

ACCURA 3500E

고정밀 디지털 전력미터

High Accuracy Digital Power Meter
Capable of Connecting Various IO Modules



알림사항

심볼

Caution



적절한 예방이 이루어지지 않은 경우 전기충격, 상해 또는 사망까지도 초래할 수 있는 위험전압을 나타낸다.

Caution



적절한 예방이 이루어지지 않은 경우 사람에 대한 상해 또는 제품 파손, 재산 손실을 일으킬 수 있는 위험상황을 나타낸다.

Note



제품 설치, 운영, 유지에 대한 주요한 지침사항을 나타낸다.



교류 전압 또는 전류를 나타낸다.



직류 전압 또는 전류를 나타낸다.

설치 시 주의사항

제품의 설치 및 유지는 고전압, 고전류 기기에 대한 교육을 받은 숙련자가 수행해야 한다.



Caution

현장에서 제품을 설치/사용하는 중 위험전압에 대한 부주의한 대응 시 사용자에게 심각한 상해 또는 사망을 초래할 수 있다.

- 정상 동작 시 PT(Potential Transformer) / CT(Current Transformer), 디지털 입력, 전원, 외부 I/O 회로 전원을 연결하는 터미널 단자에 항상 위험전압이 존재한다. PT/CT 2 차측은 1 차측의 에너지로 인해 치명적인 전압/전류를 발생시킬 수 있다.
- 제품 설치/유지보수 시 표준 안전예방 사항을 반드시 준수해야 한다(예, PT 퓨즈 제거, CT 2 차측 단락 등).
- 제품 결선 후 터미널 피복에 사용자가 접근하지 않도록 외함 또는 유사한 캐비닛 내에 설치해야 한다.

**Caution**

다음의 지침을 준수하지 않으면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.

- PT/CT의 입력정격을 벗어나는 전압/전류를 가하면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.
- 제조사가 명기한 이외의 방법으로 사용하는 경우 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.
- 노이즈나 서지 보호를 위하여 기기의 샤시 Ground 단자를 대지 접지 Ground에 연결해야 한다.
그렇지 않으면 품질보증을 보장하지 않는다.

매뉴얼에 대해

루텍은 생산된 제품의 사양 및 제품문서에 명시된 내용을 사전통보 없이 바꿀 수 있습니다. 그러므로 당사는 제품 주문 전 매뉴얼과 제품사양에 대한 최신 규격을 고객이 미리 검토할 것을 권고합니다.

루텍은 고객과의 별도의 서면동의가 없는 경우에, 제품응용에 대한 지원, 고객 시스템 설계, 또는 제 3자의 제품 이용으로 야기된 특허 또는 저작권 침해에 대한 책임을 지지 않습니다.

루텍은 이 문서에 있는 정보에 대해 내용의 정확성에 만전을 기합니다. 그러나 문서 오류에 대한 책임을 지지 않으며 사전통보 없이 내용을 수정할 권리를 보유합니다.

책임한계

관련 준거법이 허용하거나 책임한계를 금지 또는 제한하지 않는 한, 당 제품과 관련된 루텍의 책임은 그 제품에 대해 지불된 가격으로 제한됩니다.

보증정보

루텍은 판매한 제품과 소프트웨어 라이선스에 대해, 제품 수령일에서 현재까지 원 구매자에게만 보증합니다.

보증을 받기 위해서는 제품 수령일부터 보증기간 2년 동안 구매한 제품에 재료 및 제작상의 중대한 결함이 없어야 합니다.

소프트웨어는 최신상태로 제공되며 별도의 보증을 제공하지 않습니다.

원 구매자는 제품보증기간 내에 발생한 제품 관련 문제사항에 대해 루텍으로 즉시 연락바랍니다. 보증기간 내 원 구매자로부터 제품 관련 문제가 제기되면, 구매자가 있는 지역에 방문해서 제품문제를 진단하거나 당사로 제품을 배송(배송료: 구매자 부담)받아 점검한 후 제품에 대한 수리 및 교체서비스를 무상으로 제공합니다.

구매한 제품이 보증기간을 초과하거나 제품의 문제가 보증조건에 해당되지 않는 경우, 루텍의 재량에 의해 수리/교체 및 환불 여부를 결정합니다.

보증조건이행 제한사항

제품의 「중단없는 연속작동」 또는 「오류없는 작동」, 정상적인 마모, 그리고 고객 전기시스템의 제거, 설치 또는 문제 해결에 따른 비용에 대해서는 보증을 제공하지 않습니다.

다음 요인들로 인한 결함에 대하여는 보증대상에서 제외됩니다.

- 부적절한 사용(변경, 사고, 오용, 남용) 및 설치, 작동, 유지 보수 지침을 준수하지 않은 경우
- 무단 수정, 변경 또는 수리를 시도한 경우
- 해당 안전 표준 및 규정을 준수하지 않은 경우
- 운송 또는 보관 중 손상된 경우
- 불가항력적 천재지변이 발생한 경우(화재, 홍수, 지진, 폭풍우 피해, 과전압 및 낙뢰 등)
- 원래 식별 표시(상표, 일련 번호) 표시가 손상, 변경, 제거된 경우

루텍은 상기된 보증조건의 불이행에 대한 고객요구(구매제품과 관련된 손실, 손상, 또는 초래된 비용에 대해 원 구매자 또는 그 소속직원, 대리인, 또는 계약자가 제기한)를 제외한 그 어떤 요구에 대해서 책임을 지지 않습니다.

루텍의 직원 또는 대리인의 기술지원(고객 시스템 설계에 대한)은 권장사항이 아닌 하나의 제안입니다. 그 제안의 실효성을 결정하는 책임은 원 구매자에게 있고, 원 구매자는 그 실효성 검증을 위해 충분히 제품을 시험(테스트) 해야 합니다.

제품 및 관련 문서의 적합성을 결정하는 것은 원 구매자의 책임입니다. 원 구매자는 하드웨어나 소프트웨어의 결함으로 인해 제품의 100% 가동시간 준수가 가능하지 않다는 점을 인지해야 합니다. 또한 원 구매자는 이러한 결함이나 고장이 제품의 오작동을 야기할 수 있다는 것을 인지해야 합니다.

대리점, 회사 또는 다른 독립체, 루텍 또는 여타 회사의 개인이나 직원은 그 어떤 이유로도 보증조건의 내용을 개정, 수정, 또는 확장할 수 있는 권한을 가지지 않습니다.

표준규격



R-R-RTE-Accura3500E



LISTED

Energy-usage Monitor

E522977 (진행 중)

개정정보

"Accura 3500E 통신매뉴얼"에 대한 개정정보는 다음과 같다.

Revision	날짜	설명
Revision 1.00	2023. 5.11	초기 제작

목차

Chapter 1 Introduction	12
Device Information	12
Summary Map	13
Data Format	14
Register Access 의 데이터 속성	14
Chapter 2 System Information	15
System Information of Accura 3500E	15
System Information of IO Modules	16
Details on System Information of IO Modules	17
System Information of Accura TSEN	18
Details on System Information of Accura TSEN	18
Chapter 3 Device Setup	19
Remote Setup Unlock	19
Measurement Setup	20
Event Setup	23
Voltage Connection Event Setup	23
Overtemperature Event Setup	24
Network Setup	25
Ethernet Setup	25
RS-485 Setup	26
Modbus Timeout Setup	27
RSTP Setup	27
Storm Control Setup	27
Register Map Setup	28
IO Module Setup	29
IO Module Setup	29
Details on IO Module Setup	30
ID Setup of Connected Modules	45
System Setup	46
Description Setup	46
Locale Setup	47
System Time Setup	47
Summer Time Setup	48
NTP Setup	49
User Interface Setup	50
Test Mode Timeout Setup	52
Chapter 4 Device Control	53
Remote Control Unlock	53

Module Control	54
Module ID Control.....	54
DO Control.....	56
AO Control.....	56
Data Reset & Demand Sync.....	57
Energy Data Control.....	58
Chapter 5 Measurement Data.....	61
Overview	61
Aggregation	62
Aggregation Data 수집.....	63
Aggregation Selection	63
Index Selection	64
Fetch.....	65
Measurement Header	66
Measurement Data of Accura 3500E	67
Measurement Data of IO Modules	72
Details on Measurement Data of IO Modules.....	72
Remaining Definite Time for DO Channels	84
Max/Min Measurement Data of Accura 3500E	85
Max/Min Values Obtained during the Aggregation Interval.....	85
Max/Min Timestamps during the Aggregation Interval.....	90
Max/Min Measurement Data of IO Modules	95
Details on Measurement Data of IO Modules: Max/Min and Timestamp Values.....	96
Harmonics Data	109
Waveform Data.....	110
Chapter 6 Event Data	111
Overview	111
Index Selection	112
Fetch.....	113
Event Header.....	114
Event Data.....	115
Voltage Connection Event	115
Blackout Event.....	117
Overtemperature Event.....	118
Events on IO Modules.....	119
Appendix A Modbus Protocol of Accura 3500E	120
Modbus Protocol 의 개요	120
Modbus Protocol	120
Modbus Packet 의 종류와 구조.....	121
Modbus RTU Packet 의 구조	121
Modbus TCP Packet 의 구조.....	122

Accura 3500E Modbus 지원사항	123
Unit ID (Modbus TCP 전용).....	123
Function Code	123
다중접속 정책	124
접속 종료 정책	124
Accura 3500E Function Code Packet 의 구조.....	125
Function 3 [03h]: Read Holding Registers.....	125
Function 6 [06h]: Write Single Register.....	126
Function 16[10h]: Write Multiple Registers.....	127
Function 101 [65h]: Read Multi-block Registers	128
Appendix B Sample of Modbus RTU Packet	130
Appendix C Sample of Modbus TCP Packet.....	131
Appendix D CRC-16(Modbus) Algorithm	132
Appendix E Modbus 맵 응용	133
Register Addressing	133
Data Format	133
Endian	134
Data 수집 체크: Address 오류 및 Endian 오류.....	134
Device Setup	136
Remote Setup Unlock.....	136
Remote Setup Lock	136
Device Control	137
Remote Control Unlock.....	137
Remote Control Lock.....	137
Collection of Measurement Data.....	138
Appendix F Accura 3500 Old Modbus Map 지원	142
Modbus Map 개요	142
System Information Section	143
Configuration Section.....	144
Measurement Section.....	145
THD, K-Factor Section	146
Extra Energy Section	146
Demand, Maximum, and Minimum Section.....	147
Harmonic Section	149
Vector Diagram Section [†]	150
Waveform Section	151
Reset Section	152
DIO Module Section [†]	152
DI Module Section [†]	153
DO Module Section [†]	154

AI Module Section [†]	155
AO Module Section [†]	155
Short-formed Data Block Section	156
계측치 계산	159
고정 스케일	159
가변 스케일	159

그림

Fig 1.1 Data Fetching Process via Modbus Map	61
Fig 1.2 평균/최대/최소값 Aggregation 연산	62
Fig 1.3 마지막 래치값 Aggregation 연산	62
Fig 1.4 Process of Fetching Data from Event Buffer	111
Fig 1.5 다중접속 예	124
Fig 1.6 Flow Chart.....	138

Chapter 1 Introduction

Device Information

Accura 3500E 는 전력미터와 옵션으로 제공되는 확장 IO 모듈로 구성된다. 제품의 명칭과 기능은 아래와 같다.

구분		모델명	설명
디지털 전력미터		Accura 3500E	전압, 전류, 전력 계측 이더넷 통신과 RS-485 통신 지원
IO 모듈	디지털 IO	DIO	디지털 입력 8 채널, 디지털 출력 2 채널
		DI	디지털 입력 12 채널
		DO	디지털 출력 6 채널
	아날로그 IO	AI	DC 0 – 20 mA 아날로그 입력 6 채널
		AO	DC 0 – 20 mA 아날로그 출력 6 채널
	디지털/아날로그 복합	A4D2	DC 0 – 20 mA 아날로그 출력 4 채널 + 디지털 출력 2 채널
		A2D4	DC 0 – 20 mA 아날로그 출력 2 채널 + 디지털 출력 4 채널
	특수기능	DC	DC 전압 입력 1 채널, DC 전류 입력 2 채널, 디지털 입력 4 채널, 디지털 출력 1 채널
		RTD	RTD 입력 3 채널(4 선식, 3 선식, 2 선식 결선)
		ELD	누설전류 입력 6 채널, 디지털 출력 1 채널 (전압형 ZCT 사용)
		TEMP	Accura TSEN 최대 6 대까지 연결하여 온도 계측

Accura 3500E 제품에 대한 축약 명칭은 아래의 표와 같다.

제품명 축약 표기	설명
A3500E	Accura 3500E
DIO 모듈	Accura 3500IO-DIO
DI 모듈	Accura 3500IO-DI
DO 모듈	Accura 3500IO-DO
AI 모듈	Accura 3500IO-AI
AO 모듈	Accura 3500IO-AO
A4D2 모듈	Accura 3500IO-A4D2
A2D4 모듈	Accura 3500IO-A2D4
DC 모듈	Accura 3500IO-DC
RTD 모듈	Accura 3500IO-RTD
ELD 모듈	Accura 3500IO-ELD
TEMP 모듈	Accura 3500IO-TEMP
TSEN	Accura TSEN

Summary Map

Accura 3500E 통신맵은 5 개의 Category (System Information, Device Setup, Device Control, Measurement Data, and Event Data)로 구성되어 있다. Accura 3500E 는 Modbus Protocol 기반의 통신을 지원한다. Modbus protocol 관련 상세 내용은 「Appendix A Modbus Protocol of Accura 3500E」을 참조한다. Holding register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. Holding register 주소는 Modbus map 상의 holding register number 에서 1 을 빼서 구한다. Holding register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.

Category	List of Data
System Information	System Information of Accura 3500E System Information of IO Modules System Information of Accura TSEN
Device Setup	Remote Setup Unlock Measurement Setup Event Setup Network Setup IO Module Setup System Setup
Device Control	Remote Control Unlock Module Control Data Reset & Demand Sync Energy Data Control
Measurement Data	Overview Data Aggregation Aggregation Selection Index Selection Fetch Measurement Header Measurement Data of Accura 3500E Measurement Data of IO Modules Max/Min Measurement Data of Accura 3500E Max/Min Measurement Data of IO Modules Harmonics Data Waveform Data
Event Data	Overview Index Selection Fetch Event Header Event Data

Data Format

Data Format	Description	Word Length	Word Endian	Range
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA ¹	0 – 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-endian ²	0 – (2 ³² -1)
Int32	Signed 32-bit	2	Big-endian	(-2 ³¹) – (2 ³¹ -1)
Float32	Single-precision Float	2	Big-endian	-3.4*10 ³⁸ – 3.4*10 ³⁸
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-endian ³	0 – (2 ⁶⁴ -1)

1. NA(Not Available): 1-word 데이터. Endian 과 무관하다.

2. 2-word 데이터로 2 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

3. 4-word data 로 4 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

Register Access의 데이터 속성

Character	Attribute	Description
R	Read Access	Modbus master 는 「읽기」 속성의 register 로부터 데이터를 가지고 올 수 있다.
W	Write Access	Modbus master 는 「쓰기」 속성의 register 를 통해 데이터를 전송하고 적용할 수 있다.
RW	Read/Write Access	RW 속성은 「읽기」와 「쓰기」를 의미하며 각각의 의미는 위에 언급된 것과 동일하다.

Chapter 2 System Information

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read) 속성이다.

System Information of Accura 3500E

Register Number	Name	Format	Description
10001	Product ID	UInt16	Accura 3500E 제품 ID: 3501
10002	Product code	2*UInt8	Accura 3500E 제품 코드 번호
10003	Serial number	UInt32	Accura 3500E 시리얼 넘버
10005-10007	Ethernet MAC address	6*UInt8	이더넷 MAC 주소
10008	Major application version	UInt16	소프트웨어 주 버전
10009	Minor application version	UInt16	소프트웨어 부 버전
10010	Application revision	UInt16	소프트웨어 개정버전
10011	Reserved		
10012	Kernel version	UInt16	커널 버전
10013	Bootloader version	UInt16	부트로더 버전
10014	Hardware revision number	UInt16	하드웨어 기능 개정 번호
10015	Mainboard PCB version	UInt16	메인보드 PCB 버전
10016-10030	Reserved		
10031-10040	Description	Char(20)	제품 설명 : A3500E Main
10041-10050	Reserved		
10051	MCU ID	UInt16	MCU 의 ID
10052	MCU connection state	UInt16	MCU 연결상태 0: Disconnected 1: Default ID 2: Reserved 3: Unique IDs are given.
10053	MCU operation state	UInt16	MCU 동작상태 0: Unidentified 1: Identified 2: Synchronization status 3: Operating
10054	MCU firmware version	UInt16	MCU 펌웨어 버전
10055	MCU bootloader version	UInt16	MCU 부트로더 버전
10056	MCU hardware revision number	UInt16	MCU 하드웨어 개정 번호
10057	Rated current	UInt16	정격 전류

System Information of IO Modules

1 - 9 까지의 범위로 ID 설정이 가능한 IO 모듈의 system information 영역은 설정된 ID 와 Accura 3500E 의 후면에 연결된 순서에 따라 다음과 같이 구성된다.

Register Number	Name	Word Length	Description
10061-10070	System information of module ID 1	10	모듈 ID 1 의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of IO Modules」 참조
10071-10150	System information of module ID 2-9	80	모듈 ID 2-9 의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of IO Modules」 참조
10151-10199	Reserved		
10200	Number of connected IO modules	1 (UInt16)	장치에 연결된 IO 모듈의 개수
10201-10210	System information of 1st module	10	1 번째로 연결된 모듈의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of IO Modules」 참조
10211-10290	System information of 2nd to 9th module	80	2-9 번째로 연결된 모듈의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of IO Modules」 참조

Details on System Information of IO Modules

「Offset Number」는 위의 map 을 참고로 하는 「Register Number」로부터의 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 가 1 인 모듈에 대해서는 「10061 + Offset Number」로 계산되며, 1 번째 위치의 모듈에 대해서는 「10201 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Module ID	UInt16	모듈의 ID
1	Connection state	UInt16	모듈 연결상태. 「0」은 장치에서 모듈 탈락이 완료된 상태 혹은 장치에 결합된 모듈이 없는 상태이다. 「4」는 장치에서 모듈 탈락이 진행 중인 상태이다. 0: Disconnected 1: Default ID 2: ID conflicts 3: Connected 4: Disconnecting
2	Operation state	UInt16	모듈 동작상태 0: Unidentified 1: Identified 2: Synchronization status 3: Operating
3	Module type	Int16	모듈 타입 -1: Unknown 1: DIO 2: DI 3: DO 4: AI 5: AO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 9: RTD 10: ELD 11: TEMP
4	Serial number	UInt32	시리얼 넘버
6	Firmware version	UInt16	펌웨어 버전
7	Bootloader version	UInt16	부트로더 버전
8	Hardware revision	UInt16	하드웨어 개정 번호
9	Channel information	UInt16	모듈의 채널 정보 Bit[15-12]: AO Bit[11-8]: AI Bit[7-4]: DO Bit[3-0]: DI

System Information of Accura TSEN

Accura TSEN 은 TEMP 모듈과 통신선으로 연결되어 계측한 온도 데이터를 TEMP 모듈로 전송한다. 아래의 register map 은 TEMP 모듈에 연결된 Accura TSEN 장치의 정보를 ID 오름차순으로 제공한다. Register 10301 의 데이터 속성은 RW 이다.

Register Number	Name	Word Length	Description
10301	Accura 3500E TEMP module ID	1 (UInt16)	Accura 3500E TEMP 모듈의 ID 읽고자 하는 TEMP 모듈의 ID 를 기록 시 Registers 10302- 10362 의 정보가 갱신된다.
10302	Number of connected Accura TSEN devices	1 (UInt16)	TEMP 모듈에 연결된 TSEN 의 개수
10303-10312	System information of Accura TSEN 1	10	1 번째 TSEN 의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of Accura TSEN」 참조
10313-10362	System information of Accura TSEN 2-6	50	2-6 번째 TSEN 의 시스템 정보. 상세사항은 「Details on System Information of Accura TSEN」 참조

Details on System Information of Accura TSEN

Offset Number	Name	Format	Description
0	Operation state	UInt16	0 : Invalid 1 : Bootloader 2 : Application
1	TSEN ID	UInt16	TSEN 의 ID
2	Product code	2*Char	제품 코드번호
3	Serial number	UInt32	시리얼 넘버
5	Firmware version	UInt16	펌웨어 버전
6	Bootloader version	UInt16	부트로더 버전
7	Hardware version	UInt16	하드웨어 개정번호
8	PCB version	UInt16	PCB 버전
9	Hardware type	UInt16	0 : TSEN

Chapter 3 Device Setup

설정 영역의 속성은 읽기/쓰기(Read/Write)이며, 설정 데이터는 비휘발 메모리에 저장된다.

Remote Setup Unlock

통신을 통한 원격 설정 기능은 기본적으로 잠금상태이다. 원격 설정을 하기 위해서는 먼저 잠금상태를 해제해야 한다. 잠금 설정은 Modbus 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다. Remote setup lock 은 설정항목이 아니므로 비휘발 메모리에 저장되지 않는다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
12901	Remote setup lock	UInt16	1	<p>설정 잠금해제를 위해 이 register 에 아래의 값을 순차적으로 기록한다.</p> <p>2300 → 0 → 700 → 1</p> <p>이 register 에 임의의 값을 기록하면 잠금 상태가 된다. 설정 잠금상태 여부는 이 register 를 읽으면 알 수 있다.</p> <p>0: 설정 잠금해제 (원격 설정 가능) 1: 설정 잠금상태 (원격 설정 불가능)</p>

Measurement Setup

Accura 3500E 의 계측 설정 데이터를 기술한다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
16001	Device ID	UInt16		이 register 에 0(MCU)을 기록하고 설정 영역에 접근하여야 한다.
16002	Access for device setup	UInt16		Registers 16003 – 16042 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터가 register 16003 – 16042 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시되고 Bit[14-0]은 0 으로 표시된다. 이 register 에 0 을 기록하면 register 16003 – 16042 의 값이 장치에 적용된다.
16003	Wiring	UInt16	0	결선방식 0: 3P4W 1: 3P3W 2: 1P2W 3: 1P3W
16004	Reserved			
16005	Line-to-line reference voltage	UInt32	380	선간 기준전압 범위: 1 – 999,999 단위: V
16007	PT primary voltage	UInt32	380	외부 PT 의 1 차측 선간전압 선간전압이 600 V 이상이면 외부 PT 를 사용한다. 범위: 1 – 999,999 단위: V
16009	PT secondary voltage	UInt16	380	외부 PT 의 2 차측 선간전압 선간전압이 600 V 이상이면 외부 PT 를 사용한다. 범위: 1 – 999 단위: V
16010	Min. measured secondary voltage	UInt16	5	장치에 입력되는 상전압의 최소 계측값 이 값보다 작은 전압은 0 V 로 처리된다. 범위: 1 – 10 (외부 PT 사용 시 PT 2 차전압 기준) 단위: V
16011	Reserved			
16012	Voltage phase selection	UInt16	0	전압의 상 결선 순서 0: ABC: V1-V2-V3 1: ABC: V1-V3-V2 2: ABC: V2-V1-V3 3: ABC: V2-V3-V1 4: ABC: V3-V1-V2 5: ABC: V3-V2-V1
16013	A voltage polarity	UInt16	0	A 상 전압 극성 0: Normal 1: Reverse

Register Number	Name	Format	Default	Description
16014	B voltage polarity	UInt16	0	B 상 전압 극성 0: Normal 1: Reverse
16015	C voltage polarity	UInt16	0	C 상 전압 극성 0: Normal 1: Reverse
16016	Reserved			
16017	Reference current	UInt32	50	기준전류 범위: 1 – 99,999 단위: A
16019	CT primary current	UInt32	50	1 차측 전류 범위: 1 – 99,999 단위: A
16021	CT secondary current	UInt16	5	2 차측 전류 범위: 1 – primary current (primary current ≤99 일 때) 범위: 1 – 99 (primary current >99 일 때) 단위: A
16022	Min. measured current	UInt16	5	장치에 입력되는 전류의 최소 계측값 이 값 보다 작은 전류는 0 A 로 처리된다. 범위: 1 – 100 단위: mA
16023	TDD nominal current	UInt32	0	TDD 기준 전류 0: reference current 1 – 99,999: TDD 기준전류 단위: A
16025	TDD reference selection	UInt16	1	전류의 TDD 지수에 대한 기준값 선택 0: TDD nominal current 1: Peak demand current
16026	Current phase selection	UInt16	0	전류의 상 결선 순서 0: ABC: I1-I2-I3 1: ABC: I1-I3-I2 2: ABC: I2-I1-I3 3: ABC: I2-I3-I1 4: ABC: I3-I1-I2 5: ABC: I3-I2-I1
16027	A current direction	UInt16	0	A 상 전류 방향 0: Normal 1: Reverse
16028	B current direction	UInt16	0	B 상 전류 방향 0: Normal 1: Reverse
16029	C current direction	UInt16	0	C 상 전류 방향 0: Normal 1: Reverse

Register Number	Name	Format	Default	Description
16030	Demand sync mode	UInt16	0	Demand sync 모드 0: Hourly auto sync (매 정시에 자동으로 동기화) 1: Manual sync (사용자 sync 명령에 의한 동기화)
16031	Number of sub-intervals	UInt16	1	전체 demand 시간 동안의 sub-interval 수 범위: 1 – 12
16032	Sub-interval time	UInt16	15	Demand sub-interval 시간 범위: 1 – 60 총 Demand 시간 = (Demand sub-interval 개수) * (Demand sub-interval 시간) Demand 값은 매 sub-interval 시간마다 업데이트 된다. 단위: min
16033	Thermal response index	UInt16	90	Thermal demand 응답 속도. 이 값이 클수록 thermal demand 의 응답 속도가 빨라진다. Thermal demand 계산식은 "Accura 3500E User Guide" 참조 범위: 0 – 100 단위: %
16034	Demand power type	UInt16	0	Demand 연산 시 사용할 전력 타입 0: 수전 전력 1: Net (수전 전력 - 송전 전력)
16035	Phase power calculation	UInt16	1	상별 전력 계산 방법 0: 기본파 계산법 (기본파만을 고려해 전력 계산) 1: RMS 계산법 (고조파를 포함한 RMS 값으로 전력 계산)
16036	Total power calculation	UInt16	0	상전력으로부터 전체 전력을 계산하는 방법 0: 벡터합 계산법 1: 산술합 계산법
16037	PF value at no-load	UInt16	1	피상전력이 0 일 때의 역률 표시값 0: PF 0 표시 1: PF 1 표시
16038	PF sign	UInt16	1	역률 부호 0: 부호 제거 (절대값) 1: 부호 표시
16039	Reactive power sign	UInt16	1	무효전력 부호 0: 부호 제거 (절대값) 1: 부호 표시
16040-16041	Reserved			
16042	Rotating sequence	UInt16	1	상 회전방향 0: 자동 감지동작 (auto) 1: 정순서 회전 (positive-sequence) 2: 역순서 회전 (negative-sequence)

Event Setup

Voltage Connection Event Setup

Fuse Fail Event Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
15141	Access for fuse fail event setup	UInt16		Register 15142 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 15142 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 15142 의 값은 장치에 적용된다.
15142	Fuse fail event	UInt16	0	Fuse fail 이벤트 감지 여부 0: Disable 1: Enable

Phase Open Event Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
15161	Access for phase open event setup	UInt16		Register 15162 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 15162 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 15162 의 값은 장치에 적용된다.
15162	Phase open event	UInt16	0	Phase open 이벤트 감지 여부 0: Disable 1: Enable

Blackout Event Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
15401	Access for blackout event setup	UInt16		Register 15402 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 15402 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 15402 의 값은 장치에 적용된다.
15402	Blackout event	UInt16	0	Blackout 이벤트 감지 여부 0: Disable 1: Enable

Overtemperature Event Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
15421	Access for Overtemperature event	UInt16		Register 15422 – 15427 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 15422 – 15427 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 15422 – 15427 의 값은 장치에 적용된다.
15422	Overtemperature event	UInt16	0	Overtemperature 이벤트 감지 활성화 여부 0 : Disable 1 : Enable
15423	Threshold	Float32	50(°C)	이벤트 시작 조건 범위: 0 – 100 (°C)
15425	Hysteresis	Float32	2(°C)	이벤트 종료 조건 결정 항목 종료 조건 : Threshold-Hysteresis 범위: 0.1 – 20 (°C)
15427	Delay	UInt16	0	이벤트 판단 지연시간 범위 : 0 – 9 단위: sec

Network Setup

Ethernet Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13601	Access for Ethernet setup	UInt16		Register 13602 – 13606 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13602 – 13606 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13602 – 13606 값은 장치에 적용된다.
13602	IP address	4*UInt8	10.10.10.100 (0A0A0A64h)	장치의 IP address
13604	Subnet mask	UInt16	24	장치의 subnet mask 범위: 8 – 30 8: 255.0.0.0 9: 255.128.0.0 24: 255.255.255.0 29: 255.255.255.248 30: 255.255.255.252
13605	Gateway	4*UInt8	10.10.10.1 (0A0A0A01h)	장치의 gateway
13607-13620	Reserved			
13721	Access for DHCP setup	UInt16	0	Register 13722 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13722 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13722 값은 장치에 적용된다.
13722	DHCP	UInt16	0	DHCP 활성화 여부 범위: 0 – 1 0 : Disable 1 : Enable

RS-485 Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13701	Access for RS-485 setup	UInt16		Register 13702 – 13705 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13702 – 13705 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13702 – 13705 값은 장치에 적용된다.
13702	Device address	UInt16	0	Serial 통신용 장치 주소 범위: 0 - 247
13703	Bit rate	UInt16	3	통신속도 0: 1,200 1: 2,400 2: 4,800 3: 9,600 4: 19,200 5: 38,400 6: 57,600 7: 115,200
13704	Parity	UInt16	2	패리티 비트 0: None 1: Odd 2: Even
13705	Stop bit	UInt16	0	정지 비트 0: 1 bit 1: 2 bits

Modbus Timeout Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13621	Access for Modbus timeout setup	UInt16		Register 13622 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13622 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13622 값은 장치에 적용된다.
13622	Modbus timeout	UInt16	600	마지막 모드버스 통신 이후 통신이 유지되는 시간 범위: 5 – 600 단위: sec

RSTP Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13641	Access for RSTP setup	UInt16		Register 13642 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13642 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13642 값은 장치에 적용된다.
13642	RSTP mode	UInt16	0	RSTP 활성화 여부 0: Disable 1: Enable

Storm Control Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13681	Access for storm control setup	UInt16		Register 13682 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13682 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13682 의 값은 장치에 적용된다.
13682	Storm control mode	UInt16	1	Storm control 활성화 여부 Storm 이 발생하면 통신 초기화 후 재시작한다. 0: Disable 1: Enable

Register Map Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
65532	Port for accessing register map	UInt16	통신을 통해 접속한 포트 번호	Register map 을 제공할 포트 번호 502: 502 번 포트 503: 503 번 포트 65535: serial 통신 포트
65533	Access for register map setup	UInt16		Register 65534 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 65534 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 65534 의 값은 장치의 register 65532 에서 설정한 포트에 적용된다.
65534	Default register map	UInt16	통신을 통해 접속한 포트의 default map	Register 65532 에서 설정한 포트에 적용될 default register map 0: Accura 3500E 1: RTM 200

IO Module Setup

장치에 연결된 IO 모듈의 설정 데이터를 기술한다.

