


ACCURA 3300E

고정밀 디지털 전력미터

High Accuracy Digital Power Meter

Supporting RS-485 Interface/
Modbus RTU Protocol




Warning

다음의 지침을 준수하지 않으면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.

- PT/CT의 입력정격을 벗어나는 전압/전류를 가하면 기기에 심각한 손상을 발생한다.
- 제조사가 명기한 이외의 방법으로 사용하는 경우 기기에 심각한 손상을 발생한다.
- 노이즈나 서지 보호를 위하여 기기의 샤시 Ground 단자를 대지 접지 Ground에 연결해야 한다. 그렇지 않으면 보증을 보장하지 않는다.
- 터미널 스크류 토크는 다음과 같다.
 - barrier-type 전압 연결단자: 1.35Nm[1.00 ft-lbf] max.
 - barrier-type digital inputs/digital output 연결단자: 0.90Nm[0.66 ft.lbf] max.

매뉴얼에 대해

루텍은 생산제품에 대한 수정권리와 사전통보 없이 루텍 제품문서에 명시된 사양을 바꿀 수 있는 권리를 보유합니다. 루텍은 항상 고객이 제품 주문 전에 매뉴얼과 사양에 대한 최신 규격을 검토할 것을 권고합니다.

루텍은 고객과의 별다른 문서 협의사항이 없는 경우에, 제품응용에 대한 지원, 고객 시스템설계, 또는 제 3자의 제품 이용으로 야기된 특허 또는 저작권 침해에 대한 책임을 지지 않습니다.

이 문서에 있는 정보는 내용의 정확성에 만전을 기합니다. 그러나 루텍은 문서오류에 대한 책임을 지지 않으며 사전통보 없이 수정할 권리를 보유합니다.

책임한계

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

보증정보

루텍은 판매한 제품과 라이선스된 소프트웨어에 대해, 제품수령일에서 현재까지 원구매자에게만 보증합니다.

구매한 제품은 제품수령일부터 "보증기간 2년" 동안 재료 및 제작상의 중대한 결함이 없어야 합니다.

소프트웨어 자체는 어떠한 보증도 없이 "현재 최신상태로" 제공됩니다.

원구매자는 제품보증기간 내에 발생한 제품문제사항을 루텍으로 즉시 연락바랍니다. 보증기간내 원구매자로부터 제품문제가 제기되면, 구매자 지역에서 제품문제를 진단하거나 당사로 제품을 배송 (배송료 구매자 부담)받아 직접 확인하고 제품에 대한 수리 및 교체서비스를 지원합니다.

제품을 검사한 후 만약 구매한 제품이 보증기간을 초과하거나 제품문제가 보증조건에 해당되지 않는 경우, 루텍의 선택에 따라 수리/교체 및 환불이 결정됩니다.

보증조건이행 제한사항

보증은 제품의 "중단없는 연속작동" 또는 "오류없는 작동", 정상적인 마모, 그리고 고객 전기시스템의 제거, 설치 또는 문제 해결에 따른 비용에 대해서는 적용되지 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 원구매자 또는 그 소속직원, 대리인, 또는 계약자 가 제기한)를 제외한 그 어떤 요구에 대해서 책임을 지지 않습니다.

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

제품 및 관련 문서의 적합성을 결정하는 것은 원구매자의 책임입니다. 원구매자는 가능한 하드웨어나 소프트웨어의 결함으로 인해 100% "가동시간 준수"가 실현 가능하지 않다는 점을 인정하여야 합니다. 또한 원구매자는 이러한 결함이나 고장이 부정확하거나 오작동을 야기할 수 있다는 것을 인지하여야 합니다.

보증조건에서 기술된 내용은 실제로 적용되고, 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



Energy-usage Monitor
E522977 (갱신 진행 중)



R-R-RTE-Accura3300E

개정정보

Accura 3300E 통신매뉴얼에 대한 개정정보는 아래와 같다.

Revision	Date	Description
Revision 1.00	2016. 02. 19	초안
Revision 1.01	2016. 03. 07	Harmonics data의 Register number 오류 수정
Revision 1.02	2016. 05. 31	계측 최소전력 설정 제거 및 PF 최대/최소값 미제공에 대한 따른 제거
Revision 1.10	2018. 2. 9	포맷 갱신 및 책갈피 추가
Revision 1.20	2019. 1. 23	zero voltage/current → residual voltage/current 용어 변경
Revision 1.21	2021. 3. 25	Setup/Control unlock의 Register number(hex) 수정
Revision 2.00	2023. 5. 19	Aggregation setup 삭제 (디폴트 1초로만 동작)
Revision 2.10	2024. 1. 24	Data 수집 체크: Address 오류 및 Endian 오류 내용 추가 Remote Setup/Control lock 디폴트 값 변경 전압/전류 방향 설정 추가 Energy Display/Test mode Timeout 설정 추가 Appendix C Accura 3300 호환 통신맵 디폴트 값 삭제

목차

Chapter 1 Modbus Protocol of Accura 3300E	9
Modbus Protocol 개요	9
Modbus Protocol	9
Modbus RTU Protocol	9
Modbus Packet 구조	10
Modbus RTU Packet 구조	10
Accura 3300E Modbus 지원 사항	11
Function code	11
Accura 3300E Function Code Packet Structure	12
Function 3 [03h]: Read Holding Registers	12
Function 6 [06h]: Write Single Register	14
Function 16 [10h]: Write Multiple Registers	15
Chapter 2 Modbus Map of Accura 3300E	17
Modbus Map 개요	17
Data Format	18
Register Access 의 데이터 속성	18
System Information Category	21
Accura 3300E System Information	21
Setup Category	22
Remote Setup lock	22
User Area Setup	22
Measurement Setup	23
User Interface Setup	26
Serial Communication Setup	27
Measurement Event Setup	28
Energy Level Setup	29
Energy Display / Test mode Timeout Setup	29
Control Category	30
Remote Control lock	30
Measurement Control	30
Measurement Data Category	31
Measurement Data	31
Measurement Max/Min Data [After Max/Min reset]	36
Harmonics Data	40
Waveform Data	41
Measurement Event Data Category	43
Measurement Event Data	43
Chapter 3 Modbus Map Application	44
Register Addressing	44
Data Format	44

Endian.....	44
Data 수집 체크: Address 오류 및 Endian 오류.....	45
Modbus Test Address.....	45
Setup of device.....	47
Remote Setup Unlocking.....	47
Remote Setup Locking.....	47
Control of device.....	48
Remote Control Unlocking.....	48
Remote Control Locking.....	48
Appendix A Sample of Modbus RTU Packet.....	49
Request Packet.....	49
Response Packet.....	49
Appendix B CRC-16 [Modbus] Algorithm.....	50
CRC Table 준비.....	50
CRC 생성.....	50
Appendix C Accura 3300 Modbus Map 지원.....	51
Modbus Map 개요.....	51
System Information Section.....	51
Setup Section.....	52
Measurement Section.....	53
THD, K-factor Section.....	55
Energy Section.....	55
Demand, Maximum, Minimum Section.....	55
Harmonic Section.....	59
Phasor Section.....	59
Waveform Section.....	60
Demand trend Section.....	60
Reset Section.....	60
Short-formed Data Section.....	61

그림

Fig 2.1 Read access of holding register.....	18
Fig 2.2 Write access of holding register.....	18
Fig 2.3 Private Read access of holding register: Read Access.....	19
Fig 2.4 Private Read access of holding register: Read Parameter	19
Fig 2.5 Private Write access of holding register: Write Parameter.....	20
Fig 2.6 Private Write access of holding register: Write Access.....	20

Chapter 1 Modbus Protocol of Accura 3300E

Modbus Protocol 개요

이 장에서는 Accura 3300E에서 사용되는 Modbus RTU protocol의 기본적인 사항을 설명한다. Modbus protocol과 Modbus RTU protocol에 대한 상세 설명은 www.modbus.org 를 참조한다.

Modbus Protocol

Modbus protocol은 데이터 전송 수단과 무관하며, 데이터를 구성하고 해석하도록 하기 위해 정의된 응용 프로토콜이다. Master는 Modbus protocol에서 수립된 포맷에 맞추어 request packet을 slave 장치 (단일 혹은 broadcast)의 address에 전송하는데 Function code의 정의에 따라 요청할 데이터와 에러 체크 코드를 전송한다. Slave 장치의 response 또한 Modbus protocol을 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 response에 에러 메시지를 구성한다.

Modbus RTU Protocol

Modbus RTU protocol은 RS-485나 RS-232등과 같이 serial 통신 환경에서 동작하기 위한 Modbus protocol의 한 종류이다. 이 protocol은 장치 ID를 통하여 각 장치를 구분하고 CRC를 이용하여 에러를 확인한다. Serial 통신 한 채널을 통한 다중 접속은 허용하지 않는다.

Modbus Packet 구조

Modbus RTU Packet 구조

Modbus RTU protocol의 packet 구조는 아래와 같다.

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

각 field의 의미는 아래와 같다.

Fields	Description
Device address	Device address는 각 slave 장치를 구분하기 위해 사용되며 1 에서 247의 범위를 가진다.
Function code	Master에서 slave로 request 전송 시 slave에서 어떠한 동작을 할지를 의미한다. 정상적인 response 상황에서 request에 적힌 function code를 그대로 사용한다. 에러에 대한 response 상황에서는 80h를 더하여 response의 function code로 사용한다.
Data	Data field는 function code에 따라 다르다.
CRC	에러 체크를 위한 field로 CRC (Cyclic Redundancy Check) 를 이용하여 생성된 코드를 사용한다. CRC field는 전체 메시지 내용을 체크하며 CRC-16 알고리즘을 사용한다. 이는 Appendix B 에 상세하게 기술되어 있다.

Accura 3300E Modbus 지원 사항

Function code

Accura 3300E에서 지원하는 function code는 아래와 같다.

Function code Decimal [Hexadecimal]	Name	Description
3 [03h]	Read holding registers ¹	Accura 3300E holding register 1 – 65536 범위에서 연속적인 일부의 register 값을 읽는다. Request 메시지는 읽기 시작할 register와 읽을 register 수량으로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 65536은 0 – 65535 주소로 접근된다.
6 [06h]	Write single register	Accura 3300E holding register 1 – 65536 범위에서 하나의 register 값을 기록한다. Request 메시지는 기록할 holding register와 데이터로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 65536은 0 – 65535 주소로 접근된다.
16 [10h]	Write multiple registers	Accura 3300E holding register 1 – 65536 범위에서 연속적인 여러 register에 값을 기록한다. Request 메시지는 기록 시작할 register, register 수량 및 데이터로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 65536은 0 – 65535 주소로 접근된다.

1. Holding register 는 16-bit (2-byte) word이다.

Accura 3300E Function Code Packet Structure

Accura 3300E에서 제공하는 각 function code에 대한 상세한 packet 구조를 설명한다.

Function 3 [03h]: Read Holding Registers

이 function code는 Accura 3300E holding register 1 – 65536 범위의 일부 영역의 값을 읽을 수 있다. 각 holding register는 2-byte 길이의 word이다.

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

Detailed structure of Request

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: Read holding registers
Starting address	2	읽고자 하는 register의 시작 주소. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Holding register 1 – 65536은 0 – 65535의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	읽고자 하는 register 수 표준범위: 1 – 125

Detailed structure of Response

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: Read holding registers
Byte count	1	2 * (Quantity of registers)
Register values	2 * Quantity of registers	Holding register의 데이터. Holding register 상세사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Detailed structure of Error Response

Name	Byte Length	Description
Error code	1	131 [83h]: "Read Holding Registers"의 error response.
Exception code	1	2: 읽고자 하는 holding register 번호가 65536을 넘을 경우. 3: Quantity of register가 0이나 126 이상일 때.

