

ACCURA 2500/2550[DC]

스마트 분전반 디지털전력미터/
전력계측모듈

Smart DC Distribution Panel Digital Power
Meter/Power Measuring Module

Provide the Best Multi-functional Smart Device Solution



차례

차례	2
알림사항	6
보증정보	8
개정정보	9
Chapter 1 Introduction on Communication Map	10
1.1 Module Name	11
1.2 Summary Map	12
1.3 Data Format	13
1.4 Register Access의 데이터 속성	14
Chapter 2 System Information	15
2.1 System Information of Accura 2500	16
2.2 System Information of Accura 2550	18
2.2.1 Accura 2550 System Information by Module ID	18
2.2.1.1 Details on Accura 2550 System Information by Module ID	18
2.2.2 Accura 2550 System Information by Module Connection Order	20
2.2.2.1 Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order	21
2.3 System Information of Accura TSEN	22
Chapter 3 Device Setup	23
3.1 Remote Setup Unlock	24
3.2 Time Setup	25
3.2.1 Summer Time Setup	25
3.2.2 Locale Setup	26
3.2.3 NTP Setup	27
3.2.4 System Time Setup	28
3.3 General Setup	29
3.3.1 Accura 2500M Description Setup	29
3.3.2 Accura 2550 Description Setup	30
3.3.3 Main Accura 2550CMD Assignment Setup	31
3.4 Communication Setup	32
3.4.1 Ethernet Setup	32
3.4.2 Modbus Timeout Setup	33
3.4.3 RSTP Setup	33
3.4.4 Storm Control Setup	33
3.4.5 RS-485 Setup	34

3.4.6	Register Map Setup	34
3.5	User Interface Setup	35
3.5.1	Accura 2500D LED Setup	35
3.5.2	Accura 2500D LCD / Buzzer Setup	36
3.5.3	Accura 2550 Common Setup	37
3.6	Measurement Setup	38
3.6.1	Voltage Type Setup	38
3.6.2	Aggregation Setup	38
3.6.3	Capacitor Setup	40
3.6.4	Module Measurement Setup	41
3.6.4.1	Accura 2500M Module Setup	42
3.6.4.2	Accura 2550 Module Setup	43
3.6.4.2.1	Accura 2550CMD-1P Module Setup	43
3.6.4.2.2	Accura 2550DCM Module Setup	43
3.6.4.2.3	Accura 2550TEMP Module Setup	45
3.6.4.2.4	Accura 2550GW Module Setup	48
3.7	Event Setup	50
3.7.1	Accura 2500M Module Event Setup	50
3.7.1.1	Dip Event Setup	50
3.7.1.2	Swell Event Setup	50
3.7.1.3	Fuse Fail Event Setup	51
3.7.1.4	Line Open Event Setup	51
3.7.1.5	Custom Event Setup	52
3.7.2	Accura 2550 Module Event Setup	53
3.7.2.1	Accura 2550CMD Current Event Setup	53
3.7.2.2	Accura 2550DCM Voltage Event Setup	55
3.7.2.3	Accura 2550DCM Current Event Setup	55
3.8	Test Mode Timeout Setup	57
Chapter 4	Device Control	58
4.1	Remote Control Unlock	59
4.2	Data Reset Control	60
4.3	Energy Level Control	61
4.4	Zero Level Adjustment Control	62
4.5	DO Control	63
4.5.1	Accura 2550DCM DO Control	63
4.5.2	Accura 2550TEMP DO Control	63
Chapter 5	Measurement Data	64
5.1	Overview	65
5.2	Types of Measurement Aggregation	66
5.2.1	Fixed Aggregation	66
5.2.2	Custom Aggregation	66
5.2.3	Aggregation Data 수집	67

5.3	Aggregation Selection	68
5.4	Index Selection	69
5.5	Fetch	70
5.6	Measurement Header	71
5.7	Measurement Data of Accura 2500/2550	72
5.7.1	Measurement Data of Accura 2500M	72
5.7.2	Measurement Data of Accura 2550	73
5.7.2.1	Measurement Data of Accura 2550CMD-1P	73
5.7.2.2	Measurement Data of Accura 2550DCM	75
5.7.2.3	Measurement Data of Accura 2550TEMP	76
5.7.2.4	Measurement Data of Accura 2550GW	78
5.8	Measurement of the Max/Min Data of Accura 2500/2550	79
5.8.1	Max/Min Measurement Data of Accura 2500M	79
5.8.2	Max/Min Measurement Data of Accura 2550	81
5.8.2.1	Max/Min Measurement Data of Accura 2550CMD-1P	81
5.8.2.2	Max/Min Measurement Data of of Accura 2550DCM	83
5.8.2.3	Max/Min Measurement Data of of Accura 2550TEMP	84
5.9	Waveform Data	86
5.9.1	Access to Waveform Data	86
5.9.2	Waveform Data of Accura 2500M	87
5.9.3	Waveform Data of Accura 2550CMD-1P	88
5.9.4	Waveform Data of Accura 2550DCM	89
Chapter 6	Event Data	90
6.1	Overview	91
6.2	Index Selection	92
6.3	Fetch	94
6.4	Event Header	95
6.5	Event Data of Accura 2500/2550	96
6.5.1	Measurement Event	96
6.5.1.1	Start of Voltage Connection Event	96
6.5.1.2	End of Voltage Connection Event	97
6.5.1.3	Off Feature for Voltage Connection Event	97
6.5.1.4	Current and Voltage Event	98
6.5.1.4.1	Accura 2550CMD Start of Current Event	98
6.5.1.4.2	Accura 2550CMD End of Current Event	98
6.5.1.4.3	Accura 2550DCM Start of Voltage/Current Event	99
6.5.1.4.4	Accura 2550DCM End of Voltage/Current Event	99
6.5.1.5	Start of Custom Event	100
6.5.1.6	End of Custom Event	102
6.5.1.7	Off Feature for Custom Event	103
6.5.2	Power Quality Event	104
6.5.2.1	Start of Dip / Swell Event	104
6.5.2.2	End of Dip / Swell Event	105
6.5.2.3	Off Feature for Dip / Swell Event	105

6.6	Event Trend Data of Accura 2500/2550	106
6.7	Occurrence Status of Custom Events	107
Appendix A	Modbus Protocol of Accura 2500	108
Appendix B	Sample of Modbus RTU Packet	117
Appendix C	Sample of Modbus TCP Packet	118
Appendix D	CRC-16(Modbus) Algorithm	119
Appendix E	Modbus Map Application	121

알림사항

심볼

Caution



적절한 예방이 이루어지지 않은 경우, 사람에게 전기충격, 상해 또는 사망까지도 이르게 하는 위험전압의 존재를 나타낸다.

Caution



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

Note



제품 설치, 운영, 유지에 대한 주요한 지침사항을 나타낸다.

설치 시 주의사항

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



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

- 설치, 시운전 및 작동에 대해 전문적인 지식을 갖춘 전문가가 장치를 설치해야 한다. 설치 담당자는 설명서에 명시된 다양한 안전 조치와 경고사항을 숙지해야 한다.
- 장치 설치 작업을 수행하기 전에 장치의 전원을 꺼야 한다.
- 적절한 전압 감지 장치를 이용하여 전압 입력 여부를 확인해야 한다.
- 장치 전원을 켤 때, 항상 적합한 정격 전압을 인가해야 한다.
- 장치 설치 시, 권장된 설치 지침에 따라 적합한 전기 패널에 설치해야 한다. 설치 주의사항을 어길 시에는 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있다.



다음의 지침을 준수하지 않으면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.

장치를 올바르게 사용하기 위해 다음과 같은 사항을 확인해야 한다.

- 장치가 제대로 설치되었는지 확인한다.
- 제품에 표시된 공급전원 전압: AC 100 – 240 V, DC 100 – 300 V

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 별다른 문서 협의사항이 없는 경우에, 제품응용에 대한 지원, 고객 시스템 디자인, 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

보증정보

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

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

소프트웨어는 최신버전으로 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 보증조건외의 불이행에 대한 고객요구(구매제품과 관련된 손실, 손상, 또는 초래된 비용에 대해 원구매자 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 보증조건외의 내용을 개정, 수정, 또는 확장할 수 있는 권한을 가지지 않습니다.

개정정보

"Accura 2500/2550 DC 통신매뉴얼"에 대한 개정 정보는 다음과 같다.

Revision	날짜	설명
Revision 1.00	2021. 2. 16	DC 전용 통신매뉴얼 초기 제작
Revision 1.10	2021. 5. 12	Accura 2500M의 계측 데이터 변경 Accura 2550DCM 계측 데이터 변경 Accura 2550TEMP 데이터 추가 Chapter 6 Event Category 추가 Appendix E Data 수집 체크 방식 설명 추가
Revision 1.20	2021. 9. 9	Accura 2500M-VD 모듈 추가 Chapter 3 Setup Category 데이터 수정 및 추가 Chapter 5 Measurement Category 데이터 수정 및 추가
Revision 1.30	2022. 7. 5	Chapter 3 Device Setup 데이터 수정 및 추가 Chapter 5 Measurement Data 데이터 수정 및 추가 Chapter 6 Event Data 데이터 수정 및 추가

Chapter 1

Introduction on Communication Map

1.1 Module Name

Accura 2500/2550 모듈의 종류는 아래 표와 같다.

구분	모델	설명
분전반 통합모듈	Accura 2500M	AC/DC 분전반 인입단 전압 계측 Accura 2550으로 전압 샘플링 정보 전송 Accura 2550으로부터 계측 정보 수집 Accura 2500D와 설정 및 계측값 송수신 상위 시스템과의 통신 Accura 2500D 후면에 결합 가능
	Accura2500M-VD	Accura 2500M에 Voltage Divider 결합 DC 분전반 고전압 계측
분전반 통합 HMI 모듈	Accura 2500D	5" Color TFT LCD (터치 패널 장착) Accura 2500M과 설정 및 계측값 송수신 LCD 화면에 계측값 표시 및 설정 기능 후면에 Accura 2500M 결합 가능
DC 전력계측모듈	Accura 2550CMD	Accura 2500M에 연결되어 DC 전류, 전력, 전력량 계측
DC 전력계측 미터	Accura 2550DCM	Accura 2500M에 연결되어 독립적으로 DC 전압, 전류, 전력, 전력량 계측
TEMP(온도) 모듈	Accura 2550TEMP	설치면의 외부온도 계측 Accura TSEN이 계측한 내부 온도정보 수집
GW(게이트웨이) 모듈	Accura 2550GW	RS-485 통신지원 주변장치의 데이터 수집

Accura 2500/2550 모듈에 대한 축약 이름은 아래의 표와 같다.