IO Module Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
16001	Module ID	UInt16		설정 정보를 읽거나 적용할 모듈의 ID 를 기록 후 설정 영역에 접근해야 한다. 범위: 1 – 9 (IO 모듈)
16002	Access for module setup	UInt16		Register 16003 – 16252 의 access register 이 register 를 읽으면 register 16001 에서 지정된 모듈의 설정 데이터가 register 16003 – 16252 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시되고 Bit[14:0]은 아래와 같이 현재 연결된 모듈 타입을 표시한다. 모듈 타입의 값을 이 register 에 기록하면 register 16003 – 16252 의 값은 장치에 적용된다. 단, 이 register 에 기록한 모듈 타입과 지정된 모듈의 ID 가 불일치하는 경우, 설정이 적용되지 않는다. 모듈 타입 1: DIO 2: DI 3: DO 4: AI 5: AO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 9: RTD 10: ELD 11: TEMP
16003-16252	Module setup			Register 16001 에서 지정한 모듈의 상세 설정 현재 연결된 모듈 타입에 따라 설정이 달라진다. 상세사항은 「Details on IO Module Setup」 참조

Details on IO Module Setup

DIO Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
DI Channel Setup				
0	Polarity of DI channel 1	UInt16	0	DI 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
1	Min. pulse width of DI channel 1	UInt16	100	DI 채널 1 의 접점상태 인식을 위한 최소 입력 시간 범위: 10 – 255 단위: msec
2-13	Reserved			
14-111	Setup of DI channels 2-8			DI 채널 2-8 설정, 채널 당 14 words 사용 DI 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 13)
DO Channel Setup				
112	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
113	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력 타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량 펄스 (energy pulse) 3: 단일펄스(single pulse)
114	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200 (0.2 sec)	DO 채널 1 의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 (0.02 – 20 sec) 단위: msec
115	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100 (0.1 sec)	DO 채널 1 의 펄스 on time 범위: 10 – 20,000 (0.01 – 20 sec) 단위: msec
116	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력타입이 2(energy pulse)인 경우의 DO 출력 전력량 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh(Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4: Negative kVARh(Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5: Q1 kVARh 6: Q2 kVARh 7: Q3 kVARh 8: Q4 kVARh

117-121	Reserved			
122	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1 의 출력타입이 2(energy pulse)이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1 - 8(received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 - 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
124	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1 의 출력타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력 동작 유지시간 범위: 1 - 59,999 단위: sec
125	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time
126-129	Reserved			
130-147	Setup of DO Channel 2			DO 채널 2 설정 DO 채널 1 설정 참조 (offset number 112 - 129)

DI Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0	Polarity of DI channel 1	UInt16	0	DI 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
1	Min. pulse width of DI channel 1	UInt16	100	DI 채널 1 의 접점상태 인식을 위한 최소 입력 시간 설정 범위: 10 - 255 단위: msec
2-13	Reserved			
14-167	Setup of DI channels 2-12			DI 채널 2 - 12 설정, 채널 당 14 words 사용 DI 채널 1 설정 참조 (offset number 0 - 13)

DO Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
1	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량펄스 (energy pulse) 3: 단일펄스 (single pulse)
2	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200 (0.2 sec)	DO 채널 1 의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 (0.02 – 20 sec) 단위: msec
3	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100 (0.1 sec)	DO 채널 1 의 펄스 On time 범위: 10 – 20,000 (0.01 – 20 sec) 단위: msec
4	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력 타입이 2(energy pulse)인 경우의 DO 출력 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh (Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4: Negative kVARh (Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5: Q1 kVARh 6: Q2 kVARh 7: Q3 kVARh 8: Q4 kVARh
5-9	Reserved			
10	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1 의 출력 타입이 2(energy pulse)이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1-8 (received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 – 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
12	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1 의 출력 타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력 동작 유지시간 범위: 1 – 59,999 단위: sec

13	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time
14-17	Reserved			
18-107	Setup of DO channels 2-6			DO 채널 2 – 6 설정, 채널 당 18 words 사용 DO 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 17)

AI Module Setup

Details map의 「Offset Number」는 해당 map을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0	Reserved			
1	Type of AI channel 1	UInt16	0	AI 채널 1의 입력 전류 범위 0: 4 – 20 mA 1: 0 – 20 mA
2	High value of AI channel 1	Float32	20	AI 채널 1 입력 전류 최대값(20 mA)에 매핑할 값 범위: -99,999.9 – 99,999.9
4	Low value of AI channel 1	Float32	4	AI 채널 1 입력 전류 최소값(0 또는 4 mA)에 매핑할 값 범위: -99,999.9 – 99,999.9
6	Average size of AI channel 1	UInt16	32	AI 채널 1의 평균 데이터 계측값 구간 범위: 1 – 32 단위: msec
7	Sign option of AI channel 1	UInt16	0	AI 채널 1의 절대값 적용 여부 0: 부호 표시 1: 부호 제거 (절대값)
8 – 37	Reserved			
38 – 227	Setup of AI channels 2-6			AI 채널 2-6 설정, 채널 당 38 words 사용 AI 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 37)

AO Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0	Measured parameter of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력 파라미터 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 10: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power (kW) 14: PF 15: Reactive Power (kVAR) 16: Apparent Power (kVA) 17: Frequency
1	Type of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력 전류 범위 0: 4 – 20 mA 1: 0 – 20 mA
2	High value of AO channel 1	Float32	20	AO 채널 1 출력 전류 최대값(20 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 – 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 – 1.00 Lag PF: 0.00 – 1.00 Lead PF: -0.01 – -1.00
4	Low value of AO channel 1	Float32	4	AO 채널 1 출력 전류 최소값(0 또는 4 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 – 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 – 1.00 Lag PF: 0.00 – 1.00 Lead PF: -0.01 – -1.00
6-15	Reserved			
16-95	Setup of AO channels 2 – 6			AO 채널 2 – 6 설정, 채널 당 16 words 사용 AO 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 15)

A4D2 Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
AO Channel Setup				
0	Measured parameter of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력 파라미터 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 10: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power (kW) 14: PF 15: Reactive Power (kVAR) 16: Apparent Power (kVA) 17: Frequency
1	Type of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력전류 범위 0: 4 – 20 mA 1: 0 – 20 mA
2	High value of AO channel 1	Float32	20	AO 채널 1 출력 전류 최대값(20 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 – 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 – 1.00 Lag PF: 0.00 – 1.00 Lead PF: -0.01 – -1.00
4	Low value of AO channel 1	Float32	4	AO 채널 1 출력 전류 최소값(0 또는 4 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 to 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 to 1.00 Lag PF: 0.00 to 1.00 Lead PF: -0.01 to -1.00
6-15	Reserved			
16-63	Setup of AO channels 2-4			AO 채널 2-4 설정, 채널 당 16 words 사용 AO 채널 1 설정 참조 (offset number 0 - 15)

Offset Number	Name	Format	Default	Description
DO Channel Setup				
64	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
65	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량 펄스 (energy pulse) 3: 단일펄스 (single pulse)
66	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200 (0.2 sec)	DO 채널 1 의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 (0.02 - 20 sec) 단위: msec
67	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100 (0.1 sec)	DO 채널 1 의 펄스 On time 범위: 10 - 20,000 (0.01 – 20 sec) 단위: msec
68	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력타입이 2(energy pulse)인 경우의 DO 출력 전력량 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh (Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4: Negative kVARh (Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5: Q1 kVARh 6: Q2 kVARh 7: Q3 kVARh 8: Q4 kVARh
69-73	Reserved			
74	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1 의 출력 타입이 2(energy pulse) 이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1 – 8 (received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 – 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
76	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1 의 출력 타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 출력 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력동작 유지시간 범위: 1 – 59,999 단위: sec
77	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time
78-81	Reserved			
82-99	Setup of DO channel 2			DO 채널 2 설정 DO 채널 1 설정 참조 (offset 64 – 81)

A2D4 Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
AO Channel Setup				
0	Measured parameter of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력 파라미터 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 10: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power (kW) 14: PF 15: Reactive Power (kVAR) 16: Apparent Power (kVA) 17: Frequency
1	Type of AO channel 1	UInt16	0	AO 채널 1 의 출력 전류 범위 0: 4 – 20 mA 1: 0 – 20 mA
2	High value of AO channel 1	Float32	20	AO 채널 1 출력 전류 최대값(20 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 – 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 – 1.00 Lag PF: 0.00 – 1.00 Lead PF: -0.01 – -1.00
4	Low value of AO channel 1	Float32	4	AO 채널 1 출력 전류 최소값(0 또는 4 mA)에 매핑할 값 출력 파라미터가 PF 가 아닌 경우 범위: -999,999 – 999,999 출력 파라미터가 PF 인 경우 범위: -1.00 – 1.00 Lag PF: 0.00 – 1.00 Lead PF: -0.01 – -1.00
6-15	Reserved			
16-31	Setup of AO channel 2			AO 채널 2 설정. AO 채널 1 설정 참조 (offset number 0–15)

Offset Number	Name	Format	Default	Description
DO Channel Setup				
32	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 극성 0: Normal 1: Reverse
33	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량 펄스 (energy pulse) 3. 단일펄스 (single pulse)
34	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200 (0.2 sec)	DO 채널 1의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 (0.02 – 20 sec) 단위: msec
35	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100 (0.1 sec)	DO 채널 1의 펄스 on time 범위: 10 – 20,000 (0.01 – 20 sec) 단위: msec
36	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 타입이 2(energy pulse)인 경우의 DO 출력 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh (Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4: Negative kVARh (Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5: Q1 kVARh 6: Q2 kVARh 7: Q3 kVARh 8: Q4 kVARh
37-41	Reserved			
42	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1의 출력 타입이 2(energy pulse)이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1 – 8 (received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 – 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
44	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1의 출력 타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 출력 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력동작 유지시간 범위: 1 – 59,999 단위: sec
45	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time
46-49	Reserved			
50-103	Setup of DO channels 2 – 4			DO 채널 2 – 4 설정, 채널 당 18 words 사용 DO 채널 1 설정 참조 (offset number 32 – 49)

DC Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 16003 + Offset Number 로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
DI Channel Setup				
0	Polarity of DI channel 1	UInt16	0	DI 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
1	Min. pulse width of DI channel 1	UInt16	100	DI 채널 1 의 접점상태 감지를 위한 최소 입력시간 범위: 10 – 255 단위: msec
2-3	Reserved			
4	DC string of DI channel 1	UInt16	0	DI 접점 입력 시 화면에 표시할 내용 0 : No 1 : Voltage Relay 2 : Fuse 3 : Discharge 4 : Charge
5-13	Reserved			
14-55	Setup of DI channels 2 – 4			DI 채널 2 – 4 설정, 채널 당 14 words 사용 DI 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 13)
DO Channel Setup				
56	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
57	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량 펄스 (energy pulse) 3. 단일펄스 (single pulse)
58	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200 (0.2 sec)	DO 채널 1 의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 (0.02 – 20 sec) 단위: msec
59	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100 (0.1 sec)	DO 채널 1 의 펄스 on time 범위: 10 – 20,000 (0.01 – 20 sec) 단위: msec

Offset Number	Name	Format	Default	Description
60	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 타입이 2(energy pulse)인 경우의 DO 출력 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh (Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4: Negative kVARh (Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5: Q1 kVARh 6: Q2 kVARh 7: Q3 kVARh 8: Q4 kVARh
61-65	Reserved			
66	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1의 출력 타입이 2(energy pulse)이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1 – 8 (received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 – 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
68	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1의 출력 타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 출력 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력 동작 유지시간 범위: 1 – 59,999 단위: sec
69	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time
70-73	Reserved			
VOUT				
74	Reserved			
75	Sign option of DC voltage	UInt16	0	DC 전압의 절대값 적용 여부 0: 부호 표시 1: 부호 제거 (절대값)
76-83	Reserved			
84	Min. measured voltage of DC voltage channel	Float32	0.5	DC 전압의 최소 계측값 범위: 0.0001 – 19.9999 단위: % FS
86-113	Reserved			
IOUT				
114	Reserved			
115	Sign option of DC current	UInt16	0	정류기 출력 전류의 절대값 적용 여부 0: 부호 표시 1: 부호 제거 (절대값)

Offset Number	Name	Format	Default	Description
116	Rated current of a shunt resistor	Float32	100	정류기 출력 전류의 shunt 정격 범위: 1 – 9,999 단위: A
118	Rated voltage of a shunt resistor	Float32	0.05	정류기 출력 전압의 shunt 정격 범위: 0.001 – 0.999 V (1 – 999 mV) 단위: V
120-123	Reserved			
124	Min. measured DC current	Float32	0.5	DC I Out 단자의 최소 전류 계측값 범위: 0.0001 – 19.9999 단위: % FS
126-150	Reserved			
IBAT				
154	Reserved			
155	Sign option of battery current	UInt16	0	배터리 shunt 저항 전류의 절대값 적용 여부 0: 부호 표시 1: 부호 제거 (절대값)
156	Rated current of a shunt resistor	Float32	100	배터리 shunt 저항 전류의 정격 범위: 1 – 9,999 단위: A
158	Output voltage of a shunt resistor	Float32	0.05	Shunt resistor 출력 전압 범위: 0.001 – 0.999 (1 – 999 mV) 단위: V
160-163	Reserved			
164	Min. measured battery current	Float32	0.5	DC I Bat 단자의 최소 전류 계측값 범위: 0.0001 – 19.9999 단위: % FS

RTD Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0	Sensor type	UInt16	0	온도센서 타입 이 설정은 RTD 채널 1 – 3 에 공통으로 적용된다. 0: PT100 1: PT1000
1-2	Reserved			
3	Wire type of RTD channel 1	UInt16	1	RTD 채널 1 의 결선모드 0: 4 선 1: 3 선 2: 2 선
4-34	Reserved			
35	Wire type of RTD Channel 2	UInt16	1	RTD 채널 2 의 결선모드 0: 4 선 1: 3 선 2: 2 선
36-66	Reserved			
67	Wire type of RTD channel 3	UInt16	1	RTD 채널 3 의 결선모드 0: 4 선 1: 3 선 2: 2 선

ELD Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
ELD Channel Setup				
0	Reserved			
1	RMS measurement of ELD channel 1	UInt16	0	ELD 채널 1 의 RMS 계측방식 0: Half-cycle 1: One-cycle 2: Fundamental
2	ZCT burden resistance of ELD channel 1	Float32	1,200	ELD 채널 1 의 전압형 ZCT 부담저항 범위: 1 – 9,999 단위: Ω
4	ZCT internal resistance of ELD channel 1	Float32	1,000	ELD 채널 1 의 전압형 ZCT 내부 저항 범위: 1 – 9,999 단위: Ω
6-35	Reserved			
36-215	Setup of ELD channels 2-6			ELD 채널 2 – 6 설정, 채널 당 36 words 사용 ELD 채널 1 설정 참조 (offset number 0 – 35)
DO Channel Setup				
216	Polarity of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 극성 0: Normal 1: Reverse
217	Type of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1 의 출력 타입 0: 래치 (latch) 1: 주기펄스 (periodic pulse) 2: 전력량 펄스 (energy pulse) 3. 단일펄스 (single pulse)
218	Pulse period of DO channel 1	UInt16	200	DO 채널 1 의 펄스 주기 범위: 20 – 20,000 단위: msec
219	Pulse on time of DO channel 1	UInt16	100	DO 채널 1 의 펄스 on time 범위: 10 – 20,000 단위: msec

Offset Number	Name	Format	Default	Description
220	Energy parameter of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력타입이 2(energy pulse)인 경우 DO 출력 파라미터 0: No 1: Received kWh 2: Delivered kWh 3: Positive kVARh (Q1 kVARh + Q2 kVARh) 4 : Negative kVARh (Q3 kVARh + Q4 kVARh) 5 : Q1 kVARh 6 : Q2 kVARh 7 : Q3 kVARh 8 : Q4 kVARh
221-225	Reserved			
226	Energy scale of DO channel 1	UInt32	35	DO 채널 1의 출력 타입이 2(energy pulse)이고 DO 출력 전력량 파라미터가 1 – 8 (received/delivered/positive/negative/Q1/Q2/Q3/Q4)로 설정 시 펄스 출력 1 회당 전력량 단위 범위: 1 – 999,999 단위: 0.01 kWh/pulse
228	Hold time of DO channel 1	UInt16	10	DO 채널 1의 출력 타입이 0(latch) 또는 1(periodic pulse)이고 출력 유지모드가 2(definite time)인 경우 DO 출력 동작 유지시간 범위: 1 – 59,999 단위: sec
229	Hold mode of DO channel 1	UInt16	0	DO 채널 1의 출력 유지모드 0: Continuous 2: Definite time

TEMP Module Setup

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16003 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Default	Description
0-20	Reserved			
21	TSEN LED period	UInt16	10	TSEN LED 점멸 주기 범위: 2 – 50 (0.2 – 5.0 sec) 단위 : 0.1 sec
22	TSEN LED on time	UInt16	1	TSEN LED 점멸 지속 시간 범위: 1 – 50 (0.1 – 5.0 sec) 단위 : 0.1 sec

ID Setup of Connected Modules

장치에 연결된 모듈의 ID 를 설정한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
16601	ID of the 1st connected module	UInt16	RW	장치에 연결된 첫번째 모듈의 ID 이 register 에 1 – 9 의 숫자를 입력하면 첫번째로 연결된 module ID 가 변경된다.
16602	ID of the 2nd connected module	UInt16	RW	장치에 연결된 두번째 모듈의 ID 이 register 에 1 – 9 의 숫자를 입력하면 두번째로 연결된 module ID 가 변경된다.

System Setup

Description Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13301	Access for device description setup	UInt16		Register 13302 – 13334 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13302 – 13334 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13302 – 13334 값은 장치에 적용된다.
13302-13316	Device name	30*Char		장치에 할당할 명칭을 기록하기 위한 공간(ASCII) ¹
13317-13331	Location	30*Char		Accura 3500E 가 설치된 위치를 기록하기 위한 공간(ASCII)
13332	Installation year	UInt16	1970	Accura 3500E 설치년도 범위: 1 – 9,999 단위: year
13333	Installation month	UInt16	1	Accura 3500E 설치 월 범위: 1 – 12 단위: month
13334	Installation day	UInt16	1	Accura 3500E 설치 일 범위: 1 – 31 단위: day

1. 주의: 30 미만의 글자 수를 사용할 경우 글자의 마지막에 Null 문자를 입력해야 한다.

Locale Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13021	Access for locale setup	UInt16		Register 13022 – 13024 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13022 – 13024 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13022 – 13024 의 값은 장치에 적용된다.
13022	Timezone offset	Int16	540	국제 표준시와 지역 표준시 간 시차 범위: -720 – 840 단위: min
13023	Temperature unit	UInt16	0	온도 단위. 온도 데이터는 설정된 온도 단위로 제공된다. 0: Celsius 1: Fahrenheit
13024	Energy unit	UInt16	0	전력량 단위. 전력량은 설정된 단위로 제공된다. Register 20591 을 통해 설정된 전력량 단위를 확인할 수 있다. 0: kWh 1: Wh

System Time Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
13061	Access for system time setup	UInt16	RW	Register 13062 – 13065 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13062 – 13065 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13062 – 13065 값은 장치에 적용된다.
13062	System time in second	UInt32	RW	장치 시간(UTC 시간) 단위: sec
13064	System time in microsecond	UInt32	RW	장치 시간 단위: microsec

Summer Time Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13001	Access for summer time setup	UInt16		Register 13002 – 13011 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13002 – 13011 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13002 – 13011 값은 장치에 적용된다.
13002	Summer time	UInt16	0	Summer time 활성화 여부 0: Disable 1: Enable
13003	Start month	UInt16	3	Summer time 시작 월 범위: 1 – 12 단위: month
13004	Start Nth weekday	UInt16	2	Summer time 시작 요일 순서 범위: 1 – 5 (5 번째가 없는 경우 4 번째로 자동 환산)
13005	Start weekday	UInt16	0	Summer time 시작 요일 범위: 0 – 6 (일요일 - 토요일)
13006	Start minute	UInt16	120 (02:00 A.M)	Summer time 시작 시간 범위: 0 – 1,439 단위: min
13007	End month	UInt16	11	Summer time 종료 월 범위: 1 – 12 단위: month
13008	End Nth weekday	UInt16	1	Summer time 종료 요일 순서 범위: 1 – 5 (5 번째가 없는 경우 4 번째로 자동 환산)
13009	End weekday	UInt16	0	Summer time 종료 요일 범위: 0 – 6 (일요일 - 토요일)
13010	End minute	UInt16	120 (02:00 A.M)	Summer time 종료 시간 범위: 0 – 1,439 단위: min
13011	Time offset	UInt16	60	Summer time 적용 시 조정 시간 범위: 0 – 1,439 단위: min

NTP Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
13041	Access for NTP setup	UInt16	0	Register 13042 – 13046 의 access register 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13042 – 13046 으로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13042 – 13046 값은 장치에 적용된다.
13042	Server IP address	4* UInt8	10.10.10.1 (0A0A0A01h)	NTP 서버의 IP address 범위: 0.0.0.0-255.255.255.255
13044	Sync mode	UInt16	1	장치는 Register 13045(synchronization period) 설정에 따라 NTP 서버와 반복적으로 시간 동기화를 수행한다. 0: Disable 장치는 독립적으로 동작하고 장치 내 RTC 로 시간관리를 수행한다. 1: Auto 설정된 동기화 주기 최대값보다 작은 값으로 최적의 동기화 시간을 스스로 결정한다. 2: Periodic 설정된 동기화 주기에 따라 시간 동기화를 수행한다.
13045	Sync period	UInt16	180	NTP 동기화 주기 1(Auto synchronization mode)로 설정 시 동기화 최적 시간의 최대(제한)값을 설정 2(Periodic synchronization mode) 로 설정 시 장치는 이 시간을 주기로 동기화를 수행한다. 범위: 60 – 999 단위: sec
13046	Sync max. drift	UInt16	1	NTP 동기화 시 최대 시간 차 1(Auto synchronization mode) 로 설정 시 장치는 패킷 부담을 줄이기 위해 동기화 최적 시간을 찾는다. 현재 동기화 시간과 마지막 동기화 시간 간 시간차 및 기기와 NTP 동기화 시 최대 시간 차를 바탕으로 다음의 최적 동기화 시간을 결정한다. NTP 서버와의 시간 차는 register 13046 의 설정값을 넘지 않아야 한다. 이 항목은 auto 모드에서만 사용한다. 범위: 1 – 1,000 단위: msec

User Interface Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
Event State Hold Setup				
13951	Access for event state hold setup	UInt16		Register 13952 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13952 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13952 값은 장치에 적용된다.
13952	Event state hold time	UInt16	60,000	이벤트 발생 시, Event LED 가 유지되는 시간 범위 : 5 – 59,999 60,000: 사용자 확인 시 LED 꺼짐(Infinite) 단위: sec
Buzzer Setup				
13961	Access for buzzer setup	UInt16		Register 13962 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13962 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13962 값은 장치에 적용된다.
13962	Buzzer for button	UInt16	1	버튼 입력 시 Buzzer 활성화 여부 0 : Disable 1 : Enable
Common Display Setup				
13981	Access for common display setup	UInt16		Register 13982 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13982 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13982 값은 장치에 적용된다.
13982	Setup exit timeout	UInt16	600	설정화면에서 버튼 입력이 없을 때 계측화면으로 빠져 나오는 시간 범위 : 60 – 3,600 단위: sec
UI Setup				
Display Setup				
13921	Access for LCD setup	UInt16		Register 13922 – 13927 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13922 – 13927 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13922 – 13927 값이 장치에 적용된다.
13922	Backlight duty cycle at high brightness	UInt16	99	LCD 밝기 high 상태의 duty cycle 범위: 0 – 99 단위: %
13923	Backlight duty cycle at medium brightness	UInt16	40	LCD 밝기 medium 상태의 duty cycle 범위: Backlight duty cycle at low brightness – Backlight duty cycle at high brightness 단위: %
13924	Backlight duty cycle at low brightness	UInt16	0	LCD 밝기 low 상태의 duty cycle 범위: 0 – Backlight duty cycle at high brightness 단위: %