Function 6 [06h]: Write Single Register

이 function code는 1 – 65536 범위의 holding register 중 하나에 값을 기록할 수 있다. 각 holding register는 2byte 길이의 word이다.

Request

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

Response

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

Detailed structure of Request

Name	Byte Length	Description
Function code	1	6 [06h]: Write single register
Register address	2	기록할 holding register 주소. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Holding register 1 – 65536은 0 – 65535의 주소로 접근된다.
Register value	2	Holding register에 기록할 값. Holding register 상세 사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Detailed structure of Response

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

Function 16 [10h]: Write Multiple Registers

이 function code는 1 – 65536 범위의 holding register 중 일부 영역에 값을 기록할 수 있다. 각 holding register 는 2-byte 길이의 word이다.

Request

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

Response

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

Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Detailed structure of Request

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write Multiple Registers
Starting address	2	기록할 holding register의 시작 주소. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Holding register 1 – 65536은 0 – 65535의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	기록할 register 수. 범위: 1 – 123
Byte count	1	2 x Quantity of Registers
Register values	2 * Quantity of registers	Holding register에 쓰고자 하는 값. Holding register 상세 사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Detailed structure of Response

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write multiple registers
Starting address	2	Request packet의 값과 동일하다.
Quantity of registers	2	Request packet의 값과 동일하다.

Detailed structure of Error Response

Name	Byte Length	Description
Error code	1	144 [90h]: "Write multiple registers"의 error response.
Exception code	1	2: 쓰고자 하는 holding register 번호가 65536을 넘을 경우. 3: Quantity of register가 0이나 124 이상일 때.

Chapter 2 Modbus Map of Accura 3300E

Modbus Map 개요

Accura 3300E Modbus Map은 5개의 카테고리 (System Information, Setup, Control, Measurement data, Event data)로 구성되어 있다.

Holding register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. Modbus map 상의 register number에서 1을 빼서 Register 주소를 구한다. Holding register 1 – 65536은 0 – 65535의 주소로 접근된다.

Register Number	Description
System Information	
10000 – 10019	Accura 3300E System Information
Setup	
10100	Remote Setup lock
10110 – 10129	User Area Setup
10150 – 10184	Measurement Setup
10200 – 10209	User Interface Setup
10250 – 10255	Serial Communication Setup
10350 – 10358	Measurement Event Setup
10400 – 10430	Energy Level Setup
19100 – 19102	Energy Display / Test mode Timeout Setup
Control	
10300	Remote Control lock
10310 – 10314	Measurement Control
Measurement Data	
11010 – 11293	Measurement data
13000 – 13384	Harmonics of voltage and current 0 – 31th components from 64-sample/cycle per phase
14000 – 14793	Waveform of voltage and current 64-sample/cycle * 2-cycle * 3-phase
15000 – 15209	Measurement Max/Min data [After Max/Min reset]
Measurement Event Data	
10380 – 10388	Measurement 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 ¹	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-Endian ²	0 – 2 ³² -1
Int32	Signed 32-bit	2	Big-Endian ²	-2 ³¹ – 2 ³¹ -1
Float32	Single-precision Float (IEEE 754)	2	Big-Endian ²	-3.4x10 ³⁸ – 3.4x10 ³⁸

1. NA (Not Available): 1 word 데이터로써 endian과 무관하다.

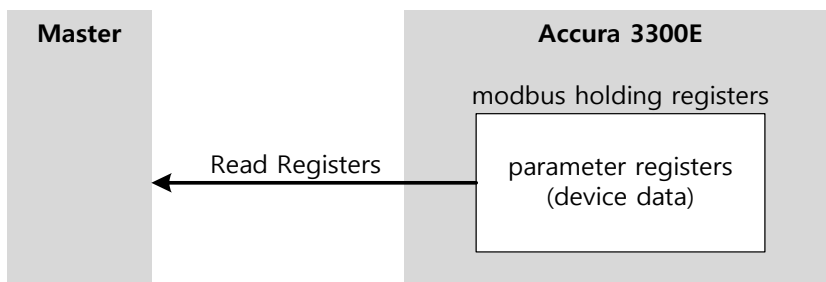
2. 2-word 데이터로 2개의 register 공간을 사용한다. 상위 word가 낮은 주소 register에 위치하며, 하위 word가 높은 주소 register에 위치한다.

Register Access 의 데이터 속성

R: Read Access

Modbus master는 holding register로부터 읽기 가능한 "읽기 속성"의 holding register를 통해 Accura 3300E 데이터를 가져올 수 있다. 때문에 holding register는 Accura 3300E 데이터를 직접적으로 가져온다.

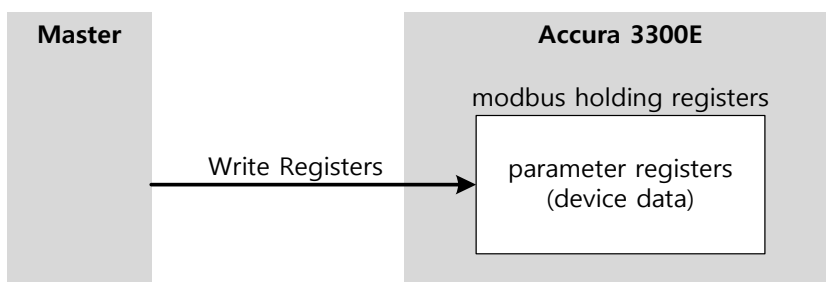
Fig 2.1 Read access of holding register



W: Write Access

Modbus master는 Accura 3300E에 직접적으로 데이터를 적용할 수 있는 holding register에 쓰기 가능한 "쓰기 속성"의 holding register를 통해 데이터를 전송할 수 있다.

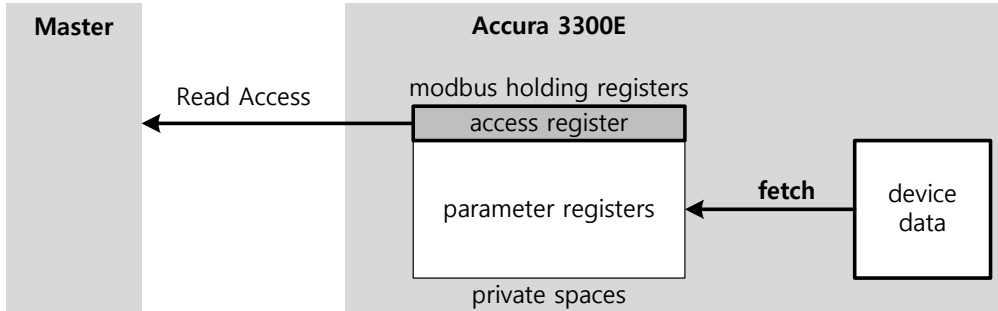
Fig 2.2 Write access of holding register



PR: Private Read Access

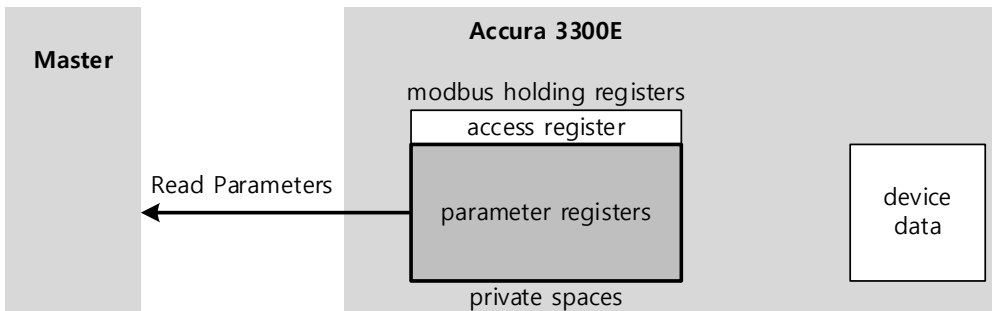
동시성을 갖는 데이터 그룹을 Accura 3300E로부터 안정적으로 읽기 위하여 다음과 같은 두 단계가 필요하다. 첫째, Modbus master는 읽고자 하는 Accura 3300E의 데이터를 fetch 동작을 통하여 private 공간의 parameter register로 옮긴다. Fetch 동작은 Parameter register 그룹에 대한 "read access register" 동작이다.

Fig 2.3 Private Read access of holding register: Read Access



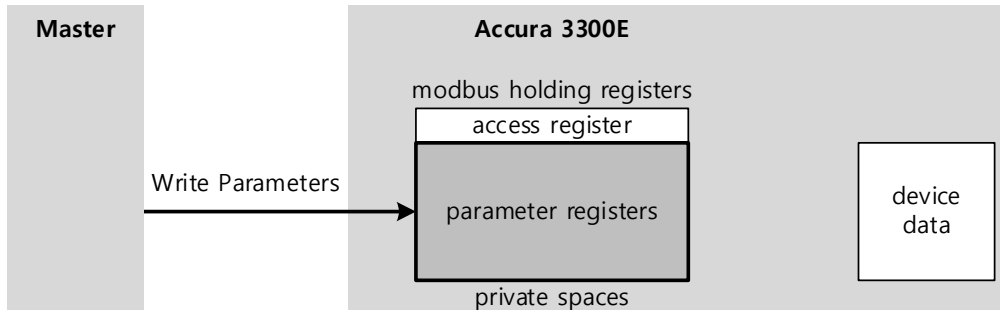
그리고, Modbus master는 private 공간 parameter register로 fetch된 데이터를 안정적으로 읽는다. 읽는 동안에 Accura 3300E의 실제 데이터는 변할지라도 private 공간 parameter register는 변하지 않기 때문에 동시성을 만족하는 데이터를 안정적으로 얻을 수 있다.

Fig 2.4 Private Read access of holding register: Read Parameter

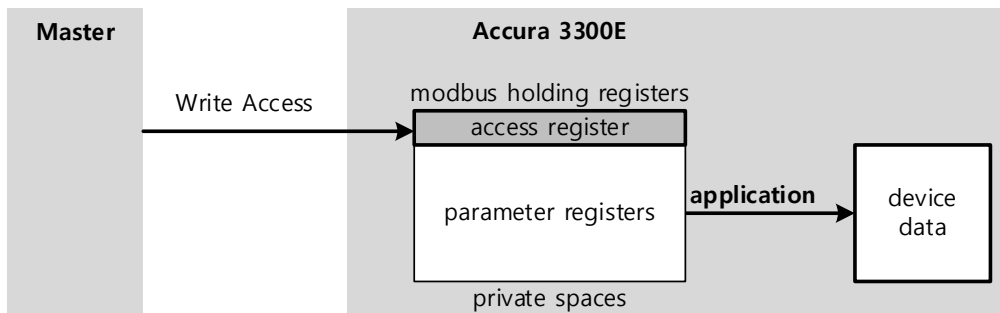


PW: Private Write Access

동시성을 갖는 데이터 그룹을 Accura 3300E에 안정적으로 적용하기 위하여 다음과 같은 두 단계가 필요하다. 첫째, Modbus master는 적용하고자 하는 데이터를 private 공간 parameter register에 기록한다.

Fig 2.5 Private Write access of holding register: Write Parameter

그리고 Modbus master는 private 공간 parameter register에 기록된 데이터를 application 동작을 통하여 Accura 3300E에 동시성을 만족하기 위하여 한 순간에 적용한다. Application 동작은 Parameter register 그룹에 대한 "access register"에 1을 기록하는 동작이다.

Fig 2.6 Private Write access of holding register: Write Access**RW: Read / Write**

RW 속성은 "Read"와 "Write"를 의미하며 각각의 의미는 위에 언급한 것과 동일하다.

PRW: Private Read / Private Write

PRW 속성은 "Private Read"와 "Private Write"를 의미하며 각각의 의미는 위에 언급한 것과 동일하다.