모듈 축약 표기		설명
A2500M		Accura 2500M
A2500D		Accura 2500D
A2550CMD	CMD 모듈	Accura 2550CMD
A2550DCM	DCM 미터	Accura 2550DCM
A2550CMD/DCM	CMD/DCM 모듈	Accura 2550CMD 또는 Accura 2550DCM
A2550TEMP	TEMP 모듈	Accura 2550TEMP
A2550GW	GW 모듈	Accura 2550GW

1.2 Summary Map

Accura 2500/2550 Communication Map은 5개의 카테고리 (System Information, Setup, Control, Measurement Data, Event Data)로 구성되어 있다. Accura 2500/2550은 Modbus Protocol 기반의 통신을 지원한다. 자세한 내용은 「[Appendix A Modbus Protocol of Accura 2500](#)」을 참조한다.

Holding register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. Holding register 주소는 Modbus map 상의 holding register number에서 1을 빼서 구한다. Holding register 1 - 65536은 0 - 65535의 주소로 접근된다.

Register Number	Description
System Information	
1-106	Accura 2500 System Information
133-2485	Accura 2550 System Information
1901-1963	Accura TSEN System Information
Device Setup	
2901	Remote Setup Unlock
3001-3065	Time Setup
3301-3423	General Setup
3601-3705, 65532-65534	Communication Setup
3921-3984	User Interface Setup
4201-4702	Measurement Setup Module Measurement Setup
5101-5471	Event Setup Accura 2550 Module Event Setup
6001-6002	Test Mode Timeout Setup
Device Control	
2902	Remote Control Unlock
8003-8091	Data Reset Control
6101-6115	Energy Level Control
6301-6302	Zero Level Adjust Control
6601-6621	DO Control
Measurement Data	
9901-52500	Aggregation Selection Index Selection Fetch Measurement Header Measurement Data of Accura 2500/2550 Measurement of the Max/Min Data of Accura 2500/2550
54001-55583	Waveform Data
Event Data	
8200-9580	Index Selection Fetch Event Header Event Data of Accura 2500/2550 Event Trend Data of Accura 2500/2550 Occurrence Status of Custom Events

1.3 Data Format

Data Format	Description	Word Length	Endian	Range
Char	ASCII	0.5	NA ¹⁾	Number and character
UInt8	Unsigned 8-bit	0.5	NA	0 to 255
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA	0 to 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 to 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-Endian ²⁾	0 to 4,294,967,295
Int32	Signed 32-bit	2	Big-Endian	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
Float32	Single-precision Float	2	Big-Endian	-3.4×10^{38} to 3.4×10^{38}
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-Endian ³⁾	0 to $2^{64} - 1$

1) NA(Not Available): 1-word 데이터로, endian과 무관하다.

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

3) 4-word data로 4개의 register 공간을 사용한다. 상위 word가 낮은 주소 register에 위치하며, 하위 word가 높은 주소 register에 위치한다.

1.4 Register Access의 데이터 속성

Character	Attribute	Description
R	Read Access	Modbus master는 「읽기 속성」의 register를 통해 Accura 2500/2550의 데이터를 가지고 올 수 있다.
W	Write Access	Modbus master는 「쓰기 속성」의 register를 통해 Accura 2500/2550에 데이터를 전송하고 적용할 수 있다.
RW	Read/Write Access	RW 속성은 「Read」와 「Write」를 의미하며 각각의 의미는 위에 언급된 것과 동일하다.



Chapter 2

System Information

2.1 System Information of Accura 2500

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
System Information of Accura 2500M				
1	Product ID	UInt16	R	Accura 2500M 제품 ID (2500)
2	Product code	2*Char	R	제품 코드번호: E0 (E Zero, ASCII)
3-4	Serial number	UInt32	R	제품 시리얼 넘버
5-7	Ethernet MAC address	6*UInt8	R	이더넷 MAC 주소
8	Major application version	UInt16	R	소프트웨어 주 버전
9	Minor application version	UInt16	R	소프트웨어 부 버전
10	Application revised version	UInt16	R	소프트웨어 개정버전
11	Reserved			
12	Kernel version	UInt16	R	커널 버전
13	Bootloader version	UInt16	R	부트로더 버전
14	Main board hardware revision number	UInt16	R	메인보드 하드웨어 기능 개정 번호
15	Main board PCB version	UInt16	R	메인보드 PCB 버전
16	Power board type	UInt16	R	파워보드 유형
17-50	Reserved			
System Information of MCU				
101	MCU board operation state	UInt16	R	동작상태 0: Unknown 1: Bootloader 2: Identified 3: Operation
102-104	Reserved			
105	MCU firmware version	UInt16	R	MCU 펌웨어 버전
106	MCU bootloader version	UInt16	R	MCU 부트로더 버전
107	Reserved			
108	MCU voltage divider validity	UInt16	R	MCU voltage divider 사용 설정의 유효 여부
System Information of Accura 2500D				
51	Connection state	UInt16	R	A2500D 연결 상태 0: Disconnected 1: Connected
52	Product ID	UInt16	R	Accura 2500D 제품 ID (2501)
53	Product code	2*Char	R	제품 코드 번호:E1 (ASCII)
54-55	Serial number	UInt32	R	제품 시리얼 넘버
56-58	Ethernet MAC address	6*UInt8	R	이더넷 MAC 주소
59	Major application version	UInt16	R	소프트웨어 주 버전

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
60	Minor application version	UInt16	R	소프트웨어 부 버전
61	Application revised version	UInt16	R	소프트웨어 개정버전
62	Reserved			
63	Kernel version	UInt16	R	커널 버전
64	Bootloader version	UInt16	R	부트로더 버전
65	Main board hardware revision number	UInt16	R	메인보드 하드웨어 기능 개정 번호
66	Main board PCB version	UInt16	R	메인보드 PCB 버전

2.2 System Information of Accura 2550

Accura 2500M에 연결된 Accura 2550 모듈의 system information 영역은 모듈 ID를 기준으로 한 영역과 모듈의 연결 순서를 기준으로 한 영역으로 구성되어 있다.

2.2.1 Accura 2550 System Information by Module ID

Accura 2550 모듈 ID는 0부터 39까지 할당 가능하다. Accura 2550 모듈은 각 ID 별로 아래와 같이 Accura 2550 system information 영역을 가지며 모듈 간 시작 number의 간격은 32이다. 모듈 ID N의 시작 Number는 다음과 같이 계산된다.

모듈 ID N 시작 Number = 133 + N*32

Accura 2550 모듈의 상세한 시스템 정보는 「Details on Accura 2550 System Information by Module ID」을 참조한다.

Register Number	Word Length	Module ID	Description
133-164	32	0	ID 0의 시스템 정보
165-196	32	1	ID 1의 시스템 정보
...
1381-1412	32	39	ID 39의 시스템 정보

2.2.1.1 Details on Accura 2550 System Information by Module ID

Accura 2550 모듈의 공통적인 시스템 정보를 기술한다. 「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 Number로부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 Number의 간격은 32이며, 모듈 ID N의 시작 Number는 「133+ N*32」이다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
Details on General Information of Accura 2550 Modules				
0	Operation state	UInt16	R	동작 상태 0: Unknown 1: Bootloader 2: Identified 3: Operation
1	Group & position ID	UInt16	R	Accura 2500M으로 부터 연결된 순서기반위치 정보 Bit.[15-8] 그룹정보 0: Group1 (RJ45-1, 2) 1: Group2 (RJ45-3, 4) Bit.[7-0] 그룹 내에 포트 별 위치 할당. 그룹 별 상단에 위치한 포트는 A포트를, 하단에 위치한 포트는 B포트를 의미한다. 0x41 - 0x68: A포트 1에서 40번째 위치 0x81 - 0xA8: B포트 1에서 40번째 위치
2-15	Reserved			
16	Module type	UInt16	R	Accura 2550 모듈 타입 3: CMD-1P 10: IO 11: TEMP 12: GW 13: DCM

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
17	Product code	2*Char	R	제품 코드 번호 (ASCII)
18	Serial number	UInt32	R	제품 시리얼 넘버
20	Application version	UInt16	R	소프트웨어 버전
21	Bootloader version	UInt16	R	부트로더 버전
22	Hardware revision	UInt16	R	하드웨어 개정 번호
23	PCB version	UInt16	R	PCB 버전
24-27	Reserved			
Details on Specific Information of Accura CMD Module				
28	Module property	UInt16	R	0: CM 2: CMD
29	Reserved			
30	Rated current	UInt16	R	Accura 2550CMD 모듈의 정격전류 단위: A
31	Physical size	UInt16	R	Accura 2550CMD 모듈의 물리적인 실측 사이즈 단위: mm
Details on Specific Information of Accura 2550 DCM Module				
28	Rated voltage	UInt16	R	Accura 2550DCM 모듈의 정격전압 단위: V
29	Rated current	UInt16	R	Accura 2550DCM 모듈의 정격전류 단위: A

2.2.2 Accura 2550 System Information by Module Connection Order

Accura 2550의 시스템 정보를 Accura 2500M에 연결된 순서기반으로 제공한다. Accura 2500M의 RJ45-1, RJ45-2 포트에 연결된 모듈은 Group 1, RJ45-3, RJ45-4 포트에 연결된 모듈은 Group 2라 한다. 연결된 Accura 2550 시스템 정보는 RJ45-1 → RJ45-2 → RJ45-3 → RJ45-4 의 순서로 수집된다. 순서기반 Accura 2550 모듈의 상세는 「Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order」를 참조한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
2001	Reserved			
2002	Number of modules connected to Group 1	UInt16	R	Group 1에 연결된 Accura 2550 개수
2003	Number of modules connected to Group 2	UInt16	R	Group 2에 연결된 Accura 2550 개수
2004	Group 1 network type	UInt16	R	Group 1 모듈의 연결 형태 0: Unknown 1: Ring 2: No ring
2005	Group 2 network type	UInt16	R	Group 2 모듈의 연결 형태 0: Unknown 1: Ring 2: No ring
2006-2017	Accura 2550 system information 1		R	1번째 장치의 연결 순서기반 시스템 정보. 상세한 사항은 「Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order」를 참조한다.
2018-2029	Accura 2550 system information 2		R	2번째 장치의 연결 순서기반 시스템 정보. 상세한 사항은 「Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order」를 참조한다.
2030-2473	Accura 2550 system information 3 - 39		R	3 - 39번째 장치의 연결 순서기반 시스템 정보. 상세한 사항은 「Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order」를 참조한다.
2474-2485	Accura 2550 system information 40		R	40번째 장치의 연결 순서기반 시스템 정보. 상세한 사항은 「Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order」를 참조한다.