Register Number	Name	Format	Default	Description
13925	LCD backlight timeout	UInt16	60	LCD backlight 이 유지되는 시간 범위: 10 – 999 단위: sec
13926	LCD backlight period	UInt16	10 (1.0 sec)	이벤트 발생 시 LCD backlight 점멸주기 범위: 2 – 50 단위: 0.1 sec
13927	LCD backlight on time	UInt16	5 (0.5 sec)	이벤트 발생 시 LCD backlight 점멸주기 중 on 시간 범위: 1 – 50 단위: 0.1 sec
Displayed Energy Type Setup				
13971	Access for energy display setup	UInt16		Register 13972 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13972 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13972 값은 장치에 적용된다.
13972	Energy type	UInt16	3: Net kWh	장치 VIPE 화면에 표시될 Energy type 범위: 0 – 3 0 : Received kWh 1 : Delivered kWh 2 : Sum kWh (Received kWh + Delivered kWh) 3 : Net kWh (Received kWh - Delivered kWh)
LED Setup				
13881	Access for LED setup	UInt16		Register 13882 – 13887 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 13882 – 13887 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 13882 – 13887 값은 장치에 적용된다.
13882	Ethernet LED period	UInt16	400 (0.4 sec)	Ethernet LED 점멸 주기 범위: 200 – 5,000 (0.2 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec
13883	Ethernet LED On time	UInt16	200 (0.2 sec)	Ethernet LED 점멸 주기 중 On 시간 범위: 100 – 5,000 (0.1 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec
13884	Event LED period	UInt16	1,000 (1 sec)	Event LED 점멸 주기 범위: 200 – 5,000 (0.2 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec
13885	Event LED On time	UInt16	500 (0.5 sec)	Event LED 점멸 주기 중 On 시간 범위: 100 – 5,000 (0.1 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec
13886	RS485 LED period	UInt16	400 (0.4 sec)	RS485 LED 점멸 주기 범위: 200 – 5,000 (0.2 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec
13887	RS485 LED On time	UInt16	200 (0.2 sec)	RS485 LED 점멸 주기 On 시간 범위: 100 – 5,000 (0.1 – 5.0 sec) 단위: 0.001 sec

Test Mode Timeout Setup

Register Number	Name	Format	Default	Description
14001	Access for test mode timeout setup	UInt16		Register 14002 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 14002 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 14002 의 값은 장치에 적용된다.
14002	Test mode timeout	UInt16	60	Test mode 가 종료되는 시간 범위: 0 (무한대) 범위: 1 – 1,440 단위: min

Chapter 4 Device Control

Remote Control Unlock

원격 제어 기능은 기본적으로 잠금 상태이다. 원격 제어를 하기 위해서는 먼저 반드시 제어 잠금상태를 해제해야 한다. 잠금 설정은 Modbus 접속 별로 수행되기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다. 아래 map 의 데이터 속성은 RW 이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
12902	Remote control lock	UInt16	1	<p>제어 잠금상태 해제를 위해 이 register 에 아래의 값을 순차적으로 기록한다.</p> <p>2300 → 0 → 1600 → 1</p> <p>이 순서가 잘못 되었을 경우 처음부터 다시 입력해야 한다. 이 register 에 임의의 값을 기록하면 잠금상태가 된다. 이 register 를 읽음으로써 control lock 여부를 알 수 있다.</p> <p>0: 제어 잠금상태 해제 1: 제어 잠금상태</p>

Module Control

Module ID Control

장치에 연결된 IO 모듈의 제어 데이터를 기술한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
16301	Module ID	UInt16	RW	Module control 을 적용할 module ID 범위: 1 – 9 (IO module)
16302	Access for module control	UInt16	RW	Register 16303 – 16502 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정된 데이터는 register 16303 – 16502 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시되고 Bit[14:0]은 현재 연결된 모듈의 타입을 나타낸다. 이 register 에 설정을 변경하고자 하는 모듈의 타입을 기록하면 register 16303 – 16502 값은 장치에 적용된다. 모듈 타입 -1: Unknown 1: DIO 3: DO 5: AO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 10: ELD
16303-16502	Module control			Register 16301 에서 설정한 모듈에 대한 설정. 현재 장치에 연결된 모듈 타입에 따라 설정이 달라진다. 상세사항은 「Details on Module Control」 참조

Details on Module Control

Details map 의 「Offset Number」는 Register 16303(Module Control) 으로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「16303 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Control of DO channel 1	UInt16	RW	DO 채널 1 의 출력 제어 Output polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Output polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
1-5	Control of DO channels 2 – 6	UInt16	RW	DO 채널 2 – 6 의 출력 제어 DO 채널 1 출력 제어 참조 (offset number 0)
6	Control of AO channel 1	Float32	RW	AO 채널 1 의 출력 제어 이 값은 AO 채널 설정에 따라 출력 전류로 변환된다. 출력 전류 설정에 관한 상세사항은 「Chapter 3. Device Setup > IO Module Setup > Details on IO Module Setup > AO Module Setup (offset 0 – 5)」 참조
8-17	Control of AO channels 2 – 6	Float32	RW	AO 채널 2 – 6 의 출력 제어
18	Mask control of DO channel 1	UInt16	RW	DO 채널 1 의 mask control 이 register 에 1 을 기록해야 제어가 적용된다.
19-23	Mask control of DO channels 2 – 6	UInt16	RW	DO 채널 2 – 6 의 mask control 이 register 에 1 을 기록해야 제어가 적용된다.
24	Mask control of AO channel 1	UInt16	RW	AO 채널 1 의 mask control 이 register 에 1 을 기록해야 제어가 적용된다.
25-29	Mask control of channels 2 – 6	UInt16	RW	AO 채널 2 – 6 의 mask control 이 register 에 1 을 기록해야 제어가 적용된다.

DO Control

아래 map 을 통해 DO 모듈을 채널별로 직접 제어할 수 있다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
17001-17006	Module 1 DO control	6*UInt16	RW	1 번 모듈의 DO 채널별 control Output polarity가 normal인 경우 0x10: Open 0x11: Closed Output polarity가 reverse인 경우 0x10: Closed 0x11: Open
17007-17054	Module 2 DO control	6*8*UInt16	RW	2-9 번 모듈의 DO 채널별 control Output polarity가 normal인 경우 0x10: Open 0x11: Closed Output polarity가 reverse인 경우 0x10: Closed 0x11: Open

AO Control

아래 map 을 통해 AO 모듈을 채널별로 직접 제어할 수 있다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
17101-17112	Module 1 AO control	6*Float32	RW	1 번 모듈의 AO 채널별 control 범위: AO 채널의 low value - high value
17113-17208	Module 2-9 AO control	6*8*Float32	RW	2-9 번 모듈의 AO 채널별 control 모듈별 12 words 사용 범위: AO 채널의 low value - high value

Data Reset & Demand Sync

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
18001	Demand reset	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 장치의 demand 값이 초기화 된다.
18002	Peak demand reset	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 장치의 peak demand 값이 초기화 된다.
18003	Max/Min reset	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 Accura 3500E 및 현재 연결된 IO 모듈들의 모든 최대/최소값이 초기화 된다.
18004	Energy reset	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 장치의 전력량이 초기화 된다.
18005-18006	Reserved			
18007	Measurement event reset	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 장치의 measurement 이벤트 로그가 모두 삭제된다.
18008	Demand sync	UInt16	W	이 register 에 1 을 기록하면 장치의 demand sync 가 동작한다. Demand sync 는 Demand sync mode 가 manual sync 로 설정 시에만 동작한다.
18009-18050	Reserved			
18051	Test mode	UInt16	RW	Accura 3500E 의 테스트 모드. IO 모듈에는 적용되지 않는다. 0: (Default) Off, 정상 동작 1: Balance, 삼상 균형 테스트 동작 2: Unbalance, 삼상 불균형 테스트 동작
18052-18070	Reserved			
18071	DI pulse counter reset	UInt16	W	이 register 에 DI 동작을 하는 모듈의 ID 와 채널을 기록하면 해당 모듈의 DI pulse counter 가 리셋된다. DI Pulse Count Clear 를 수행할 장치의 ID 와 채널 입력방법 Bit[15-8] DI 모듈 ID 범위 : 1 – 9 Bit[7-0] DI Channel 범위: 1 – 12
18072	DO pulse counter reset	UInt16	W	이 register 에 DO 동작을 하는 모듈의 ID 와 채널을 기록하면 해당 모듈의 DO pulse counter 가 리셋된다. DO Pulse Count Clear 를 수행할 장치의 ID 와 채널 입력방법 Bit[15-8] DO 모듈 ID 범위 : 1 – 9 Bit[7-0] DO Channel 범위: 1 – 6

Energy Data Control

아래 map 의 데이터 속성은 RW 이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
18101	Access for energy data control	UInt16		Register 18102 – 18185 의 access register. 이 register 를 읽으면 설정 데이터는 register 18102 – 18185 로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit[15]는 1 로 표시된다. 이 register 에 1 을 기록하면 register 18102 – 18185 값은 장치에 적용된다.
Phase A				
18102-18105	Received active energy for phase A	Int64	0	A 상 수전 유효 전력량 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: Wh
18106-18109	Delivered active energy for phase A	Int64	0	A 상 송전 유효 전력량 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: Wh
18110-18113	Reactive energy in quadrant 1 for phase A	Int64	0	A 상 제 1 사분면 무효 전력량 기준: Active power > 0, Reactive power > 0 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: VARh
18114-18117	Reactive energy in quadrant 2 for phase A	Int64	0	A 상 제 2 사분면 무효 전력량 기준: Active power <= 0, Reactive power > 0 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: VARh
18118-18121	Reactive energy in quadrant 3 for phase A	Int64	0	A 상 제 3 사분면 무효 전력량 기준: Active power < 0, Reactive power <= 0 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: VARh
18122-18125	Reactive energy in quadrant 4 for phase A	Int64	0	A 상 제 4 사분면 무효 전력량 기준: Active power >= 0, Reactive power <= 0 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: VARh
18126-18129	Apparent energy for phase A	Int64	0	A 상 피상 전력량 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: VAh
Phase B				
18130-18133	Received active energy for phase B	Int64	0	B 상 수전 유효 전력량 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: Wh
18134-18137	Delivered active energy for phase B	Int64	0	B 상 송전 유효 전력량 범위: $0 - 2^{63}-1$ 단위: Wh

Register Number	Name	Format	Default	Description
18138-18141	Reactive energy in quadrant 1 for phase B	Int64	0	B 상 제 1 사분면 무효 전력량 기준: Active power > 0, Reactive power > 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18142-18145	Reactive energy in quadrant 2 for phase B	Int64	0	B 상 제 2 사분면 무효 전력량 기준: Active power <= 0, Reactive power > 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18146-18149	Reactive energy in quadrant 3 for phase B	Int64	0	B 상 제 3 사분면 무효 전력량 기준: Active power < 0, Reactive power <= 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18150-18153	Reactive energy in quadrant 4 for phase B	Int64	0	B 상 제 4 사분면 무효 전력량 기준: Active power >= 0, Reactive power <= 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18154-18157	Apparent energy for phase B	Int64	0	B 상 피상 전력량 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VAh
Phase C				
18158-18161	Received active energy for phase C	Int64	0	C 상 수전 유효 전력량 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: Wh
18162-18165	Delivered active energy for phase C	Int64	0	C 상 송전 유효 전력량 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: Wh
18166-18169	Reactive energy in quadrant 1 for phase C	Int64	0	C 상 제 1 사분면 무효 전력량 기준: Active power > 0, Reactive power > 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18170-18173	Reactive energy in quadrant 2 for phase C	Int64	0	C 상 제 2 사분면 무효 전력량 기준: Active power <= 0, Reactive power > 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18174-18177	Reactive energy in quadrant 3 for phase C	Int64	0	C 상 제 3 사분면 무효 전력량 기준: Active power < 0, Reactive power <= 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh
18178-18181	Reactive energy in quadrant 4 for phase C	Int64	0	C 상 제 4 사분면 무효 전력량 기준: Active power >= 0, Reactive power <= 0 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VARh

Register Number	Name	Format	Default	Description
18182-18185	Apparent energy for phase C	Int64	0	C 상 피상 전력량 범위: 0 – 2 ⁶³ -1 단위: VAh

Chapter 5 Measurement Data

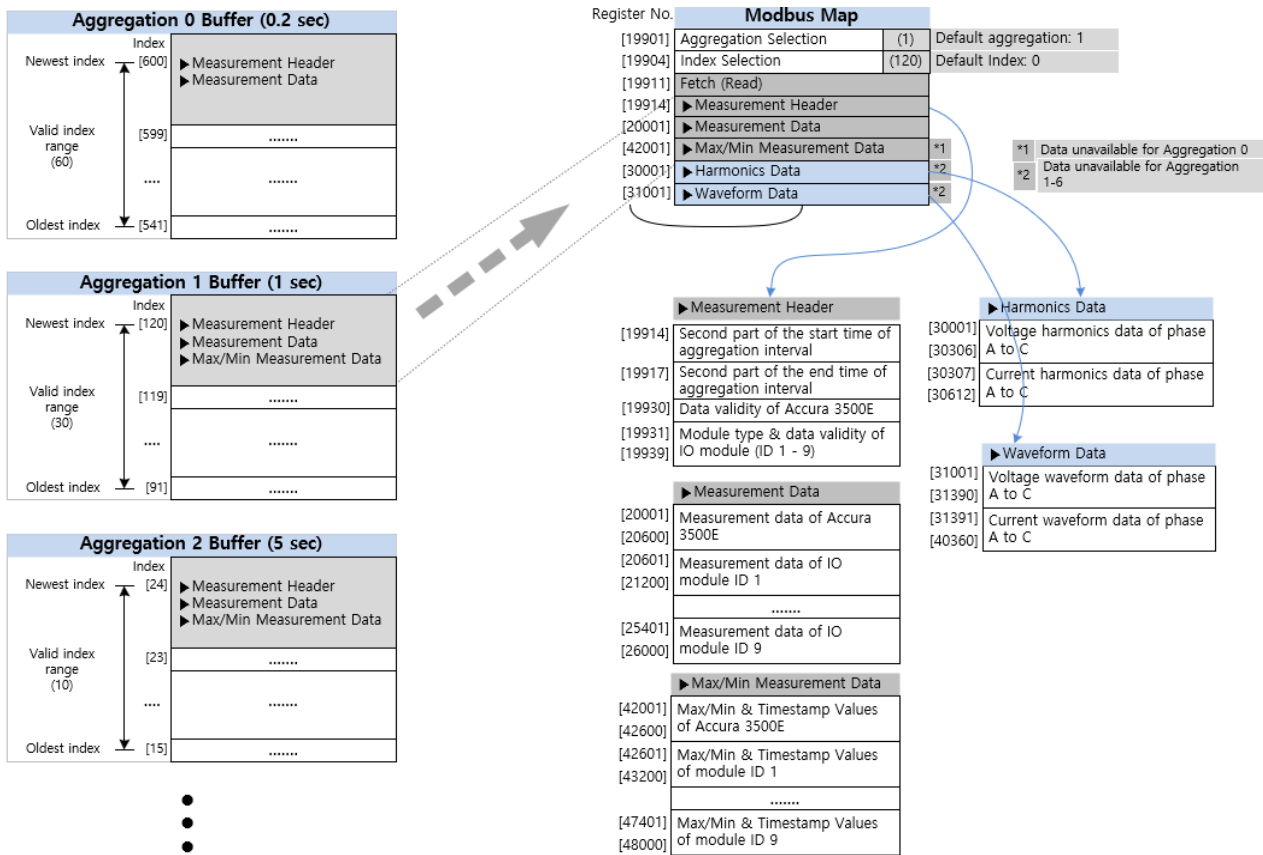
Overview

이 chapter에서는 장치에서 계측된 데이터를 기술한다. 계측 데이터는 여러 aggregation 구간별로 장치의 메모리 상에 buffering 되어 존재하기 때문에, 사용자는 aggregation 구간과 buffer index를 선택하여 fetch 함으로써 해당되는 계측 데이터를 Modbus map을 통해 가져온다.

계측 데이터는 「Measurement Header」, 「Measurement Data」 및 「Max/Min Measurement Data」로 구성되어 있다. 「Measurement Header」에서는 계측 데이터의 aggregation 구간에 대한 시작 및 끝 지점의 timestamp를 표시하고 「Measurement Data」는 Accura 3500E가 계측한 전압과 전류 데이터 및 모듈에서 계측된 부가적인 데이터를 나타낸다. 또한, 해당 데이터들의 최대, 최소값 및 그 값들의 발생시간 등은 「Max/Min Measurement Data」영역을 통해 나타낸다. 「Harmonics Data」와 「Waveform Data」에서는 전류 및 전압의 순시 데이터를 제공한다.

아래 그림은 각 buffer에 저장된 데이터들을 Modbus map으로 불러오는 과정을 보여준다.

Fig 1.1 Data Fetching Process via Modbus Map



Aggregation

전압과 전류에 대한 연속적(gapless)인 샘플링을 기반으로 매 cycle 마다 cycle 데이터를 생성하고, 12 개(60Hz 경우) 또는 10 개(50Hz 경우) cycle 데이터를 모아서 0.2 초 프레임 데이터를 연속적으로 생성한다. 0.2 초 프레임 데이터(aggregation 0)를 기반으로 1 초 이상(1 초, 5 초, 1 분, 5 분, 6 시간)의 여러 aggregation 구간에 대하여 aggregation 데이터를 제공한다. 모든 aggregation 구간의 시작은 0 시 0 분 0 초에 동기화되어 있다.

전압, 전류, 전력 및 IO 모듈의 아날로그 입출력 데이터 등과 같은 일반적인 계측항목에 대해서는 평균/최대/최소 aggregation과 최대/최소에 대한 시간정보를 지원하여 통계적 분석을 가능하게 한다. 최대/최소에 대한 시간정보는 aggregation 구간의 시작시간과 최대/최소 발생 시간의 차이시간이다.

전력량, 디맨드 및 IO 모듈의 디지털 입출력 데이터 등과 같은 특수 계측항목에 대해서는 해당 aggregation 구간의 마지막 프레임 데이터를 래치하여 제공함으로써, 상위시스템이 정확한 시간에 접근하지 않더라도 aggregation 구간의 마지막 프레임 데이터를 유연하고 정확하게 수집할 수 있도록 한다.

Fig 1.2 평균/최대/최소값 Aggregation 연산

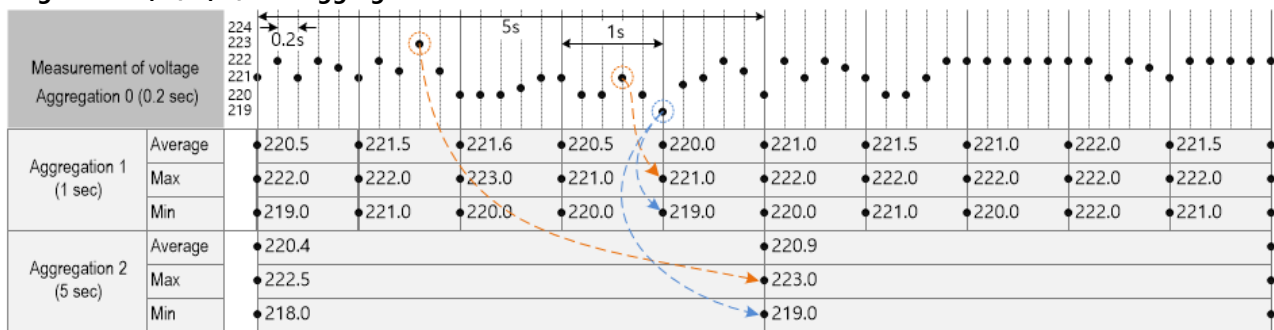
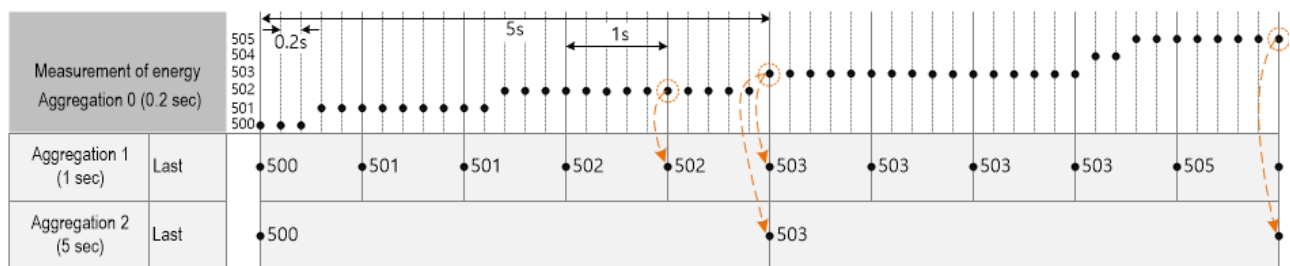


Fig 1.3 마지막 래치값 Aggregation 연산



Aggregation Data 수집

Aggregation 구간을 설정함으로써 설정된 aggregation 구간의 데이터를 Modbus map 어드레스에 매핑하여 설정된 aggregation 계측 데이터를 수집한다. Aggregation 데이터는 제품 내부의 circular buffer 에 일정시간 저장되기 때문에 좀 더 시간적으로 유연하게 aggregation 계측값을 수집할 수 있다. 각 aggregation 에 대한 circular buffer 크기는 아래 표와 같으며, index 는 buffer 크기보다 큰 범위의 0 - 9,999 값으로 순환하기 때문에 최근의 index 를 쉽게 판단할 수 있다.

Aggregation Name	Aggregation Interval	Buffer Length	Buffer Time	Buffer Index
Aggregation 0	0.2 seconds (base)	60	12 seconds	0 - 9,999
Aggregation 1	1 second	30	30 seconds	0 - 9,999
Aggregation 2	5 seconds	10	50 seconds	0 - 9,999
Aggregation 3	1 minute	10	10 minutes	0 - 9,999
Aggregation 4	5 minutes	10	50 minutes	0 - 9,999
Aggregation 5	1 hour	5	5 hours	0 - 9,999
Aggregation 6	6 hours	5	30 hours	0 - 9,999
Aggregation 255 ¹	-	-	-	-

1. 장치 화면에 표시되는 Max/Min 계측값은 Max/Min 리셋 이후의 0.2 초 계측값에 대한 최대/최소값이다.

Aggregation Selection

아래 map 의 데이터 속성은 RW 이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
19901	Aggregation selection	UInt16	1	<p>계측 데이터에 대한 aggregation 구간 선택</p> <p>0: Aggregation 0 (0.2 초), 0.2 초 간격의 계측 데이터</p> <p>1: Aggregation 1 (1 초), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>2: Aggregation 2 (5 초), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>3: Aggregation 3 (1 분), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>4: Aggregation 4 (5 분), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>5: Aggregation 5 (1 시간), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>6: Aggregation 6 (6 시간), 평균, 최대/최소값 포함</p> <p>255: Aggregation 255, Max/Min 리셋 이후의 최대/최소값</p>

Index Selection

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19902	Index selection update mode	UInt16	RW	<p>Register 19911 을 읽어 fetch 성공 시 index selection (Register 19904)에 대한 갱신 방식</p> <p>0: Fixed Register 19911 을 읽을 때 index selection 에 해당하는 data 를 fetch 한다. 이 register 를 읽은 후에도 index selection 의 값이 유지된다.</p> <p>1: Newest(default) Register 19911 을 읽을 때 index selection 값을 최신 index 로 변경한 후 data 를 fetch 한다.</p> <p>2: Auto increment Register 19911 을 읽을 때 index selection 값이 유효범위 내에 있을 경우 data 를 fetch 한 후 index selection 값을 1 증가시킨다. Index selection 값 < 유효범위: 유효범위 내 최소 index 로 index selection 값 변경 ▷ data fetch ▷ index selection 값 1 증가 Index selection 값 > 유효범위: 유효범위 내 최대 index 보다 1 큰 값으로 변경 (data fetch 불가)</p>
19903	Buffered aggregate data count	UInt16	R	<p>장치에 저장된 aggregation 데이터의 총 개수 Default: 0</p>
19904	Index selection	UInt16	RW	<p>수집할 계측 데이터의 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>
19905	Oldest index	UInt16	R	<p>장치에 저장된 데이터 중 가장 오래된 aggregation 데이터의 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>
19906	Newest index	UInt16	R	<p>장치에 저장된 데이터 중 가장 최신 aggregation 데이터의 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>

Fetch

Register 19911 을 읽으면, aggregation selection 과 index selection 으로 지정된 「Measurement Header」, 「Measurement Data」, 「Max/Min Measurement Data」의 계측 데이터가 register 19914 – 48000 으로 fetch 되고 이에 따라 index selection 값이 갱신된다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19911	Data fetching	UInt16	R	이 register 를 읽으면 index selection 에 해당하는 aggregation 데이터를 fetch 하며, index selection update mode 에 따라 index selection 을 갱신한다. 0: Fetch 실패(default), fetched index 는 이전 값 유지 1: Fetch 성공, fetch 된 index 는 fetch 된 계측 데이터의 index 표시
19912	Remaining aggregation data count	UInt16	R	Fetch 되지 않고 남아있는 aggregation 데이터 개수 Default: 0
19913	Index of fetched data	UInt16	R	Register 19911 을 읽을 때 fetch 된 aggregation 데이터의 index Default: 0

Measurement Header

아래 map 은 계측 데이터의 aggregation 구간의 시작 및 종료 지점에 timestamp 를 표시하고, IO 모듈의 ID 에 따른 계측 데이터의 타입 및 유효성을 나타낸다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19914	Second part of the start time of aggregation interval	UInt32	R	Aggregation 구간 시작 시간의 second 부분 (UTC time) 단위: sec
19916	Millisecond part of the start time of aggregation interval	UInt16	R	Aggregation 구간 시작 시간의 millisecond 부분 범위: 0 – 999 단위: msec
19917	Second part of the end time of aggregation interval	UInt32	R	Aggregation 구간 종료 시간의 second 부분 (UTC time) 단위: sec
19919	Millisecond part of the end time of aggregation interval	UInt16	R	Aggregation 구간 종료 시간의 millisecond 부분 범위: 0 – 999 단위: msec
19920-19929	Reserved			
19930	Data validity of Accura 3500E	Int16	R	Accura 3500E 계측 데이터의 유효성 -1: 유효하지 않음 0: Accura 3500E 데이터 제공
19931	Module type & data validity of IO module ID 1	Int16	R	IO 모듈 ID 1 번의 모듈 타입 및 유효성 -1: 유효하지 않음 1: DIO 2: DI 3: DO 4: AI 5: AO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 9: RTD 10: ELD 11: TEMP
19932-19939	Module type & data validity of IO module ID 2 – 9	8*Int16	R	IO 모듈 ID 2 – 9 번까지의 모듈 타입 및 유효성. 모듈 ID 1 번의 모듈 타입 및 유효성 참조 (register 19931)

Measurement Data of Accura 3500E

Accura 3500E의 계측 데이터는 aggregation 구간에 대하여 최대/최소/평균값 등의 통계적 데이터를 제공하는 데이터와 순시 계측값을 제공하는 데이터로 구성되어 있다. 아래 map은 장치의 계측 데이터를 제공하며, 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
20001	A voltage, Van	Float32	V	A 상 상전압
20003	B voltage, Vbn	Float32	V	B 상 상전압
20005	C voltage, Vcn	Float32	V	C 상 상전압
20007	Average voltage, Vavg_In	Float32	V	삼상 평균 상전압
20009	Residual voltage, Vrds	Float32	V	삼상 상전압 합의 잔류전압
20011	AB voltage, Vab	Float32	V	AB 선간전압
20013	BC voltage, Vbc	Float32	V	BC 선간전압
20015	CA Voltage, Vca	Float32	V	CA 선간전압
20017	Average line-to-line voltage, Vavg_II	Float32	V	삼상 평균 선간전압
20019	A current, Ia	Float32	A	A 상 전류
20021	B current, Ib	Float32	A	B 상 전류
20023	C current, Ic	Float32	A	C 상 전류
20025	Average current, Iavg	Float32	A	삼상 평균 전류
20027	Residual current, Irsd	Float32	A	삼상 전류 합의 잔류전류
20029	A Fundamental voltage, Va1	Float32	V	A 상 기본파 상전압
20031	B Fundamental voltage, Vb1	Float32	V	B 상 기본파 상전압
20033	C Fundamental voltage, Vc1	Float32	V	C 상 기본파 상전압
20035	Average fundamental voltage, Vavg_In1	Float32	V	삼상 기본파 평균 상전압
20037	Residual fundamental voltage, Vrds1	Float32	V	삼상 기본파 상전압 합의 잔류전압
20039	AB Fundamental voltage, Vab1	Float32	V	AB 기본파 선간전압
20041	BC Fundamental voltage, Vbc1	Float32	V	BC 기본파 선간전압
20043	CA Fundamental voltage, Vca1	Float32	V	CA 기본파 선간전압
20045	Average fundamental line-to-line voltage, Vavg_II1	Float32	V	기본파 평균 선간전압
20047	A Fundamental current, Ia1	Float32	A	A 상 기본파 전류
20049	B Fundamental current, Ib1	Float32	A	B 상 기본파 전류
20051	C Fundamental current, Ic1	Float32	A	C 상 기본파 전류
20053	Average fundamental current, Iavg1	Float32	A	삼상 기본파 평균 전류
20055	Residual fundamental current, Irsd1	Float32	A	삼상 기본파 전류합의 잔류전류
20057	Frequency	Float32	Hz	주파수
20059	A voltage THD %	Float32	%	A 상 전압의 THD
20061	B voltage THD %	Float32	%	B 상 전압의 THD
20063	C voltage THD %	Float32	%	C 상 전압의 THD
20065	AB voltage THD %	Float32	%	AB 선간전압 THD
20067	BC voltage THD %	Float32	%	BC 선간전압 THD