System Information Category

Accura 3300E System Information

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10000	Product ID	UInt16	R	Accura 3300E 제품 ID: 3301.
10001 – 10002	Serial number	UInt32	R	Accura 3300E Serial Number.
10003 – 10012	Vendor name	20*char	R	제조사 정보. Default: ROOTECH Inc.
10013	Hardware version	UInt16	R	Hardware version.
10014	Firmware version	UInt16	R	Firmware version.
10015	Map version	UInt16	R	Modbus Map version.
10016	Bootloader version	UInt16	R	Bootloader version.
10017	Pcb1 ID	UInt16	R	Pcb1 identity number.
10018	Pcb2 ID	UInt16	R	Pcb2 identity number.
10019	CT type	UInt16	R	CT 5A or CT1A

Setup Category

Remote Setup lock

원격설정 기능은 기본적으로 잠금해제 상태이다. Lock 설정은 비휘발 메모리에 저장되지 않기 때문에 전원 Off 후 On 되어도 여전히 Lock 설정 상태는 유지된다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10100	Remote setup lock	UInt16	RW	이 register에 임의의 값을 기록하면 lock 상태로 된다. Setup lock 해제를 위하여 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다 1. 2300 → 0 → 700 → 1 1 Setup lock의 여부는 이 register를 읽으면 알 수 있다. 0: (default) 설정 잠금해제 (원격 설정 가능) 1: 설정 잠금 (원격 설정 불가능)

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

User Area Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10110 – 10129	User area	20*UInt16	RW	사용자 정보를 위한 읽고 쓰기가 가능한 영역으로 기록된 값은 Accura 3300E에 보존된다.

Measurement Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10150	Measurement setup access	UInt16	PRW	Register 10151 – 10176의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 10151 – 10176으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10151 – 10176 값은 Accura 3300E에 적용된다.
10151	Wiring mode	UInt16	PRW	결선모드. 0: 1P2W, 1-phase 2-wire voltage connection 1: 1P3W, 1-phase 3-wire voltage connection 2: 3P3W, 3-phase 3-wire voltage connection 3: (default) 3P4W, 3-phase 4-wire voltage connection
10152	Phase rotation sequence	UInt16	PRW	상의 회전방향을 설정한다. 설정된 회전방향에 기반하여 영상 unbalance와 역상 unbalance가 계산된다. 0: (default) Auto-detection 1: Positive sequence 2: Negative sequence
10153	Min. measured voltage	UInt16	PRW	Accura 3300E 입력전압의 최소 계측값. 이 값보다 작은 전압은 0 V로 처리된다. 단위 [V] 범위: 1 – 10 [V] (외부 PT 사용시 PT 2차 전압 기준) Default: 5 [V]
10154 – 10155	Primary voltage	UInt32	PRW	외부 PT의 1차측 선간전압. 선간전압이 500V 이상이면 외부 PT를 통해 연결한다. 단위 [V] 범위: 1 – 999,999 [V] Default: 380 [V]
10156	Secondary voltage	UInt16	PRW	외부 PT의 2차측 선간전압. 선간전압이 500V 이상이면 외부 PT를 통해 연결한다. 단위 [V] 범위: 1 – 999 [V] Default: 380 [V]
10157 – 10158	Primary current	UInt32	PRW	외부 CT의 1차측 전류. 전류가 5A 이상이면 외부 CT를 통해 연결한다. 단위 [0.1A] 범위: 1 – 999,999 (0.1 - 99999.9 [A]) Default: 500 (50 [A])
10159	Secondary current	UInt16	PRW	외부 CT의 2차측 전류. 전류가 5A 이상이면 외부 CT를 통해 연결한다. 단위 [0.1A] 범위: 1 – 999 (0.1 – 99.9 [A]) Default: 50 (5 [A])
10160	Power source selection for Demand evaluation	UInt16	PRW	Demand 연산 시 사용할 전력타입. 0: (default) Received power 1: Net power (Received power - Delivered power)
10161	Number of sub-demand	UInt16	PRW	전체 demand 시간 동안의 sub-demand 수. 범위: 1 – 12 Default: 1

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10162	Sub-demand interval time	UInt16	PRW	Sub-demand 시간. Demand값은 매 sub-demand 시간마다 업데이트된다. 단위 [min] 범위: 1 – 60 [min] Default: 15 [min] 총 demand 시간 = (sub-demand 수) * (sub-demand 시간)
10163	Demand prediction response index	UInt16	PRW	예측 디맨드 응답 속도. 값이 클수록 응답속도 빠르고 작을수록 peak 제거 특성이 좋음. 범위: 0 – 99 Default: 90
10164	Phase power calculation method	UInt16	PRW	Q (무효전력) 계산방법. 0: 기본파 연산법. Q는 기본파 90° 위상 지연된 전압을 사용하여 계산된다. 1: (default) RMS 연산법. 고조파를 포함한 계산법. Q는 피상전력 S를 사용하여 계산된다. S는 RMS전압과 RMS전류를 가지고 계산한다.
10165	Total power calculation method	UInt16	PRW	상전력으로부터 Total Q, S 계산하는 방법을 선택한다. 0: (default) 벡터합 1: 산술합
10166	TDD reference selection	UInt16	PRW	전류의 TDD를 계산하기 위한 TDD 기준값 선택. 0: TDD nominal current를 TDD 기준값으로 사용. 단, TDD nominal current 값이 0인 경우 Reference current (register 10173) 값을 사용함. 1: (default) 계측되는 Peak demand 값을 TDD 기준값으로 사용
10167 – 10168	TDD nominal current	UInt32	PRW	Register 10166이 0으로 설정된 경우 사용되는 전류 TDD 기준값 설정. 이 Register 값이 0일 경우, 전류 TDD 기준값으로 Reference current (register 10173) 값을 사용함. 단위 [0.1A] 범위: 1 – 999,999 (0.1 – 99999.9 [A]) Default: 0
10169	Min. measured current	UInt16	PRW	계측 최소전류 레벨. 계측전류가 계측 최소전류보다 작을 시 0으로 처리된다. 단위 [mA] 범위: 1 – 100 [mA] (외부 CT사용시 CT 2차전류 기준) Default: 5 [mA]
10170	Reserved			
10171 – 10172	Reference voltage	UInt32	PRW	1차 기준전압. 이 전압을 기준으로 바그래프 백분율 표시. 단위 [V] 범위: 1 – 999,999 [V] (1차전압 기준) Default: 380 [V]

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10173 – 10174	Reference current	UInt32	PRW	1차 기준전류. 이 전류를 기준으로 바그래프 백분율 표시. 단위 [0.1A] 범위: 1 – 999,999 (0.1 – 99999.9 [A]) (1차전류 기준) Default: 50 (5 [A])
10175	Power factor display setup	UInt16	PRW	Bit.[0]: 피상전력 0일 때의 역률 표시값 설정 (Power factor value at no-load) 0: (default) PF 1.0 표시 1: PF 0.0 표시 Bit.[8]: 역률 부호 표시 설정.(Power factor sign display) 0: 부호 제거, PF = abs(P)/S 1: (default) 부호 표시, PF = P/S
10176	Reactive power sign	UInt16	PRW	Bit.[8]: 무효전력 부호 설정 0: (default) 부호 있음. 양수인 경우는 Inductive, 음수인 경우는 Capacitive 무효전력을 의미한다. 1: 부호 없음 (절대값).
10177	Voltage phase selection	UInt16	RW	범위: 0 – 5 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
10178	A Voltage polarity	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse
10179	B Voltage polarity	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse
10180	C Voltage polarity	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse
10181	Current phase selection	UInt16	RW	범위: 0 – 5 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
10182	A Current direction	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse
10183	B Current direction	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse
10184	C Current direction	UInt16	RW	범위: 0 – 1 0: Normal, 1: Reverse

User Interface Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10200	User interface setup access	UInt16	RW	Register 10201 – 10209의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 10201 – 10209으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10201 – 10209 값은 Accura 3300E에 적용된다.
10201	LCD Backlight off timeout	UInt16	RW	버튼 입력이 없을 때 LCD backlight가 자동으로 꺼지는 시간. 단위 [sec] 범위: 10 – 300 [sec] Default: 30 [sec]
10202	Backlight high duty	UInt16	RW	백라이트 최고 밝기에 대한 high duty 값 설정. 단위 [%] 범위: 80 – 99 [%] Default: 99 [%]
10203	Backlight middle duty	UInt16	RW	백라이트 중간 밝기에 대한 middle duty 값. 단위 [%] 범위: 50 – 80 [%] Default: 80 [%]
10204	Backlight low duty	UInt16	RW	백라이트 최저 밝기에 대한 low duty 값. 단위 [%] 범위: 0 – 20 [%] Default: 0 [%]
10205	Setup exit timeout	UInt16	RW	Setup 모드에서 버튼 입력이 없을 때 자동으로 디스플레이 모드로 바뀌는 시간. 단위 [sec] 범위: 60 – 3600 [sec] Default: 600 [sec]
10206	Energy display type	UInt16	RW	기본계측 화면 (VIPE page)에 표시될 전력량 타입 선택. 0: kWh Received. Energy flows from source to load 1: kWh Delivered. Energy flows from load to source 2: kWh Sum: (kWh Received) + (kWh Delivered) 3: (default) kWh Net: (kWh Received) - (kWh Delivered)
10207	Local setup lock	UInt16	RW	Accura 3300E에서의 설정 변경 허용 여부 선택. 0: (default) Allowed 1: Not allowed
10208	Event backlight time	UInt16	RW	시작 Event 발생시 backlight 점멸에 대한 시간 설정. 단위 [min] 0: 5초동안 점멸 1 – 9,999: 1 – 9,999 분동안 점멸 10,000: 사용자 해제에 의한 점멸 동작 정지 Default: 0 (5초동안 점멸)
10209	Beep sound enable	UInt16	PRW	부저 소리 여부 설정. 0: 꺼짐 1: (default) 켜짐

Serial Communication Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10250	Serial communication setup access	UInt16	PRW	Register 10251 – 10255의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 10251 – 10255으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10251 – 10255 값은 Accura 3300E에 적용된다.
10251	Device address	UInt16	PRW	Modbus serial address. (Slave) 범위: 1 – 247 Default: 0
10252	Bit rate	UInt16	PRW	Bit rate. 0: 1,200 1: 2,400 2: 4,800 3: (default) 9,600 4: 19,200 5: 38,400 6: 57,600 7: 115,200
10253	Parity	UInt16	PRW	Parity bit. 0: None parity 1: Odd parity 2: (default) Even parity
10254	Stop bits	UInt16	PRW	Stop bit. 0: (default) 1-stop bit 1: 2-stop bit
10255	Protocol selection	UInt16	PRW	0: Rootech protocol 1: (default) Modbus RTU

Measurement Event Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10350	Measurement event setup access	UInt16	PRW	Register 10351 – 10358의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 10351 – 10358으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10351 – 10358 값은 Accura 3300E에 적용된다.
10351	Fuse-fail detection	UInt16	PRW	전류 흐르는 상태에서 전압 0인 경우, 퓨즈소손 감지. 0: (default) 비활성화 1: 활성화
10352	Blackout detection	UInt16	PRW	전압 및 전류 모두 0인 경우, 정전상태 감지. 0: (default) 비활성화 1: 활성화
10353	Over-temperature detection	UInt16	PRW	계측온도가 이벤트 start temperature 초과한 경우, 과온도 이벤트 감지. 0: (default) 비활성화 1: 활성화
10354	Start temperature of event	UInt16	PRW	과온도 이벤트의 시작온도 설정값. 단위 [°C] 범위: 20 – 200 [°C] Default: 50 [°C]
10355	End temperature of event	UInt16	PRW	과온도 이벤트의 종료온도 설정값. 단위 [°C] 범위: 0 – (Start temperature of event-1) [°C] Default: 48 [°C]
10356	Event LED clear	UInt16	PRW	사용자에 의한 이벤트 LED 해제. 0: 해제하지 않음 1: 해제 (자동적으로 0으로 된다)
10357	Event LCD backlight clear	UInt16	PRW	사용자에 의한 이벤트 백라이트 해제. 0: 해제하지 않음 1: 해제 (자동적으로 0으로 된다)
10358	Event log clear	UInt16	PRW	사용자에 의한 이벤트로그 삭제. 0: 삭제하지 않음 1: 삭제 (자동적으로 0으로 된다)

