	DEFINITION
A	Amps
CPU	Central Processing Unit
E	Earth
e.g.	for example
I	Input
i.e.	for example
IL	Instruction list
L	Line
LD	ladder diagram
LS	Limit Switch
LSB	Least significant bit
MSB	most significant bit
N	Neutral
O	Output
PB	Push Button
PL	Pilot Lamp
PLC	Programmable Logic Controller
R	Relay

GLOSSARY AND ACRONYMS (Continue)

GLOSSARY	DEFINITION
SEN	Sensor
SFC	Sequential function chart
SOL	Solenoid
USB	Universal Serial Bus
V	Volt
VAC	Volt Alternative Current
VDC	Volt Direct Current