Register Number	Name	Format	Unit	Description
20069	CA voltage THD %	Float32	%	CA 선간전압 THD
20071	A current THD %	Float32	%	A 상 전류의 THD
20073	B current THD %	Float32	%	B 상 전류의 THD
20075	C current THD %	Float32	%	C 상 전류의 THD
20077	A current TDD %	Float32	%	A 상 전류의 TDD
20079	B current TDD %	Float32	%	B 상 전류의 TDD
20081	C current TDD %	Float32	%	C 상 전류의 TDD
20083	A crest factor	Float32		A 상 전류의 Crest Factor
20085	B crest factor	Float32		B 상 전류의 Crest Factor
20087	C crest factor	Float32		C 상 전류의 Crest Factor
20089	A K-factor	Float32		A 상 전류의 K-factor
20091	B K-factor	Float32		B 상 전류의 K-factor
20093	C K-factor	Float32		C 상 전류의 K-factor
20095	A active power, Pa	Float32	kW	A 상 유효전력
20097	B active power, Pb	Float32	kW	B 상 유효전력
20099	C active power, Pc	Float32	kW	C 상 유효전력
20101	Total active power, Ptot	Float32	kW	유효전력의 총합
20103	A reactive power, Qa	Float32	kVAR	A 상 무효전력
20105	B reactive power, Qb	Float32	kVAR	B 상 무효전력
20107	C reactive power, Qc	Float32	kVAR	C 상 무효전력
20109	Total reactive power, Qtot	Float32	kVAR	무효전력의 총합
20111	A apparent power Sa	Float32	kVA	A 상 피상전력
20113	B apparent power Sb	Float32	kVA	B 상 피상전력
20115	C apparent power Sc	Float32	kVA	C 상 피상전력
20117	Total apparent power, Stot	Float32	kVA	피상전력의 총합
20119	A Power factor, PFa	Float32		A 상 역률
20121	B Power factor, PFb	Float32		B 상 역률
20123	C Power factor, PFc	Float32		C 상 역률
20125	Total Power factor, PFTot	Float32		Total 역률
20127-20134	Reserved			
20135	A power factor angle status	UInt16		A 상 역률 위상각 상태 0: None 1: Lead PF 2: Lag PF 3: No load (피상전력이 0)
20136	B power factor angle status	UInt16		B 상 역률 위상각 상태 0: None 1: Lead PF 2: Lag PF 3: No load (피상전력이 0)

Register Number	Name	Format	Unit	Description
20137	C power factor angle status	UInt16		C 상 역률 위상각 상태 0: None 1: Lead PF 2: Lag PF 3: No load (피상전력이 0)
20138	Total power factor angle status	UInt16		Total 역률 위상각 상태 0: None 1: Lead PF 2: Lag PF 3: No load (피상전력이 0)
20139	Voltage unbalance	Float32	%	상전압 불평형률
20141	Line-to-line voltage unbalance	Float32	%	선간전압 불평형률
20143	Zero-sequence voltage unbalance	Float32	%	상전압 영상분 불평형률 (상전압 영상분)/(상전압 정상분) * 100
20145	Negative-sequence voltage unbalance	Float32	%	전압 역상분 불평형률 (전압 역상분)/(전압 정상분) * 100
20147	Positive-sequence voltage	Float32	V	상전압 정상분(V1)
20149	Negative-sequence voltage	Float32	V	상전압 역상분(V2)
20151	Zero-sequence voltage	Float32	V	상전압 영상분(V0)
20153	Positive-sequence line-to-line voltage	Float32	V	선간전압 정상분(V1)
20155	Negative-sequence line-to-line voltage	Float32	V	선간전압 역상분(V2)
20157	Current unbalance	Float32	%	전류 불평형률. 전류 평균값을 기준으로 최대로 이탈한 전류의 편차를 백분율로 나타낸다.
20159	Zero-sequence current unbalance	Float32	%	전류 영상분 불평형률 (전류 영상분)/(전류 정상분) * 100
20161	Negative-sequence current unbalance	Float32	%	전류 역상분 불평형률 (전류 역상분)/(전류 정상분) * 100
20163	Positive-sequence current	Float32	A	전류 정상분(I1)
20165	Negative-sequence current	Float32	A	전류 역상분(I2)
20167	Zero-sequence current	Float32	A	전류 영상분(I0)
20169	Temperature of the device	Float32	°C	장치의 온도
20171-20250	Reserved			
20251	Received active energy	UInt32	kWh ¹	수전 유효 전력량
20253	Delivered active energy	UInt32	kWh	송전 유효 전력량
20255	Sum of active energy	UInt32	kWh	수전 유효 전력량과 송전 유효 전력량의 합
20257	Net of active energy	Int32	kWh	수전 유효 전력량과 송전 유효 전력량의 차
20259	Positive reactive energy in quadrant 1	UInt32	kVARh	제 1 사분면 무효 전력량 유효전력 > 0, 무효전력 > 0
20261	Positive reactive energy in quadrant 2	UInt32	kVARh	제 2 사분면 무효 전력량 유효전력 <=0, 무효전력 > 0
20263	Negative reactive energy in quadrant 3	UInt32	kVARh	제 3 사분면 무효 전력량 유효전력 < 0, 무효전력 <=0

Register Number	Name	Format	Unit	Description
20265	Negative reactive energy in quadrant 4	UInt32	kVARh	제 4 사분면 무효 전력량 유효전력 >=0, 무효전력 <=0
20267	Positive reactive energy	UInt32	kVARh	양의 무효 전력량
20269	Negative reactive energy	UInt32	kVARh	음의 무효 전력량
20271	Sum of reactive energy	UInt32	kVARh	양의 무효 전력량과 음의 무효 전력량의 합
20273	Net of reactive energy	Int32	kVARh	양의 무효 전력량과 음의 무효 전력량의 차
20275	Apparent energy	UInt32	kVAh	피상 전력량
20277	A voltage phasor real Vax	Float32	V	A 상 상전압 phasor 의 real 성분
20279	A voltage phasor imaginary Vay	Float32	V	A 상 상전압 phasor 의 imaginary 성분
20281	B voltage phasor real Vbx	Float32	V	B 상 상전압 phasor 의 real 성분
20283	B voltage phasor imaginary Vby	Float32	V	B 상 상전압 phasor 의 imaginary 성분
20285	C voltage phasor real Vcx	Float32	V	C 상 상전압 phasor 의 real 성분
20287	C voltage phasor imaginary Cby	Float32	V	C 상 상전압 phasor 의 imaginary 성분
20289	AB voltage phasor real Vabx	Float32	V	AB 선간전압 phasor 의 real 성분
20291	AB voltage phasor imaginary V aby	Float32	V	AB 선간전압 phasor 의 imaginary 성분
20293	BC voltage phasor real Vbcx	Float32	V	BC 선간전압 phasor 의 real 성분
20295	BC voltage phasor imaginary V bcy	Float32	V	BC 선간전압 phasor 의 imaginary 성분
20297	CA voltage phasor real Vcax	Float32	V	CA 선간전압 phasor 의 real 성분
20299	CA voltage phaor imaginary Vcay	Float32	V	CA 선간전압 phasor 의 imaginary 성분
20301	A current phasor real lax	Float32	A	A 상 상전류 phasor 의 real 성분
20303	A current phasor imaginary lay	Float32	A	A 상 상전류 phasor 의 imaginary 성분
20305	B current phasor real lbx	Float32	A	B 상 상전류 phasor 의 real 성분
20307	B current phasor imaginary lby	Float32	A	B 상 상전류 phasor 의 imaginary 성분
20309	C current phasor real lcx	Float32	A	C 상 상전류 phasor 의 real 성분
20311	C current phasor imaginary lcy	Float32	A	C 상 상전류 phasor 의 imaginary 성분
20313-20336	A voltage RMS trend	12*Float32	V	0.2 초 프레임에 대한 A 상 상전압의 RMS 트렌드 데이터
20337-20360	B voltage RMS trend	12*Float32	V	0.2 초 프레임에 대한 B 상 상전압의 RMS 트렌드 데이터
20361-20384	C voltage RMS trend	12*Float32	V	0.2 초 프레임에 대한 C 상 상전압의 RMS 트렌드 데이터
20385-20408	A current RMS trend	12*Float32	A	0.2 초 프레임에 대한 A 상 상전류의 RMS 트렌드 데이터
20409-20432	B current RMS trend	12*Float32	A	0.2 초 프레임에 대한 B 상 상전류의 RMS 트렌드 데이터
20433-20456	C current RMS trend	12*Float32	A	0.2 초 프레임에 대한 C 상 상전류의 RMS 트렌드 데이터
20457	Number of valid cycles	UInt16		0.2 초 프레임에 대한 유효 트렌드 데이터의 개수
20458	Reserved			

Register Number	Name	Format	Unit	Description
20459	A predicted demand current	Float32	A	A 상 예측 전류 디맨드
20461	B predicted demand current	Float32	A	B 상 예측 전류 디맨드
20463	C predicted demand current	Float32	A	C 상 예측 전류 디맨드
20465	Average of predicted demand current	Float32	A	평균 예측 전류 디맨드
20467	A predicted demand active power	Float32	kW	A 상 예측 유효전력 디맨드
20469	B predicted demand active power	Float32	kW	B 상 예측 유효전력 디맨드
20471	C predicted demand active power	Float32	kW	C 상 예측 유효전력 디맨드
20473	Total predicted demand active power	Float32	kW	예측 유효전력 디맨드의 총합
20475	A predicted demand reactive power	Float32	kVAR	A 상 예측 무효전력 디맨드
20477	B predicted demand reactive power	Float32	kVAR	B 상 예측 무효전력 디맨드
20479	C predicted demand reactive power	Float32	kVAR	C 상 예측 무효전력 디맨드
20481	Total predicted demand reactive power	Float32	kVAR	예측 무효전력 디맨드의 총합
20483	A predicted demand apparent power	Float32	kVA	A 상 예측 피상전력 디맨드
20485	B predicted demand apparent power	Float32	kVA	B 상 예측 피상전력 디맨드
20487	C predicted demand apparent power	Float32	kVA	C 상 예측 피상전력 디맨드
20489	Total predicted demand apparent power	Float32	kVA	예측 피상전력 디맨드의 총합
20491	A demand current	Float32	A	A 상 전류 디맨드
20493	B demand current	Float32	A	B 상 전류 디맨드
20495	C demand current	Float32	A	C 상 전류 디맨드
20497	Average of demand current	Float32	A	평균 전류 디맨드
20499	A demand active power	Float32	kW	A 상 유효전력 디맨드
20501	B demand active power	Float32	kW	B 상 유효전력 디맨드
20503	C demand active power	Float32	kW	C 상 유효전력 디맨드
20505	Total demand active power	Float32	kW	유효전력 디맨드의 총합
20507	A demand reactive power	Float32	kVAR	A 상 무효전력 디맨드
20509	B demand reactive power	Float32	kVAR	B 상 무효전력 디맨드
20511	C demand reactive power	Float32	kVAR	C 상 무효전력 디맨드
20513	Total demand reactive power	Float32	kVAR	무효전력 디맨드의 총합
20515	A demand apparent power	Float32	kVA	A 상 피상전력 디맨드
20517	B demand apparent power	Float32	kVA	B 상 피상전력 디맨드
20519	C demand apparent power	Float32	kVA	C 상 피상전력 디맨드
20521	Total demand apparent power	Float32	kVA	피상전력 디맨드의 총합
20523-20590	Reserved			
20591	Energy unit	UInt16		장치에 설정되어 있는 전력량 단위 0: kWh 1: Wh

1. 유효 전력량의 단위는 설정을 통해 Wh 로 변경할 수 있다. 「Chapter 3. Device Setup > System Setup > Locale Setup」의 Energy Unit (Register 13024)을 확인한다.

Measurement Data of IO Modules

IO 모듈의 계측 데이터는 각 모듈에 부여된 ID 에 따라 제공된다. 상세사항은 모듈 ID 별 데이터를 참조한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
20601-21200	Measurement data of IO module ID 1		R	IO module ID 1 의 계측 데이터 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조
21201-26000	Measurement data of IO module ID 2-9		R	IO module ID 2-9 의 계측 데이터. 모듈별 600 words 사용. 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조

Details on Measurement Data of IO Modules

DIO Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Logic state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
1-7	Logic state of DI channels 2 – 8	7*UInt16		DI 채널 2 – 8 의 논리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 0)
8	Physical state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 물리적 상태 표시. Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
9-15	Physical state of DI channels 2 – 8	7*UInt16		DI 채널 2 – 8 의 물리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 8)
16	Pulse count of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
17-23	Pulse count of DI channels 2 – 8	7*UInt16		DI 채널 2 – 8 의 펄스 개수

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
24	Logic state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
25	Logic state of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 논리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 24)
26	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 물리적 상태 Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
27	Physical state of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 물리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 26)
28	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
29	Pulse count of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 펄스 개수.
30	DI duality error	UInt16		각 DI 채널별 duality error 상태 Bit[7]: DI channel 8 Bit[6]: DI channel 7 Bit[0]: DI channel 1 0: Normal 1: Error

DI Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Logic state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
1-11	Logic state of DI channels 2 – 12	11*UInt16		DI 채널 2 – 12 의 논리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 0)
12	Physical state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 물리적 상태 Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
13-23	Physical state of DI channels 2 – 12	11*UInt16		DI 채널 2 – 12 의 물리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 12)
24	Pulse count of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
25-35	Pulse count of DI channels 2 – 12	11*UInt16		DI 채널 2 – 12 의 펄스 개수
36	DI duality error	UInt16		각 DI 채널별 duality error 상태 Bit[11]: DI channel 12 Bit[10]: DI channel 11 Bit[0]: DI channel 1 0: Normal 1: Error

DO Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Logic state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
1-5	Logic state of DO channels 2 – 6	5*UInt16		DO 채널 2 – 6 의 논리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 0)
6	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 물리적 상태. Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
7-11	Physical state of DO channels 2 – 6	5*UInt16		DO 채널 2 – 6 의 물리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 6)
12	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
13-17	Pulse count of DO channels 2 – 6	5*UInt16		DO 채널 2 – 6 의 펄스 개수

AI Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	User-scaled value of AI channel 1 current	Float32		AI 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값
2-11	User-scaled value of AI channels 2 – 6 current	5*Float32		AI 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값
12	Input current of AI channel 1	Float32	A	AI 채널 1 입력전류 범위: -0.020 – 0.020 A
14-23	Input current of AI channels 2 – 6	5*Float32	A	AI 채널 2 – 6 입력전류 범위: -0.020 – 0.020 A

AO Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	User-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값
2-11	User-scaled current value of AO channels 2 – 6	5*Float32		AO 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값
12	Output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 출력전류 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
14-23	Output current of AO channel 2 – 6	5*Float32	A	AO 채널 2 – 6 출력전류 AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 12)
24-29	Measured parameter of AO channels 1 – 6	6*UInt16		AO 채널 1 – 6 에 설정된 계측 parameter 값 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 20: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power(kW) 14: PF 15: Reactive Power(kVAR) 16: Apparent Power(kVA) 17: Frequency

A4D2 Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	User-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값
2 - 7	User-scaled value of AO channels 2 - 4 current	3*Float32		AO 채널 2 - 4 전류에 대한 사용자 변환값
8	Output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 출력전류 범위: 0 - 0.020 A (0 - 20 mA 로 설정 시) 0.004 - 0.020 A (4 - 20 mA 로 설정 시)
10-15	Output current of AO channels 2 - 4	3*Float32	A	AO 채널 2 - 4 출력전류 AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 8)
16	Logical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
17	Logical state of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 논리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 16)
18	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 물리적 상태. Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
19	Physical state of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 물리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 18)
20	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
21	Pulse count of DO channel 2	UInt16		DO 채널 2 의 펄스 개수

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
22-25	Measured parameter of AO channel 1 – 4	4*UInt16		AO 채널 1 – 4 에 설정된 계측 parameter 값 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 10: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power(kW) 14: PF 15: Reactive Power(kVAR) 16: Apparent Power(kVA) 17: Frequency

A2D4 Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.

즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	User-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값
2	User-scaled value of AO channel 2 current	Float32		AO 채널 2 전류에 대한 사용자 변환값
4	Output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 의 출력전류 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
6	Output current of AO channel 2	Float32	A	AO 채널 2 출력전류 AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 4)
8	Logic state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
9-11	Logic state of DO channels 2 – 4	3*UInt16		DO 채널 2 – 4 논리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 8)
12	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 물리적 상태 Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
13-15	Physical state of DO channels 2 – 4	3*UInt16		DO 채널 2 - 4 물리적 상태 DO 채널 1 의 상태 참조 (offset number 12)
16	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
17-19	Pulse count of DO channels 2 – 4	3*UInt16		DO 채널 2 – 4 의 펄스 개수

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
20-21	Measured parameter of AO channels 1 – 2	2*UInt16		AO 채널 1 – 2 에 설정된 계측 parameter 값 0: None 1: VLN A 2: VLN B 3: VLN C 4: VLN AVG 5: VLL AB 6: VLL BC 7: VLL CA 8: VLL AVG 9: I A 10: I B 11: I C 12: I AVG 13: Active Power(kW) 14: PF 15: Reactive Power(kVAR) 16: Apparent Power(kVA) 17: Frequency

DC Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	DC voltage	Float32	V	DC 전압
2	DC current	Float32	A	DC 전류
4	DC power	Float32	W	DC 전력
6	Battery current	Float32	A	배터리 전류
8	Logic state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
9-11	Logic state of DI channels 2 – 4	3*UInt16		DI 채널 2 – 4 의 논리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 8)

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
12	Physical state of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 물리적 상태. Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
13-15	Physical state of DI channels 2 – 4	3*UInt16		DI 채널 2 – 4 의 물리적 상태 DI 채널 1 의 상태 참조 (offset number 12)
16	Pulse count of DI channel 1	UInt16		DI 채널 1 의 접점이 closed 일 때 증가한 카운트
17-19	Pulse count of DI channels 2 – 4	3*UInt16		DI 채널 2 – 4 의 접점이 closed 일 때 증가한 카운트
20	Logic state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
21	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
22	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.
23	Reserved			
24	DI duality error	UInt16		각 DI 채널별 duality error 상태 Bit[3]: DI channel 4 Bit[2]: DI channel 3 ... Bit[0]: DI channel 1 0: Normal 1: Error

RTD Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Resistor of channel 1	Float32	Ω	채널 1 계측 저항값. 200,000 은 실제 계측된 저항값이 아닌 wire open 상태를 나타내는 상태값을 의미한다.
2	Resistor of channel 2	Float32	Ω	채널 2 계측 저항값. 200,000 은 실제 계측된 저항값이 아닌 wire open 상태를 나타내는 상태값을 의미한다.
4	Resistor of channel 3	Float32	Ω	채널 3 계측 저항값. 200,000 은 실제 계측된 저항값이 아닌 wire open 상태를 나타내는 상태값을 의미한다.
6	Temperature of channel 1	Float32	°C	채널 1 계측 온도값
8	Temperature of channel 2	Float32	°C	채널 2 계측 온도값
10	Temperature of channel 3	Float32	°C	채널 3 계측 온도값

ELD Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Leakage current of channel 1	Float32	A	ELD 채널 1 누설전류
2-11	Leakage current of channels 2 – 6	5*Float32	A	ELD 채널 2 – 6 누설전류
12	Logical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태 Polarity 가 normal 인 경우 0: Open 1: Closed Polarity 가 reverse 인 경우 0: Closed 1: Open
13	Physical state of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 논리적 상태. Polarity 와 무관하다. 0: Open 1: Closed
14	Pulse count of DO channel 1	UInt16		DO 채널 1 의 펄스 개수. 접점이 closed 될 때 증가한다.

TEMP Module Measurement

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「20601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「25401 + Offset number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Number of TSEN devices	UInt16		정상 동작 중인 TSEN 의 수
1	Reserved			
2	Validity of TSEN ID 1	UInt16		TSEN ID 1 의 데이터 유효성 0 : 유효하지 않음 1 : 유효함
3	Reserved			
4	Temperature of TSEN ID 1	Float32	℃	TSEN ID 1 의 계측 온도
6-11	Reserved			
12-61	Information on TSEN ID 2 – 6			TSEN ID 2 – 6 의 계측정보 상세사항은 TSEN ID 1 의 계측 정보를 참조 (offset number 2 – 11)

Remaining Definite Time for DO Channels

IO 모듈 중 DO 기능을 하는 모듈의 DO 출력 유지모드 「Hold Mode」를 「Definite Time」으로 설정 시 DO 출력 잔여시간 데이터를 기술한다. 아래 map 의 데이터 속성은 R 이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
54101	Module type and result of reading data from module ID 1	UInt16		모듈 타입 및 데이터 읽기 결과 Bit[7-0]: 모듈 타입 1: DIO 3: DO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 10: ELD Bit[15-8]: 데이터 읽기 상태 0: Failed to read data 1: Invalid data 2: Succeeded in reading data
54102	Remaining time for DO channel 1 of module ID 1	UInt16	min	모듈 ID 1 번의 DO 채널 1 의 「Definite Time」 출력 잔여 시간. DO 모듈이 동작 상태가 아니거나, 이 채널의 「Hold Mode」가 「Definite Time」이 아닐 때 0 으로 표시된다.
54103-54107	Remaining time for DO channels 2 – 6 of module ID 1	5*UInt16	min	모듈 ID 1 번의 DO 채널 2 – 6 의 「Definite Time」 출력 잔여 시간. 상세사항은 DO 채널 1 번 내용 참조
54108-54163	Remaining time for DO channels of module ID 2 – 9			모듈 ID 2 – 9 번의 DO 채널 「Definite Time」 출력 잔여 시간. 상세사항은 모듈 ID 1 번 내용 참조 (Register 54101 – 54107)

Max/Min Measurement Data of Accura 3500E

Accura 3500E 계측 데이터의 최대/최소값과 이 값들의 timestamp 를 기술한다.

Aggregation Selection (Register 19901)이 1 – 6 일 경우 사용되며, 아래 map 의 데이터 속성은 R 이다.

Max/Min Values Obtained during the Aggregation Interval

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42001	Max. A voltage, Van	Float32	V	A 상 상전압 최대값
42003	Max. B voltage, Vbn	Float32	V	B 상 상전압 최대값
42005	Max. C voltage, Vcn	Float32	V	C 상 상전압 최대값
42007	Max. average voltage, Vavg_In	Float32	V	삼상 평균 상전압 최대값
42009	Max. residual voltage, Vrsd	Float32	V	삼상 상전압 합의 잔류전압 최대값
42011	Max. AB voltage, Vab	Float32	V	AB 선간전압 최대값
42013	Max. BC voltage, Vbc	Float32	V	BC 선간전압 최대값
42015	Max. CA voltage, Vca	Float32	V	CA 선간전압 최대값
42017	Max. average line-to-line voltage, Vavg_II	Float32	V	삼상 평균 선간전압 최대값
42019	Max. A current, Ia	Float32	A	A 상 전류 최대값
42021	Max. B current, Ib	Float32	A	B 상 전류 최대값
42023	Max. C current, Ic	Float32	A	C 상 전류 최대값
42025	Max. average current, Iavg	Float32	A	삼상 평균 전류 최대값
42027	Max. residual current, Irsd	Float32	A	삼상 전류 합의 잔류전류 최대값
42029	Max. A fundamental voltage, Va1	Float32	V	A 상 기본파 상전압 최대값
42031	Max. B fundamental voltage Vb1	Float32	V	B 상 기본파 상전압 최대값
42033	Max. C fundamental voltage Vc1	Float32	V	C 상 기본파 상전압 최대값
42035	Max. average fundamental voltage, Vavg_In1	Float32	V	삼상 기본파 평균 상전압 최대값
42037	Max. residual fundamental voltage, Vrsd1	Float32	V	삼상 기본파 상전압 합의 잔류전압 최대값
42039	Max. AB fundamental voltage, Vab1	Float32	V	AB 기본파 선간전압 최대값
42041	Max. BC fundamental voltage, Vbc1	Float32	V	BC 기본파 선간전압 최대값
42043	Max. CA fundamental voltage, Vca1	Float32	V	CA 기본파 선간전압 최대값
42045	Max. average fundamental line-to-line voltage, Vavg_II1	Float32	V	기본파 평균 선간전압 최대값
42047	Max. A fundamental current, Ia1	Float32	A	A 상 기본파 전류 최대값
42049	Max. B fundamental current, Ib1	Float32	A	B 상 기본파 전류 최대값
42051	Max. C fundamental current, Ic1	Float32	A	C 상 기본파 전류 최대값
42053	Max. average fundamental current, Iavg1	Float32	A	삼상 기본파 평균 전류 최대값
42055	Max. residual fundamental current, Irsd1	Float32	A	삼상 기본파 전류합의 잔류전류 최대값

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42057	Max. A active power, Pa	Float32	kW	A 상 유효전력 최대값
42059	Max. B active power, Pb	Float32	kW	B 상 유효전력 최대값
42061	Max. C active power, Pc	Float32	kW	C 상 유효전력 최대값
42063	Max. total active power, Ptot	Float32	kW	유효전력의 총합 최대값
42065	Max. A reactive power, Qa	Float32	kVAR	A 상 무효전력 최대값
42067	Max. B reactive power, Qb	Float32	kVAR	B 상 무효전력 최대값
42069	Max. C reactive power, Qc	Float32	kVAR	C 상 무효전력 최대값
42071	Max. total reactive power, Qtot	Float32	kVAR	무효전력의 총합 최대값
42073	Max. A apparent power, Sa	Float32	kVA	A 상 피상전력 최대값
42075	Max. B apparent power, Sb	Float32	kVA	B 상 피상전력 최대값
42077	Max. C apparent power, Sc	Float32	kVA	C 상 피상전력 최대값
42079	Max. total apparent power, Stot	Float32	kVA	피상전력 총합 최대값
42081	Max. A power factor, PFa	Float32		A 상 역률 최대값
42083	Max. B power factor, PFb	Float32		B 상 역률 최대값
42085	Max. C power factor, PFc	Float32		C 상 역률 최대값
42087	Max. total power factor, Pftot	Float32		Total 역률 최대값
42089	Max. A power factor angle status	UINT16		A 상 역률 최대값의 위상각 상태
42090	Max. B power factor angle status	UINT16		B 상 역률 최대값의 위상각 상태
42091	Max. C power factor angle status	UINT16		C 상 역률 최대값 위상각 상태
42092	Max. total power factor angle status	UINT16		Total 역률 최대값의 위상각 상태
42093-42096	Reserved			
42097	Max. frequency	Float32	Hz	주파수 최대값
42099	Max. A voltage THD	Float32	%	A 상 전압의 THD 최대값
42201	Max. B voltage THD	Float32	%	B 상 전압의 THD 최대값
42203	Max. C voltage THD	Float32	%	C 상 전압의 THD 최대값
42205	Max. AB voltage THD	Float32	%	AB 선간전압 THD 최대값
42207	Max. BC voltage THD	Float32	%	BC 선간전압 THD 최대값
42209	Max. CA voltage THD	Float32	%	CA 선간전압 THD 최대값
42111	Max. A current THD	Float32	%	A 상 전류의 THD 최대값
42113	Max. B current THD	Float32	%	B 상 전류의 THD 최대값
42115	Max. C current THD	Float32	%	C 상 전류의 THD 최대값
42117	Max. A current TDD	Float32	%	A 상 전류의 TDD 최대값
42119	Max. B current TDD	Float32	%	B 상 전류의 TDD 최대값
42121	Max. C current TDD	Float32	%	C 상 전류의 TDD 최대값
42123	Max. A crest factor	Float32		A 상 전류의 Crest Factor 최대값
42125	Max. B crest factor	Float32		B 상 전류의 Crest Factor 최대값
42127	Max. C crest factor	Float32		C 상 전류의 Crest Factor 최대값
42129	Max. A K-factor	Float32		A 상 전류의 K-factor 최대값
42131	Max. B K-factor	Float32		B 상 전류의 K-factor 최대값
42133	Max. C K-factor	Float32		C 상 전류의 K-factor 최대값