Energy Level Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10400	Energy level setup access	UInt16	PRW	Register 10401 – 10430의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 10401 – 10430으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10401 – 10430 값은 Accura 3300E에 적용된다.
10401	A received active energy	Int32	PRW	A상 수전 유효전력량. 단위 [kWh]
10403	B received active energy	Int32	PRW	B상 수전 유효전력량. 단위 [kWh]
10405	C received active energy	Int32	PRW	C상 수전 유효전력량. 단위 [kWh]
10407	A delivered active energy	Int32	PRW	A상 송전 유효전력량. 단위 [kWh]
10409	B delivered active energy	Int32	PRW	B상 송전 유효전력량. 단위 [kWh]
10411	C delivered active energy	Int32	PRW	C상 송전 유효전력량. 단위 [kWh]
10413	A received reactive energy	Int32	PRW	A상 수전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10415	B received reactive energy	Int32	PRW	B상 수전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10417	C received reactive energy	Int32	PRW	C상 수전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10419	A delivered reactive energy	Int32	PRW	A상 송전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10421	B delivered reactive energy	Int32	PRW	B상 송전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10423	C delivered reactive energy	Int32	PRW	C상 송전 무효전력량. 단위 [kVARh]
10425	A apparent energy	Int32	PRW	A상 피상전력량. 단위 [kVAh]
10427	B apparent energy	Int32	PRW	B상 피상전력량. 단위 [kVAh]
10429	C apparent energy	Int32	PRW	C상 피상전력량. 단위 [kVAh]

Energy Display / Test mode Timeout Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
19100	Energy Display / Test mode timeout setup access	UInt16	RW	Register 19101 – 19102의 access register. 이 register를 읽으면 Accura 3300E 데이터는 register 19101 – 19102으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 19101 – 19102 값은 Accura 3300E에 적용된다.
19101	Energy Display	UInt16	RW	장치의 Energy 표현 시 아래 5자리 수를 표현할지, 자동으로 표현할지 선택된다. 0: (default) Auto 1: Low-Fix
19102	Test mode timeout	UInt16	RW	Test mode가 유지되는 시간 범위: 1 – 1440 0: timeout 없음 default: 60

Control Category

Remote Control lock

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10300	Remote control lock	UInt16	PRW	<p>이 register에 임의의 값을 기록하면 lock 상태로 된다.</p> <p>Control lock 해제를 위하여 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다 1.</p> <p>2300 → 0 → 1600 → 1 1</p> <p>Control lock의 여부는 이 register를 읽으면 알 수 있다.</p> <p>0: (default) 제어 잠금해제 1: 제어 잠금</p>

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

Measurement Control

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10310	Sub-demand synchronization	UInt16	RW	이 register에 1을 기록하면 sub-demand 계산 구간이 현재 시각에 동기화된다. 이 register는 자동적으로 0이 된다.
10311	Demand reset	UInt16	RW	이 register에 1을 기록하면 demand 값이 초기화된다. 이 register는 자동적으로 0이 된다. Peak demand는 "Demand reset"으로 초기화 되지 않고 "Max/Min reset"으로 초기화된다
10312	Max/Min reset	UInt16	RW	이 register에 1을 기록하면 최대/최소값이 초기화된다. 이 register는 자동적으로 0이 된다. Peak demand는 "Max/Min reset"으로 초기화된다.
10313	Energy reset	UInt16	RW	이 register에 1을 기록하면 전력량이 초기화된다. 이 register는 자동적으로 0이 된다.
10314	Demo mode	UInt16	RW	<p>동작모드를 데모모드로 설정한다.</p> <p>0: (default) 데모모드 Off. 1: 균형 삼상 데모모드. 2: 불균형 삼상 데모모드.</p>

Measurement Data Category

Accura 3300E는 매 1초마다 전압과 전류를 연속적 (gapless)으로 센싱하고 가공 처리하여 1초 구간에 상응하는 계측 데이터를 매 1초마다 생성한다.

Measurement Data

매 1초 구간에 대한 계측값이다. Register 11010 - 12197에 대하여 Modbus 멀티 패킷으로 읽는 경우, register number가 증가하는 패킷에 대해서는 데이터의 동시성을 위하여 추가적인 data fetch를 하지 않는다. Register number가 감소하는 패킷인 경우에 한하여 자동으로 register 11010 - 12197 영역에 대한 전체적인 data fetch가 이루어진다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11010	Validity of data	UInt16	-	Register 11011 - 15209 데이터 유효성. 0: 유효하지 않음 1: 유효함
11011	Reserved			
11013	Phase sequence status	UInt16	-	Bit.[1:0]: Phase sequence 0: Auto detection 1: Positive sequence 2: Negative sequence
11014	A voltage	Float32	V	A상 상전압.
11016	B voltage	Float32	V	B상 상전압.
11018	C voltage	Float32	V	C상 상전압.
11020	Average voltage	Float32	V	삼상 평균 상전압.
11022	A current	Float32	A	A상 전류.
11024	B current	Float32	A	B상 전류.
11026	C current	Float32	A	C상 전류.
11028	Average current	Float32	A	삼상 평균 전류.
11030	AB voltage	Float32	V	AB 선간전압.
11032	BC voltage	Float32	V	BC 선간전압.
11034	CA voltage	Float32	V	CA 선간전압.
11036	Average line-to-line voltage	Float32	V	삼상 평균 선간전압.
11038	A active power	Float32	kW	A상 유효전력.
11040	B active power	Float32	kW	B상 유효전력.
11042	C active power	Float32	kW	C상 유효전력.
11044	Total active power	Float32	kW	삼상 총합 유효전력.
11046	A reactive power	Float32	kVAR	A상 무효전력.
11048	B reactive power	Float32	kVAR	B상 무효전력.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11050	C reactive power	Float32	kVAR	C상 무효전력.
11052	Total reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 무효전력.
11054	A apparent power	Float32	kVA	A상 피상전력.
11056	B apparent power	Float32	kVA	B상 피상전력.
11058	C apparent power	Float32	kVA	C상 피상전력.
11060	Total apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 피상전력
11062	A power factor	Float32	-	A상 역률.
11064	B power factor	Float32	-	B상 역률.
11066	C power factor	Float32	-	C상 역률.
11068	Total power factor	Float32	-	Total 역률.
11070	A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률 위상각의 상태. 0: 유효하지 않음. 피상전력이 0일 경우. 1: Lead angle 2: Lag angle
11071	B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률 위상각의 상태. 위와 동일.
11072	C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률 위상각의 상태. 위와 동일.
11073	Total power factor angle status	UInt16	-	Total 역률 위상각의 상태. 위와 동일.
11074	Received active energy	Int32	kWh	삼상 수전 유효전력량
11076	Delivered active energy	Int32	kWh	삼상 송전 유효전력량.
11078	Sum of active energy	Int32	kWh	수전 유효전력량과 송전 유효전력량의 합. Received KWh + Delivered KWh
11080	Net of active energy	Int32	kWh	수전 유효전력량과 송전 유효전력량의 차. Received KWh - Delivered KWh
11082	Positive reactive energy	Int32	kVARh	삼상 양의 무효전력량.
11084	Negative reactive energy	Int32	kVARh	삼상 음의 무효전력량.
11086	Sum of reactive energy	Int32	kVARh	양의 무효전력량과 음의 무효전력량의 합. Positive KVARh + Negative KVARh
11088	Net of reactive energy	Int32	kVARh	양의 무효전력량과 음의 무효전력량의 차. Positive KVARh - Negative KVARh
11090	Apparent energy	Int32	kVAh	삼상 피상전력량.
11092	A received active energy	Int32	kWh	A상 수전 유효전력량.
11094	B received active energy	Int32	kWh	B상 수전 유효전력량.
11096	C received active energy	Int32	kWh	C상 수전 유효전력량.
11098	A delivered active energy	Int32	kWh	A상 송전 유효전력량.
11100	B delivered active energy	Int32	kWh	B상 송전 유효전력량.
11102	C delivered active energy	Int32	kWh	C상 송전 유효전력량.
11104	A positive reactive energy	Int32	kVARh	A상 양의 무효전력량.
11106	B positive reactive energy	Int32	kVARh	B상 양의 무효전력량.
11108	C positive reactive energy	Int32	kVARh	C상 양의 무효전력량.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11110	A negative reactive energy	Int32	kVARh	A상 음의 무효전력량.
11112	B negative reactive energy	Int32	kVARh	B상 음의 무효전력량.
11114	C negative reactive energy	Int32	kVARh	C상 음의 무효전력량.
11116	A apparent energy	Int32	kVAh	A상 피상전력량.
11118	B apparent energy	Int32	kVAh	B상 피상전력량.
11120	C apparent energy	Int32	kVAh	C상 피상전력량.
11122	A demand active power	Float32	kW	A상 디맨드 유효전력.
11124	B demand active power	Float32	kW	B상 디맨드 유효전력.
11126	C demand active power	Float32	kW	C상 디맨드 유효전력.
11128	Total demand active power	Float32	kW	삼상 총합 디맨드 유효전력.
11130	Total predicted demand active power	Float32	kW	삼상 총합 예측 디맨드 유효전력.
11132	A demand reactive power	Float32	kVAR	A상 디맨드 무효전력.
11134	B demand reactive power	Float32	kVAR	B상 디맨드 무효전력.
11136	C demand reactive power	Float32	kVAR	C상 디맨드 무효전력.
11138	Total demand reactive power	Float32	kVAR	삼상 디맨드 무효전력.
11140	Total predicted demand reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 예측 디맨드 무효전력.
11142	A demand apparent power	Float32	kVA	A상 디맨드 피상전력
11144	B demand apparent power	Float32	kVA	B상 디맨드 피상전력
11146	C demand apparent power	Float32	kVA	C상 디맨드 피상전력
11148	Total demand apparent power	Float32	kVA	삼상 디맨드 피상전력
11150	Total predicted demand apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 예측 디맨드 피상전력.
11152	A demand current	Float32	A	A상 디맨드 전류
11154	B demand current	Float32	A	B상 디맨드 전류
11156	C demand current	Float32	A	C상 디맨드 전류
11158	Average demand current	Float32	A	삼상 평균 디맨드 전류
11160	Total predicted demand current	Float32	A	삼상 평균 예측 디맨드 전류.
11162 – 11201	Reserved			
11202	A fundamental voltage ¹	Float32	V	A상 전압의 기본파 성분.
11204	B fundamental voltage ¹	Float32	V	B상 전압의 기본파 성분.
11206	C fundamental voltage ¹	Float32	V	C상 전압의 기본파 성분.
11208	Average fundamental voltage ¹	Float32	V	삼상 전압의 기본파 성분 평균.
11210	A fundamental current	Float32	A	A상 전류의 기본파 성분.
11212	B fundamental current	Float32	A	B상 전류의 기본파 성분.
11214	C fundamental current	Float32	A	C상 전류의 기본파 성분.
11216	Average fundamental current	Float32	A	삼상 전류의 기본파 성분 평균.
11218	A voltage THD	Float32	%	A상 전압의 THD.
11220	B voltage THD	Float32	%	B상 전압의 THD.
11222	C voltage THD	Float32	%	C상 전압의 THD.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11224	A current THD	Float32	%	A상 전류의 THD.
11226	B current THD	Float32	%	B상 전류의 THD.
11228	C current THD	Float32	%	C상 전류의 THD.
11230	A current TDD	Float32	%	A상 전류의 TDD.
11232	B current TDD	Float32	%	B상 전류의 TDD.
11234	C current TDD	Float32	%	C상 전류의 TDD.
11236	Voltage Phasor Vax	Float32	V	A상 전압 페이서의 X 축 성분.
11238	Voltage Phasor Vay	Float32	V	A상 전압 페이서의 Y 축 성분.
11240	Voltage Phasor Vbx	Float32	V	B상 전압 페이서의 X 축 성분.
11242	Voltage Phasor Vby	Float32	V	B상 전압 페이서의 Y 축 성분.
11244	Voltage Phasor Vcx	Float32	V	C상 전압 페이서의 X 축 성분.
11246	Voltage Phasor Vcy	Float32	V	C상 전압 페이서의 Y 축 성분.
11248	Current Phasor Iax	Float32	A	A상 전류 페이서의 X 축 성분.
11250	Current Phasor Iay	Float32	A	A상 전류 페이서의 Y 축 성분.
11252	Current Phasor Ibx	Float32	A	B상 전류 페이서의 X 축 성분.
11254	Current Phasor Iby	Float32	A	B상 전류 페이서의 Y 축 성분.
11256	Current Phasor Icx	Float32	A	C상 전류 페이서의 X 축 성분.
11258	Current Phasor Icy	Float32	A	C상 전류 페이서의 Y 축 성분.
11260	Residual voltage	Float32	V	삼상 전압 합의 잔류전압.
11262	Residual current	Float32	A	삼상 전류 합의 잔류전류.
11264	Voltage Unbalance of Vln	Float32	%	상전압 불평형률. 상전압들의 평균전압을 기준으로 하여 최대 이탈한 상전압의 편차를 백분율로 표시.
11266	Voltage Unbalance of Vll	Float32	%	선간전압 불평형률. 선간전압들의 평균전압을 기준으로 하여 최대 이탈한 선간전압의 편차를 백분율로 표시.
11268	Voltage U0 Unbalance	Float32	%	전압 영상분 불평형률. 영상분/정상분 *100 [%]
11270	Voltage U2 Unbalance	Float32	%	전압 역상분 불평형률. 역상분/정상분 *100 [%]
11272	Current Unbalance	Float32	%	전류 불평형률. 전류들의 평균전류를 기준으로 하여 최대 이탈한 전류의 편차를 백분율로 표시.
11274	Current U0 Unbalance	Float32	%	전류 영상분 불평형률. 영상분/정상분 *100 [%]
11276	Current U2 Unbalance	Float32	%	전류 역상분 불평형률.] 역상분/정상분 *100 [%]
11278	A crest factor	Float32	-	A상 전류의 Crest factor.
11280	B crest factor	Float32	-	B상 전류의 Crest factor.
11282	C crest factor	Float32	-	C상 전류의 Crest factor.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11284	A K-factor	Float32	-	A상 전류의 K-factor.
11286	B K-factor	Float32	-	B상 전류의 K-factor.
11288	C K-factor	Float32	-	C상 전류의 K-factor.
11290	Frequency	Float32	Hz	입력 전압 주파수.
11292	Temperature	Float32	°C	Accura 3300E 후면 온도.