2.2.2.1 Details on Accura 2550 System Information by Module Connection Order

순서기반 Accura 2550 시스템 정보를 상세한다. 「Offset Number」는 모듈 연결 순서를 기준으로 결정된 모듈 ID의 시작 number로부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 number의 간격은 10이며, 모듈 연결 순서가 N번째인 모듈 ID N의 시작 number는 「2006+ (N-1)*10」이다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Module type	UInt16	R	모듈의 타입 3: CMD-1P 10: IO 11: TEMP 12: GW 13: DCM
1	Module property	UInt16	R	모듈의 타입(offset number)이 3일 때 2: CMD
2	Group information	UInt16	R	모듈이 연결된 그룹의 정보 0: Group 1 1: Group 2
3	Port information	UInt16	R	모듈이 연결된 port의 정보 0: RJ45-1 1: RJ45-2 2: RJ45-3 3: RJ45-4
4	Module ID	UInt16	R	모듈 ID
5	Application version	UInt16	R	소프트웨어 버전
6	Bootloader version	UInt16	R	부트로더 버전
7	Hardware revision	UInt16	R	하드웨어 개정 번호
8	PCB version	UInt16	R	PCB 버전
9	Operation state	UInt16	R	동작 상태 0: Unknown 1: Bootloader 2: Identified 3: Operation

2.3 System Information of Accura TSEN

Accura TSEN은 Accura 2550TEMP 모듈과 통신선으로 연결되어 계측한 분전반의 여러 내부온도를 Accura 2550TEMP 모듈로 전송한다. 아래의 register map은 TEMP 모듈에 연결된 Accura TSEN 장치의 정보를 연결 순서에 따라 제공한다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
1901	Accura 2550TEMP ID	UInt16	RW	TSEN의 정보를 불러올 Accura 2550TEMP 장치의 ID
1902	Number of connected TSEN	UInt16	R	Accura 2550TEMP 장치에 연결된 TSEN의 개수
1903	Reserved	UInt16		
1904	1st TSEN validity	UInt16	R	1번째 TSEN의 유효성
1905	1st TSEN ID	UInt16	R	1번째 TSEN의 ID (로터리 스위치를 회전해 설정된 ID)
1906	1st TSEN product code	2*Char	R	1번째 TSEN의 제품 코드 번호
1907-1908	1st TSEN serial number	UInt32	R	1번째 TSEN의 시리얼 넘버
1909	1st TSEN firmware version	UInt16	R	1번째 TSEN의 펌웨어 버전
1910	1st TSEN bootloader version	UInt16	R	1번째 TSEN의 부트로더 버전
1911	1st TSEN hardware revision number	UInt16	R	1번째 TSEN의 하드웨어 개정 번호
1912	1st TSEN PCB version	UInt16	R	1번째 TSEN의 PCB 버전
1913	Reserved	UInt16		
1914-1963	Information of 2nd to 6th TSEN		R	2 - 6번째 TSEN의 시스템 정보 1번째 TSEN의 시스템 정보 참조 (register number 1901 - 1912).

Chapter 3

Device Setup

3.1 Remote Setup Unlock

통신에 의한 원격 설정 기능은 기본적으로 잠금 상태이다. 원격 설정을 하기 위해서는 먼저 반드시 설정 잠금 상태를 해제해야 한다. 잠금 설정은 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다. 본 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
2901	Remote setup lock	UInt16	1	<p>Setup 잠금 해제를 위해 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다.</p> <p>2300 → 0 → 700 → 1</p> <p>이 register에 임의의 값을 기록하면 잠금 상태가 된다. Setup의 잠금상태 여부는 이 register를 읽으면 알 수 있다.</p> <p>0: 잠금 해제 (원격 설정 가능) 1: 잠금 상태 (원격 설정 불가능)</p>

3.2 Time Setup

3.2.1 Summer Time Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW 이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3001	Summer time setup access	UInt16		Register 3002 - 3011의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3002 - 3011로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3002 - 3011 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3002	Summer time mode	UInt16	0	Summer time Enable 여부 설정 0: Disable 1: Enable
3003	Start month	UInt16	3	Summer time 시작 월을 설정 범위: 1 - 12 단위: month
3004	Start Nth day of month	UInt16	2	Summer time 시작하는 요일이 몇 번째 요일인가를 설정 범위: 1 - 5 (5번째가 없는 경우 4번째로 자동 환산)
3005	Start day of week	UInt16	0	Summer time 시작 요일을 설정 범위: 0 - 6 (일요일 - 토요일)
3006	Start minute	UInt16	120 (02:00 A.M)	Summer time 시작 시간을 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
3007	End month	UInt16	11	Summer time 종료 월을 설정 범위: 1 - 12 단위: month
3008	End Nth day of month	UInt16	1	Summer time 종료 요일이 몇 번째 요일인가를 설정 범위: 1 - 5 (5번째가 없는 경우 4번째로 자동 환산)
3009	End day of week	UInt16	0	Summer time 종료 요일을 설정 범위: 0 - 6 (일요일 - 토요일)
3010	End minute	UInt16	120 (02:00 A.M)	Summer time 종료 시간을 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
3011	Summer time offset	UInt16	60	Summer time 적용 시 조정 시간을 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min

3.2.2 Locale Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3021	Locale setup access	UInt16		Register 3022 - 3024의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3022 - 3024으로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3022 - 3024의 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3022	Time-zone offset	Int16	540	국제 표준시와의 지역 표준시의 시차 설정 범위: -720 to 840 단위: min
3023	Temperature unit	UInt16	0	온도 단위 설정. Accura 2550 TEMP 모듈의 계측 데이터 영역을 통해 현재 장치에 설정되어있는 온도 단위를 확인할 수 있다. 상세 사항은 「Chapter 5. Measurement Data Category > 5.7.2 Measurement Data of Accura 2550」을 참조한다. 0: Celsius 1: Fahrenheit
3024	Energy unit	UInt16	0	전력량 단위 설정. Accura 2550의 계측 데이터 영역을 통해 현재 장치에 설정되어있는 전력량의 단위를 확인할 수 있다. 상세 사항은 「Chapter 5. Measurement Data Category > 5.7.2 Measurement Data of Accura 2550」을 참조한다. 0: kWh 1: Wh

3.2.3 NTP Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3041	NTP setup access	UInt16		Register 3042 - 3046의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3042 - 3046으로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3042 - 3046 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3042-3043	NTP server IP address	UInt32	10.10.10.1 (0A0A0A01h)	NTP 서버의 IP address
3044	NTP synchronization mode	UInt16	1	NTP 동기화 모드 설정. 아래의 설정에 따라 Accura 2500M은 NTP서버와 반복적으로 시간 동기화를 수행한다. 0: No synchronization mode Accura 2500M은 독립적으로 동작하고 Accura 2500M 내의 RTC로 시간 관리를 수행한다. 1: Auto synchronization mode 설정된 동기화 주기 최대값(register 3045)보다 작은 값으로 최적의 동기화 시간을 스스로 결정한다. 2: Periodic synchronization mode Register 3045의 시간 주기로 시간 동기화를 수행한다.
3045	NTP synchronization period	UInt16	600	동기화 주기 최대값 Auto synchronization mode일 경우 자동으로 결정된 동기화 최적 시간의 최대(제한)값을 설정 Periodic synchronization mode일 경우 Accura 2500M은 이 시간을 주기로 동기화를 수행 범위: 60 - 999 단위: sec
3046	NTP synchronization maximum time difference	UInt16	1	NTP 동기화 시 최대 시간 차(편차) Auto synchronization mode의 경우, Accura 2500M은 패킷 부담을 줄이기 위해 동기화 최적 시간을 찾는다. Accura 2500M은 마지막 동기화 시간으로부터의 시간차와 NTP synchronization maximum time difference를 가지고 다음의 최적 동기화 시간을 결정하며 NTP 서버와의 시간 차이가 register 값을 넘지 않도록 한다. 이 항목은 auto 모드에서만 사용한다. 범위: 1 - 1000 단위: msec

3.2.4 System Time Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
3061	System time setup access	UInt16	RW	Register 3062 - 3065의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3062 - 3065으로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3062 - 3065 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3062-3063	System time in second	UInt32	RW	Accura 2500M의 현재 시간(초) 설정
3064-3065	System time in micro-second	UInt32	RW	Accura 2500M의 현재 시간(마이크로초) 설정

3.3 General Setup

3.3.1 Accura 2500M Description Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3301	Accura 2500 description setup access	UInt16		Register 3302 - 3349의 access register 이 register를 읽으면 Accura 2500M의 설정 데이터는 register 3302 - 3349로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3302 - 3349 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3302-3316	Device name	30*Char		Accura 2500M에 할당할 명칭을 기록하기 위한 공간 (ASCII ¹⁾)
3317-3331	Device install location	30*Char		Accura 2500M이 설치된 위치를 기록하기 위한 공간 (ASCII)
3332	Year of device installation	UInt16	1970	Accura 2500M 설치 년도 단위: year
3333	Month of device installation	UInt16	1	Accura 2500M 설치 월 범위: 1 - 12 단위: month
3334	Date of device installation	UInt16	1	Accura 2500M 설치 일 범위: 1 - 31 단위: date
3335-3349	Description	30*Char		Accura 2500M에 기타 정보를 기록하기 위한 공간 (ASCII)

1) 주의: 30 미만의 글자 수를 사용할 경우 글자의 마지막에 「Null 문자」를 입력해야 한다.

3.3.2 Accura 2550 Description Setup

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
3361	Accura 2550 ID	UInt16	RW	Description 정보를 입력할 Accura 2550 ID를 기록한다.
3362	Accura 2550 description setup access	UInt16	RW	Register 3363 - 3407의 access register 이 register를 읽으면 register 3361에서 지정된 모듈의 설정 데이터는 register 3363 - 3407로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 Register에 1을 기록하면 register 3363 - 3407 값은 register 3361에서 지정된 Accura 2550에 적용된다.
3363-3377	Device name	30*Char	RW	Accura 2550에 할당할 명칭을 기록하기 위한 공간 (ASCII) ²⁾
3378-3392	Device install location	30*Char	RW	Accura 2550이 설치된 위치를 기록하기 위한 공간 (ASCII)
3393-3407	Description	30*Char	RW	Accura 2550에 기타정보를 기록하기 위한 공간 (ASCII)

2) 주의: 30 미만의 글자 수를 사용할 경우 글자의 마지막에 「Null 문자」를 입력해야 한다.