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42135	Max. voltage unbalance	Float32	%	상전압 불평형을 최대값
42137	Max. line-to-line voltage unbalance	Float32	%	선간전압 불평형을 최대값
42139	Max. zero-sequence voltage unbalance	Float32	%	상전압 영상분 불평형을 최대값 (상전압 영상분)/(상전압 정상분) * 100
42141	Max. negative-sequence voltage unbalance	Float32	%	전압 역상분 불평형을 최대값 (전압 역상분)/(전압 정상분) * 100
42143	Max. current unbalance	Float32	%	전류 불평형을 최대값 전류 값의 평균을 기준으로 최대로 이탈한 전류의 편차를 백분율로 나타낸다.
42145	Max. zero-sequence current unbalance	Float32	%	전류 영상분 불평형을 최대값 (전류 영상분)/(전류 정상분) * 100
42147	Max. negative-sequence current unbalance	Float32	%	전류 역상분 불평형을 최대값 (전류 역상분)/(전류 정상분) * 100
42149	Max. positive-sequence voltage	Float32	V	상전압 정상분(V1) 최대값
42151	Max. negative-sequence voltage	Float32	V	상전압 역상분(V2) 최대값
42153	Max. zero-sequence voltage	Float32	V	상전압 영상분(V0) 최대값
42155	Max. positive-sequence line-to-line voltage	Float32	V	선간전압 정상분(V1) 최대값
42157	Max. negative-sequence line-to-line voltage	Float32	V	선간전압 역상분(V2) 최대값
42159	Max. positive-sequence current	Float32	A	전류 정상분(I1) 최대값
42161	Max. negative-sequence current	Float32	A	전류 역상분(I2) 최대값
42163	Max. zero-sequence current	Float32	A	전류 영상분(I0) 최대값
42165	Max. temperature	Float32	°C	장치 온도 최대값
42167	Max. A demand current	Float32	A	A 상 전류 디맨드의 최대값
42169	Max. B demand current	Float32	A	B 상 전류 디맨드의 최대값
42171	Max. C demand current	Float32	A	C 상 전류 디맨드의 최대값
42173	Max. average demand current	Float32	A	삼상 평균 전류 디맨드
42175	Max. A demand active power	Float32	kW	A 상 유효전력 디맨드 최대값
42177	Max. B demand active power	Float32	kW	B 상 유효전력 디맨드 최대값
42179	Max. C demand active power	Float32	kW	C 상 유효전력 디맨드 최대값
42181	Max. total demand active power	Float32	kW	삼상 총합 유효전력 디맨드의 최대값
42183	Max. A demand reactive power	Float32	kVAR	A 상 무효전력 디맨드 최대값
42185	Max. B demand reactive power	Float32	kVAR	B 상 무효전력 디맨드 최대값
42187	Max. C demand reactive power	Float32	kVAR	C 상 무효전력 디맨드 최대값
42189	Max. total demand reactive power	Float32	kVAR	무효 전력 총합의 최대값
42191	Max. A demand apparent power	Float32	kVA	A 상 피상전력 디맨드 최대값
42193	Max. B demand apparent power	Float32	kVA	B 상 피상전력 디맨드 최대값
42195	Max. C demand apparent power	Float32	kVA	C 상 피상전력 디맨드 최대값
42197	Max. total demand apparent power	Float32	kVA	피상 전력 총합의 최대값
42199-42200	Reserved			

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42201	Min. A voltage, Van	Float32	V	A 상 상전압 최소값
42203	Min. B voltage, Vbn	Float32	V	B 상 상전압 최소값
42205	Min. C voltage, Vcn	Float32	V	C 상 상전압 최소값
42207	Min. average voltage, Vavg_In	Float32	V	삼상 평균 상전압 최소값
42209	Min. residual voltage, Vrsd	Float32	V	삼상 상전압 합의 잔류전압 최소값
42211	Min. AB voltage, Vab	Float32	V	AB 선간전압 최소값
42213	Min. BC voltage, Vbc	Float32	V	BC 선간전압 최소값
42215	Min. CA voltage, Vca	Float32	V	CA 선간전압 최소값
42217	Min. average line-to-line voltage, Vavg_II	Float32	V	삼상 평균 선간전압 최소값
42219	Min. A current, Ia	Float32	A	A 상 전류 최소값
42221	Min. B current, Ib	Float32	A	B 상 전류 최소값
42223	Min. C current, Ic	Float32	A	C 상 전류 최소값
42225	Min. average current, Iavg	Float32	A	삼상의 평균 전류 최소값
42227	Min. residual current, Irsd	Float32	A	삼상 전류 합의 잔류전류 최소값
42229	Min. A fundamental voltage Va1	Float32	V	A 상 기본파 상전압 최소값
42231	Min. B fundamental voltage Vb1	Float32	V	B 상 기본파 상전압 최소값
42233	Min. C fundamental voltage Vb1	Float32	V	C 상 기본파 상전압 최소값
42235	Min. average fundamental voltage Vavg_In1	Float32	V	삼상 기본파 평균 상전압 최소값
42237	Min. residual fundamental voltage Vrsd1	Float32	V	삼상 기본파 상전압 합의 잔류전압 최소값
42239	Min. AB fundamental voltage Vab1	Float32	V	AB 기본파 선간전압 최소값
42241	Min. BC fundamental voltage Vbc1	Float32	V	BC 기본파 선간전압 최소값
42243	Min. CA fundamental voltage Vca1	Float32	V	CA 기본파 선간전압 최소값
42245	Min. average fundamental line-to-line voltage Vavg_II1	Float32	V	기본파 평균 선간전압 최소값
42247	Min. A fundamental current, Ia1	Float32	A	A 상 기본파 전류 최소값
42249	Min. B fundamental current, Ib1	Float32	A	B 상 기본파 전류 최소값
42251	Min. C fundamental current, Ic1	Float32	A	C 상 기본파 전류 최소값
42253	Min. average fundamental current, Iavg1	Float32	A	삼상 기본파 평균 전류 최소값
42255	Min. residual fundamental current, Irsd 1	Float32	A	삼상 기본파 전류합의 잔류전압 최소값
42257	Min. A active power, Pa	Float32	kW	A 상 유효전력 최소값
42259	Min. B active power, Pb	Float32	kW	B 상 유효전력 최소값
42261	Min. C active power, Pc	Float32	kW	C 상 유효전력 최소값
42263	Min. total active power, Ptot	Float32	kW	유효전력의 총합 최소값
42265	Min. A reactive power, Qa	Float32	kVAR	A 상 무효전력 최소값
42267	Min. B reactive power, Qb	Float32	kVAR	B 상 무효전력 최소값
42269	Min. C reactive power, Qc	Float32	kVAR	C 상 무효전력 최소값
42271	Min. total reactive power, Qtot	Float32	kVAR	무효전력 총합의 최소값

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42273	Min. A apparent power, Sa	Float32	kVA	A 상 피상전력 최소값
42275	Min. B apparent power, Sb	Float32	kVA	B 상 피상전력 최소값
42277	Min. C apparent power, Sc	Float32	kVA	C 상 피상전력 최소값
42279	Min. total apparent power, Stot	Float32	kVA	피상전력 총합 최소값
42281	Min. A power factor	Float32		A 상 역률 최소값
42283	Min. B power factor	Float32		B 상 역률 최소값
42285	Min. C power factor	Float32		C 상 역률 최소값
42287	Min. total power factor	Float32		Total 역률 최소값
42289	Min. A power factor angle status	Float32		A 상 역률 최소값의 위상각 상태
42290	Min. B power factor angle status	Float32		B 상 역률 최소값의 위상각 상태
42291	Min. C power factor angle status	Float32		C 상 역률 최소값의 위상각 상태
42292	Min. total power factor angle status	Float32		Total 역률 최소값의 위상각 상태
42293-42296	Reserved			
42297	Min. frequency	Float32	Hz	주파수 최소값
42299	Min. temperature	Float32	°C	장치 온도의 최소값

Max/Min Timestamps during the Aggregation Interval

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42301	Max. A voltage timestamp	UInt32	msec/ sec ¹	A 상 상전압 최대값 발생시간
42303	Max. B voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 상전압 최대값 발생시간
42305	Max. C voltage timestamp	UInt32	msec/sec	C 상 상전압 최대값 발생시간
42307	Max. average voltage timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 평균 상전압 최대값 발생시간
42309	Max. residual voltage timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 상전압 합의 잔류전압 최대값 발생시간
42311	Max. AB voltage timestamp	UInt32	msec/sec	AB 선간전압 최대값 발생시간
42313	Max. BC voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	BC 선간전압 최대값 발생시간
42315	Max. CA voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	CA 선간전압 최대값 발생시간
42317	Max. average line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 평균 선간전압 최대값 발생시간
42319	Max. A current timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류 최대값 발생시간
42321	Max. B current timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류 최대값 발생시간
42323	Max. C current timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류 최대값 발생시간
42325	Max. average current timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 평균 전류 최대값 발생시간
42327	Max. residual current timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 전류 합의 잔류전류 최대값 발생시간
42329	Max. A fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 기본파 상전압 최대값 발생시간
42331	Max. B fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 기본파 상전압 최대값 발생시간
42333	Max. C fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 기본파 상전압 최대값 발생시간
42335	Max. average fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 기본파 평균 상전압 최대값 발생시간
42337	Max. residual fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 기본파 상전압 합의 잔류전압 최대값 발생시간
42339	Max. AB fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	AB 기본파 선간전압 최대값 발생시간
42341	Max. BC fundamental voltage timestamp	UInt32	msec /sec	BC 기본파 선간전압 최대값 발생시간
42343	Max. CA fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	CA 기본파 선간전압 최대값 발생시간
42345	Max. average fundamental line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	기본파 평균 선간전압 최대값 발생시간
42347	Max. A fundamental current timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 기본파 전류 최대값 발생시간
42349	Max. B fundamental current timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 기본파 전류 최대값 발생시간
42351	Max. C fundamental current timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 기본파 전류 최대값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42353	Max. average fundamental current timestamp	UInt32	msec /sec	삼상 기본파 평균 전류 최대값 발생시간
42355	Max. residual fundamental current timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 기본파 전류합의 잔류전압 최대값 발생시간
42357	Max. A active power timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 유효전력 최대값 발생시간
42359	Max. B active power timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 유효전력 최대값 발생시간
42361	Max. C active power timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 유효전력 최대값 발생시간
42363	Max. total active power timestamp	UInt32	msec/ sec	유효전력의 총합 최대값 발생시간
42365	Max. A reactive power timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 무효전력 최대값 발생시간
42367	Max. B reactive power timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 무효전력 최대값 발생시간
42369	Max. C reactive power timestamp	UInt32	msec /sec	C 상 무효전력 최대값 발생시간
42371	Max. total reactive power timestamp	UInt32	msec/ sec	무효전력의 총합 최대값 발생시간
42373	Max. A apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 피상전력 최대값 발생시간
42375	Max. B apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 피상전력 최대값 발생시간
42377	Max. C apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 피상전력 최대값 발생시간
42379	Max. total apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	피상전력 총합 최대값 발생시간
42381	Max. A power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 역률 최대값 발생시간
42383	Max. B power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 역률 최대값 발생시간
42385	Max. C power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 역률 최대값 발생시간
42387	Max. total power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	Total 역률 최대값 발생시간
42389-42395	Reserved			
42397	Max. frequency timestamp	UInt32	msec/ sec	주파수 최대값 발생시간
42399	Max. A voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전압의 THD 최대값 발생시간
42401	Max. B voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전압의 THD 최대값 발생시간
42403	Max. C voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전압의 THD 최대값 발생시간
42405	Max. AB voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	AB 선간전압 THD 최대값 발생시간
42407	Max. BC voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	BC 선간전압 THD 최대값 발생시간
42409	Max. CA voltage THD timestamp	UInt32	msec/ sec	CA 선간전압 THD 최대값 발생시간
42411	Max. A current THD timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류의 THD 최대값 발생시간
42413	Max. B current THD timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류의 THD 최대값 발생시간
42415	Max. C current THD timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류의 THD 최대값 발생시간
42417	Max. A current TDD timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류의 TDD 최대값 발생시간
42419	Max. B current TDD timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류의 TDD 최대값 발생시간
42421	Max. C current TDD timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류의 TDD 최대값 발생시간
42423	Max. A crest factor timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류의 Crest Factor 최대값 발생시간
42425	Max. B crest factor timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류의 Crest Factor 최대값 발생시간
42427	Max. C crest factor timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류의 Crest Factor 최대값 발생시간

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42429	Max. A K-factor timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류의 K-factor 최대값 발생시간
42431	Max. B K-factor timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류의 K-factor 최대값 발생시간
42433	Max. C K-factor timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류의 K-factor 최대값 발생시간
42435	Max. line-to-neutral voltage unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	상전압 불평형을 최대값 발생시간
42437	Max. line-to-line voltage unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	선간전압 불평형을 최대값 발생시간
42439	Max. zero-sequence voltage unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	상전압 영상분 불평형을 최대값 발생시간 (상전압 영상분)/(상전압 정상분) * 100
42441	Max. negative-sequence voltage unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	전압 역상분 불평형을 최대값 발생시간 (전압 역상분)/(전압 정상분) * 100
42443	Max. current unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 불평형을 최대값 발생시간 전류 값의 평균을 기준으로 최대로 이탈한 전류의 편차를 백분율로 나타낸다.
42445	Max. zero-sequence current unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 영상분 불평형을 최대값 발생시간 (전류 영상분)/(전류 정상분) * 100
42447	Max. negative-sequence current unbalance timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 역상분 불평형을 최대값 발생시간 (전류 역상분)/(전류 정상분) * 100
42449	Max. positive-sequence voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	상전압 정상분(V1) 최대값 발생시간
42451	Max. negative-sequence voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	상전압 역상분(V2) 최대값 발생시간
42453	Max. zero-sequence voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	상전압 영상분(V0) 최대값 발생시간
42455	Max. positive-sequence line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	선간전압 정상분(V1) 최대값 발생시간
42457	Max. negative-sequence line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	선간전압 역상분(V2) 최대값 발생시간
42459	Max. positive-sequence current timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 정상분(I1) 최대값 발생시간
42461	Max. negative-sequence current timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 역상분(I2) 최대값 발생시간
42463	Max. zero-sequence current timestamp	UInt32	msec/ sec	전류 영상분(I0) 최대값 발생시간
42465	Max. temperature timestamp	UInt32	msec/ sec	장치 온도의 최대값 발생시간
42467	Max. A demand current timestamp	Int32	msec/ sec	A 상 전류 디맨드의 최대값 발생시간
42469	Max. B demand current timestamp	Int32	msec/ sec	B 상 전류 디맨드의 최대값 발생시간
42471	Max. C demand current timestamp	Int32	msec/ sec	C 상 전류 디맨드의 최대값 발생시간
42473	Max. average demand current timestamp	Int32	msec/ sec	삼상 평균 전류 디맨드 발생시간
42475	Max. A demand active power timestamp	Int32	msec/ sec	A 상 유효전력 디맨드 최대값 발생시간
42477	Max. B demand active power timestamp	Int32	msec/ sec	B 상 유효전력 디맨드 최대값 발생시간

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42479	Max. C demand active power timestamp	Int32	msec/ sec	C 상 유효전력 디맨드 최대값 발생시간
42481	Max. total demand active power timestamp	Int32	msec/ sec	삼상 총합 유효전력 디맨드의 최대값 발생시간
42483	Max. A demand reactive power timestamp	Int32	msec/ sec	A 상 무효전력 디맨드 최대값 발생시간
42485	Max. B demand reactive power timestamp	Int32	msec/ sec	B 상 무효전력 디맨드 최대값 발생시간
42487	Max. C demand reactive power timestamp	Int32	msec/ sec	C 상 무효전력 디맨드 최대값 발생시간
42489	Max. total demand reactive power timestamp	Int32	msec/ sec	무효전력 총합의 최대값 발생시간
42491	Max. A demand apparent power timestamp	Int32	msec/ sec	A 상 피상전력 디맨드 최대값 발생시간
42493	Max. B demand apparent power timestamp	Int32	msec/ sec	B 상 피상전력 디맨드 최대값 발생시간
42495	Max. C demand apparent power timestamp	Int32	msec/ sec	C 상 피상전력 디맨드 최대값 발생시간
42497	Max. total demand apparent power timestamp	Int32	msec/ sec	피상전력 총합의 최대값 발생시간
42499-42500	Reserved			
42501	Min. A voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 상전압 최소값 발생시간
42503	Min. B voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 상전압 최소값 발생시간
42505	Min. C voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 상전압 최소값 발생시간
42507	Min. average voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 평균 상전압 최소값 발생시간
42509	Min. residual voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 상전압 합의 잔류전압 최소값 발생시간
42511	Min. AB voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	AB 선간전압 최소값 발생시간
42513	Min. BC voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	BC 선간전압 최소값 발생시간
42515	Min. CA voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	CA 선간전압 최소값 발생시간
42517	Min. average line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 평균 선간전압 최소값 발생시간
42519	Min. A current timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 전류 최소값 발생시간
42521	Min. B current timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 전류 최소값 발생시간
42523	Min. C current timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 전류 최소값 발생시간
42525	Min. average current timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 평균 전류 최소값 발생시간
42527	Min. residual current timestamp	UInt32	msec/ sec	삼상 전류 합의 잔류전류 최소값 발생시간
42529	Min. A fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	A 상 기본파 상전압 최소값 발생시간
42531	Min. B fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	B 상 기본파 상전압 최소값 발생시간
42533	Min. C fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	C 상 기본파 상전압 최소값 발생시간

Register Number	Name	Format	Unit	Description
42535	Min. average fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 기본파 평균 상전압 최소값 발생시간
42537	Min. residual fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 기본파 상전압 합의 잔류전압 최소값 발생시간
42539	Min. AB fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	AB 기본파 선간전압 최소값 발생시간
42541	Min. BC fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	BC 기본파 선간전압 최소값 발생시간
42543	Min. CA fundamental voltage timestamp	UInt32	msec/sec	CA 기본파 선간전압 최소값 발생시간
42545	Min. average fundamental line-to-line voltage timestamp	UInt32	msec/sec	기본파 평균 선간전압 최소값 발생시간
42547	Min. A fundamental current timestamp	UInt32	msec/sec	A 상 기본파 전류 최소값 발생시간
42549	Min. B fundamental current timestamp	UInt32	msec/sec	B 상 기본파 전류 최소값 발생시간
42551	Min. C fundamental current timestamp	UInt32	msec/sec	C 상 기본파 전류 최소값 발생시간
42553	Min. average fundamental current timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 기본파 평균 전류 최소값 발생시간
42555	Min. residual fundamental current timestamp	UInt32	msec/sec	삼상 기본파 전류합의 잔류전압 최소값 발생시간
42557	Min. A active power timestamp	UInt32	msec/sec	A 상 유효전력 최소값 발생시간
42559	Min. B active power timestamp	UInt32	msec/sec	B 상 유효전력 최소값 발생시간
42561	Min. C active power timestamp	UInt32	msec/sec	C 상 유효전력 최소값 발생시간
42563	Min. total active power timestamp	UInt32	msec/sec	유효전력의 총합 최소값 발생시간
42565	Min. A reactive power timestamp	UInt32	msec/sec	A 상 무효전력 최소값 발생시간
42567	Min. B reactive power timestamp	UInt32	msec/sec	B 상 무효전력 최소값 발생시간
42569	Min. C reactive power timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 무효전력 최소값 발생시간
42571	Min. total reactive power timestamp	UInt32	msec/ sec	무효전력의 총합 최소값 발생시간
42573	Min. A apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 피상전력 최소값 발생시간
42575	Min. B apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 피상전력 최소값 발생시간
42577	Min. C apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 피상전력 최소값 발생시간
42579	Min. total apparent power timestamp	UInt32	msec/ sec	피상전력 총합 최소값 발생시간
42581	Min. A power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	A 상 역률 최소값 발생시간
42583	Min. B power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	B 상 역률 최소값 발생시간
42585	Min. C power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	C 상 역률 최소값 발생시간
42587	Min. total power factor timestamp	UInt32	msec/ sec	Total 역률 최소값 발생시간
42589-42595	Reserved			
42597	Min. frequency timestamp	UInt32	msec/ sec	주파수 최소값 발생시간
42599	Min. temperature timestamp	UInt32	msec/ sec	장치 온도의 최소값 발생시간

Max/Min Measurement Data of IO Modules

IO 모듈 계측 데이터의 최대/최소값과 이 값들의 timestamp 를 기술한다.

Aggregation Selection (Register 19901)이 1 – 6 일 경우 사용된다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
42601-43200	Max/Min data of IO module ID 1		R	IO module ID 1 의 최대/최소값 및 timestamp 데이터. 상세사항은 「Details on Measurement Data of IO Modules: Max/Min and Timestamp Values」 참조
43201-48000	Max/Min data of IO module ID 2 – 9		R	IO module ID 2 – 9 의 최대/최소값 및 timestamp 데이터. 상세사항은 「Details on Measurement Data of IO Modules: Max/Min and Timestamp Values」 참조

Details on Measurement Data of IO Modules: Max/Min and Timestamp Values

Max/Min and Timestamp Values of AI Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. user-scaled value of AI channel 1 current	Float32		AI 채널 1 전류에 대한 사용자 최대 변환값
2-11	Max. user-scaled value of AI channels 2 – 6 current	5*Float32		AI 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 최대 변환값
12	Max. input current of AI channel 1	Float32	A	AI 채널 1 의 입력전류 최대값 범위: -0.020 – 0.020 A
14-23	Max. input current of AI channels 2 – 6	5*Float32	A	AI 채널 2 – 6 의 입력전류 최대값 범위: -0.020 – 0.020 A
24-199	Reserved			
200	Min. user-scaled value of AI channel 1 current	Float32		사용자 설정에 맞추어 변환된 AI 채널 1 전류 최소값
202-211	Min. user-scaled value of AI channels 2 – 6 current	5*Float32		사용자 설정에 맞추어 변환된 AI 채널 2 – 6 전류 최소값
212	Min. input current of AI channel 1	Float32	A	AI 채널 1 입력전류 최소값 범위: -0.020 – 0.020 A
214-223	Min. input current of AI channels 2 – 6	5*Float32	A	AI 채널 2 - 6 입력전류 최소값 범위: -0.020 – 0.020 A
224-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. user-scaled value timestamp of AI channel 1 current	UInt32	msec/sec ¹	AI 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
302-311	Max. user-scaled value timestamps of AI channels 2 – 6 current	5*UInt32	msec/sec	AI 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
312	Max. input current timestamp of AI channel 1	UInt32	msec/sec	AI 채널 1 입력전류 최대값 발생시간
314-323	Max. input current timestamp of AI channels 2 – 6	5*UInt32	msec/sec	AI 채널 2 – 6 입력전류 최대값 발생시간
324-499	Reserved			

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
500	Min. user-scaled value timestamp of AI channel 1 current	UInt32	msec/sec	AI 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
502-511	Min. user-scaled value timestamp of AI channels 2 – 6 current	5*UInt32	msec/sec	AI 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
512	Min. input current timestamp of AI channel 1	UInt32	msec/sec	AI 채널 1 입력전류 최소값 발생시간
514-523	Min. input current timestamp of AI channels 2 – 6	5*UInt32	msec/sec	AI 채널 2 – 6 입력전류 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of AO Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. user-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
2-11	Max. user-scaled values of AO channels 2 – 6 current	5*Float32		AO 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
12	Max. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 출력전류의 최대값 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
14-23	Max. output current of AO channels 2 – 6	5*Float32	A	AO 채널 2 – 6 출력전류의 최대값 AO 채널 1 출력전류의 최대값 참조 (offset number 12)
24-199	Reserved			
200	Min. user-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
202-211	Min. user-scaled value of AO channels 2 – 6 current	5*Float32		AO 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
212	Min. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 출력전류 최소값 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
214-223	Min. output current of AO channels 2 – 6	5*Float32	A	AO 채널 2 – 6 출력전류 최소값 AO 채널 1 출력전류 최소값 참조 (offset number 212)
224-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/sec ¹	AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
302-311	Max. user-scaled value timestamps of AO channels 2 – 6 current	5*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
312	Max. output current timestamp of AO channel 1	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 출력전류 최대값 발생시간
314-323	Max. output current timestamps of AO channels 2 – 6	5*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 6 출력전류 최대값 발생시간
324-499	Reserved			

Register Number	Name	Format	Unit	Description
500	Min. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
502-511	Min. user-scaled value timestamps of AO channels 2 – 6 current	5*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 6 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
512	Min. output current of AO channel 1	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 출력전류 최소값 발생시간
514-523	Min. output current of AO channels 2 – 6	5*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 6 출력전류 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of A4D2 Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.

즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. user-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
2 - 7	Max. user-scaled values of AO channels 2 - 4 current	3*Float32		AO 채널 2 - 4 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
8	Max. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 의 출력전류 최대값 범위: 0 - 0.020 A (0 - 20 mA 로 설정 시) 0.004 - 0.020 A (4 - 20 mA 로 설정 시)
10-15	Max. output current of AO channels 2 - 4	3*Float32	A	AO 채널 2 - 4 출력전류 최대값 AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 8)
16-199	Reserved			
200	Min. user-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
202-207	Min. user-scaled value of AO channels 2 - 4 current	3*Float32		AO 채널 2 - 4 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
208	Min. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 의 출력전류 최소값 범위: 0 - 0.020 A (0 - 20 mA 로 설정 시) 0.004 - 0.020 A (4 - 20 mA 로 설정 시)
220-215	Min. output current of AO channels 2 - 4	3*Float32	A	AO 채널 2 - 4 출력전류 최소값. AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 208)
216-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/sec ¹	AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
302-307	Max. user-scaled value timestamps of AO channels 2 - 4 current	3*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 - 4 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
308	Max. output current timestamp of AO channel 1	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 출력전류 최대값 발생시간
310-315	Max. output current timestamp of AO channels 2 - 4	3*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 - 4 출력전류 최대값 발생시간
316-499	Reserved			

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
500	Min. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
502-507	Min. user-scaled value timestamps of AO channels 2 – 4 current	3*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 4 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
508	Min. output current timestamp of AO channel 1	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 출력전류 최소값 발생시간
510-515	Min. output current timestamps of AO channels 2 – 4	3*UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 – 4 출력전류 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of A2D4 Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.

즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. user-scaled value of AO channel 1 current	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
2	Max. user-scaled value of AO channel 2 current	Float32		AO 채널 2 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값
4	Max. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 의 출력전류 최대값 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
6	Max. output current of AO channel 2	Float32	A	AO 채널 2 의 출력전류 최대값. AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 4)
8-199	Reserved			
200	Min. user-scaled current value of AO channel 1	Float32		AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
202	Min. user-scaled current value of AO channel 2	Float32		AO 채널 2 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값
204	Min. output current of AO channel 1	Float32	A	AO 채널 1 출력전류 최소값 범위: 0 – 0.020 A (0 – 20 mA 로 설정 시) 0.004 – 0.020 A (4 – 20 mA 로 설정 시)
206	Min. output current of AO channel 2	Float32	A	AO 채널 2 출력전류 최소값. AO 채널 1 의 출력전류 참조 (offset number 204)
208-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/sec ¹	AO 채널 1 전류 최대값 발생시간
302	Max. user-scaled value timestamp of AO channel 2 current	UInt32	msec/sec	AO 채널 2 전류에 대한 사용자 변환값의 최대값 발생시간
304	Max. output current timestamp of AO channel 1	UInt32	msec/sec	AO 채널 1 출력전류 최대값 발생시간
306	Max. output current timestamp of AO channel 2	UInt32	msec/sec	AO 채널 2 출력전류 최대값 발생시간
308-499	Reserved			

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
500	Min. user-scaled value timestamp of AO channel 1 current	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
502	Min. user-scaled value timestamp of AO channel 2 current	UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 전류에 대한 사용자 변환값의 최소값 발생시간
504	Min. output current timestamp of AO channel 1	UInt32	msec/ sec	AO 채널 1 출력전류 최소값 발생시간
506	Min. output current timestamp of AO channel 2	UInt32	msec/ sec	AO 채널 2 출력전류 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of DC Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. DC voltage	Float32	V	DC 전압 최대값
2	Max. DC current	Float32	A	DC 전류 최대값
4	Max. DC power	Float32	W	DC 전력 최대값
6	Max. battery current	Float32	A	배터리 전류 최대값
8-199	Reserved			
200	Min. DC voltage	Float32	V	DC 전압 최소값
202	Min. DC current	Float32	A	DC 전류 최소값
204	Min. DC power	Float32	W	DC 전력 최소값
206	Min. battery current	Float32	A	배터리 전류 최소값
208-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. DC voltage timestamp	UInt32	msec/sec ¹	DC 전압 최대값 발생시간
302	Max. DC current timestamp	UInt32	msec/ sec	DC 전류 최대값 발생시간
304	Max. DC power timestamp	UInt32	msec/ sec	DC 전력 최대값 발생시간
306	Max. battery current timestamp	UInt32	msec/ sec	배터리 전류 최대값 발생시간
308-499	Reserved			
500	Min. DC voltage timestamp	UInt32	msec/ sec	DC 전압 최소값 발생시간
502	Min. DC current timestamp	UInt32	msec/ sec	DC 전류 최소값 발생시간
504	Min. DC power timestamp	UInt32	msec/ sec	DC 전력 최소값 발생시간
506	Min. battery current timestamp	UInt32	msec/ sec	배터리 전류 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of RTD Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.

즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. resistance of channel 1	Float32	Ω	채널 1 의 계측 저항 최대값
2	Max. resistance of channel 2	Float32	Ω	채널 2 의 계측 저항 최대값
4	Max. resistance of channel 3	Float32	Ω	채널 3 의 계측 저항 최대값
6	Max. temperature of channel 1	Float32	℃	채널 1 의 계측 온도 최대값
8	Max. temperature of channel 2	Float32	℃	채널 2 의 계측 온도 최대값
10	Max. temperature of channel 3	Float32	℃	채널 3 의 계측 온도 최대값
12-199	Reserved			
200	Min. resistance of channel 1	Float32	Ω	채널 1 의 계측 저항 최소값
202	Min. resistance of channel 2	Float32	Ω	채널 2 의 계측 저항 최소값
204	Min. resistance of channel 3	Float32	Ω	채널 3 의 계측 저항 최대값
206	Min. temperature of channel 1	Float32	℃	채널 1 의 계측 온도 최소값
208	Min. temperature of channel 2	Float32	℃	채널 2 의 계측 온도 최소값
210	Min. temperature of channel 3	Float32	℃	채널 3 의 계측 온도 최소값
212-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. resistance timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec ¹	채널 1 의 계측 저항 최대값 발생시간
302	Max. resistance timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	채널 2 의 계측 저항 최대값 발생시간
304	Max. resistance timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	채널 3 의 계측 저항 최대값 발생시간
306	Max. temperature timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec	채널 1 의 계측 온도 최대값 발생시간
308	Max. temperature timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	채널 2 의 계측 온도 최대값 발생시간
310	Max. temperature timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	채널 3 의 계측 온도 최대값 발생시간
312-499	Reserved			
500	Min. resistance timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec	채널 1 의 계측 저항 최소값 발생시간
502	Min. resistance timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	채널 2 의 계측 저항 최소값 발생시간
504	Min. resistance timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	채널 3 의 계측 저항 최소값 발생시간

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
506	Min. temperature timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec	채널 1 의 계측 온도 최소값 발생시간
508	Min. temperature timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	채널 2 의 계측 온도 최소값 발생시간
510	Min. temperature timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	채널 3 의 계측 온도 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of ELD Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다.

즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. leakage current of channel 1	Float32	A	ELD 채널 1 누설전류 최대값
2	Max. leakage current of channel 2	Float32	A	ELD 채널 2 누설전류 최대값
4	Max. leakage current of channel 3	Float32	A	ELD 채널 3 누설전류 최대값
6	Max. leakage current of channel 4	Float32	A	ELD 채널 4 누설전류 최대값
8	Max. leakage current of channel 5	Float32	A	ELD 채널 5 누설전류 최대값
10	Max. leakage current of channel 6	Float32	A	ELD 채널 6 누설전류 최대값
12-199	Reserved			
200	Min. leakage current of channel 1	Float32	A	ELD 채널 1 누설전류 최소값
202	Min. leakage current of channel 2	Float32	A	ELD 채널 2 누설전류 최소값
204	Min. leakage current of channel 3	Float32	A	ELD 채널 3 누설전류 최소값
206	Min. leakage current of channel 4	Float32	A	ELD 채널 4 누설전류 최소값
208	Min. leakage current of channel 5	Float32	A	ELD 채널 5 누설전류 최소값
210	Min. leakage current of channel 6	Float32	A	ELD 채널 6 누설전류 최소값
212-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. leakage current timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec ¹	ELD 채널 1 누설전류 최대값의 발생시간
302	Max. leakage current timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	ELD 채널 2 누설전류 최대값의 발생시간
304	Max. leakage current timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	ELD 채널 3 누설전류 최대값의 발생시간
306	Max. leakage current timestamp of channel 4	UInt32	msec/sec	ELD 채널 4 누설전류 최대값의 발생시간
308	Max. leakage current timestamp of channel 5	UInt32	msec/sec	ELD 채널 5 누설전류 최대값의 발생시간
310	Max. leakage current timestamp of channel 6	UInt32	msec/sec	ELD 채널 6 누설전류 최대값의 발생시간
312-499	Reserved			
500	Min. leakage current timestamp of channel 1	UInt32	msec/sec	ELD 채널 1 누설전류 최소값의 발생시간
502	Min. leakage current timestamp of channel 2	UInt32	msec/sec	ELD 채널 2 누설전류 최소값의 발생시간
504	Min. leakage current timestamp of channel 3	UInt32	msec/sec	ELD 채널 3 누설전류 최소값의 발생시간

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
506	Min. leakage current timestamp of channel 4	UInt32	msec/sec	ELD 채널 4 누설전류 최소값의 발생시간
508	Min. leakage current timestamp of channel 5	UInt32	msec/sec	ELD 채널 5 누설전류 최소값의 발생시간
510	Min. leakage current timestamp of channel 6	UInt32	msec/sec	ELD 채널 6 누설 전류 최소값의 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Max/Min and Timestamp Values of TEMP Module

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로 부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 모듈 ID 1 에 대해서는 「42601 + Offset Number」로 계산되며, 모듈 ID 9 에 대해서는 「47401 + Offset Number」로 계산된다. 모듈 ID 간의 시작 「Register Number」의 간격은 600 이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Max. temperature of TSEN ID 1	Float32	°C	TSEN ID 1 의 계측 온도 최대값
2-11	Max. temperature of TSEN ID 2 – 6	5*Float32	°C	TSEN ID 2 – 6 의 계측 온도 최대값
12-199	Reserved			
200	Min. temperature of TSEN ID 1	Float32	°C	TSEN ID 1 의 계측 온도 최소값
202-211	Min. temperature of TSEN ID 2 – 6	5*Float32	°C	TSEN ID 2 – 6 의 계측 온도 최소값
212-299	Reserved			
Max/Min Timestamps				
300	Max. temperature timestamp of TSEN ID 1	UInt32	msec/sec ¹	TSEN ID 1 의 계측 온도 최대값 발생시간
302-311	Max. temperature timestamps of TSEN ID 2 – 6	5*UInt32	msec/ sec	TSEN ID 2 – 6 의 계측 온도 최대값 발생시간
312-499	Reserved			
500	Min. temperature timestamp of TSEN ID 1	UInt32	msec/ sec	TSEN ID 1 의 계측 온도 최소값 발생시간
502-511	Min. temperature timestamps of TSEN ID 2 – 6	5*UInt32	msec/ sec	TSEN ID 2 – 6 의 계측 온도 최소값 발생시간

1. Aggregation 255 의 데이터 발생시간 단위이다.

Harmonics Data

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
30001-30102	A voltage harmonics	51*Float32	R	A 상 전압 고조파 DC, 1 - 50 조파
30103-30204	B voltage harmonics	51*Float32	R	B 상 전압 고조파 DC, 1 - 50 조파
30205-30306	C voltage harmonics	51*Float32	R	C 상 전압 고조파 DC, 1 - 50 조파
30307-30408	A current harmonics	51*Float32	R	A 상 전류 고조파 DC, 1 - 50 조파
30409-30510	B current harmonics	51*Float32	R	B 상 전류 고조파 DC, 1 - 50 조파
30511-30612	C current harmonics	51*Float32	R	C 상 전류 고조파 DC, 1 - 50 조파

Waveform Data

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
31001	A voltage waveform 1 scale	Float32	R	A 상 전압 waveform 1 scale factor
31003	B voltage waveform 1 scale	Float32	R	B 상 전압 waveform 1 scale factor
31005	C voltage waveform 1 scale	Float32	R	C 상 전압 waveform 1 scale factor
31007-31134	A voltage waveform 1	128*Int16	R	A 상 전압 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31135-31262	B voltage waveform 1	128*Int16	R	B 상 전압 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31263-31390	C voltage waveform 1	128*Int16	R	C 상 전압 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31391	A current waveform 1 scale	Float32	R	A 상 전류 waveform 1 scale factor
31393	B current waveform 1 scale	Float32	R	B 상 전류 waveform 1 scale factor
31395	C current waveform 1 scale	Float32	R	C 상 전류 waveform 1 scale factor
31397-31524	A current waveform 1	128*Int16	R	A 상 전류 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31525-31652	B current waveform 1	128*Int16	R	B 상 전류 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31653-31780	C current waveform 1	128*Int16	R	C 상 전류 waveform 1 정보 (128 샘플 / 사이클)
31781-40360	Waveform data of the 2nd – the 12th waveform			2 – 12 번째 waveform data. 상세사항은 1 번째 waveform data (Register 31001 – 31780) 참조

Chapter 6 Event Data

Overview

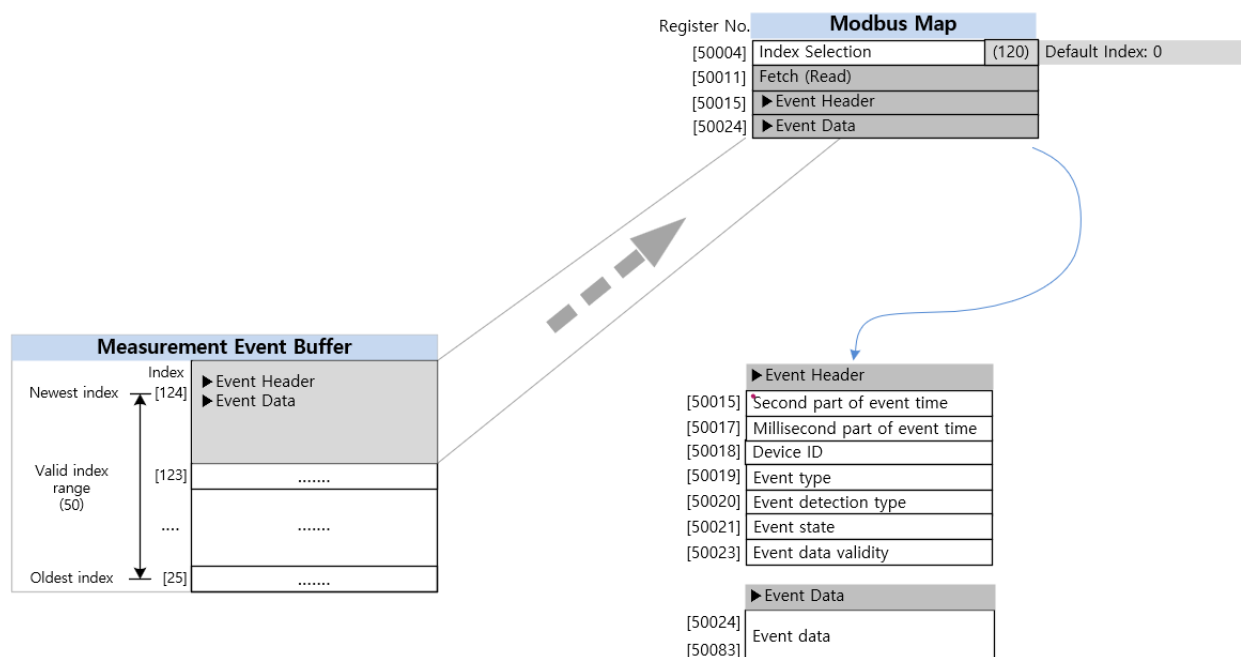
이 chapter 에서는 장치가 제공하는 이벤트 데이터를 기술한다. 계측 이벤트 데이터는 Accura 3500E 화면과 통신을 통해서 확인이 가능하다.

계측 이벤트 데이터는 각각 개별의 buffer 에 저장되기 때문에, 사용자는 이벤트 buffer 와 buffer index 를 선택하여 fetch 함으로써 해당되는 이벤트 데이터를 Modbus map 을 통하여 가져온다. 최근에 발생한 50 개의 이벤트가 buffer 에 저장되며, buffer index 는 편리성을 위하여 0 에서 9,999 까지 50 보다 큰 범위로 순환되어 관리된다.

이벤트 데이터는 「Event Header」와 「Event Data」로 구성되어 있다. 「Event Header」는 이벤트 데이터의 발생 시간에 대한 timestamp 및 요약 정보를 표시하고, 「Event Data」는 이벤트 상세 정보를 표시한다.

아래 그림은 각 buffer 에 저장된 이벤트 데이터들을 Modbus map 으로 불러오는 과정을 보여준다.

Fig 1.4 Process of Fetching Data from Event Buffer



Index Selection

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
50001	Reserved			
50002	Index selection update mode	UInt16	RW	<p>Register 50011 을 읽을 때 register 50004 에 대한 갱신 방식을 설정한다.</p> <p>0: Fixed Register 50011 을 읽을 때 index selection 에 해당하는 이벤트 데이터를 fetch 하고 index selection 값을 유지한다.</p> <p>Index selection 값 < 유효범위 Index selection 값을 유효범위 최소 index 로 변경 ▷ data fetch</p> <p>Index selection 값 > 유효범위 Index selection 값을 유효범위 내 최대 index 값 보다 1 큰 값으로 변경 ▷ data fetch 불가</p> <p>1: Newest Register 50011 을 읽을 때 index selection 값을 최신 이벤트 데이터의 index 로 변경 후 이벤트 데이터를 fetch 한다.</p> <p>2:(default) Auto increment Register 50011 을 읽을 때 다음 경우에 따라 index selection 을 갱신한다. Index selection 값이 유효범위 내 속하는 경우 이벤트 데이터 fetch ▷ index 값 1 증가</p> <p>Index selection < 유효범위 유효범위 내 최소 index 로 index selection 값 변경 ▷ data fetch 후 index 값 1 증가</p> <p>Index selection > 유효범위 유효범위 내 최대 index 값 보다 1 큰 값으로 변경 (data fetch 불가)</p>
50003	Number of buffered events	UInt16	R	<p>장치에 저장된 이벤트의 개수</p> <p>Default: 0</p>
50004	Index selection	UInt16	RW	<p>수집할 이벤트의 index</p> <p>범위: 0 - 9,999</p> <p>Default: 0</p>
50005	Oldest index	UInt16	R	<p>장치에 저장된 이벤트 중 가장 오래된 이벤트 데이터의 index</p> <p>Default: 0</p>
50006	Newest index	UInt16	R	<p>장치에 저장된 가장 최근 이벤트 데이터의 index</p> <p>Default: 0</p>

Fetch

Register 50011 을 읽으면 Index selection 으로 지정된 이벤트 데이터가 「Event Data」의 register 50015-50083 으로 fetch 되고, 이에 따라 index selection 이 갱신된다. 아래 map 의 데이터 속성은 R 이다.

Register Number	Name	Format	Description
50011	Data fetching	UInt16	이 register 를 읽으면 index selection 에 해당하는 이벤트 데이터를 Register 50015 – 50083 으로 fetch 하며 index selection update mode 에 따라 index selection 을 갱신한다. 0: Fetch 실패, fetched index 는 이전 값 유지 1: Fetch 성공, fetched index 는 fetch 된 이벤트 데이터의 index 표시
50012	Remaining event count	UInt16	Fetch 되지 않은 이벤트 개수
50013	Index of fetched events	UInt16	Register 50011 을 읽을 때 fetch 된 이벤트 index
50014	Event number on source module	UInt16	이벤트가 발생한 모듈에서의 이벤트 번호

Event Header

발생한 이벤트의 타입과 발생시간, 이벤트 발생 장치 및 기타 이벤트 관련 정보를 기술한다. 아래 map 의 속성은 R 이다.

Register Number	Name	Format	Description
50015	Second part of event time	UInt32	이벤트 발생시간의 second 부분 단위: sec (UNIX time)
50017	Millisecond part of event time	UInt16	이벤트 발생시간의 millisecond 부분 범위: 0 – 999 단위: msec
50018	Device ID	UInt16	이벤트가 발생한 장치의 ID 0: Accura 3500E 장치 ID 1 - 9: IO module ID
50019	Event type	Int16	이벤트 타입 200: Fuse fail 201: Phase open 202: Blackout 203 : Overtemperature 300: Module
50020	Event detection type	UInt16	이벤트 감지 타입 0: (default) 상승/하강과 무관한 이벤트 1: Over 2: Under
50021	Event state	UInt16	이벤트 상태 0: (default) Off (이벤트 시작 후 설정 변경과 모듈 탈락 등으로 인해 이벤트가 비정상적으로 종료 시) 1: Start event 2: End event 3: Pick-up event
50022	Reserved		
50023	Event data validity	UInt16	이벤트 데이터의 유효성 0: (default) 유효하지 않음 1: 유효함

Event Data

Accura 3500E의 이벤트 데이터에 대하여 기술한다. 아래 map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Description
50024-50083	Event data details		이벤트에 대한 상세 데이터 상세사항은 각 이벤트 관련 내용 참조

Voltage Connection Event

Voltage Connection Event는 Fuse fail 및 Phase open 이벤트를 포함한다.

Start of Voltage Connection Event

Details map의 「Offset Number」는 해당 map을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Phase	UInt16	이벤트가 발생한 상 0: A 1: B 2: C
1	Voltage & current detection state	UInt16	각 상의 전압 및 전류의 감지 여부 0: 미감지 1: 감지 2: 판단불가 Bit[13-12]: C 상 전압 Bit[11-10]: B 상 전압 Bit[9-8]: A 상 전압 Bit[5-4]: C 상 전류 Bit[3-2]: B 상 전류 Bit[1-0]: A 상 전류
2-3	Reserved		
4	Wiring mode	UInt16	결선 모드 0: 3P4W 1: 3P3W 2: 1P2W 3: 1P3W

End of Voltage Connection Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Phase	UInt16	이벤트가 발생한 상 0 : A 1 : B 2 : C
1	Voltage & current detection state	UInt16	각 상의 전압 및 전류의 감지 여부 0: 미감지 1: 감지 2: 판단불가 Bit[13-12]: C 상 전압 Bit[11-10]: B 상 전압 Bit[9-8]: A 상 전압 Bit[7-0] : 전류 감지 여부 Bit[5-4] : C 상 Bit[3-2] : B 상 Bit[1-0] : A 상
2	Duration	UInt32	이벤트 지속 시간 단위: msec
4	Wiring mode	UInt16	결선 모드 0: 3P4W 1: 3P3W 2: 1P2W 3: 1P3W

Off State for Voltage Connection Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Phase	UInt16	이벤트가 발생한 상 0 : A 1 : B 2 : C
1	Cause of event	UInt16	이벤트 "Off" 상태가 발생한 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

Blackout Event

Start of Blackout Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다. 즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Pickup value of A voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 감지 시 A 상 전압의 pickup value
2	Pickup value of B voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 감지 시 B 상 전압의 pickup value
4	Pickup value of C voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 감지 시 C 상 전압의 pickup value
6	Pickup value of A current	Float32	A	Blackout 이벤트 감지 시 A 상 전류의 pickup value
8	Pickup value of B current	Float32	A	Blackout 이벤트 감지 시 B 상 전류의 pickup value
10	Pickup value of C current	Float32	A	Blackout 이벤트 감지 시 C 상 전류의 pickup value
12	Start value of A voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 시작 시 A 상 전압
14	Start value of B voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 시작 시 B 상 전압
16	Start value of C voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 시작 시 C 상 전압
18	Start value of A current	Float32	A	Blackout 이벤트 시작 시 A 상 전류
20	Start value of B current	Float32	A	Blackout 이벤트 시작 시 B 상 전류
22	Start value of C current	Float32	A	Blackout 이벤트 시작 시 C 상 전류

End of Blackout Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Duration	UInt32	msec	Blackout 이벤트 지속 기간
2	End value of A voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 종료 시 A 상 전압
4	End value of B voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 종료 시 B 상 전압
6	End value of C voltage	Float32	V	Blackout 이벤트 종료 시 C 상 전압
8	End value of A current	Float32	A	Blackout 이벤트 종료 시 A 상 전류
10	End value of B current	Float32	A	Blackout 이벤트 종료 시 B 상 전류
12	End value of C current	Float32	A	Blackout 이벤트 종료 시 C 상 전류

Off State for Blackout Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Cause of event	UInt16	이벤트 "Off" 상태가 발생한 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

Overtemperature Event

Start of Overtemperature Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Start temperature	Float32	이벤트 발생 시작 시점의 온도

End of Overtemperature Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Duration	UInt32	이벤트 유지시간 단위: msec
2	Peak temperature	Float32	이벤트 구간 중 최고 온도 단위: °C

Off State for Overtemperature Event

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Cause of event	UInt16	이벤트 "Off" 상태가 발생한 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

Events on IO Modules

Details map 의 「Offset Number」는 해당 map 을 참조하는 「Register Number」로부터 상대적인 위치를 의미한다.
즉, 「50024 + Offset Number」로 계산된다.

Offset Number	Name	Format	Description
0	Module ID	UInt16	이벤트가 발생한 IO 모듈의 ID
1	Module type	UInt16	이벤트가 발생한 IO 모듈의 타입 1: DIO 2: DI 8: DC
2	Event channel	UInt16	이벤트가 발생한 채널
3	Event type	UInt16	발생한 이벤트의 타입 12: DI dual errors

Appendix A Modbus Protocol of Accura 3500E

Modbus Protocol의 개요

이 장치는 Modbus RTU protocol 과 Modbus TCP protocol 을 지원한다. Modbus protocol 과 Modbus RTU protocol, Modbus TCP protocol 에 대한 상세사항은 www.modbus.org 를 참조한다.

Modbus Protocol

Modbus protocol 은 데이터 전송 수단과 무관하며, 데이터를 구성하고 해석하도록 하기 위해 정의된 응용 protocol 이다. Master 는 Modbus protocol 에서 수립된 포맷에 맞추어 request packet 을 slave 장치(단일 혹은 broadcast)의 address 에 전송하는데 function code 의 정의에 따라 요청할 데이터와 에러 체크 코드를 전송한다. Slave 장치의 response 또한 Modbus protocol 을 사용하여 구성된다. 이는 동작이 수행되었음을 확인하는 기능을 수행하며 요청된 결과에 따른 데이터와 에러 체크 코드를 포함한다. 만약 메시지 수신 시 에러가 발생하거나 slave 장치에서 요청에 따른 동작을 수행할 수 없을 경우 response 에 에러 메시지를 구성한다.

Modbus RTU Protocol

Modbus RTU protocol 은 RS-485 나 RS-232 등과 같이 serial 통신 환경에서 동작하기 위한 Modbus protocol 의 한 종류이다. 이 protocol 은 장치 address 를 통하여 각 장치를 구분하고 CRC 를 이용해 에러를 확인한다. Serial 통신 한 채널을 통한 다중접속은 허용하지 않는다.

Modbus TCP Protocol

Modbus TCP protocol 은 Modbus RTU protocol 과 유사하지만 TCP/IP 계층에서 더 효과적으로 동작하도록 개선되었다. 포트번호 502 를 사용한다. TCP/IP 의 주요 기능은 주소와 경로가 완전한 모든 packet 에 대하여 완벽한 수신이 되는 것을 보장하는 것이다. TCP/IP 는 단지 전송 protocol 로서 데이터가 의미하는 것이 무엇인지 혹은 어떻게 해석할지를 정의하고 있지 않다. 응용 protocol 로서 Modbus protocol 이 이에 해당한다.

Modbus TCP protocol 은 Ethernet 환경이 호환되는 장치 간에 Modbus packet 구조에 데이터를 실어 TCP/IP 네트워크 표준으로 통신을 한다. Modbus TCP protocol 은 TCP frame 에 포함되기 때문에 Modbus checksum 을 포함하지 않는다. Request 와 response 는 순서가 서로 일치하지 않을 수 있다. 또한 packet 사이의 gap 이 필요하지 않다. Modbus TCP protocol 은 다중접속이 가능하며, 최대 접속 수는 개별 장치에 따라 결정된다.

Modbus Packet의 종류와 구조

Modbus RTU Packet의 구조

Modbus RTU protocol 의 packet 구조는 아래와 같다.

Device Address	Function Code	Data	CRC
1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes

각 field 의 의미는 아래와 같다.

Field	Description
Device Address	Device address 는 각 slave 장치를 구분하기 위해 사용되며 1 에서 247 의 범위를 가진다.
Function Code	Master 에서 slave 로 request 전송 시 slave 에서 어떠한 동작을 할지를 의미한다. 정상적인 response 상황에서 request 에 적힌 function code 를 그대로 사용한다. 에러에 대한 response 상황에서는 80h 를 더하여 response 의 function code 로 사용한다.
Data	데이터 field 는 function code 에 따라 다르다.
CRC	에러 체크를 위한 field 로 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 이용해 생성된 코드를 사용한다. CRC field 는 전체 메시지 내용을 체크하며 CRC-16 알고리즘을 사용한다. 이는 「Appendix D CRC-16(Modbus) Algorithm」에 상세하게 기술되어 있다.

Modbus TCP Packet의 구조

Modbus TCP protocol 의 packet 구조는 아래와 같다.

Modbus TCP Header				Function Code	Data
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID		
2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte	1 byte	n bytes

각 field 의 의미는 아래와 같다.

Fields	Description
Transaction ID	이 Field 는 동일 TCP 연결에서 이전의 response 를 기다리지 않고도 여러 메시지에서 transaction 의 짝을 찾기 위한 ID 이다. Request 와 response 는 순서가 일치하지 않는다. 일반적으로 이 값은 각 request 와 response 에서 1 씩 증가하며 000h – FFFFh 의 범위에서 순환한다. Response 와 request 의 transaction ID 를 변경없이 그대로 사용한다.
Protocol ID	이 영역은 항상 0 으로 고정되며 다른 값은 reserved 상태로 되어 있다. Request 와 response 에 모두 적용된다.
Length	이 field 는 남아있는 field 의 byte 수로 unit ID, function code, 데이터 field 를 합한 길이이다.
Unit ID ¹	이 field 는 Modbus TCP 장치에 다른 slave 장치가 연결되어 일괄적으로 통신 시 각각의 slave 를 구분하기 위해 사용한다.
Function Code	Master 에서 slave 로 request 전송 시 slave 에서 어떠한 동작을 할지를 의미한다. 일반적인 response 상황에서 request 에 적힌 function code 를 변경없이 사용한다. 에러에 대한 response 상황에서는 80h 를 더하여 response 의 function code 로 사용한다.
Data	데이터 field 는 function code 에 따라 다르다.

1. Accura 3500E 에서 이 field 는 1 로 고정된다. Accura 3500E 는 내부 통신을 통해 연결된 모든 IO 모듈들의 계측 데이터를 가져온다.

Accura 3500E Modbus 지원사항

Unit ID (Modbus TCP 전용)

Accura 3500E 에서 이 field 는 1 로 고정된다. Accura 3500E 는 내부 통신을 통해 연결된 모든 IO 모듈의 계측 데이터를 주기적으로 수집하고 있다. 따라서 Accura 3500E 를 통하여 본체 및 IO 모듈의 모든 데이터를 수집한다.