1. 삼상4선 결선에서는 상전압에 대한 기본파가 제공되며, 삼상3선 결선에서는 선간전압에 대한 기본파가 제공된다.

Measurement Max/Min Data [After Max/Min reset]

사용자의 Max/Min reset (register 10312) 시점 이후로부터 현재까지의 1초 계측 데이터들 중에서의 최대값/최소값이다. 이 최대값/최소값은 전원이 off 되어도 보존된다.

Register 15000 – 15209에 대하여 Modbus 멀티 패킷으로 읽는 경우, register number가 증가하는 패킷에 대해서는 데이터의 동시성을 위하여 추가적인 data fetch를 하지 않는다. Register number가 감소하는 패킷인 경우에 한하여 자동으로 register 15000 – 15209 영역에 대한 전체적인 data fetch가 이루어진다. 이 영역의 데이터 속성은 읽기 (Read) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15000	Max. A voltage, V _{an}	Float32	V	A상의 상전압 최대값.
15002	Max. B voltage, V _{bn}	Float32	V	B상의 상전압 최대값.
15004	Max. C voltage, V _{cn}	Float32	V	C상의 상전압 최대값.
15006	Max. average voltage, V _{avg_In}	Float32	V	삼상의 상전압 평균 최대값.
15008	Max. AB voltage, V _{ab}	Float32	V	AB상의 선간전압 최대값.
15010	Max. BC voltage, V _{bc}	Float32	V	BC상의 선간전압 최대값.
15012	Max. CA voltage, V _{ca}	Float32	V	CA상의 선간전압 최대값.
15014	Max. average line-to-line voltage, V _{avg_II}	Float32	V	삼상의 선간전압 평균 최대값.
15016	Max. A voltage THD	Float32	%	A상 전압의 THD 최대값.
15018	Max. B voltage THD	Float32	%	B상 전압의 THD 최대값.
15020	Max. C voltage THD	Float32	%	C상 전압의 THD 최대값.
15022	Max. voltage unbalance	Float32	%	상전압 불평형을 최대값.
15024	Max. line-to-line voltage unbalance	Float32	%	선간전압 불평형을 최대값.
15026	Max. zero-sequence voltage unbalance	Float32	%	전압 영상분 불평형을 최대값.
15028	Max. negative-sequence voltage unbalance	Float32	%	전압 역상분 불평형을 최대값.
15030	Max. temperature	Float32	℃	Accura 3300E 측면 온도 최대값.
15032	Max. residual voltage, V _{rsd}	Float32	V	삼상 전압 합 의 잔류전압 최대값.
15034	Max. frequency	Float32	Hz	주파수의 최대값.
15036	Min. A voltage, V _{an}	Float32	V	A상의 상전압 최소값.
15038	Min. B voltage, V _{bn}	Float32	V	B상의 상전압 최소값.
15040	Min. C voltage, V _{cn}	Float32	V	C상의 상전압 최소값.
15042	Min. average voltage, V _{avg_In}	Float32	V	삼상의 상전압 평균 최소값.
15044	Min. AB voltage, V _{ab}	Float32	V	AB상의 선간전압 최소값.
15046	Min. BC voltage, V _{bc}	Float32	V	BC상의 선간전압 최소값.
15048	Min. CA voltage, V _{ca}	Float32	V	CA상의 선간전압 최소값.
15050	Min. average line-to-line voltage, V _{avg_II}	Float32	V	삼상의 선간전압 평균 최소값.
15052	Min. residual voltage V _{rsd1}	Float32	V	삼상 전압 합 의 잔류전압 최소값.
15054	Min. frequency	Float32	Hz	주파수의 최소값.
15056	Max. A current, I _a	Float32	A	A상 전류 최대값.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15058	Max. B current, Ib	Float32	A	B상 전류 최대값.
15060	Max. C current, Ic	Float32	A	C상 전류 최대값.
15062	Max. average current, Iavg	Float32	A	삼상 평균 전류 최대값.
15064	Max. residual current, Irsd	Float32	A	삼상 전류 합 의 잔류전류 최대값.
15066	Max. A active power, Pa	Float32	kW	A상의 유효전력 최대값.
15068	Max. B active power, Pb	Float32	kW	B상의 유효전력 최대값.
15070	Max. C active power, Pc	Float32	kW	C상의 유효전력 최대값.
15072	Max. total active power, Ptot	Float32	kW	삼상의 총합 유효전력 최대값.
15074	Max. A reactive power, Qa	Float32	kVAR	A상의 무효전력 최대값.
15076	Max. B reactive power, Qb	Float32	kVAR	B상의 무효전력 최대값.
15078	Max. C reactive power, Qc	Float32	kVAR	C상의 무효전력 최대값.
15080	Max. total reactive power, Qtot	Float32	kVAR	삼상의 총합 무효전력 최대값.
15082	Max. A apparent power, Sa	Float32	kVA	A상의 피상전력 최대값.
15084	Max. B apparent power, Sb	Float32	kVA	B상의 피상전력 최대값.
15086	Max. C apparent power, Sc	Float32	kVA	C상의 피상전력 최대값.
15088	Max. total apparent power, Stot	Float32	kVA	삼상의 총합 피상전력 최대값.
15090	Max. A power factor, PFa	Float32	-	A상의 역률 최대값.
15092	Max. B power factor, PFb	Float32	-	B상의 역률 최대값.
15094	Max. C power factor, PFc	Float32	-	C상의 역률 최대값.
15096	Max. total power factor, Pftot	Float32	-	Total 역률 최대값.
15098	Max. A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률이 최대일 때 역률 위상각의 상태. 0: 유효하지 않음. 피상전력이 0일 경우. 1: Lead angle 2: Lag angle
15099	Max. B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률이 최대일 때 역률 위상각의 상태. "Max. A power factor angle status" 참조. (register 15098)
15100	Max. C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률이 최대일 때 역률 위상각의 상태. "Max. A power factor angle status" 참조. (register 15098)
15101	Max. total power factor angle status	UInt16	-	삼상의 합 역률이 최대일 때 역률 위상각의 상태. "Max. A power factor angle status" 참조. (register 15098)
15102	Max. A demand active power	Float32	kW	A상의 유효전력 demand 최대값.
15104	Max. B demand active power	Float32	kW	B상의 유효전력 demand 최대값.
15106	Max. C demand active power	Float32	kW	C상의 유효전력 demand 최대값.
15108	Max. total demand active power	Float32	kW	삼상의 총합 유효전력 demand 최대값.
15110	Max. A demand reactive power	Float32	kVAR	A상의 무효전력 demand 최대값.
15112	Max. B demand reactive power	Float32	kVAR	B상의 무효전력 demand 최대값.
15114	Max. C demand reactive power	Float32	kVAR	C상의 무효전력 demand 최대값.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15116	Max. total demand reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 무효전력 demand 최대값.
15118	Max. A demand apparent power	Float32	kVA	A상의 피상전력 demand 최대값.
15120	Max. B demand apparent power	Float32	kVA	B상의 피상전력 demand 최대값.
15122	Max. C demand apparent power	Float32	kVA	C상의 피상전력 demand 최대값.
15124	Max. total demand apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 피상전력 demand 최대값.
15126	Max. A demand current	Float32	A	A상의 전류 demand 최대값.
15128	Max. B demand current	Float32	A	B상의 전류 demand 최대값.
15130	Max. C demand current	Float32	A	C상의 전류 demand 최대값.
15132	Max. average demand current	Float32	A	삼상 평균 전류 demand 최대값.
15134	Max. A current THD	Float32	%	A상 전류의 THD 최대값.
15136	Max. B current THD	Float32	%	B상 전류의 THD 최대값.
15138	Max. C current THD	Float32	%	C상 전류의 THD 최대값.
15140	Max. A current TDD	Float32	%	A상 전류의 TDD 최대값.
15142	Max. B current TDD	Float32	%	B상 전류의 TDD 최대값.
15144	Max. C current TDD	Float32	%	C상 전류의 TDD 최대값.
15146	Max. current unbalance	Float32	%	전류 불평형을 최대값.
15148	Max. zero-sequence current unbalance	Float32	%	전류 영상분 불평형을 최대값.
15150	Max. negative-sequence current unbalance	Float32	%	전류 역상분 불평형을 최대값.
15152	Max. A crest factor	Float32	-	A상 전류의 Crest factor 최대값.
15154	Max. B crest factor	Float32	-	B상 전류의 Crest factor 최대값.
15156	Max. C crest factor	Float32	-	C상 전류의 Crest factor 최대값.
15158	Max. A K-factor	Float32	-	A상 전류의 K-factor 최대값.
15160	Max. B K-factor	Float32	-	B상 전류의 K-factor 최대값.
15162	Max. C K-factor	Float32	-	C상 전류의 K-factor 최대값.
15164	Min. A current, Ia	Float32	A	A상 전류 최소값.
15166	Min. B current, Ib	Float32	A	B상 전류 최소값.
15168	Min. C current, Ic	Float32	A	C상 전류 최소값.
15170	Min. average current, Iavg	Float32	A	삼상 평균 전류 최소값.
15172	Min. residual current, Irsd	Float32	A	삼상 전류 합의 잔류전류 최소값.
15174	Min. A active power, Pa	Float32	kW	A상의 유효전력 최소값.
15176	Min. B active power, Pb	Float32	kW	B상의 유효전력 최소값.
15178	Min. C active power, Pc	Float32	kW	C상의 유효전력 최소값.
15180	Min. total active power, Ptot	Float32	kW	삼상의 총합 유효전력 최소값.
15182	Min. A reactive power, Qa	Float32	kVAR	A상의 무효전력 최소값.
15184	Min. B reactive power, Qb	Float32	kVAR	B상의 무효전력 최소값.
15186	Min. C reactive power, Qc	Float32	kVAR	C상의 무효전력 최소값.
15188	Min. total reactive power, Qtot	Float32	kVAR	삼상의 총합 무효전력 최소값.
15190	Min. A apparent power, Sa	Float32	kVA	A상의 피상전력 최소값.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15192	Min. B apparent power, Sb	Float32	kVA	B상의 피상전력 최소값.
15194	Min. C apparent power, Sc	Float32	kVA	C상의 피상전력 최소값.
15196	Min. total apparent power, Stot	Float32	kVA	삼상의 총합 피상전력 최소값.
15198	Min. A power factor	Float32	-	A상의 역률 최소값.
15200	Min. B power factor	Float32	-	B상의 역률 최소값.
15202	Min. C power factor	Float32	-	C상의 역률 최소값.
15204	Min. total power factor	Float32	-	Total 역률 최소값.
15206	Min. A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률이 최소일 때 역률 위상각의 상태. 0: 유효하지 않음. 피상전력이 0일 경우. 1: Lead angle 2: Lag angle
15207	Min. B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률이 최소일 때 역률 위상각의 상태. "Min. A power factor angle status" 참조. (register 15206)
15208	Min. C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률이 최소일 때 역률 위상각의 상태. "Min. A power factor angle status" 참조. (register 15206)
15209	Min. total power factor angle status	UInt16	-	삼상의 합 역률이 최소일 때 역률 위상각의 상태. "Min. A power factor angle status" 참조. (register 15206)