3.3.3 Main Accura 2550CMD Assignment Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3421	Main A2550CMD assignment setup access	UInt16		Register 3422 - 3423의 access register 이 register를 읽으면 Accura 2550CMD의 설정 데이터는 register 3422 - 3423로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3422 - 3423 값은 Accura 2550CMD에 적용된다.
3422	Main A2550CMD assignment	UInt16	0	Accura 2500D 계측화면을 통해 통합모듈인 Accura 2500M의 계측값과 인입단에 설치된 Accura 2550CMD 모듈의 계측값의 동시 제공 여부 활성화 설정 0: Disable 1: Enable
3423	Main module ID	UInt16	0	분전반 인입단에 설치된 Accura 2550CMD 모듈의 ID 설정 범위: 0 - 39

3.4 Communication Setup

3.4.1 Ethernet Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3601	Ethernet setup access	UInt16		Register 3602 - 3606의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3602 - 3606로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3602 - 3606 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3602-3603	IP address	4*UInt8	10.10.10.100 (0A0A0A64h)	IP address
3604	Subnet mask	UInt16	24	Subnet mask 범위: 16 - 30 16: 255.255.0.0 17: 255.255.128.0 24: 255.255.255.0 29: 255.255.255.248 30: 255.255.255.252
3605-3606	Gateway	4*UInt8	10.10.10.1 (0A0A0A01h)	Gateway

3.4.2 Modbus Timeout Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3621	Modbus timeout setup access	UInt16		Register 3622의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3622로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3622값은 Accura 2500M에 적용된다.
3622	Modbus timeout	UInt16	600	통신이 중단되었을 때 자동 접속 종료 시간 설정 범위: 5 - 600 단위: sec

3.4.3 RSTP Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3641	RSTP setup access	UInt16		Register 3642의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3642로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3642 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3642	RSTP mode	UInt16	0	RSTP 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.4.4 Storm Control Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3681	Storm control setup access	UInt16		Register 3682의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3682로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3682의 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3682	Storm control mode	UInt16	1	Storm control 감지 여부 활성화 설정. Traffic storm이 발생하면 통신 초기화 후 재시작한다. 0: Disable 1: Enable

3.4.5 RS-485 Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3701	RS-485 setup access	UInt16		Register 3702 - 3705의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3702 - 3705로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3702 - 3705 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3702	Device address	UInt16	0	Serial 통신용 장치 주소 설정 범위: 0 - 247
3703	Bit rate	UInt16	3	통신속도 설정 0: 1,200 1: 2,400 2: 4,800 3: 9,600 4: 19,200 5: 38,400 6: 57,600 7: 115,200
3704	Parity	UInt16	2	패리티 비트 설정 0: None parity 1: Odd parity 2: Even parity
3705	Stop bit	UInt16	0	정지 비트 설정 0: 1-stop bit 1: 2-stop bit

3.4.6 Register Map Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
65532	Register map port	UInt16	통신을 통해 접속한 포트 번호	설정할 register map의 포트 번호 설정 502: 502번 포트 503: 503번 포트 65535: Serial 통신 포트
65533	Register map setup access	UInt16	0	Register 65534의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 65534로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register number 65534의 값은 Accura 2500M의 register 65532에서 설정한 포트에 적용된다.
65534	Default register map	UInt16	통신을 통해 접속한 포트의 default map	Register 65532에서 설정한 포트에 적용될 default register map 설정 0: Accura 2500M 1: Accura 2300

3.5 User Interface Setup

3.5.1 Accura 2500D LED Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3921	Accura 2500D LED setup access	UInt16		Register 3922 - 3928의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3922 - 3928로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3922 - 3928 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3922	Ethernet LED period	UInt16	10 (1.0 sec)	Ethernet LED 점멸 주기 설정 범위: 2 - 50 (0.2 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3923	Ethernet LED on time	UInt16	5 (0.5 sec)	Ethernet LED 점등 on 시간 설정 범위: 1 - Ethernet LED period (0.1 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3924	Event LED period	UInt16	10 (1.0 sec)	Event LED 점멸 주기 설정 범위: 2 - 50 (0.2 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3925	Event LED on time	UInt16	5 (0.5 sec)	Event LED 점등 on 시간 설정 범위: 1 - Event LED period (0.1 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3926	Module LED period	UInt16	10 (1.0 sec)	Module LED 점멸 주기 설정 범위: 2 - 50 (0.2 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3927	Module LED on time	UInt16	5 (0.5 sec)	Module LED 점등 on 시간 설정 범위: 1 - Module LED period (0.1 to 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
3928	Event LED hold time	UInt16	60,000	Event LED 동작이 유지되는 시간 설정 범위: 0, 이벤트 종료시 LED 전원 꺼짐 범위: 1 - 59,999, 설정한 시간 "sec" 만큼 유지 후 LED 전원 꺼짐 범위: 60,000, 사용자 해제시까지 무한 시간 유지 단위: sec

3.5.2 Accura 2500D LCD / Buzzer Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3941	Accura 2500D LCD/buzzer setup access	UInt16		Register 3942 - 3944의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3942 - 3944로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3942 - 3944 값은 Accura 2500M에 적용된다.
3942	LCD backlight timeout	UInt16	300	버튼 입력이 없을 때 LCD backlight가 자동으로 꺼지는 시간 설정 범위: 10 - 999 단위: sec
3943	LCD backlight low level	UInt16	10	LCD backlight 최저 밝기에 대한 duty ratio 설정 범위: 0 - 10 단위: %
3944	Buzzer for button	UInt16	1	버튼 입력 시 buzzer 기능 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.5.3 Accura 2550 Common Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이며, Accura 2550에 공통적으로 설정된다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
3981	Accura 2550 common setup access	UInt16		Register 3982 - 3984의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 3982 - 3984으로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 3982 - 3984의 값은 Accura 2550에 적용된다.
3982	LCD backlight timeout	UInt16	60	버튼 입력이 없을 때 LCD backlight가 자동으로 꺼지는 시간 설정 범위: 10 - 999 단위: sec
3983	LCD setup exit timeout	UInt16	30	Setup 모드에서 버튼 입력이 없을 때 자동으로 디스플레이 모드로 바뀌는 시간 설정 범위: 5 - 60 단위: sec
3984	Display screen	UInt16	0	Accura 2550 모듈에서 보여줄 화면(display)의 번호 설정. 지정된 모듈에 따라 0 - 3의 값이 달라진다. 아래의 값을 초과하는 index에 대해서는 1번을 보여준다. CMD 모듈인 경우 0: Auto rotation 1: Module ID 2: Current, power 3: Current, power DCM 모듈인 경우 0: Auto rotation 1: Module ID 2: Module ID 3: Module ID

3.6 Measurement Setup

3.6.1 Voltage Type Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4201	Voltage setup access	UInt16		Register 4202의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 4202로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 4202 값은 Accura 2500M에 적용된다.
4202	AC/DC mode	UInt16	0	계측할 전압의 타입 설정 0: AC 1: DC (Accura 2500M-VD 사용 시 default)

3.6.2 Aggregation Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4221	Aggregation setup access	UInt16		Register 4222 - 4242의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 4222 - 4242로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 4222 - 4242 값은 Accura 2500M에 적용된다. Accura 2500M에 interval이 고정된 aggregation 0 - 6까지 7개 존재한다 (0.2 초, 1 초, 5 초, 1 분, 5 분, 1 시간, 6 시간). 추가적으로 interval 및 offset 시간을 설정할 수 있는 custom aggregation 11 - 15까지 5개가 존재한다. Interval이 고정된 aggregation 0 - 6에는 offset 설정이 없다.
4222	Selection of fixed aggregation	UInt16	1	기본 계측 aggregation 설정 0: Aggregation 0 (0.2 초) 1: Aggregation 1 (1 초) 2: Aggregation 2 (5 초) 3: Aggregation 3 (1 분) 4: Aggregation 4 (5 분) 5: Aggregation 5 (1 시간) 6: Aggregation 6 (6 시간)
4223	Custom aggregation 11 enable	UInt16	0	「Custom aggregation 11」 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4224-	Interval of custom aggr	UInt32	3	「Custom aggregation 11」 aggregation interval 설정

Register Number	Name	Format	Default	Description
4225	egation 11			범위: 1 - 86,400 (최대 1일) 단위: sec
4226	Offset of custom aggregation 11	UInt16	0	「Custom aggregation 11」 aggregation offset 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
4227	Custom aggregation 12 enable	UInt16	0	「Custom aggregation 12」 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4228-4229	Interval of custom aggregation 12	UInt32	900	「Custom aggregation 12」 aggregation interval 설정 범위: 1 - 86,400 (최대 1일) 단위: sec
4230	Offset of custom 12	UInt16	0	「Custom aggregation 12」 aggregation offset 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
4231	Custom aggregation 13 enable	UInt16	0	「Custom aggregation 13」 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4232-4233	Interval of custom aggregation 13	UInt32	7,200	「Custom aggregation 13」 aggregation interval 설정 범위: 1 - 86,400 (최대 1일) 단위: sec
4234	Offset of custom aggregation 13	UInt16	0	「Custom aggregation 13」 aggregation offset 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
4235	Custom aggregation 14 enable	UInt16	0	「Custom aggregation 14」 활성화 여부 설정 설정 0: Disable 1: Enable
4236-4237	Interval of custom aggregation 14	UInt32	43,200	「Custom aggregation 14」 aggregation interval 설정 범위: 1 - 86,400 (최대 1일) 단위: sec
4238	Offset of custom aggregation 14	UInt16	0	「Custom aggregation 14」 aggregation offset 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min
4239	Custom aggregation 15 enable	UInt16	0	「Custom aggregation 15」 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4240-4241	Interval of custom aggregation 15	UInt32	86,400	「Custom aggregation 15」 aggregation interval 설정 범위: 1 - 86,400 (최대 1일) 단위: sec
4242	Offset of custom aggregation 15	UInt16	0	「Custom aggregation 15」 aggregation offset 설정 범위: 0 - 1,439 단위: min