Function Code

Accura 3500E 에서 지원하는 function code 는 아래와 같다.

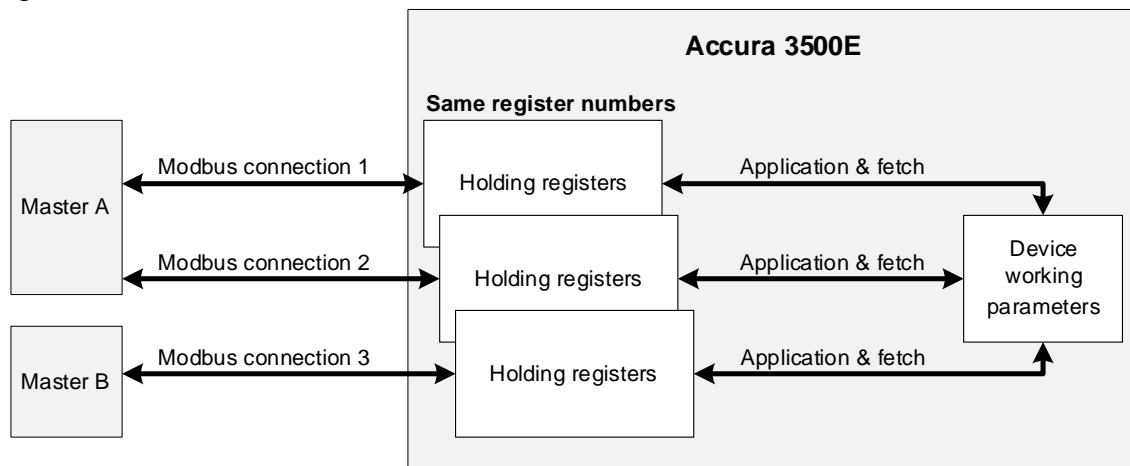
Function Code Decimal [Hexadecimal]	Name	Description
3 [03h]	Reading holding register ¹	Slave 장치의 Register 1 – 65536 데이터를 읽는다. Request 메시지는 읽기 시작할 register 와 읽을 register 수량으로 기술된다. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.
6 [06h]	Write single register	1 – 65536 의 register 중 하나의 register 에 값을 기록한다. Request 메시지는 기록할 register 와 데이터로 기술된다. register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.
16 [20h]	Write multiple registers	Slave 장치의 Register 1 – 65536 중 연속적으로 여러 register 들에 값들을 기록한다. Request 메시지는 기록할 register, register 수량 및 데이터로 기술된다. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.
101 [65h]	Read multi-block registers	이 function code 는 사용자 정의 function code 이다. 단 하나의 read packet 으로 하나 혹은 여러 개의 register block 들을 읽을 수 있다. 각 register block 은 연속된 register 를 지칭하며, 지정된 크기를 가진다. 이 function code 는 넓은 범위에 분산된 register 들의 데이터를 한번에 읽을 수 있기 때문에, 통신 overhead 를 줄여주는 효과가 있다. 이 function code 는 Modbus TCP protocol 에서만 제공된다. 상세사항은 packet 구조에서 기술한다.

1. Register 는 16-bit (2-byte) word 이다.

다중접속 정책

Accura 3500E 는 접속이 독립적인 20 개(Modbus TCP 19, RTU 1)의 동시 접속을 제공한다. 특히, 계측과 이벤트 영역에서의 데이터 수집 방식은 각 연결마다 고유의 접속 영역이 있어, 다중접속 시에도 충돌없이 원하는 데이터를 안정적으로 획득할 수 있다. 즉, 다중접속 중에 register 값을 특정 연결에서 변경하여도 다른 연결의 register 값은 그대로 유지된다. 이러한 방식의 예로 계측 영역의 데이터 aggregation 을 들 수 있는데, 동일한 계측 시간 동안의 데이터를 접속에 따라 7 개의 aggregation 중 선택해 상위 시스템으로 fetch 함으로써 개별 사용자가 필요로 하는 데이터를 조회할 수 있다.

Fig 1.5 다중접속 예



접속 종료 정책

Accura 3500E 는 아래의 경우에 대하여 Modbus TCP protocol 연결을 종료한다.

- A. 접속한 master 가 접속 종료를 요청하거나 강제 종료되었을 때
- B. 접속 후 request 없이 10 분이 경과할 때
- C. Modbus TCP packet 의 protocol ID 가 0 이 아닐 때
- D. 지원하지 않는 function code 에 대한 request 를 수신할 때

Accura 3500E Function Code Packet의 구조

Accura 3500E 에서 제공하는 각 function code 의 상세한 packet 구조는 다음과 같다.

Function 3 [03h]: Read Holding Registers

이 function code 를 통해 장치의 Register 1 – 65536 의 일부를 읽을 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

Request

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers
1 byte	2 bytes	2 bytes

Response

Function Code	Byte Count	Register Values
1 byte	1 byte	2 * (quantity of registers) bytes

Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: read holding registers
Starting address	2	읽고자 하는 register 들의 시작 주소 register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	읽고자 하는 register 의 수 표준 범위: 1 – 125 Accura 3500E 허용 범위: 1 – 250 Accura 3500E 는 250 개까지의 register 를 읽을 수 있게 설계되었다. 그러나 128 개 이상의 register 를 읽을 경우 byte count field 에서 overflow 가 발생하므로 이에 대한 대처가 필요하다.

Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: read holding registers
Byte count	1	2*(quantity of registers), 1 byte 공간으로 quantity of registers 가 128 일 경우 overflow 가 발생한다.
Register values	2 * quantity of registers	Register 들의 데이터 Register 상세사항은 Modbus map 에 설명되어 있다.

Name	Byte Length	Description
Error code	1	131 [83h]: 「Read Holding Registers」의 error response
Exception code	1	2: 읽고자 하는 register 번호가 65536 을 넘을 경우 3: Quantity of registers 가 0 이나 250 이상일 때

Function 6 [06h]: Write Single Register

이 function code 는 1 – 65536 범위의 register 중 하나에 값을 기록할 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

Request

Function Code	Register Address	Register Value
1 byte	2 bytes	2 bytes

Response

Function Code	Register Address	Register Value
1 byte	2 bytes	2 bytes

Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	6 [06h]: Write single register
Register address	2	기록할 register 주소. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Register value	2	Register 에 기록할 값. Register 관련 상세사항은 Modbus map 에 설명되어 있다.

Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	6 [06h]: Write single register
Register address	2	Request packet 의 값과 동일하다.
Register value	2	Request packet 의 값과 동일하다.

Function 16[10h]: Write Multiple Registers

이 function code 는 1 – 65536 범위의 register 중 일부 영역에 값을 기록할 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

Request

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	Byte Count	Register Values
1 byte	2 bytes	2 bytes	1 byte	2 * (quantity of registers) bytes

Response

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers
1 byte	2 bytes	2 bytes

Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write multiple registers
Starting address	2	기록할 register 의 시작 주소 Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	기록할 register 수 범위: 1 – 123
Byte count	1	2 * quantity of registers
Register values	2*quantity of registers	Register 에 쓰고자 하는 값 Register 관련 상세사항은 Modbus map 에 설명되어 있다.

Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write multiple registers
Starting address	2	Request packet 의 값과 동일
Quantity of registers	2	Request packet 의 값과 동일

Error Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Error code	1	144 [90h]: 「Write Multiple Registers」의 error response
Exception code	1	2: 쓰고자 하는 register 번호가 65536 을 넘긴 경우 3: Quantity of registers 가 0 이나 124 이상일 때

Function 101 [65h]: Read Multi-block Registers

이 function code 를 통해 하나의 packet 에 연속적이지 않은 분산된 여러 register block 을 읽을 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다. 이 function code 는 사용자 정의 function code 로 Modbus TCP protocol 에서만 지원된다.

Request

Function Code	Number of Blocks	Starting Address 1	Quantity of Registers 1	...
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	
		Block #1		

Starting Address N	Quantity of Registers N
2 bytes	2 bytes
Block #N	

Response

Function Code	Number of Blocks	Starting Address 1	Quantity of Registers 1	...
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	
		Block #1		

Starting Address N	Quantity of Registers N	Register Values 1	...	Register Values N
2 bytes	2 bytes	2 * Length 1 byte		2 * Length N byte
Block #N		Block #1		Block #N

Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	101 [65h]: Read multi-block registers
Number of blocks	1	읽고자 하는 block 의 수 각 block 은 「Starting Address」와 「Quantity of Registers」로 구성된다. 유효한 block 의 수: 1 – 255
Starting address 1	2	Block 1 에서 읽고자 하는 시작 주소. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서, Register 1 – 65536 은 0 – 65535 주소로 접근된다.
Quantity of registers 1	2	Block 1 에서 읽고자 하는 register 수 유효 길이: 1 – 32764
.....	2 * (N-2)	Block 2 - (N-1)의 「Starting Address」와 「Quantity of Registers」
Starting address N	2	Block N 에서 읽고자 하는 시작 주소. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서, Register 1 – 65536 은 0 – 65535 주소로 접근된다.
Quantity of registers N	2	Block N 에서 읽고자 하는 register 수 유효 길이: 1 – (32767 - 3*N)

Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	101 [65h]: Read multi-block registers
Number of blocks	1	Request packet 의 값과 동일
Starting address 1	2	Request packet 의 값과 동일
Quantity of registers 1	2	Request packet 의 값과 동일
.....	2 * (N-2)	Request packet 의 값과 동일
Starting address N	2	Request packet 의 값과 동일
Quantity of registers N	2	Request packet 의 값과 동일
Register values of block 1	2 * Quantity of registers 1	Register block 1 의 데이터
.....
Register values of block N	2 * Quantity of registers N	Register block N 의 데이터

Error Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Error code	1	229 (E5h): 「Read Multi-block Registers」의 error response
Exception code	1	2: 각 block 에서 읽고자 하는 register 번호가 65536 을 넘을 경우 3: 아래의 경우와 같다. 「Number of Blocks」이 0 일 경우 각 block 의 「Quantity of Registers」가 0 일 경우 요청된 register 의 개수가 많아 Modbus TCP Header 의 「Length」에서 overflow 가 발생할 경우 (「Read Multi-block Registers」의 word 길이 제한 참조)

**「Read Multi-block Registers」의 Word 길이 제한**

Modbus TCP header 의 length field 는 16 bits 이다. 그러므로 block 수가 N 개 일 경우 요청 가능한 최대 register 개수는 (32,766-2N)개이다. 예를 들어, block 수가 2 개일 경우 요청 가능한 최대 register 개수는 32,762 이다.

Appendix B Sample of Modbus RTU Packet

아래의 Modbus RTU packet 예제는 function code 03h 「Read Holding Registers」를 이용하여 Modbus register 1 – 3 을 읽어온다. Register 1 – 3 은 packet 상에 0 – 2 주소로 접근된다. Accura 3500E 의 Device Address 는 1 로 가정한다.

※ CRC: CRC 생성 방법은 「Appendix D CRC-16(Modbus) Algorithm」 참조 (CRC 의 상위 byte 가 가장 늦게 전송된다.)

Request Packet

Device Address	Function Code	Data		CRC
		Starting Address	Quantity of Registers	
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
01h	03h	0000h	0003h	05CBh

Response Packet

Device Address	Function Code	Data				CRC
		Byte Count	Quantity of Registers			
1 byte	1 byte	1 byte	6 bytes			2 bytes
01h	03h	06h	0dach	0000h	0000h	B070h

Appendix C Sample of Modbus TCP Packet

아래의 Modbus TCP packet 예시에서는 function code 03h 「Read Holding Registers」를 이용하여 Modbus register 1 – 3 을 읽어온다.

Request Packet

Modbus TCP Header				Function Code	Data	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID		Starting Address	Quantity of Registers
2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes
0001h	0000h	0006h	01	03h	0000h	0003h

Response Packet

Modbus TCP Header				Function Code	Data		
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID		Byte Count	Quantity of Registers	
2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	6 bytes	
0001h	0000h	0009h	01	03h	06h	0dach	0000h 0000h

Appendix D CRC-16(Modbus) Algorithm

CRC Table 준비

```

unsigned int CrcTable[256];
unsigned int GenCrc(unsigned int Data, unsigned int Polynomial, unsigned int crc)
{
    unsigned int i;
    for(i = 0; i < 8; i++) {
        if((Data ^ crc) & 1) {
            crc = (crc >> 1) ^ Polynomial;
        } else {
            crc >>= 1;
        }
        Data >>= 1;
    }
    return (crc & 0xFFFF);
}

void MakeCrcTable()
{
    unsigned int Polynomial = 0xA001;
    unsigned int i;
    for(i = 0; i < 256; i++) {
        CrcTable[i] = GenCrc(i, Polynomial, 0);
    }
}

```

CRC 생성

```

unsigned int CRC16(unsigned char *puchMsg, unsigned short usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF;
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF;
    unsigned uIndex;
    while(usDataLen--) {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++;
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ (CrcTable[uIndex] & 0xFF);
        uchCRCLo = (CrcTable[uIndex] >> 8) & 0xFF;
    }
    return ((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
}

```

Appendix E Modbus 맵 응용

Register Addressing

Holding register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. Packet 상의 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 주소로 접근된다. 예를 들어, AB 상의 선간전압 (register 20011)을 읽기 위한 register packet 은 아래와 같다. (20011-1 → 4E2Ah)

Request Packet		
03h	4E2Ah	0002h
Function code (1 byte)	Starting address (2 bytes)	Quantity of registers (2 bytes)

Data Format

Accura 3500E 에서 사용하는 계측 데이터 type 은 아래와 같다.

Data Format	Description	Word Length	Word Endian	Range
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA ¹	0 – 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-endian ²	0 – (2 ³² -1)
Int32	Signed 32-bit	2	Big-endian	(-2 ³¹) – (2 ³¹ -1)
Float32	Single-precision float	2	Big-endian	-3.4x10 ³⁸ – 3.4x10 ³⁸
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-endian ³	0 – (2 ⁶⁴ -1)

1. NA(Not Available): 1-word 데이터. Endian 과 무관하다.

2. Big-endian: 2-word data 로 2 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

3. Big-endian: 4-word data 로 4 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

Endian

「UInt32」, 「Int32」, 「Float32」 같은 타입의 2-word 길이의 계측 데이터는 Modbus map 상에 2 개의 register 공간을 필요로 한다. Accura 3500E 는 Big-endian 을 지원하기 때문에 상위 word 는 낮은 register number 에 위치하며, 하위 word 는 높은 register number 에 위치한다. 예를 들어, Float32 타입의 AB 상 선간전압 (register 20011 – 20012)의 데이터가 380.2 라고 가정하면 아래와 같다.

(Decimal) 380.2 → (Hex) 43BE199Ah

Register Number	Name	Value	Remarks
20011	AB voltage Vab	43BEh	High-order word of Vab
20012		199Ah	Low-order word of Vab

Data 수집 체크: Address 오류 및 Endian 오류

데이터 수집 시 address 오류 및 endian 오류를 빠른 시간 내에 분석/해결하기 위해 끝부분의 4 word 공간(Registers 65526 – 65529)에 아래와 같이 상수값을 저장하였다.

Register Number	Value	Format	Attribute	Description
65526	41 42h	Hex16	R	4142h, 4344h, 4546h, 4748h 의 순서로 저장
65527	43 44h	Hex16	R	
65528	45 46h	Hex16	R	
65529	47 48h	Hex16	R	

다음은 register 65527 부터 2 word 를 읽는 경우에 대한 설명이다. 데이터가 순서에 상관없이 43 44 45 46h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 정상적이다. 만약 45 46 47 48h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 +1 만큼 밀린 경우이며, 41 32 43 44h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 -1 만큼 밀린 경우이다. Address 접근 오류를 수정한 상태에서 데이터 수집을 하면 아래표의 유형 1/2/3/4 중에 하나의 경우가 된다. 이들은 endian 에 따른 변형이기에 endian 순서를 바로잡으면 된다.

아래의 표는 Register 65527 부터 2-word 를 읽는 경우에 발생 가능한 유형에 대한 설명이다.

유형	데이터 수집 상태					해결책
	수형			주소 Offset	Endian	
	Hex	UInt32	Float			
정상적으로 register 주소를 접근한 경우						
1	43_44_45_46	1,128,547,654	196.271	0	AB CD	정상
2	45_46_43_44	1,162,232,644	3172.2	0	CD AB	Endian 이 ABCD 가 되도록 조정
3	44_43_46_45	1,145,259,589	781.098	0	BA DC	
4	46_45_44_43	1,178,944,579	12625.1	0	DC BA	
+1 만큼 register 주소를 잘못 접근한 경우						
5	45_46_47_48	1,162,233,672	3172.46	+1	AB CD	주소에서 1 을 뺀다.
6	47_48_45_46	1,195,918,662	51269.3	+1	CD AB	주소에서 1 을 빼고, Endian 이 ABCD 가 되도록 조정
7	46_45_48_47	1,178,945,607	12626.1	+1	BA DC	
8	48_47_46_45	1,212,630,597	204057	+1	DC BA	
-1 만큼 register 주소를 잘못 접근한 경우						
9	41_42_43_44	1,094,861,636	12.1414	-1	AB CD	주소에서 1 을 더한다.
10	43_44_41_42	1,128,546,626	196.255	-1	CD AB	주소에서 1 을 더하고, Endian 이 ABCD 가 되도록 조정
11	42_41_44_43	1,111,573,571	48.3167	-1	BA DC	
12	44_43_42_41	1,145,258,561	781.035	-1	DC BA	

Device Setup

Accura 3500E의 원격 설정은 기본적으로 잠금 상태이다. Modbus 연결을 통해 설정을 바꾸기 위해서는 반드시 먼저 잠금상태를 해제해야 한다. 또한, 잠금 설정은 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다.

Remote Setup Unlock

설정을 허용하기 위해서는 Register 12901에 아래와 같이 4개의 수를 차례로 기록해야 한다.

Write 2300 → Write 0 → Write 700 → Write 1

입력 중 숫자를 잘못 입력 시 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

12900(12901-1) → 3264h, 700 → 02BCh, 2300 → 08FCh

Write 2300			→	Write 0			→	Write 700			→	Write 1		
06h	3264h	08FCh		06h	3264h	0000h		06h	3264h	02BCh		06h	3264h	0001h

Remote Setup Lock

Lock 기능을 재설정하기 위해서는 Register 12901에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	3264h	0000h

설정 lock의 상태는 이 register를 읽음으로써 파악 가능하다. 상태에 대한 정의는 아래와 같다.

- 0: 설정 잠금 해제
- 1: (default) 설정 잠금

Device Control

Accura 3500E의 원격 제어는 기본적으로 lock 상태이다. Modbus 연결을 통해 원격 제어를 하기 위해서는 반드시 먼저 잠금상태를 해제해야 한다. 또한, 잠금 설정은 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다.

Remote Control Unlock

Control 을 허용하기 위해서는 Register 12902 에 아래와 같이 4 개의 수를 차례로 기록해야 한다.

Write 2300 → Write 0 → Write 1600 → Write 1

입력 중 숫자를 잘못 입력 시 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

12901(12902-1) → 3265h, 1600 → 0640h, 2300 → 08FCh

Write 2300			→	Write 0			→	Write 1600			→	Write 1		
06h	3265h	08FCh		06h	3265h	0000h		06h	3265h	0640h		06h	3265h	0001h

Remote Control Lock

Control lock 기능을 재설정하기 위해서는 Register 12902 에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	3265h	0000h

Control lock 의 상태는 이 register 를 읽음으로써 파악 가능하다. 상태에 대한 정의는 아래와 같다.

- 0: 제어 잠금 해제
- 1: (default) 제어 잠금

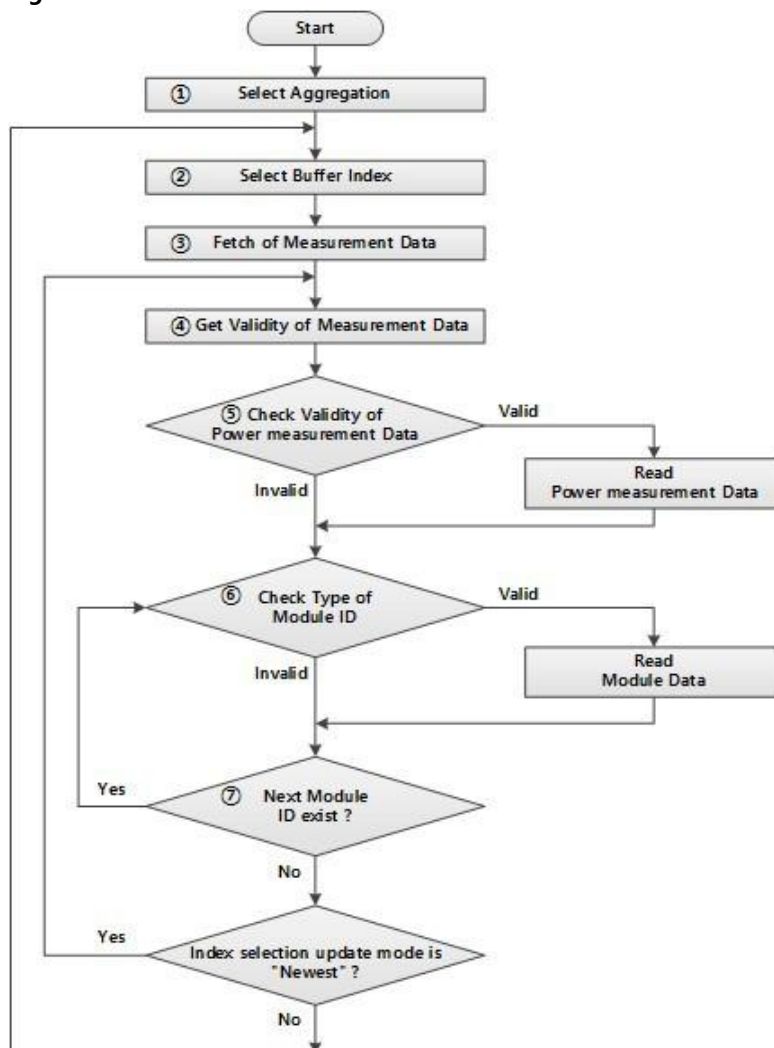
Collection of Measurement Data

Accura 3500E 의 계측 데이터를 제대로 수집하기 위해서는 반드시 아래의 flowchart 에 명시된 단계를 거쳐야 한다.

- ① Aggregation 선택: 기본 aggregation 은 Aggregation 1 (1 초 구간)이다.
- ② Measurement index 선택: 디폴트 설정에 따라 최신 index 로 자동 indexing 한다.
- ③ Modbus register 에 Accura 3500E 의 계측 데이터를 fetch 한다. (최신 index mode 시 생략 가능)
- ④ Accura 3500E 계측 데이터의 유효성 및 IO 모듈의 각 ID 별 타입, 유효성을 읽는다.
- ⑤ Accura 3500E 계측 데이터의 유효성을 확인한다. 유효할 경우 데이터를 읽는다.
- ⑥ IO 모듈의 타입과 유효성을 확인한다. 모듈 데이터가 유효할 경우 타입에 따라 데이터를 읽는다.
- ⑦ IO 모듈 개수가 여러 개인 경우, 단계 ⑥을 반복한다.

Accura 3500E 에 연결된 모든 IO 모듈의 데이터 수집을 완료한 경우에는 polling 주기 동안 대기한 후 단계 ④부터 반복한다. 단, 단계 ②에서 measurement index 선택 시 최신 index 를 자동 indexing 으로 하지 않았을 경우 단계 ②부터 반복한다.

Fig 1.6 Flow Chart



Selection of Aggregation

데이터 수집을 원하는 구간에 대한 aggregation 을 설정한다. 기본 설정은 Aggregation 1 (1 초 aggregation) 이다.

Aggregation Name	Aggregation Interval	Buffer Length	Buffering Time	Buffer Index
Aggregation 0	0.2 seconds (base)	60	12 seconds	0 – 9,999
Aggregation 1	1 second	30	30 seconds	0 – 9,999
Aggregation 2	5 seconds	10	50 seconds	0 – 9,999
Aggregation 3	1 minute	10	10 minutes	0 – 9,999
Aggregation 4	5 minutes	10	50 minutes	0 – 9,999
Aggregation 5	1 hour	5	5 hours	0 – 9,999
Aggregation 6	6 hours	5	30 hours	0 – 9,999
Aggregation 255	-	-	-	-

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19901	Aggregation selection	UInt16	RW	<p>계측 데이터 aggregation 선택</p> <p>0: Aggregation 0 (0.2 초), 0.2 초 간격의 계측 데이터</p> <p>1: (default) Aggregation 1 (1 초), 최대/최소값 포함</p> <p>2: Aggregation 2 (5 초), 최대/최소값 포함</p> <p>3: Aggregation 3 (1 분), 최대/최소값 포함</p> <p>4: Aggregation 4 (5 분), 최대/최소값 포함</p> <p>5: Aggregation 5 (1 시간), 최대/최소값 포함</p> <p>6: Aggregation 6 (6 시간), 최대/최소값 포함</p> <p>255: Aggregation 255, Max/Min 리셋 이후의 최대/최소값</p>

Selecting Measurement Index

데이터 수집을 위한 measurement index 를 선택한다. 디폴트 설정 모드에 따라 최신 measurement index 를 자동으로 indexing 한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19904	Index selection	UInt16	RW	<p>선택한 aggregation 에서 데이터를 수집하기 위한 계측 데이터의 index 를 입력한다.</p> <p>만약 선택한 index 가 유효 범위를 벗어날 경우 데이터를 수집할 수 없다.</p> <p>범위: 0 - 9,999</p> <p>Default: 0</p>

Fetching Measurement Data

동일한 timestamp 를 갖는 Accura 3500E 의 데이터를 안전하게 수집하기 위해서는 두 단계가 필요하다. 첫째, 데이터를 읽기 전에 Modbus register 에 이 데이터를 fetch 해야 한다. 각 접속에서 Register 19911 을 읽으면 Accura 3500E 의 계측 데이터들이 개별 Modbus register 공간으로 fetch 된다. 둘째, 개별 공간으로 패치된 데이터를 읽는다. 패치된 데이터는 새로운 데이터에 대한 패치를 시도하기 전까지 갱신이 되지 않는다. 따라서 기존에 패치된 데이터는 시간적인 측면에 있어서 무결성이 보장된다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19911	Data fetching	UInt16	R	Register 19912 – 40360 의 access register Register 19904 의 계측 index 가 유효할 때 이 register 를 읽으면 선택한 계측 index 의 데이터가 register 19912 – 40360 으로 fetch 되고 1 이 표시된다. Fetch 된 데이터의 계측 index 는 register 19913 에 표시된다. Register 19904 의 계측 index 가 유효하지 않은 경우, 이 register 를 읽으면, Accura 3500E 의 데이터가 fetch 되지 않아 0 으로 표시된다.

Validity Check and Collection of Accura 3500E Measurement Data

Accura 3500E 계측 데이터의 유효성을 확인한다. 데이터가 유효하면 Register 20001 – 20591 에서 데이터를 읽는다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19930	Data validity of Accura 3500E	UInt16	R	Accura 3500E 계측 데이터의 유효성 -1: 유효하지 않음 0: 유효함

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
20001-20591	Measurement data of Accura 3500E		R	Accura 3500E 계측 데이터 상세사항은 「Chapter 5. Measurement Data > Measurement Data of Accura 3500E」 참조

Validity Check and Collection of IO Modules' Measurement Data

IO 모듈의 ID 에 따른 계측 데이터의 유효성을 확인한다. 유효하면 모듈 type 에 따라 register 를 읽는다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19931	Module type & data validity of IO module ID 1	UInt16	R	IO 모듈 ID 1 번의 모듈 타입 및 유효성 -1: 유효하지 않음 1: DIO 2: DI 3: DO 4: AI 5: AO 6: A4D2 7: A2D4 8: DC 9: RTD 10: ELD 11: TEMP
19932-19938	Module type & data validity of IO module IDs 2 - 8	7*UInt16	R	IO 모듈 ID 2 - 8 번까지의 모듈 타입 및 유효성 모듈 ID 1 번의 타입 및 유효성 참조 (register 19931)
19939	Module type & data validity of IO module ID 9	UInt16	R	IO 모듈 9 번의 계측 데이터 타입 및 유효성. 모듈 ID 1 번의 타입 및 유효성 참조 (register 19931)

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
20601-21200	Measurement data of IO module ID 1		R	IO module ID 1 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조
21201-21800	Measurement data of IO module ID 2		R	IO module ID 2 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조
21801-25400	Measurement data of IO modules IDs 3 - 8		R	IO module ID 3 - 8 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조
25401-26000	Measurement data of IO module ID 9		R	IO module ID 9 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Details on Measurement Data of IO Modules」 참조

Appendix F Accura 3500 Old Modbus Map 지원

Accura 3500 old 를 Accura 3500E 로 대체하고자 하는 사용자에게 장치 데이터 접속에 있어 편의를 제공하고자 Accura 3500 old Modbus Map 을 제공한다.