Harmonics Data

Register 13000 – 13384에 대하여 Modbus 멀티 패킷으로 읽는 경우, register number가 증가하는 패킷에 대해서는 데이터의 동시성을 위하여 추가적인 data fetch를 하지 않는다. Register number가 감소하는 패킷인 경우에 한하여 자동으로 register 13000 – 13384 영역에 대한 data auto-fetch가 이루어진다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
13000	Harmonics validity	UInt16	R	Register 13001 – 13768 데이터 유효성. 0: 유효하지 않음 1: 유효함
13001	DC of voltage phase A	Float32	PR	전압 A상 DC 성분. 단위 [V]
13003 – 13064	1st – 31th of voltage phase A	31*Float32	PR	전압 A상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [V]
13065	DC of voltage phase B	Float32	PR	전압 B상 DC 성분. 단위 [V]
13067 – 13128	1st – 31th of voltage phase B	31*Float32	PR	전압 B상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [V]
13129	DC of voltage phase C	Float32	PR	전압 C상 DC 성분. 단위 [V]
13131 – 13192	1st – 31th of voltage phase C	31*Float32	PR	전압 C상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [V]
13193	DC of current phase A	Float32	PR	전류 A상 DC 성분. 단위 [A]
13195 – 13256	1st – 31th of current phase A	31*Float32	PR	전류 A상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [A]
13257	DC of current phase B	Float32	PR	전류 B상 DC 성분. 단위 [A]
13259 – 13320	1st – 31th of current phase B	31*Float32	PR	전류 B상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [A]
13321	DC of current phase C	Float32	PR	전류 C상 DC 성분. 단위 [A]
13323 – 13384	1st – 31th of current phase C	31*Float32	PR	전류 C상 기본파 및 1 – 31조파 성분. 단위 [A]

Waveform Data

Register 14000 – 14793에 대하여 Modbus 멀티 패킷으로 읽는 경우, register number가 증가하는 패킷에 대해서는 데이터의 동시성을 위하여 추가적인 data fetch를 하지 않는다. Register number가 감소하는 패킷인 경우에 한하여 자동으로 register 14000 – 14793 영역에 대한 data auto-fetch가 이루어진다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
14000	Validity of 1st cycle Waveform	UInt16	R	Register 14001 – 14396 데이터 유효성. 0: 유효하지 않음 1: 유효함
14001	Scale factor of voltage phase A	Float32	R	전압 A상 1st cycle에 대한 scale factor. 이 scale factor와 waveform을 곱하면 실제 크기의 waveform을 얻는다.
14003	Scale factor of voltage phase B	Float32	R	전압 B상 1st cycle에 대한 scale factor.
14005	Scale factor of voltage phase C	Float32	R	전압 C상 1st cycle에 대한 scale factor.
14007	Scale factor of current phase A	Float32	R	전류 A상 1st cycle에 대한 scale factor.
14009	Scale factor of current phase B	Float32	R	전류 B상 1st cycle에 대한 scale factor.
14011	Scale factor of current phase C	Float32	R	전류 C상 1st cycle에 대한 scale factor.
14013 – 14076	Waveform of voltage phase A	64*Int16	R	전압 A상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14077 – 14140	Waveform of voltage phase B	64*Int16	R	전압 B상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14141 – 14204	Waveform of voltage phase C	64*Int16	R	전압 C상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14205 – 14268	Waveform of current phase A	64*Int16	R	전류 A상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14269 – 14332	Waveform of current phase B	64*Int16	R	전류 B상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14333 – 14396	Waveform of current phase C	64*Int16	R	전류 C상 1st cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14397	Validity of 2nd cycle Waveform	UInt16	R	Register 14398 – 14793 데이터 유효성. 0: 유효하지 않음 1: 유효함
14398	Scale factor of voltage phase A	Float32	R	전압 A상 2nd cycle에 대한 scale factor. 이 scale factor와 waveform을 곱하면 실제 크기의 waveform을 얻는다.
14400	Scale factor of voltage phase B	Float32	R	전압 B상 2nd cycle에 대한 scale factor.
14402	Scale factor of voltage phase C	Float32	R	전압 C상 2nd cycle에 대한 scale factor.
14404	Scale factor of current phase A	Float32	R	전류 A상 2nd cycle에 대한 scale factor.
14406	Scale factor of current phase B	Float32	R	전류 B상 2nd cycle에 대한 scale factor.
14408	Scale factor of current phase C	Float32	R	전류 C상 2nd cycle에 대한 scale factor.
14410 – 14473	Waveform of voltage phase A	64*Int16	R	전압 A상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14474 – 14537	Waveform of voltage phase B	64*Int16	R	전압 B상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
14538 – 14601	Waveform of voltage phase C	64*Int16	R	전압 C상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14602 – 14665	Waveform of current phase A	64*Int16	R	전류 A상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14666 – 14729	Waveform of current phase B	64*Int16	R	전류 B상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.
14730 – 14793	Waveform of current phase C	64*Int16	R	전류 C상 2nd cycle waveform. 64-sample / cycle x 1-cycle.

Measurement Event Data Category

Measurement event data category에서는 퓨즈소손, 전압결상 및 과온에 대한 실시간 이벤트 데이터를 제공한다.

Measurement Event Data

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10380	Fuse fail of phase A	UInt16	R	A상 전압은 0이면서 A상 전류는 0이 아닌 값으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Fuse fail
10381	Fuse fail of phase B	UInt16	R	B상 전압은 0이면서 A상 전류는 0이 아닌 값으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Fuse fail
10382	Fuse fail of phase C	UInt16	R	C상 전압은 0이면서 A상 전류는 0이 아닌 값으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Fuse fail
10383	Phase open of phase A	UInt16	R	A상 전압과 전류 모두 0으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Phase open
10384	Phase open of phase B	UInt16	R	B상 전압과 전류 모두 0으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Phase open
10385	Phase open of phase C	UInt16	R	C상 전압과 전류 모두 0으로 계속되는 상태. 0: Normal 1: Phase open
10386	Over temperature	UInt16	R	Accura 3300E 계측온도 (센서 측면 위치)의 과온 상태. 0: Normal 1: Over temperature
10387	Status of event LED	UInt16	R	Event 발생에 대한 알람용 LED 상태. 0: Off 1: On
10388	Status of LCD backlight	UInt16	R	Event 발생에 대한 알람용 backlight 상태. 0: Off 1: On

Chapter 3 Modbus Map Application

Register Addressing

Holding register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. Packet 상의 Register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Holding register 1 – 65536은 0 – 65535 주소로 접근된다.

예를 들어 "Voltage Vab" (register 11030 – 11031)를 읽기 위한 request packet은 아래와 같다. (11030-1 → 2B15h).

Request packet		
03h	2B15h	0002h
Function code (1 byte)	Starting address (2 bytes)	Quantity of registers (2 bytes)

Data Format

Accura 3300E에서 사용하는 계측 데이터 type은 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 ¹	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-Endian ²	0 – 2 ³² -1
Int32	Signed 32-bit	2	Big-Endian ²	-2 ³¹ – 2 ³¹ -1
Float32	Single-precision Float (IEEE 754)	2	Big-Endian ²	-3.4x10 ³⁸ – 3.4x10 ³⁸

1. NA (Not Available): 1 word 데이터로써 endian과 무관하다.

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

Endian

"UInt32", "Int32", "Float32"같은 타입의 2 워드 길이의 계측 데이터는 modbus map상에 2개 register 공간을 필요로 한다. Accura 3300E는 "Big-Endian"을 지원하며 상위 워드는 낮은 주소 register에 위치하며, 하위 워드는 높은 주소 register에 위치한다.

예를 들어, Float 32 타입의 "Voltage Vab" (register 11030 – 11031)의 데이터가 380.2이라고 가정하면 아래와 같다. (Decimal) 380.2 → (float32) 43BE1999h

Register number	Name	Value	Remarks
11030	Voltage Vab	43BEh	High-order word of Vab
11031		1999h	Low-order word of Vab

Data 수집 체크: Address 오류 및 Endian 오류

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

Modbus Test Address

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 42 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	Endian	
	Hex	UInt32	Float	Offset		
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	

Setup of device

Accura 3300E의 원격설정은 기본적으로 잠금해제 상태이다. 원격설정에 대한 잠금 설정은 비휘발 메모리에 기록되지 않기 때문에 전원을 OFF하여 재시작하는 경우 잠금해제 상태로 되돌아간다.

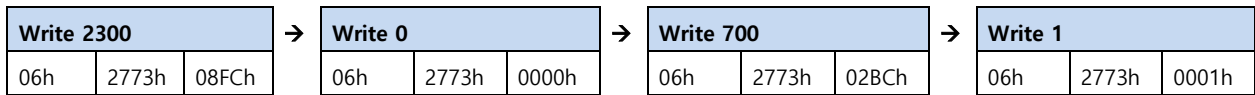
Remote Setup Unlocking

원격설정의 잠금해제를 위해서는 register 10100에 아래와 같이 4개의 수를 차례로 기록해야 한다.

Write 2300 → Write 0 → Write 700 → Write 1

입력 중 잘못 입력될 경우 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

10099 (10100-1) → 2773h, 700 → 02BCh, 2300 → 08FCh



Remote Setup Locking

원격설정의 잠금 기능을 재설정하기 위해서는 register 10100에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	2773h	0000h

원격설정의 잠금 상태는 이 register를 읽어서 알 수 있다. 상태 정의는 아래와 같다.