3.6.3 Capacitor Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4261	Module ID	UInt16	1	Capacitor setup을 변경할 Module의 ID 설정 0 - 39: Accura 2550
4262	Capacitor setup access	UInt16		Register 4263 - 4265의 access register 이 register를 읽으면 register 4261에서 지정된 모듈의 설정 데이터가 register 4263 - 4265로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 4263 - 4265 값은 register 4261에서 지정된 모듈에 적용된다.
4263	Estimation	UInt16	0	Capacitor 추정 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4264	Voltage change threshold	UInt16	100 (10.0 %)	안정적인 capacitance 값을 추정하기 위한 전압 변동량 threshold 설정 범위: 0 - 500 (0.0 - 50.0 %) 단위: 0.1 %
4265	Current change threshold	UInt16	100 (10.0 %)	안정적인 capacitance 값을 추정하기 위한 전류 변동량 threshold 설정 범위: 0 - 500 (0.0 - 50.0 %) 단위: 0.1 %

3.6.4 Module Measurement Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4501	Module ID	UInt16	100	Module measurement setup을 변경할 module ID 0- 39: Accura 2550 100: Accura 2500M
4502	Module measurement setup access	UInt16		Register 4503 - 4702의 access register 이 register를 읽으면 register 4501에서 지정된 모듈의 설정 데이터가 아래의 모듈 타입에 따라 register 4503 - 4702로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시되며, Bit[14:0]은 아래와 같이 모듈 타입을 표시한다. 아래에 표시된 모듈 타입을 이 register에 기록하면 register 4503 - 4702의 값은 register 4501에서 지정된 모듈에 적용된다. 만약 기록한 모듈 타입이 register 4501에서 지정된 모듈의 모듈 타입과 일치하지 않는 경우, 유효하지 않은 설정으로 인식되어 적용되지 않는다. 모듈 타입 2: Accura 2500M 3: CMD-1P 10: IO 11: TEMP 12: GW 13: DCM
4503-4702	Module measurement setup	UInt16		Register 4051에서 지정한 모듈의 계측 상세 설정을 표시한다. 자세한 사항은 모듈에 따라 「Accura 2500M Module Setup」 또는 「Accura 2550 Module Setup」을 참조한다.

3.6.4.1 Accura 2500M Module Setup

이 map은 Accura 2500M 모듈의 계측 설정을 상세히 나타낸다. 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4503	Wiring	UInt16	0	결선 방식 설정. Accura 2500M-VD 모듈 사용 시 1DC2W와 bipolar 결선이 가능하다. 결선 방식에 대한 상세사항은 「Accura 2500/2550 [DC] User Guide」를 참조한다. 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar ¹⁾ 4: Unipolar
4504	Min. measured voltage	UInt16	5	Accura 2500M에 입력되는 DC 전압의 최소 계측값 설정. 이 값 보다 작은 전압은 0 V로 처리된다. 범위: 0 - 50 단위: V
4505-4506	Reference voltage	UInt32	380	기준전압 설정 범위: 1 - 999,999 단위: V
4507	Subframe type	UInt16	0	Subframe의 단위 설정 0: AC 60Hz에 대한 1주기 시간, 16.7 ms 1: AC 50Hz에 대한 1주기 시간, 20.0 ms
4508-4515	Reserved			
4516	Trend data type	UInt16	0	트렌드 데이터의 타입 설정 0: DC 1: RMS
4517	Voltage divider	UInt16	0	Voltage divider 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

1) Accura 2500M-VD 모듈 사용 시 결선방식의 default 설정은 bipolar 이다.

3.6.4.2 Accura 2550 Module Setup

3.6.4.2.1 Accura 2550CMD-1P Module Setup

이 map은 Accura 2550CMD-1P 모듈의 계측 설정을 상세히 나타낸다. 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4503	Load direction	UInt16	0	전류 방향 설정 0: 부하 방향이 우측 1: 부하 방향이 좌측
4504	Min. measured current	UInt16	10 (0.10 %)	전류 최소 계측값 설정 이 값 보다 작은 전류는 0 A로 처리된다. 범위: 0 - 2,000 (0.00 to 20.00 %) 단위: 0.01 %
4505	Rated current	UInt16	기본전류	정격전류 설정. Accura 2550CMD-1P 모듈 기본전류 이하로 설정 가능하다. 기본전류는 모듈의 타입에 따라 다르다. 범위: 1 - 기본전류 단위: A
4506	Line selection	UInt16	1	Line의 타입 설정. Accura 2500M-VD 모듈 사용 시에는 전압의 라인을 L1 또는 L2 으로 설정한다. 0: Off 1: L1 2: L2 3: L3

3.6.4.2.2 Accura 2550DCM Module Setup

이 map은 Accura 2550DCM 모듈의 계측 설정을 상세히 나타낸다. 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4503	Reserved			
4504	Polarity	UInt16	0	전압의 극성 설정 0: Normal 1: Reverse
4505	Min. measured voltage	UInt16	100 (1.00 %)	전압의 최소 계측값 설정. 이 값보다 작은 전압은 0 V로 처리된다. 범위: 0 - 2,000, 1=0.01 %, 1,000=10 % (0.00 - 20.00 %) 단위: 0.01 %
4506	Reserved			
4507	Load direction	UInt16	0	전류의 방향 설정 0: Normal 1: Reverse
4508	Min. measured current	UInt16	10 (0.10 %)	전류의 최소 계측값 설정. 이 값 보다 작은 전류는 0 A으로 처리된다. 범위: 0 - 2,000, 1= 0.01 %, 2,000= 20 % (0.00 - 20.00 %) 단위: 0.01 %
4509-6600	Reserved			

Register Number	Name	Format	Default	Description
6601	Accura 2550DCM ID	UInt16	0	Accura 2550DCM DO를 설정할 모듈의 ID 설정 범위: 0 - 39
6602	Accura 2550DCM DO setup access	UInt16	0	Register 6603 - 6621의 access register Accura 2550DCM에 장착된 DO에 대한 설정을 수행한다. 이 register를 읽으면 설정 data는 register 6603 - 6621로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 6603 - 6621의 값은 Accura 2550DCM에 적용된다.
6603	DO polarity	UInt16	0	접점의 극성 설정 0: Normal 1: Reverse
6604	DO type	UInt16	0	DO 동작모드 설정 0: Latch 제어명령에 대한 상태가 다음 제어명령까지 유지된다. 1: Pulse 제어명령이 1일 때, 주기적인 펄스가 발생한다. 제어명령이 0일 때, 주기적인 펄스의 발생이 중지된다.
6605	DO pulse period	UInt16	20 (0.20 sec)	펄스에 대한 주기 설정 범위: 20 - 20,000 msec (0.02 - 20.00 sec) 단위: msec
6606	DO pulse on time	UInt16	10 (0.10 sec)	펄스에 대한 On 시간 설정(펄스 모드에서 사용) On 시간이 펄스의 주기보다 크거나 같은 경우에는 래치 모드처럼 동작한다. 범위: 10 - 20,000 msec (0.01 - 20.00 sec) 단위: msec
6607	DO hold time	UInt16	10	DO의 type (register 6604)이 0 「Latch」 또는 1 「Pulse」일 때의 제어명령 시 DO 동작의 유지 시간. 범위: 0, (이벤트 연동 모드) 이벤트 종료 즉시 자동해제 (이벤트를 제외한 DO 모드) 유효하지 않음 범위: 1 - 59,999, 제어명령 시 설정한 시간 "sec" 만큼 동작 후 해제 단위: sec
6608	DO hold mode	UInt16	0	0: Continuous 1: Self resetting 2: Definite time

3.6.4.2.3 Accura 2550TEMP Module Setup

이 map은 Accura 2550TEMP 모듈의 계측 설정을 상세히 나타낸다. 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4503	Trend interval	UInt16	10	TEMP 모듈 화면에서 보이는 온도변화에 대한 트렌드 인터벌 시간 설정 범위: 1 - 10 단위: min
4504	Temperature unit type	UInt16	0	TEMP 모듈 화면에서 보이는 계측 온도의 단위 설정 0: Celsius 1: Fahrenheit
4505	Setup exit timeout	UInt32	600	TEMP 모듈의 설정 모드 유지 시간 설정. 설정된 유지 시간 초과 시 추가적인 버튼 동작이 없으면 display 모드로 자동 복귀한다. 범위: 60 - 3,600 단위: sec
4506	System summary type	UInt16	0	TEMP 모듈 summary 칼럼의 대표 화면 설정 0: Highest (연결된 TSEN 중 최고온의 TSEN) 1: All (TEMP 및 TSEN 장치의 온도. 현재 연결된 TSEN의 개수가 6대 이상일 경우, 화면 모드에서 TEMP의 온도는 생략된다.)
4507-4508	Reserved			
4509	DI polarity	UInt16	0	DI 접점의 극성 설정 0: Normal 1: Reverse
4510	DO polarity	UInt16	0	DO 접점의 극성 설정 0: Normal 1: Reverse
4511	DO type	UInt16	0	DO 동작모드 설정 0: Latch 1: Pulse
4512	DO pulse period	UInt16	10 (1.0 sec)	DO 동작의 타입(register 4511)이 1인 경우의 DO 동작의 주기 설정 범위: 2 - 99 (0.2 - 9.9 sec) 단위: 0.1 sec
4513	DO pulse on time	UInt16	5 (0.5 sec)	DO 동작의 타입(register 4511)이 1인 경우의 DO 동작의 ON 시간 설정 범위: 1 - 99 (0.1 - 9.9 sec) 단위: 0.1 sec
4514	DO hold time	UInt16	10	DO 동작 유지 시간 설정 범위: 0, 이벤트 종료 즉시 자동해제 범위: 1 - 59,999, 제어명령 시 설정한 시간 "sec" 만큼 동작 후 해제 단위: sec
4515	DO hold mode	UInt16	0	DO 출력 유지 모드 설정 범위: 0 - 2 0: Continuous 1: Self-resetting