Modbus Map 개요

Register Number	Section	Description
1-15	System Information	Product model, basic module, extension module, version, calibration
16-50	Reserved	
51-64	Configuration	Communication id, PT/CT ratio, protocol, baud rate, parity bit, stop bit, demand time
65-100	Reserved	
101-147	Measurement	Voltage, current, fundamental current, kW, kVAR, kVA, kWh, kVARh, kVAh, PF, frequency
148-156	THD, k Factor	Voltage THD, current THD, current K-factor
157-167	Extra Energy	kWh/kVARh received, kWh/kVARh delivered, kWh/kVARh total
169-300	Reserved	
301-367	Demand, Maximum, Minimum	Demand, peak demand, Maximum, Minimum
368-400	Reserved	
401-592	Harmonics	Voltage harmonics, current harmonics
593-606	Vector Diagram	Voltage[x, y], current[x, y]
607-997	Waveform	Voltage waveform, current waveform
998-1100	Reserved	
1101-1107	Reset	kWh reset, kVARh reset, kVAh reset, all demand reset, all peak demand reset, Max/Min reset
1108-1200	Reserved	
1201-1214	DIO module	Digital input/output channel, pulse width time, channel type
1215-1226	DI module	Digital input channel
1227-1238	DO module	Digital output channel
1251-1256		
1239-1244	AI module	Analog input channel
1245-1250	AO module	Analog output channel
1256-9000	Reserved	
9001-9100	Short-formed data block	Collection of measurement data and controls

System Information Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1	R	Product model	UINT16	3501 = Accura 3500E
2	R	Serial number	UINT32	제품번호
4	R	Basic module model	UINT16	3501 = DIO module 3551 = DC module 0000 = No module
5	R	Basic module serial no.	UINT32	기본모듈 제품번호
7	R	Extension module model	UINT16	3502 = DI module 3503 = DO module 3504 = AI module 3505 = AO module 0000 = No module
8	R	Extension module serial no.	UINT32	확장모듈 제품번호
10	R	Hardware version	UINT16	
11	R	Firmware version	UINT16	
12	R	Map version	UINT16	
...		Reserved		...
50		Reserved		

Configuration Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Default	Description
51	R/W	Communication ID	UINT16	1	1 - 247
52	R/W	Wiring mode [결선모드]	UINT16	3 = 3P4W	0 = 1P2W[단상 2 선] 1 = 1P3W[단상 3 선] 2 = 3P3W, Open delta[삼상 3 선] 3 = 3P4W[삼상 4 선]
53	R/W	PT 비	UINT16	10	0 - 9999 PT 비 = PT 1 차측/ PT 2 차측 실제 PT 비 = PT 비 x 0.1
54	R/W	CT 비	UINT16	10	0 ~ 5000 CT 비 = CT 1 차측/ CT 2 차측
55	R	Reserved			
56	R/W	Baud rate	UINT16	3 = 9600bps	0 = 1,200 bps 1 = 2,400 bps 2 = 4,800 bps 3 = 9,600 bps 4 = 19,200 bps 5 = 38,400 bps 6 = 57,600 bps 7 = 115,200 bps
57	R/W	Parity bit	UINT16	2 = Even parity	0 = None parity 1 = Odd parity 2 = Even parity
58	R/W	Stop bit	UINT16	0 = 1 stop bit	0 = 1 stop bit 1 = 2 stop bits
59-61	R	Reserved			
62	R/W	무효전력계산 method [†]	UINT16	0 = Method 1	0 = Method 1 1 = Method 2
63	R/W	Demand time[minute]	UINT16	15	1 - 60
64-100	R	Reserved			

[†]Method 에 대한 자세한 정보는 "Accura 3500E 사용자 매뉴얼" 참조

Measurement Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale'	Description
101	R	Voltage a	UINT16	VSA[109]	
102	R	Voltage b	UINT16	VSA[109]	
103	R	Voltage c	UINT16	VSA[109]	
104	R	Voltage average	UINT16	VSA[109]	
105	R	Line-to-line Voltage ab	UINT16	VSA[109]	
106	R	Line-to-line Voltage bc	UINT16	VSA[109]	
107	R	Line-to-line Voltage ca	UINT16	VSA[109]	
108	R	Line-to-line Voltage average	UINT16	VSA[109]	
109	R	Voltage Scale	UINT16		
110	R	Current a	UINT16	VSb[118]	
111	R	Current b	UINT16	VSb[118]	
112	R	Current c	UINT16	VSb[118]	
113	R	Current average	UINT16	VSb[118]	
114	R	Fundamental Current a	UINT16	VSb[118]	
115	R	Fundamental Current b	UINT16	VSb[118]	
116	R	Fundamental Current c	UINT16	VSb[118]	
117	R	Fundamental Current average	UINT16	VSb[118]	
118	R	Current Scale	UINT16		
119	R	kW a	INT16	VSb[122]	
120	R	kW b	INT16	VSb[122]	
121	R	kW c	INT16	VSb[122]	
122	R	kW Scale	UINT16		
123	R	Total kW	INT16	VSb[124]	
124	R	Total kW Scale	UINT16		
125	R	kVAR a	INT16	VSb[128]	
126	R	kVAR b	INT16	VSb[128]	
127	R	kVAR c	INT16	VSb[128]	
128	R	kVAR Scale	UINT16		
129	R	Total kVAR	INT16	VSb[130]	
130	R	Total kVAR Scale	UINT16		
131	R	kVA a	INT16	VSb[134]	
132	R	kVA b	INT16	VSb[134]	
133	R	kVA c	INT16	VSb[134]	
134	R	kVA Scale	UINT16		
135	R	Total kVA	INT16	VSb[136]	
136	R	Total kVA Scale	UINT16		
137	R	PF a	INT16	x0.001	
138	R	PF b	INT16	x0.001	
139	R	PF c	INT16	x0.001	
140	R	Total PF	INT16	x0.001	
141	R	Frequency	UINT16	x0.01	

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
142	R/W	kWh net ¹ [kWh received – kWh delivered]	INT32	x1	
144	R/W	kVARh net ¹ [kVARh received – kVARh delivered]	INT32	x1	
146	R/W	kVAh	INT32	x1	

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

1. 네트 전력량[kWh/kVARh net]은 "수전전력량-송전전력량"이다. 수전전력량[kWh/kVARh received]은 부하측에서 본 Positive 값이고, 송전전력량[kWh/kVARh delivered]은 발전기측에서 본 Positive 값이다.

THD, K-Factor Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
148	R	Voltage a THD	UINT16	x0.1	
149	R	Voltage b THD	UINT16	x0.1	
150	R	Voltage c THD	UINT16	x0.1	
151	R	Current a THD	UINT16	x0.1	
152	R	Current b THD	UINT16	x0.1	
153	R	Current c THD	UINT16	x0.1	
154	R	Current a K-Factor	UINT16	x0.01	
155	R	Current b K-Factor	UINT16	x0.01	
156	R	Current c K-Factor	UINT16	x0.01	

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

Extra Energy Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
157	R/W	kWh received ¹	UINT32	x1	
159	R/W	kWh delivered ²	UINT32	x1	
161	R	kWh sum ³ [kWh received + kWh delivered]	UINT32	x1	
163	R/W	kVARh received ¹	UINT32	x1	
165	R/W	kVARh delivered ²	UINT32	x1	
167	R	kVARh sum ³ [kVARh received + kVARh delivered]	UINT32	x1	
...		Reserved			...
300		Reserved			

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

- 수전전력량[kWh/kVARh received]은 부하측에서 본 Positive 값이다.
- 송전전력량[kWh/kVARh delivered]은 발전기측에서 본 Positive 값이다.
- 합산 전력량[kWh/kVARh sum]은 "수전전력량+송전전력량"이다.

Demand, Maximum, and Minimum Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale ¹	Description
301	R	Total kW demand	INT16	VSB[302]	
302	R	Total kW demand Scale	UINT16		
303	R	Total kVAR demand	INT16	VSB[304]	
304	R	Total kVAR demand Scale	UINT16		
305	R	Total kVA demand	INT16	VSB[306]	
306	R	Total kVA demand Scale	UINT16		
307	R	Current a demand	UINT16	VSB[311]	
308	R	Current b demand	UINT16	VSB[311]	
309	R	Current c demand	UINT16	VSB[311]	
310	R	Reserved			
311	R	Current demand Scale	UINT16		
312	R	Total kW peak demand	INT16	VSB[313]	
313	R	Total kW peak demand Scale	UINT16		
314	R	Total kVAR peak demand	INT16	VSB[315]	
315	R	Total kVAR peak demand Scale	UINT16		
316	R	Total kVA peak demand	INT16	VSB[317]	
317	R	Total kVA peak demand Scale	UINT16		
318	R	Current a peak demand	UINT16	VSB[322]	
319	R	Current b peak demand	UINT16	VSB[322]	
320	R	Current c peak demand	UINT16	VSB[322]	
321	R	Reserved			
322	R	Current peak demand Scale	UINT16		
323	R	Voltage a Maximum	UINT16	VSA[331]	
324	R	Voltage b Maximum	UINT16	VSA[331]	
325	R	Voltage c Maximum	UINT16	VSA[331]	
326	R	Voltage average Maximum	UINT16	VSA[331]	
327	R	Line-to-line voltage ab Maximum	UINT16	VSA[331]	
328	R	Line-to-line voltage bc Maximum	UINT16	VSA[331]	
329	R	Line-to-line voltage ca Maximum	UINT16	VSA[331]	
330	R	Line-to-line voltage average Maximum	UINT16	VSA[331]	
331	R	Voltage Maximum Scale	UINT16		
332	R	Current a Maximum	UINT16	VSB[340]	
333	R	Current b Maximum	UINT16	VSB[340]	
334	R	Current c Maximum	UINT16	VSB[340]	
335	R	Current average Maximum	UINT16	VSB[340]	
336	R	Fundamental Current a Maximum	UINT16	VSB[340]	
337	R	Fundamental Current b Maximum	UINT16	VSB[340]	
338	R	Fundamental Current c Maximum	UINT16	VSB[340]	
339	R	Fundamental Current average Maximum	UINT16	VSB[340]	
340	R	Current Maximum Scale	UINT16		
341	R	kW a Maximum	INT16	VSB[344]	

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
342	R	kW b Maximum	INT16	VS[344]	
343	R	kW c Maximum	INT16	VS[344]	
344	R	kW Maximum Scale	UINT16		
345	R	Total kW Maximum	INT16	VS[346]	
346	R	Total kW Maximum Scale	UINT16		
347	R	kVAR a Maximum	INT16	VS[350]	
348	R	kVAR b Maximum	INT16	VS[350]	
349	R	kVAR c Maximum	INT16	VS[350]	
350	R	kVAR Maximum Scale	UINT16		
351	R	Total kVAR Maximum	INT16	VS[352]	
352	R	Total kVAR Maximum Scale	UINT16		
353	R	kVA a Maximum	INT16	VS[356]	
354	R	kVA b Maximum	INT16	VS[356]	
355	R	kVA c Maximum	INT16	VS[356]	
356	R	kVA Maximum Scale	UINT16		
357	R	Total kVA Maximum	INT16	VS[358]	
358	R	Total kVA Maximum Scale	UINT16		
359	R	Voltage a Minimum	UINT16	VS[367]	
360	R	Voltage b Minimum	UINT16	VS[367]	
361	R	Voltage c Minimum	UINT16	VS[367]	
362	R	Voltage average Minimum	UINT16	VS[367]	
363	R	Line-to-line voltage ab Minimum	UINT16	VS[367]	
364	R	Line-to-line voltage bc Minimum	UINT16	VS[367]	
365	R	Line-to-line voltage ca Minimum	UINT16	VS[367]	
366	R	Line-to-line voltage average Minimum	UINT16	VS[367]	
367	R	Voltage Minimum Scale	UINT16		
...		Reserved			...
400		Reserved			

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

Harmonic Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
401	R	DC voltage a[%]	UINT16	x0.1	
402	R	Voltage a 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
403	R	Voltage a 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
432	R	Voltage a 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
433	R	DC voltage b[%]	UINT16	x0.1	
434	R	Voltage b 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
435	R	Voltage b 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
464	R	Voltage b 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
465	R	DC voltage c[%]	UINT16	x0.1	
466	R	Voltage c 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
467	R	Voltage c 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
496	R	Voltage c 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
497	R	DC Current a[%]	UINT16	x0.1	
498	R	Current a 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
499	R	Current a 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
528	R	Current a 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
529	R	DC Current b[%]	UINT16	x0.1	
530	R	Current b 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
531	R	Current b 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
560	R	Current b 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
561	R	DC Current c[%]	UINT16	x0.1	
562	R	Current c 1 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	
563	R	Current c 2 nd harmonic[%]	UINT16	x0.1	
...		...	UINT16	x0.1	...
592	R	Current c 31 st harmonic[%]	UINT16	x0.1	

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

Vector Diagram Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
593	R	Voltage a x	INT16	x1	
594	R	Voltage a y	INT16	x1	
595	R	Voltage b x	INT16	x1	
596	R	Voltage b y	INT16	x1	
597	R	Voltage c x	INT16	x1	
598	R	Voltage c y	INT16	x1	
599		Reserved			
600	R	Current a x	INT16	x1	
601	R	Current a y	INT16	x1	
602	R	Current b x	INT16	x1	
603	R	Current b y	INT16	x1	
604	R	Current c x	INT16	x1	
605	R	Current c y	INT16	x1	
606-607		Reserved			

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

Waveform Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
608	R/W	Waveform Update Flag	UINT16		Write[0xFF] = Update Request Read[0x00]= Update Done
609	R	Voltage a 1 st Waveform data	INT16	x1	
610	R	Voltage a 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
672	R	Voltage a 64 th Waveform data	INT16	x1	
673	R	Reserved			
674	R	Current a 1 st Waveform data	INT16	x1	
675	R	Current a 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
737	R	Current a 64 th Waveform data	INT16	x1	
738	R	Reserved			
739	R	Voltage b 1 st Waveform data	INT16	x1	
740	R	Voltage b 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
802	R	Voltage b 64 th Waveform data	INT16	x1	
803	R	Reserved			
804	R	Current b 1 st Waveform data	INT16	x1	
805	R	Current b 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
867	R	Current b 64 th Waveform data	INT16	x1	
868	R	Reserved			
869	R	Voltage c 1 st Waveform data	INT16	x1	
870	R	Voltage c 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
932	R	Voltage c 64 th Waveform data	INT16	x1	
933	R	Reserved			
934	R	Current c 1 st Waveform data	INT16	x1	
935	R	Current c 2 nd Waveform data	INT16	x1	
...		...	INT16	x1	...
997	R	Current c 64 th Waveform data	INT16	x1	
998-1100		Reserved			

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

Reset Section

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1101	W	kWh Reset	UINT16	0x00FF = kWh Reset
1102	W	kVARh Reset	UINT16	0x00FF = kVARh Reset
1103	W	kVAh Reset	UINT16	0x00FF = kVAh Reset
1104	W	All Demand Reset	UINT16	0x00FF = All Demand Reset
1105	W	All Peak Demand Reset	UINT16	0x00FF = All Peak Demand Reset
1106	W	Max/Min Reset	UINT16	0x00FF = Max/Min Reset
...		Reserved		...
1200		Reserved		

DIO Module Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1201	R	Digital Input channel 1	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1202	R	Digital Input channel 2	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1203	R	Digital Input channel 3	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1204	R	Digital Input channel 4	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1205	R	Digital Input channel 5	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1206	R	Digital Input channel 6	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1207	R	Digital Input channel 7	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1208	R	Digital Input channel 8	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1209	R/W	Digital Output channel 1 [*]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1210	R/W	Digital Output channel 1 Type	UINT16	0 = Latch / 1 = Pulse
1211	R/W	Digital Output channel 1 Pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[seconds]= 시간 x 0.1
1212	R/W	Digital Output channel 2 [*]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1213	R/W	Digital Output channel 2 type	UINT16	0 = Latch / 1 = Pulse
1214	R/W	Digital Output channel 2 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[seconds]= 시간 x 0.1

[†] DIO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.

^{*}Pulse 모드인 경우 pulse width time 이 지나면 디지털 출력은 Off 로 자동 복귀한다.

DI Module Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1215	R	Digital Input channel 1	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1216	R	Digital Input channel 2	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1217	R	Digital Input channel 3	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1218	R	Digital Input channel 4	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1219	R	Digital Input channel 5	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1220	R	Digital Input channel 6	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1221	R	Digital Input channel 7	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1222	R	Digital Input channel 8	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1223	R	Digital Input channel 9	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1224	R	Digital Input channel 10	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1225	R	Digital Input channel 11	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1226	R	Digital Input channel 12	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off

[†]DI 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.

DO Module Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1227	R/W	Digital Output channel 1 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1228	R/W	Digital Output channel 1 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1229	R/W	Digital Output channel 1 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1
1230	R/W	Digital Output channel 2 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1231	R/W	Digital Output channel 2 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1232	R/W	Digital Output channel 2 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1
1233	R/W	Digital Output channel 3 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1234	R/W	Digital Output channel 3 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1235	R/W	Digital Output channel 3 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1
1236	R/W	Digital Output channel 4 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1237	R/W	Digital Output channel 4 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1238	R/W	Digital Output channel 4 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1
1251	R/W	Digital Output channel 5 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1252	R/W	Digital Output channel 5 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1253	R/W	Digital Output channel 5 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1
1254	R/W	Digital Output channel 6 [†]	UINT16	0x00FF = On 0x0000 = Off
1255	R/W	Digital Output channel 6 type	UINT16	0 = Latch 1 = Pulse
1256	R/W	Digital Output channel 6 pulse width time	UINT16	1 ~ 100 실제 시간[sec] = 시간 x 0.1

[†]DO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.

*Pulse 모드인 경우 pulse width time 이 지나면 디지털 출력은 Off 로 자동 복귀한다.

AI Module Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1239	R	Analog Input channel 1 [‡]	UINT16	
1240	R	Analog Input channel 2 [‡]	UINT16	
1241	R	Analog Input channel 3 [‡]	UINT16	
1232	R	Analog Input channel 4 [‡]	UINT16	
1243	R	Analog Input channel 5 [‡]	UINT16	
1244	R	Analog Input channel 6 [‡]	UINT16	

[†]AI 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.

[‡]0 - 20 mA 아날로그 입력에 대하여, 0 mA → 0, 20 mA → 4095 통신데이터를 읽는다.

예] 정격전압 = 380 V 이고, 통신데이터 = 3,000 인 경우, 실제 전압 = $380 \times 3000 / 4095 = 278.3$ V 가 된다.

AO Module Section[†]

Register Number	Attribute	Name	Format	Description
1245	R/W	Analog Output channel 1 [‡]	UINT16	
1246	R/W	Analog Output channel 2 [‡]	UINT16	
1247	R/W	Analog Output channel 3 [‡]	UINT16	
1248	R/W	Analog Output channel 4 [‡]	UINT16	
1249	R/W	Analog Output channel 5 [‡]	UINT16	
1250	R/W	Analog Output channel 6 [‡]	UINT16	

[†]AO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.

[‡]통신 데이터에 따라 0 → 4 mA, 4095 → 20 mA 아날로그 값을 출력한다.

예] 통신 데이터 = 3,000 인 경우, 실제 아날로그 출력 = $20 \text{ mA} \times 0.8 \times 3000 / 4095 + 4 \text{ mA} = 15.72 \text{ mA}$ 가 된다.

Short-formed Data Block Section

Short-formed data block 은 사용자에게 필수적인 레지스터[기본 계측 및 제어]로 구성된 별도의 간략화된 어드레스 맵이다. 이는 한번의 Polling 으로 다양한 정보의 취득이 가능하므로, 원하는 데이터 취득 시 여러 번의 Polling 으로 인한 통신속도 저하의 비효율성을 개선한다. 또한 floating point 데이터 포맷을 지원하므로 스케일 연산과 같은 데이터 변환없이 유효 데이터로 사용할 수 있다.

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
9001	R	Voltage a	FLOAT		
9003	R	Voltage b	FLOAT		
9005	R	Voltage c	FLOAT		
9007	R	Voltage ab	FLOAT		
9009	R	Voltage bc	FLOAT		
9011	R	Voltage ca	FLOAT		
9013	R	Current a	FLOAT		
9015	R	Current b	FLOAT		
9017	R	Current c	FLOAT		
9019-9020	R	Reserved			
9021	R	kW a	FLOAT		
9023	R	kW b	FLOAT		
9025	R	kW c	FLOAT		
9027	R	Total kW	FLOAT		
9029	R	kVAR a	FLOAT		
9031	R	kVAR b	FLOAT		
9033	R	kVAR c	FLOAT		
9035	R	Total kVAR	FLOAT		
9037	R	kVA a	FLOAT		
9039	R	kVA b	FLOAT		
9041	R	kVA c	FLOAT		
9043	R	Total kVA	FLOAT		
9045	R	PF a	INT16	x0.001	
9046	R	PF b	INT16	x0.001	
9047	R	PF c	INT16	x0.001	
9048	R	Total PF	INT16	x0.001	
9049	R	Frequency	UINT16	x0.01	
9050	R	kWh	INT32	x1	
9052	R	kVARh	INT32	x1	
9054	R	Voltage a THD	UINT16	x0.1	
9055	R	Voltage b THD	UINT16	x0.1	
9056	R	Voltage c THD	UINT16	x0.1	
9057	R	Current a THD	UINT16	x0.1	
9058	R	Current b THD	UINT16	x0.1	
9059	R	Current c THD	UINT16	x0.1	

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
9060	R	Digital Input channels of DIO module ¹ Bit 0 → Channel 1 Bit 1 → Channel 2 Bit 2 → Channel 3 Bit 3 → Channel 4 Bit 4 → Channel 5 Bit 5 → Channel 6 Bit 6 → Channel 7 Bit 7 → Channel 8	UINT16		Bit '1' = On Bit '0' = Off
9061	R	Digital Output status of DIO module ¹ Bit 0 → Channel 1 Bit 1 → Channel 2	UINT16		Bit '1' = On Bit '0' = Off
9062	W	Digital Output channel 1 of DIO module ¹	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9063	W	Digital Output channel 2 of DIO module ¹	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9064-9073	R	Reserved			
9074	W	kWh/kVARh Reset	UINT16		0x0001 = Reset
9075-9080	R	Reserved			
9081	R	Digital Input channels of DI module ² Bit 0 → Channel 1 Bit 1 → Channel 2 Bit 2 → Channel 3 Bit 3 → Channel 4 Bit 4 → Channel 5 Bit 5 → Channel 6 Bit 6 → Channel 7 Bit 7 → Channel 8 Bit 8 → Channel 9 Bit 9 → Channel 10 Bit 10 → Channel 11 Bit 11 → Channel 12	UINT16		Bit '1' = On Bit '0' = Off
9082	R	Digital Output status of DO module ³ Bit 0 → Channel 1 Bit 1 → Channel 2 Bit 2 → Channel 3 Bit 3 → Channel 4 Bit 4 → Channel 5 Bit 5 → Channel 6	UINT16		Bit '1' = On Bit '0' = Off
9083	R/W	Digital Output channel 1 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9084	R/W	Digital Output channel 2 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9085	R/W	Digital Output channel 3 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale [†]	Description
9086	R/W	Digital Output channel 4 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9087	R	Analog Input channel 1 of AI module ⁴	UINT16		
9088	R	Analog Input channel 2 of AI module ⁴	UINT16		
9089	R	Analog Input channel 3 of AI module ⁴	UINT16		
9090	R	Analog Input channel 4 of AI module ⁴	UINT16		
9091	R	Analog Input channel 5 of AI module ⁴	UINT16		
9092	R	Analog Input channel 6 of AI module ⁴	UINT16		
9093	R/W	Analog Output channel 1 of AO module ⁵	UINT16		
9094	R/W	Analog Output channel 2 of AO module ⁵	UINT16		
9095	R/W	Analog Output channel 3 of AO module ⁵	UINT16		
9096	R/W	Analog Output channel 4 of AO module ⁵	UINT16		
9097	R/W	Analog Output channel 5 of AO module ⁵	UINT16		
9098	R/W	Analog Output channel 6 of AO module ⁵	UINT16		
9099	R/W	Digital Output channel 5 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off
9100	R/W	Digital Output channel 6 of DO module ³	UINT16		0x0001 = On 0x0000 = Off

[†]스케일 계산은 "계측치 계산 페이지" 참조

1. DIO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.
2. DI 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.
3. DO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다.
4. AI 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다. 0 - 20 mA 아날로그 입력에 대하여, 0 mA → 0, 20 mA → 4095 통신 데이터를 읽는다.
5. AO 모듈이 탑재된 경우에 통신이 가능하다. 통신 데이터에 따라 0 → 4 mA, 4095 → 20 mA 아날로그 값을 출력한다.
예] 통신 데이터 = 3,000 인 경우, 실제 아날로그 출력 = $20 \text{ mA} * 0.8 * 3000 / 4095 + 4 \text{ mA} = 15.72 \text{ mA}$ 가 된다.

계측치 계산

고정 스케일

x0.1, x0.01, x0.001

실제 계측값은 레지스터 값에 고정 스케일[x0.1, x0.01, x0.001]이 곱해진 값으로 표현한다.

실제 계측값 = 레지스터 x 고정 스케일

예] 주파수 레지스터[141] = 6000, 고정 스케일 = x0.01 인 경우

실제 주파수 = 6000 x 0.01 = 60.00

가변 스케일

VSA(스케일 레지스터)

VSA는 Variable Scale 타입 A를 나타낸다. 실제 계측값은 레지스터 값에 가변 스케일 데이터와 0.1이 곱해진 값으로 표현한다. 단, 스케일 레지스터의 데이터는 1, 10, 100, 1,000 중 하나의 값을 가진다.

실제 계측값 = 레지스터 x 스케일 레지스터 x 0.1

예]

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale	Description
101	R	Voltage a	UINT16	VSA[109]	
...		...	UINT16	...	
109	R	Voltage scale	UINT16		

스케일이 VSA[109]인 경우

어드레스 101의 A상 전압 = 222, 어드레스 109의 전압 스케일 = 10이면

실제 A상 전압 = 222 x 10 x 0.1 = 222.0

VSb(스케일 레지스터)

VSb는 Variable Scale 타입 B를 나타낸다. 실제 계측값은 레지스터 값에 가변 스케일 데이터와 0.001이 곱해진 값으로 표현한다. 단, 스케일 레지스터의 데이터는 1, 10, 100, 1000 중 하나의 값을 가진다.

실제 계측값 = 레지스터 x 스케일 레지스터 x 0.001

예]

Register Number	Attribute	Name	Format	Scale	Description
110	R	Current	UINT16	VSb[118]	
...		...	UINT16	...	
118	R	Current scale	UINT16		

스케일이 VSb[118]인 경우 어드레스 110의 A상 전류 = 302, 어드레스 118의 전류 스케일 = 10이면 실제 A상 전류 = 302 x 10 x 0.001 = 3.02

Accura 3500E

Communication Guide

Digital Power Meter

주식회사 루텍

경기도 수원시 영통구 신원로 88
디지털엠피어2 102동 611호

Tel. 031-695-7350

Fax. 031-695-7399

기술지원 및 주문을 위해 루텍으로 연락주시기 바랍니다.

www.rootech.com

sales@rootech.com

© 2023 Rootech Inc. All Rights Reserved