0: (default) 설정 잠금해제

1: 설정 잠금

Control of device

Accura 3300E의 원격제어는 기본적으로 잠금해제 상태이다. 원격제어에 대한 잠금 설정은 비휘발 메모리에 기록되지 않기 때문에 전원을 OFF하여 재시작하는 경우 잠금해제 상태로 되돌아간다.

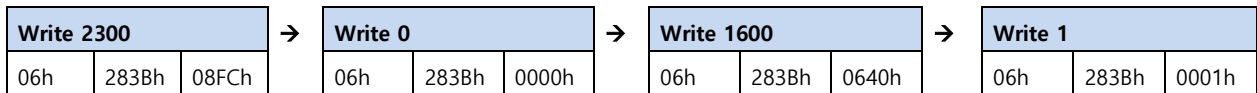
Remote Control Unlocking

원격제어의 잠금해제를 위해서는 register 10300에 아래와 같이 4개의 수를 차례로 기록해야 한다.

Write 2300 → Write 0 → Write 1600 → Write 1

입력 중 잘못 입력될 경우 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

10299 (10300-1) → 283Bh, 1600 → 0640h, 2300 → 08FCh



Remote Control Locking

원격제어의 잠금 기능을 재설정하기 위해서는 register 10300에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	283Bh	0000h

원격제어의 잠금 상태는 이 register를 읽어서 알 수 있다. 상태 정의는 아래와 같다.

0: (default) 제어 잠금해제

1: 제어 잠금

Appendix A Sample of Modbus RTU Packet

아래의 Modbus RTU packet 예제는 Function code 03h "Read holding register"를 이용하여 Modbus holding register 1 – 3을 읽어온다. Register 1 – 3은 packet상에 0 – 2 주소로 접근된다. Accura 3300E의 "Device Address"는 1로 가정한다.

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

CRC: CRC 생성 방법은 Appendix B 참조. (CRC의 상위 byte가 가장 늦게 전송된다.)

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	0CE5h	ABCDh 1234h	C433h

CRC: CRC 생성 방법은 Appendix B 참조. (CRC의 상위 byte가 가장 늦게 전송된다.)

Appendix B 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 C Accura 3300 Modbus Map 지원

Accura 3300E는 Modbus Map 상에 Accura 3300 호환 영역을 두어 기존의 Accura 3300 사용자에게 장치 접근상의 편의를 제공한다. 단, 일부 영역은 호환 기능을 제공하지 않는다.

Modbus Map 개요

Register Number	Section	Description
1 – 15	System Information	Product model, basic module, version, calibration.
51 – 66	Setup	Communication ID, PT/CT ratio, protocol, bit rate, parity bit, stop bit, demand time
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 – 168	Energy	kWh/kVARh received, kWh/kVARh delivered, kWh/kVARh total.
301 – 367	Demand, Maximum, Minimum	Demand, peak demand, maximum, minimum.
401 – 592	Harmonics	Voltage harmonics, current harmonics.
593 – 605	Phasor	Voltage[x, y], current[x, y].
608 – 997	Waveform	Voltage waveform, current waveform.
1001 – 1097	Demand Trend	Total kW demand trend.
1101 – 1106	Reset	kWh reset, kVARh reset, kVAh reset, All Demand reset, All Peak Demand reset, Max/Min reset
9001 – 9074	Short-formed data	Collection of measurements and controls.

System Information Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
1	Product model	UInt16	R	Accura 3300E 제품 ID: 3301.
2	Serial number	UInt32	R	Serial number.
10	Hardware version	UInt16	R	Hardware version.
11	Firmware version	UInt16	R	Firmware version.
12	Map version	UInt16	R	Map version.
13	Calibration year	UInt16	R	Calibration 년도.
14	Calibration month	UInt16	R	Calibration 월.
15	Calibration date	UInt16	R	Calibration 일.

Setup Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
51	Communication ID	UInt16	RW	Modbus serial address. (Slave) 범위: 1 – 247
52	Wiring mode	UInt16	RW	0: 1P2W, 1-phase 2-wire voltage connection 1: 1P3W, 1-phase 3-wire voltage connection 2: 3P3W, 3-phase 3-wire voltage connection 3: 3P4W, 3-phase 4-wire voltage connection
53	PT ratio	UInt16	RW	PT ratio = PT 1차측/ PT 2차측 실제 PT ratio = (PT ratio) * 0.1 범위: 0 – 9,999
54	CT ratio	UInt16	RW	CT ratio = CT 1차측/ CT 2차측 범위: 0 – 5,000
55	Protocol	UInt16	RW	0: Rootech protocol 1: Modbus RTU
56	Bit rate	UInt16	RW	0: 1,200 1: 2,400 2: 4,800 3: 9,600 4: 19,200 5: 38,400 6: 57,600 7: 115,200
57	Parity bit	UInt16	RW	0: None parity 1: Odd parity 2: Even parity
58	Stop bit	UInt16	RW	0: 1-stop bit 1: 2-stop bit
62	Calculation method ¹ for reactive power	UInt16	RW	0: 기본파 계산법 1: 고조파 계산법
63	Demand time	UInt16	RW	범위: 1 – 60 [min]
65	Common use frequency	UInt16	R	0: 60Hz 1: 50Hz
66	Selection of energy display type	UInt16	RW	0: kWh/kVARh Received. (수전) 1: kWh/kVARh Delivered. (송전) 2: kWh/kVARh Total 3: kWh/kVARh Net: (kWh Received) - (kWh Delivered)

1. Method에 대한 자세한 정보는 "Accura 3300E 사용자 매뉴얼" 참조.

Measurement Section

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read)이며, Measurement 영역은 (register 101 – 147) 장치의 계측 데이터를 제공하기 위한 영역으로 중간 중간에 scale register가 존재하여 얻어온 계측 값과 scale을 곱해야 최종 데이터를 얻을 수 있다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
101	A voltage	UInt16	V	이 값에 (Voltage scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage scale" 참조. (register 109)
102	B voltage	UInt16	V	위와 동일.
103	C voltage	UInt16	V	위와 동일.
104	Average voltage	UInt16	V	위와 동일.
105	AB voltage	UInt16	V	이 값에 (Voltage scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage scale" 참조. (register 109)
106	BC voltage	UInt16	V	위와 동일.
107	CA voltage	UInt16	V	위와 동일.
108	Average line-to-line voltage	UInt16	V	위와 동일.
109	Voltage scale	UInt16	-	Register 101 – 108 값 계산시 사용.
110	A current	UInt16	A	이 값에 (Current scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current scale" 참조. (register 118)
111	B current	UInt16	A	위와 동일.
112	C current	UInt16	A	위와 동일.
113	Average current	UInt16	A	위와 동일.
114	A fundamental current	UInt16	A	이 값에 (Current scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current scale" 참조. (register 118)
115	B fundamental current	UInt16	A	위와 동일.
116	C fundamental current	UInt16	A	위와 동일.
117	Average fundamental current	UInt16	A	위와 동일.
118	Current scale	UInt16	-	Register 110 – 117 값 계산시 사용.
119	A active power	Int16	kW	이 값에 (Active power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Active power scale" 참조. (register 122)
120	B active power	Int16	kW	위와 동일.
121	C active power	Int16	kW	위와 동일.
122	Active power scale	UInt16	-	Register 119 – 121 값 계산시 사용.
123	Total active power	Int16	kW	이 값에 (Total active power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total active power scale" 참조. (register 124)
124	Total active power scale	UInt16	-	Register 123 값 계산시 사용.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
125	A reactive power	Int16	kVAR	이 값에 (Reactive power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Reactive power scale" 참조. (register 128)
126	B reactive power	Int16	kVAR	이 값에 (Reactive power scale* 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Reactive power scale" 참조. (register 128)
127	C reactive power	Int16	kVAR	위와 동일.
128	Reactive power scale	UInt16	-	Register 125 – 127 값 계산시 사용.
129	Total reactive power	Int16	kVAR	이 값에 (Total reactive power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total reactive power scale 참조. (register 130)
130	Total reactive power scale	UInt16	-	Register 129 값 계산시 사용.
131	A apparent power	Int16	kVA	이 값에 (Apparent power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Apparent power scale" 참조. (register 134)
132	B apparent power	Int16	kVA	위와 동일.
133	C apparent power	Int16	kVA	위와 동일.
134	Apparent power scale	UInt16	-	Register 131 – 133 값 계산시 사용.
135	Total apparent power	Int16	kVA	이 값에 (Total apparent power scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total apparent power scale" 참조. (register 136)
136	Total apparent power scale	UInt16	-	Register 135 값 계산시 사용.
137	A power factor	Int16	-	이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
138	B power factor	Int16	-	이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
139	C power factor	Int16	-	이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
140	Total power factor	Int16	-	이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
141	Frequency	UInt16	Hz	이 값에 0.01을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
142	Net active energy	Int32	kWh	kWh net: (kWh received - kWh delivered).
144	Net reactive energy	Int32	kVARh	kVARh net: (kVARh received - kVARh delivered)
146 – 147	Apparent energy	Int32	kVAh	삼상 피상전력량

THD, K-factor Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
148	Voltage a THD	UInt16	R	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
149	Voltage b THD	UInt16	R	위와 동일.
150	Voltage c THD	UInt16	R	위와 동일.
151	Current a THD	UInt16	R	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
152	Current b THD	UInt16	R	위와 동일.
153	Current c THD	UInt16	R	위와 동일.
154	Current a K-Factor	UInt16	R	이 값에 0.01을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
155	Current b K-Factor	UInt16	R	위와 동일.
156	Current c K-Factor	UInt16	R	위와 동일.

Energy Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
157	Received active energy	UInt32	RW	kWh 수전.
159	Delivered active energy	UInt32	RW	kWh 송전.
161	Sum active energy	UInt32	R	kWh sum: kWh received + kWh delivered.
163	Positive reactive energy	UInt32	RW	kVARh 수전.
165	Negative reactive energy	UInt32	RW	kVARh 송전.
167 – 168	Sum reactive energy	UInt32	R	kVARh sum: kVARh received + kVARh delivered.

Demand, Maximum, Minimum Section

아래 map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
301	Total kW demand	Int16	kW	이 값에 (Total kW scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kW scale" 참조. (register 302)
302	Total kW demand Scale	UInt16	-	Register 301 값 계산시 사용.
303	Total kVAR demand	Int16	kVAR	이 값에 (Total kVAR demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVAR demand scale" 참조. (register 304)
304	Total kVAR demand scale	UInt16	-	Register 303 값 계산시 사용.
305	Total kVA demand	Int16	kVA	이 값에 (Total kVA demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVA demand scale" 참조. (register 306)