Register Number	Name	Format	Default	Description
				2: Definite time
4516-4518	Reserved			
4519	LCD backlight timeout	UInt16	60	TEMP 모듈의 LCD backlight 유지 시간 설정 범위: 30 - 999 단위: sec
4520	LCD backlight brightness	UInt16	70	TEMP 모듈의 backlight 밝기 설정 범위: 0 - 100 단위: %
4521	LCD backlight contrast	UInt16	18	TEMP 모듈의 명암 대비 설정 범위: 1 - 40 단위: %
4522	Reserved			
4525	Buzzer function	UInt16	1	TEMP 모듈의 buzzer 동작 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Button enable 2: Event enable 3: Both enable
4526	Buzzer pulse period	UInt16	10 (1.0 sec)	TEMP 모듈의 buzzer 펄스 주기 설정 범위: 2 - 50 (0.2 - 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
4527	Buzzer pulse on time	UInt16	5 (0.5 sec)	TEMP 모듈의 buzzer 펄스의 ON 시간 설정 범위: 1 - 50 (0.1 - 5.0 sec) 단위: 0.1 sec
4528-4530	Reserved			
4531	TEMP event function	UInt16	0	TEMP 이벤트 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4532	TEMP event threshold	UInt16	40.0 °C (104 °F)	TEMP 이벤트 threshold 설정 범위: 0.0 - 100.0 °C 32.0 - 212.0 °F
4533	TEMP event delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, "0"으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 msec (0 - 10 sec)
4534	TEMP event DO trigger	UInt16	0	TEMP 이벤트 발생 시 DO 연계 동작 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4535	TSEN ID 1 event function	UInt16	0	TSEN ID 1번 장치의 이벤트 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4536	TSEN ID 1 event threshold	UInt16	40.0 °C (104 °F)	TSEN ID 1번 장치의 이벤트 threshold 설정 범위: 0.0 - 100.0 °C 32.0 - 212.0 °F
4537	TSEN ID 1 event delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, "0"으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
				범위: 0 - 10,000 msec (0 - 10 sec)
4538	TSEN ID 1 event DO trigger	UInt16	0	TSEN ID 1번인 장치에 이벤트 발생 시 DO 연계 동작 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4539	TSEN ID 2 - 6 event setup	UInt16		TSEN ID 2 - 6번인 장치의 이벤트 상세사항은 「TSEN ID 1 event DO trigger」 (register number 4535) 를 참조한다.
4559	Temperature unit type	UInt16	0	이벤트 온도 단위 설정 0: Celsius 1: Fahrenheit
4560	Reserved			
4561	Temperature diff event function	UInt16	0	서로 다른 두 위치의 온도 차이에 대한 이벤트 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4562	Temperature diff event threshold	UInt16	10.0 °C (18 °F)	Temperature diff 이벤트 threshold 설정 범위: 1.0 - 100.0 °C (1.8 - 180.0 °F)
4563	Temperature diff event delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, "0"으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 msec (0 - 10 sec)
4564	Temperature diff event DO trigger	UInt16	0	TEMP diff 이벤트 발생 시 DO 연계 동작 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable
4565	A select	UInt16	7	TEMP diff 이벤트 기준이 되는 모듈 설정 0: TEMP 모듈 1: TSEN ID 1 2: TSEN ID 2 3: TSEN ID 3 4: TSEN ID 4 5: TSEN ID 5 6: TSEN ID 6 7: TSEN. high (TSEN 장치 중 가장 높은 온도)
4566	B select	UInt16	0	TEMP diff 이벤트 기준이 되는 모듈 설정 0: TEMP 모듈 1: TSEN ID 1 2: TSEN ID 2 3: TSEN ID 3 4: TSEN ID 4 5: TSEN ID 5 6: TSEN ID 6 7: TSEN. low (TSEN 장치 중 가장 낮은 온도)
4567	Temperature unit type	UInt16	0	이벤트 설정 온도의 단위 설정 0: Celsius 1: Fahrenheit
4568	Reserved			
4570	DI reset	UInt16	0	이벤트 발생 시 디지털입력을 통한 이벤트 리셋 설정 0: Disable, 리셋 비활성화

Register Number	Name	Format	Default	Description
				1: Event LED, 이벤트 LED 리셋 활성화 2: DO, DO 리셋 활성화 3: Both, 이벤트 LED 및 DO 리셋 활성화
4571	Button reset	UInt16	0	이벤트 발생 시 이벤트 버튼 입력을 통한 이벤트 리셋 설정 0: Disable, 리셋 비활성화 1: Event LED, 이벤트 LED 리셋 활성화 2: DO, DO 리셋 활성화 3: Both, 이벤트 LED 및 DO 리셋 활성화

3.6.4.2.4 Accura 2550GW Module Setup

이 map은 Accura 2550GW 모듈의 계측 설정을 상세히 나타낸다. Register map의 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
4503	Bit rate	UInt16	2	RS-485 통신 속도 설정 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 34800 5: 57600
4504	Parity	UInt16	1	RS-485 통신 parity 설정 0: None 1: Even 2: Odd
4505	Reserved			
4506	Stop bit	UInt16	0	RS-485 통신 stop bit 설정 0: Bit.[1] 1: Bit.[2]
4507	Response timeout	UInt16	20	Response timeout 설정 범위: 20 - 2000 msec 단위: msec
4508	Request delay	UInt16	10	Request delay 설정 범위: 2 - 200 msec 단위: msec
4509	Validity	UInt16	0	전체 설정의 적용 여부 설정 0: 전체 설정 적용하지 않음 1: 전체 설정 적용함
4510	Reserved			
4511	Data block enable & device ID	2*UInt8	1	Bit.[15-8] Data block의 활성화 여부 설정. 설정이 유효하지 않을 경우 0으로 반환 됨 0: Disable 1: Enable Bit.[7-0] RS-485 통신용 장치의 ID 설정 범위: 1 - 247
4512	Modbus function code	UInt16	1	1(0x1): Read coil status 2(0x2): Read input status 3(0x3): Read holding registers 4(0x4): Read input registers

Register Number	Name	Format	Default	Description
				6(0x6): Write single register 16(0x10): Write multiple registers
4513	Data address	UInt16	1	Register number 4511에서 설정된 RS-485 통신용 장치 ID의 Modbus register 주소 설정 범위: 0 - 65,553
4514	Request buffer	UInt16		Function 0 - 1 Single 영역 참조 Function 3, 6, 16 Multiple 영역 참조
4514	Bit length	UInt16		요청할 비트의 길이 설정 범위: 1 - 31
4515	Reserved			
4514	Data type & bit endian	2*UInt8		Bit.[15-8] 요청할 data의 타입 설정 0: Signed16 1: UInt16 2: Signed32 3: UInt32 4: Float32 Bit.[7-0] 리턴받을 data의 byte 단위 endian 0: Big endian 1: Little endian
4515	Word endian & reserved	2*UInt8		Bit.[15-8] 리턴받을 data의 word 단위 endian 0: Big endian 1: Little endian

3.7 Event Setup

3.7.1 Accura 2500M Module Event Setup

3.7.1.1 Dip Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5101	Dip setup access	UInt16		Register 5102 - 5104의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5102 - 5104로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5102 - 5104 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5102	Dip function	UInt16	0	Dip 감지 여부 설정 0: Disable 1: Enable
5103	Dip threshold	UInt16	900 (90.0 %)	Dip 시작 전압 레벨 설정 범위: 10 - 980 (1.0 - 98.0 %) 단위: 0.1 %
5104	Dip hysteresis	UInt16	20 (2.0 %)	Dip 종료 전압 hysteresis 설정. Threshold + Hysteresis는 1,000 (100.0 %)를 초과할 수 없다. 범위: 10 - (990 - threshold) (1.0 - 99.0 %) 단위: 0.1 %

3.7.1.2 Swell Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5121	Swell setup access	UInt16		Register 5122 - 5124의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5122 - 5124로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5122 - 5124 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5122	Swell function	UInt16	0	Swell 감지 여부 설정 0: Disable 1: Enable
5123	Swell threshold	UInt16	1,100 (110.0 %)	Swell 시작전압 레벨 설정 범위: 1,010 - 9,990 (101.0 to 999.0 %) 단위: 0.1 %
5124	Swell hysteresis	UInt16	20 (2.0 %)	Swell 종료전압 hysteresis 설정. Threshold - Hysteresis의 값은 1,000 (100.0 %) 미만일 수 없다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
				범위: 10 - 990 (1.0 to 99.0 %) 단위: 0.1 %

3.7.1.3 Fuse Fail Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5141	Fuse fail setup access	UInt16		Register 5142의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5142로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 5142 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5142	Fuse fail	UInt16	0	Fuse fail 감지 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.7.1.4 Line Open Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5161	Line open setup access	UInt16		Register 5162의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5162로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5162의 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5162	Line open	UInt16	0	Line 개방 감지 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.7.1.5 Custom Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5201	Custom event channel	UInt16	1	Register 5203 - 5216을 사용해 설정할 custom event의 채널 설정. 총 80개의 채널이 설정 가능하다. 범위: 1 - 80
5202	Custom event access	UInt16		Register 5203 - 5216의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5203 - 5216으로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]은 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5203 - 5216의 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5203	Event source	Int16	0	감시할 이벤트 데이터 타입 설정 -1: Unknown 0: Voltage 1: Current 2: Power 4: Custom 5: Temperature
5204	Module ID	UInt16		Event source에 대한 모듈 ID 설정 범위: 0 - 39, 100 100: Accura 2500M 0 - 39: Accura 2550
5205	Module type	Int16		Register 5204에서 지정한 이벤트 모듈 ID의 모듈 타입 설정 2: Accura 2500M 3: CMD-1P 10: IO 11: TEMP 12: GW 13: DCM
5206	Event trigger	UInt16		이벤트 처리할 데이터의 이벤트 감지 방향 설정 0: Off, 이벤트 처리하지 않음 1: Over, 계측값이 threshold 보다 높을 때 감지 2: Under, 계측값이 threshold 보다 낮으면서, low threshold 보다 높을 때 감지
5207	Data type	UInt16		이벤트를 감지할 데이터의 타입 설정 0: Int16 1: UInt16 2: Int32 3: UInt32 4: Float32
5208	Data offset address	UInt16		Event source 시작점으로 부터의 offset 설정. Event source (register 5203)에 따라 의미와 범위가 달라진다. Event source가 voltage, current인 경우 0: DC 1: RMS Event source가 power인 경우 0: DC 1: Real power Event source가 custom인 경우 범위: 0 - 499 이 offset은 module ID의 계측 또는 상태 데이터를 반영한다. Offset의 의미는 모듈과 전압의 타입에 따라 결정된다. 자세한 사항은 「Chapter 5. Measurement Data Category」를 참조한다.
5209	Time delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, 0으로 설정된

Register Number	Name	Format	Default	Description
				경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 (0 - 10 sec) 단위: msec
5210	Reserved			
5211-5212	Threshold	Float32		이벤트를 감지할 기준값 설정
5213-5214	Hysteresis	Float32		단시간 동안 여러 개의 이벤트 발생을 방지하기 위한 hysteresis 값 설정
5215-5216	Low limit	Float32		감지된 이벤트 추적을 중지할 기준값 설정. Event trigger(register number 5026)이 2(under)일 때만 유효

3.7.2 Accura 2550 Module Event Setup

3.7.2.1 Accura 2550CMD Current Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5401	Module ID	UInt16	0	Current event를 설정할 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 Module ID
5402	Current event access	UInt16	0	Register 5403 - 5410의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5403 - 5410으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]은 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5403 - 5410의 값은 Accura 2550M에 적용된다.
5403	Event trigger	UInt16	0	이벤트 처리할 데이터의 이벤트 감지 방향 설정 0: Off, 이벤트 처리하지 않음 1: Over, 계측값이 threshold 보다 높을 때 감지 2: Under, 계측값이 threshold 보다 낮으면서 low limit 보다 높을 때 감지
5404	Time delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, 0으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 (0 - 10 sec) 단위: msec
5405	Threshold	Float32	80.0	이벤트 시작 기준값 설정 범위: 5.0 - 200.0 단위: %
5407	Hysteresis	Float32	2.00	단시간 동안 여러 개의 이벤트 발생을 방지하기 위한 hysteresis 값 설정 범위: 1.0 - 20.0 단위: %
5409-5410	Low limit	Float32	0.00	감지된 이벤트 추적을 중지할 기준값 설정. Event trigger (register number 5403) 2(under) 일 때에만 유효

Register Number	Name	Format	Default	Description
				범위: 0.0 - 200.0 단위: %

3.7.2.2 Accura 2550DCM Voltage Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5441	Module ID	UInt16	0	Voltage event를 설정할 모듈 ID 설정 0 - 39: Accura 2550DCM ID
5442	Voltage event access	UInt16	0	Register 5443 - 5451의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5443 - 5451으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]은 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5443 - 5451의 값은 Accura 2500M에 적용된다.
5443	Event trigger	UInt16	0	이벤트 처리할 데이터의 이벤트 감지 방향 설정 0: Off, 이벤트 처리하지 않음 1: Over, 계측값이 threshold 보다 높을 때 감지 2: Under, 계측값이 threshold 보다 낮으면서 low limit 보다 높을 때 감지
5444	Time delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, 0으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 (0 - 10 sec) 단위: msec
5445-5446	Threshold	Float32	100.0	이벤트 시작 기준값 설정 범위: 5.0 - 110.0 단위: %
5447-5448	Hysteresis	Float32	2.0	단시간 동안 여러 개의 이벤트 발생을 방지하기 위한 hysteresis값 설정 범위: 1.0 - 20.0 단위: %
5449-5450	Low limit	Float32	0.0	감지된 이벤트 추적을 중지할 기준값 설정. Event trigger (register number 5443) 2(under) 일 때에만 유효 범위: 0.0 - 110.0 단위: %
5451	DO notification	UInt16	0	Accura2550 DCM의 DO 기능의 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.7.2.3 Accura 2550DCM Current Event Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5461	Module ID	UInt16	0	Current event를 설정할 모듈 ID 설정 0 - 39: Accura 2550DCM ID
5462	Voltage event access	UInt16		Register 5463 - 5471의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 5463 - 5471으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit.[15]은 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 5463 - 5471의 값은 Accura 2500M에 적용된다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
5463	Event trigger	UInt16	0	이벤트 처리할 데이터의 이벤트 감지 방향 설정 0: Off, 이벤트 처리하지 않음 1: Over, 계측값이 threshold 보다 높을 때 감지 2: Under, 계측값이 threshold 보다 낮으면서 low limit 보다 높을 때 감지
5464	Time delay	UInt16	0	이벤트 지연 발생에 대한 정한시 설정으로, 0으로 설정된 경우에는 초과한 즉시 이벤트가 발생한다. 범위: 0 - 10,000 (0 - 10 sec) 단위: msec
5465-5466	Threshold	Float32	80.0	이벤트 시작 기준값 설정 범위: 5.0 - 120.0 단위: %
5467-5468	Hysteresis	Float32	2.0	단시간 동안 여러 개의 이벤트 발생을 방지하기 위한 hysteresis 값 설정 범위: 1.0 - 20.0 단위: %
5469-5470	Low limit	Float32	0.0	감지된 이벤트 추적을 중지할 기준값 설정. Event trigger (register number 5463)가 2(under) 일 때에만 유효 범위: 0.0 - 120.0 단위: %
5471	DO notification	UInt16	0	Accura 2550DCM의 DO 기능 활성화 여부 설정 0: Disable 1: Enable

3.8 Test Mode Timeout Setup

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
6001	Test mode timeout setup access	UInt16		Register 6002의 access register 이 register를 읽으면 설정 data는 register 6002로 fetch된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 6002 값은 Accura 2500M에 적용된다.
6002	Test mode timeout	UInt16	60	Test mode timeout 시간 0: 무한대 1 - 1440: 1 - 1440 min

Chapter 4

Device Control

4.1 Remote Control Unlock

통신에 의한 원격 설정 기능은 기본적으로 잠금 상태이다. 원격 제어를 하기 위해서는 먼저 반드시 제어 잠금 상태를 해제해야 한다. 잠금 설정은 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다. 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
2902	Remote control lock	UInt16	1	<p>Control lock 해제를 위하여 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다.</p> <p>2300 → 0 → 1600 → 1</p> <p>이 register에 임의의 값을 기록하면 lock 상태로 된다. Control lock의 여부는 이 register를 읽으면 알 수 있다.</p> <p>0: 잠금 해제 (원격 제어 가능) 1: 잠금 상태 (원격 제어 불가능)</p>

4.2 Data Reset Control

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
8003	Max/min reset	UInt16	W	이 register에 1을 기록하면 연결된 Accura 2500M, Accura 2550의 모든 최대/최소값이 peak demand로 초기화 되어, 이 register는 자동적으로 0이 된다.
8004	Energy reset	UInt16	W	이 register에 1을 기록하면 연결된 모든 모듈의 전력량이 초기화 된다. 이 register는 자동적으로 0이 된다.
8005	Measurement event/PQ event reset	UInt16	W	이 register에 1을 기록하면 Accura 2500M의 measurement, power quality 이벤트의 이벤트 log가 모두 삭제된다.
8006	System event reset	UInt16	W	이 register에 1을 기록하면 Accura 2500M의 system 이벤트 log가 모두 삭제된다.
8007-8050	Reserved			
8051	Test mode control	UInt16	W	테스트 모드 설정. 설정 시에는 Accura 2500M와 모든 Accura 2550에 설정이 적용된다. 0: (default) 정상 동작 1: 삼상 균형 테스트 동작 2: 삼상 불균형 테스트 동작
8052-8090	Reserved			
8091	Data endian	UInt16	RW	Modbus 연결을 통해 수집되는 data의 byte 순서 0: Little-endian 1: (default) Big-endian

4.3 Energy Level Control

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
6101	Accura 2550 ID	UInt16	0	설정할 Accura 2550의 ID를 기록한다. 범위: 0 - 39
6102	Accura 2550 module energy level access	UInt16		Register 6103 - 6115의 access register 이 register를 읽으면 register 6101에서 지정된 모듈의 설정 데이터는 register 6103 - 6115으로 fetch 된다. Fetch 성공시 Bit.[15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 6103 - 6115의 값은 register 6101에서 지정된 모듈에 적용된다.
6103	DC received energy	Int64	0	DC 수전 유효전력량 범위: 0 to $2^{63}-1$ 단위: kWh
6107	DC delivered energy	Int64	0	DC 송전 유효전력량 범위: 0 to $2^{63}-1$ 단위: kWh
6111	Real received energy	Int64	0	Real 수전 유효전력량 범위: 0 to $2^{63}-1$ 단위: kWh
6115	Real delivered energy	Int64	0	Real 송전 유효전력량 범위: 0 to $2^{63}-1$ 단위: kWh

4.4 Zero Level Adjustment Control

Accura 2550 모듈은 기본적으로 DC에 대한 영점(zero level)이 보정되어 출하된다. 그러나, 시간 경과 또는 온도 변화에 따라 영점이 바뀔 수 있기 때문에, 사용자가 추가적으로 영점을 다음과 같이 보정할 수 있다. 또한, 아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
6301	Accura 2550 ID	UInt16	0	설정할 Accura 2550 ID를 기록한다. 범위: 0 - 39
6302	DC adjustment	UInt16	0	이 register에 1을 기록하면 추가적인 영점 보정이 실시된다. 2를 기록하면 추가적인 보정 값이 0으로 초기화 된다. 1: DC adjustment start 2: DC adjustment clear

4.5 DO Control

4.5.1 Accura 2550DCM DO Control

Register Number	Name	Format	Default	Description
6601	Accura 2550DCM ID	UInt16	0	Accura 2550DCM DO를 설정할 module의 ID 범위: 0 - 39
6621	DO control	UInt16	0	DO의 동작 상태 설정 0: None 1: Operate

4.5.2 Accura 2550TEMP DO Control

Register Number	Name	Format	Default	Description
6641	Accura 2550TEMP ID	UInt16	0	Accura 2550TEMP DO를 설정할 module의 ID 범위: 0 - 39
6642	DO control	UInt16		Accura 2550TEMP DO의 동작 상태 설정 0: None 1: Operate