Register Number	Name	Format	Unit	Description
306	Total kVA demand scale	UInt16	-	Register 305 값 계산시 사용.
307	Current demand of Ia	UInt16	A	이 값에 (Current demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current demand scale" 참조. (register 311)
308	Current demand of Ib	UInt16	A	위와 동일.
309	Current demand of Ic	UInt16	A	위와 동일.
311	Current demand scale	UInt16	A	Register 307 – 309 값 계산시 사용.
312	Total kW peak demand	Int16	kW	이 값에 (Total kW peak demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kW peak demand scale" 참조. (register 313)
313	Total kW peak demand scale	UInt16	-	Register 312 값 계산시 사용.
314	Total kVAR peak demand	Int16	kVAR	이 값에 (Total kVAR peak demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVAR peak demand scale" 참조. (register 315)
315	Total kVAR peak demand scale	UInt16	-	Register 314 값 계산시 사용.
316	Total kVA peak demand	Int16	kVA	이 값에 (Total kVA peak demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVA peak demand scale" 참조. (register 317)
317	Total kVA peak demand scale	UInt16	-	Register 316 값 계산시 사용.
318	Current peak demand of Ia	UInt16	A	이 값에 (Current peak demand scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current peak demand scale" 참조. (register 322)
319	Current peak demand of Ib	UInt16	A	위와 동일.
320	Current peak demand of Ic	UInt16	A	위와 동일.
322	Current peak demand scale	UInt16	-	Register 318 – 320 값 계산시 사용.
323	Voltage Van maximum	UInt16	V	이 값에 (Voltage maximum scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage maximum scale" 참조. (register 331)
324	Voltage Vbn maximum	UInt16	V	위와 동일.
325	Voltage Vcn maximum	UInt16	V	위와 동일.
326	Voltage average Vavg_In maximum	UInt16	V	위와 동일.
327	Line voltage Vab maximum	UInt16	V	이 값에 (Voltage maximum scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage maximum scale" 참조. (register 331)
328	Line voltage Vbc maximum	UInt16	V	위와 동일.
329	Line voltage Vca maximum	UInt16	V	위와 동일.
330	Line voltage average Vavg_ll maximum	UInt16	V	위와 동일.
331	Voltage maximum scale	UInt16	-	Register 323 – 330 값 계산시 사용.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
332	Current Ia maximum	UInt16	A	이 값에 (Current maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current maximum scale" 참조. (register 340)
333	Current Ib maximum	UInt16	A	위와 동일.
334	Current Ic maximum	UInt16	A	위와 동일.
335	Current Iavg maximum	UInt16	A	위와 동일.
336	Fundamental Current Ia maximum	UInt16	A	이 값에 (Current maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Current maximum scale" 참조. (register 340)
337	Fundamental Current Ib maximum	UInt16	A	위와 동일.
338	Fundamental Current Ic maximum	UInt16	A	위와 동일.
339	Fundamental Current Iavg maximum	UInt16	A	위와 동일.
340	Current maximum scale	UInt16	-	Register 332 – 339 값 계산시 사용.
341	kW Pa maximum	Int16	kW	이 값에 (kW maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "kW maximum scale" 참조. (register 344)
342	kW Pb maximum	Int16	kW	위와 동일.
343	kW Pc maximum	Int16	kW	위와 동일.
344	kW maximum scale	UInt16	-	Register 341 – 343 값 계산시 사용.
345	Total kW maximum	Int16	kW	이 값에 (Total kW maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kW maximum scale" 참조. (register 346)
346	Total kW maximum scale	UInt16	-	Register 345 값 계산시 사용.
347	kVAR Qa maximum	Int16	kVAR	이 값에 (kVAR maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "kVAR maximum scale" 참조. (register 351)
348	kVAR Qb maximum	Int16	kVAR	위와 동일.
349	kVAR Qc maximum	Int16	kVAR	위와 동일.
350	kVAR maximum scale	UInt16	-	Register 347 – 349 값 계산시 사용.
351	Total kVAR maximum	Int16	kVAR	이 값에 (Total kVAR maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVAR maximum scale" 참조. (register 352)
352	Total kVAR maximum scale	UInt16	-	Register 351 값 계산시 사용.
353	kVA Sa maximum	Int16	kVA	이 값에 (kVA maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "kVA maximum scale" 참조. (register 356)
354	kVA Sb maximum	Int16	kVA	위와 동일.
355	kVA Sc maximum	Int16	kVA	위와 동일.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
356	kVA maximum scale	UInt16	-	Register 353 – 355 값 계산시 사용.
357	Total kVA maximum	Int16	kVA	이 값에 (Total kVA maximum scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kVA maximum scale" 참조. (register 358)
358	Total kVA maximum scale	UInt16	-	Register 357 값 계산시 사용.
359	Voltage Van minimum	UInt16	V	이 값에 (Voltage minimum scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage minimum scale" 참조. (register 367)
360	Voltage Vbn minimum	UInt16	V	위와 동일.
361	Voltage Vcn minimum	UInt16	V	위와 동일.
362	Voltage Vavg_In minimum	UInt16	V	위와 동일.
363	Line Voltage Vab minimum	UInt16	V	이 값에 (Voltage minimum scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage minimum scale" 참조. (register 367)
364	Line Voltage Vbc minimum	UInt16	V	위와 동일.
365	Line Voltage Vca minimum	UInt16	V	이 값에 (Voltage minimum scale * 0.1)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Voltage minimum scale" 참조. (register 367)
366	Line Voltage average Vavg_II minimum	UInt16	V	위와 동일.
367	Voltage minimum scale	UInt16	-	Register 359 – 366 값 계산시 사용.

Harmonic Section

각 고조파 비율은 기본파를 기준으로 한 백분율[%]이다. 아래 map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
401	DC ratio of voltage Va	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
402 – 432	1st – 31th harmonic ratio of voltage Va	31*UInt16	%	위와 동일.
433	DC ratio of voltage Vb	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
434 – 464	1st – 31th harmonic ratio of voltage Vb	31*UInt16	%	위와 동일.
465	DC ratio of voltage Vc	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
466 – 496	1st – 31th harmonic ratio of voltage Vc	31*UInt16	%	위와 동일.
497	DC ratio of current Ia	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
498 – 528	1st – 31th harmonic ratio of current Ia	31*UInt16	%	위와 동일.
529	DC ratio of current Ib	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
530 – 560	1st – 31th harmonic ratio of current Ib	31*UInt16	%	위와 동일.
561	DC ratio of current Ic	UInt16	%	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
562 – 592	1st – 31th harmonic ratio of current Ic	31*UInt16	%	위와 동일.

Phasor Section

A상 전압의 위상을 0도 기준으로 하여 전압과 전류를 상대적인 x, y 좌표값으로 나타낸다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
593	Voltage Vax	Int16	R	이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [V]
594	Voltage Vay	Int16	R	위와 동일.
595	Voltage Vbx	Int16	R	위와 동일.
596	Voltage Vby	Int16	R	위와 동일.
597	Voltage Vcx	Int16	R	위와 동일.
598	Voltage Vcy	Int16	R	위와 동일.
600	Current Iax	Int16	R	이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [A]
601	Current Iay	Int16	R	위와 동일.
602	Current Ibx	Int16	R	위와 동일.
603	Current Iby	Int16	R	위와 동일.
604	Current Icx	Int16	R	위와 동일.
605	Current Icy	Int16	R	위와 동일.

Waveform Section

삼상 전압과 전류는 Accura 3300E 내부의 12-bit ADC를 통하여 샘플링 된다. 이 12-bit ADC sampling 64개 데이터를 1-사이클 Waveform으로 제공한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
608	Waveform Update Flag	UInt16	R	00FFh 쓰기: Update 요청 0000h 읽기: Update 완료
609 – 672	1st – 64th ADC raw sample of voltage Va	64*Int16	R	A상 전압 waveform.
674 – 737	1st – 64th ADC raw sample of current Ia	64*Int16	R	A상 전류 waveform.
739 – 802	1st – 64th ADC raw sample of voltage Vb	64*Int16	R	B상 전압 waveform.
804 – 867	1st – 64th ADC raw sample of current Ib	64*Int16	R	B상 전류 waveform.
869 – 932	1st – 64th ADC raw sample of voltage Vc	64*Int16	R	C상 전압 waveform.
934 – 997	1st – 64th ADC raw sample of current Ic	64*Int16	R	C상 전류 waveform.

Demand trend Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
1001	Total kW demand trend value1	Int16	R	이 값에 (Total kW demand trend value scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kW demand trend value scale" 참조. (register 1097) 단위 [kW]
1002 – 1096	Total kW demand trend value 2 – 96	95*Int16	R	각 값에 (Total kW demand trend value scale * 0.001)을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. "Total kW demand trend value scale" 참조. (register 1097) 단위 [kW]
1097	Total kW demand trend value scale	UInt16	R	Register 1001 – 1096 값 계산시 사용.

Reset Section

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
1101	Active energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: kWh Reset
1102	Reactive energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: kVARh Reset
1103	Apparent energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: kVAh Reset
1104	Demand reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: All Demand Reset
1105	Peak demand reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: All Peak Demand Reset
1106	Max/Min reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: Max/Min Reset

Short-formed Data Section

해당 데이터는 대부분의 데이터에 대해 floating point 형식을 지원한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9001	A voltage	Float32	R	A상의 상전압. 단위 [V]
9003	B voltage	Float32	R	B상의 상전압. 단위 [V]
9005	C voltage	Float32	R	C상의 상전압. 단위 [V]
9007	AB voltage	Float32	R	AB상의 선간전압. 단위 [V]
9009	BC voltage	Float32	R	BC상의 선간전압. 단위 [V]
9011	CA voltage	Float32	R	CA상의 선간전압. 단위 [V]
9013	A current	Float32	R	A상 전류. 단위 [A]
9015	B current	Float32	R	B상 전류. 단위 [A]
9017	C current	Float32	R	C상 전류. 단위 [A]
9021	A active power	Float32	R	A상의 유효전력. 단위 [kW]
9023	B active power	Float32	R	B상의 유효전력. 단위 [kW]
9025	C active power	Float32	R	C상의 유효전력. 단위 [kW]
9027	Total active power	Float32	R	삼상의 총합 유효전력. 단위 [kW]
9029	A reactive power	Float32	R	A상의 무효전력. 단위 [kVAR]
9031	B reactive power	Float32	R	B상의 무효전력. 단위 [kVAR]
9033	C reactive power	Float32	R	C상의 무효전력. 단위 [kVAR]
9035	Total reactive power	Float32	R	삼상의 총합 무효전력. 단위 [kVAR]
9037	A apparent power	Float32	R	A상의 피상전력. 단위 [kVA]
9039	B apparent power	Float32	R	B상의 피상전력. 단위 [kVA]
9041	C apparent power	Float32	R	C상의 피상전력. 단위 [kVA]
9043	Total apparent power	Float32	R	삼상의 총합 피상전력. 단위 [kVA]
9045	A power factor	Int16	R	A상의 역률. 이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
9046	B power factor	Int16	R	B상의 역률. 이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
9047	C power factor	Int16	R	C상의 역률. 이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
9048	Total power factor	Int16	R	Total 역률. 이 값에 0.001을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다.
9049	Frequency	UInt16	R	입력 전압의 주파수. 이 값에 0.01을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [Hz]
9050	Active energy	Int32	R	유효전력량. 단위 [kWh]
9052	Reactive energy	Int32	R	무효전력량. 단위 [kVAh]

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9054	THD of voltage Va	UInt16	R	A상 전압의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9055	THD of voltage Vb	UInt16	R	B상 전압의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9056	THD of voltage Vc	UInt16	R	C상 전압의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9057	THD of current Ia	UInt16	R	A상 전류의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9058	THD of current Ib	UInt16	R	B상 전류의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9059	THD of current Ic	UInt16	R	C상 전류의 THD. 이 값에 0.1을 곱해야 실제 값을 얻을 수 있다. 단위 [%]
9074	kWh/kVARh Reset	UInt16	W	0001h 쓰기: Reset

Accura 3300E

Communication Guide

High Accuracy Digital Power Meter

Installed at multiple locations within a facility

Actually makes possible power measurement

Rootech, Inc.

88, Sin won-ro, Yeongtong-gu, Suwon

[102-611 Digital Empire2]

Tel. 031-695-7350

Fax. 031-695-7399

www.rootech.com

sales@rootech.com

© 2015 Rootech Inc. All Rights Reserved

Accura 2300/2350, Accura 2300S/2350, Accura 2300S/2350-1P3FSC, Accura 2500/2550, Accura 2700/2750, Accura 3000, Accura 3300S/3300[E], Accura 3500[E]/3550, Accura 3550S/3550, Accura 3700, Accura 5500, and Accura 7500 은 루텍의 상표입니다. 제품 상세스펙 및 주문정보는 루텍으로 연락주시기 바랍니다. 이 문서에 대한 정보는 사전 통보 없이 수정될 수 있습니다. Copyright©Rootech Inc. Printed In Korea