Chapter 5

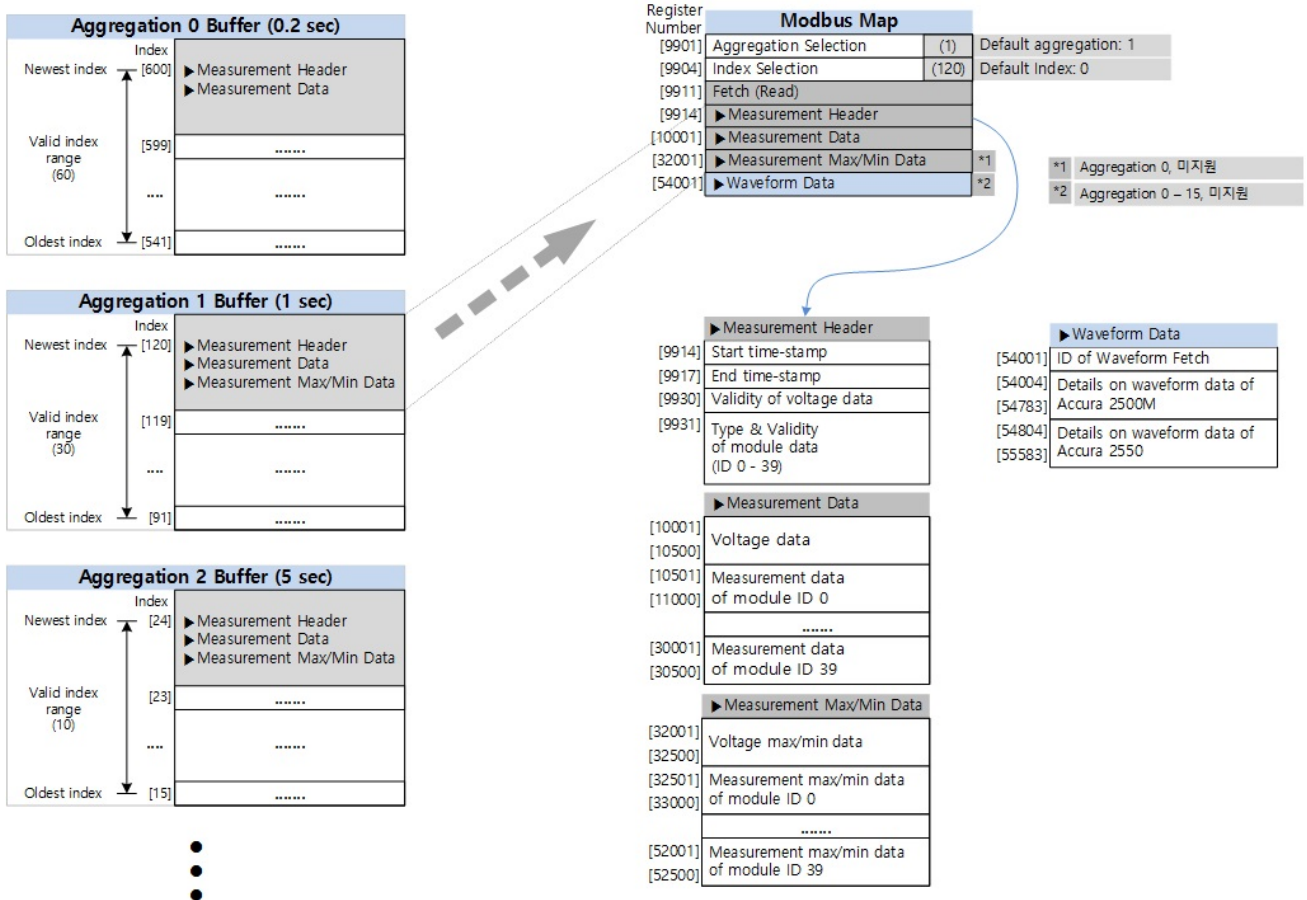
Measurement Data

5.1 Overview

「Measurement Category」에서는 장치에서 계측된 데이터를 기술한다. 계측 데이터는 여러 aggregation 구간별로 장치의 메모리 상에 buffering 되어 존재하기 때문에, 사용자는 aggregation 구간과 buffer index를 선택하여 fetch함으로써 해당되는 계측 데이터를 Modbus map을 통해 가져온다.

계측 데이터는 「Measurement Header」, 「Measurement Data」 그리고 「Measurement Max/Min Data」로 구성되어 있다. 「Measurement Header」에서는 계측 data의 aggregation 구간에 대한 시작 및 끝 지점의 time-stamp를 표시하고, 「Measurement Data」는 모듈에서 측정되는 전압과 전류의 데이터를 나타낸다. 또한, 해당 데이터들의 최대, 최소값 및 그 값들의 발생시간 등은 「Measurement Max/Min」 영역을 통해 나타낸다. 「Waveform Data」에서는 전류 및 전압의 순시 데이터를 제공한다.

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



5.2 Types of Measurement Aggregation

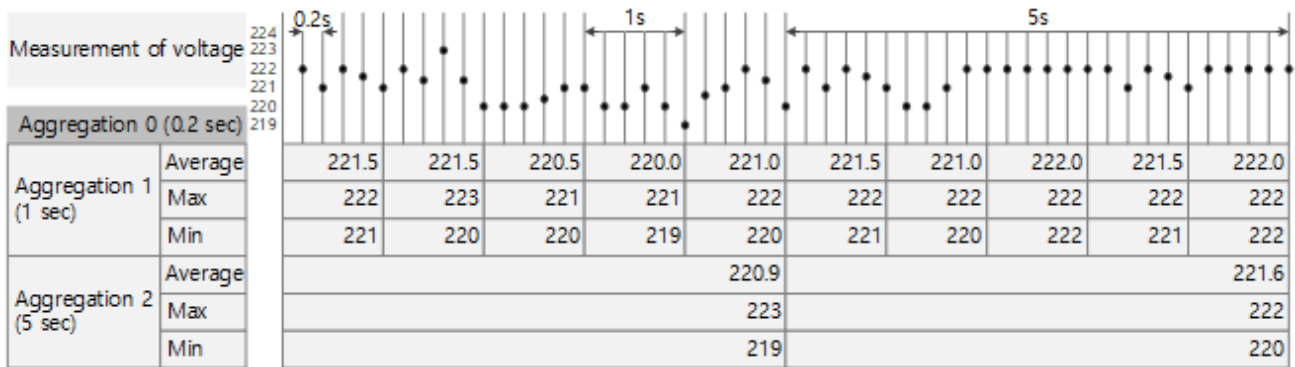
Accura 2500/2550은 전압, 전류, 전력 등을 포함한 여러 계측 데이터에 대해 매 0.2 초 frame 구간에 해당하는 값을 측정하는 구조로 이루어져 있다.

계측 데이터 중 최대/최소/평균값 및 그것들의 발생시간 값의 경우에는 시간적 구간에 따라 aggregation으로 분류해 관리한다. 이때, 「Fixed Aggregation」은 시간의 간격이 고정된 구간의 데이터를 수집하는데, 0.2 초, 1 초, 5 초, 1 분, 5 분, 1 시간, 6 시간 등의 데이터 중 선택할 수 있다.

「Custom Aggregation」은 시작 offset 값의 설정이 유연하기 때문에, 사용자가 시간 간격 및 시작 시간 offset을 설정할 수 있는 aggregation으로 데이터를 수집하는 구간을 최대 24시간까지 설정할 수 있다.

「aggregation 255」는 장치 reset 직후 분전반 통합 HMI 모듈인 Accura 2500D의 LCD 화면에 표시되는 계측 값의 최대/최소 값을 처리하는 특수한 「aggregation」이다.

아래의 그림은 0.2 초, 1 초 및 5 초 구간에 대한 aggregation을 보여준다.



5.2.1 Fixed Aggregation

Accura 2500M은 aggregation 구간이 고정된 aggregation 0 - 6 까지 7개를 기본으로 제공한다 (0.2 초, 1 초, 5 초, 1 분, 5 분, 1 시간, 6 시간). 고정된 aggregation 0 - 6 에는 aggregation 시작 구간에 대한 offset 시간이 0으로 고정되어 있다. 즉, offset 시간을 0이 아닌 값으로 설정하고자 하는 경우에는 아래의 custom aggregation을 이용한다.

5.2.2 Custom Aggregation

Accura 2500M은 사용자가 임의로 aggregation 구간 및 구간 시작에 대한 offset 시간을 설정할 수 있는 custom aggregation 11 - 15까지 5개를 제공한다.

5.2.3 Aggregation Data 수집

Modbus map을 통해서 통신으로 aggregation을 설정함으로써 aggregation 데이터를 수집할 수 있다. Aggregation 데이터는 Accura 2500M 내부의 circular buffer에 일정시간 저장되어 있기 때문에 시간적으로 유연하게 aggregation 계측값을 수집할 수 있다. 각 aggregation에 대한 circular buffer 크기는 아래의 표와 같으며, circular buffer에 대한 인덱스는 0부터 9,999까지의 범위로 buffer length 보다 크게 순환하기 때문에 최근의 인덱스를 쉽게 파악할 수 있다.

Aggregation Name	Aggregation Interval	Buffer Length	Buffering Time	Circular Index
Fixed Aggregation				
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	10	10 hours	0 - 9,999
Aggregation 6	6 hours	10	60 hours	0 - 9,999
Aggregation 255 ¹⁾	-	-	-	-
Custom Aggregation				
Aggregation 11	(default) 3 seconds	10	(default) 30 seconds	0 - 9,999
Aggregation 12	(default) 15 minutes	10	(default) 150 minutes	0 - 9,999
Aggregation 13	(default) 2 hours	10	(default) 20 hours	0 - 9,999
Aggregation 14	(default) 12 hours	10	(default) 120 hours	0 - 9,999
Aggregation 15	(default) 1 day	10	(default) 10 days	0 - 9,999

1) Accura 2500D LCD 화면에 표시되는 Max./Min. 계측값은 사용자 리셋 이후의 0.2 초 계측값에 대한 최대/최소값이다.

5.3 Aggregation Selection

아래의 register map의 데이터 속성은 RW이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
9901	Aggregation selection	UInt16	1	<p>계측 데이터 aggregation 선택</p> <p>0: Aggregation 0 (0.2 초), 0.2 초 간격의 계측 데이터 1: Aggregation 1 (1 초), 최대/최소값 포함 2: Aggregation 2 (5 초), 최대/최소값 포함 3: Aggregation 3 (1 분), 최대/최소값 포함 4: Aggregation 4 (5 분), 최대/최소값 포함 5: Aggregation 5 (1 시간), 최대/최소값 포함 6: Aggregation 6 (6 시간), 최대/최소값 포함</p> <p>11: Aggregation 11, 최대/최소값 포함 12: Aggregation 12, 최대/최소값 포함 13: Aggregation 13, 최대/최소값 포함 14: Aggregation 14, 최대/최소값 포함 15: Aggregation 15, 최대/최소값 포함</p> <p>255: Aggregation 255, 리셋 이후의 최대/최소값</p>

5.4 Index Selection

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9902	Index selection update mode	UInt16	RW	<p>Data fetch (register 9911)를 읽어 fetch 성공 시 index selection (register 9904)에 대한 갱신 방식을 설정한다.</p> <p>0: Fixed Data fetch를 읽을 때 index selection에 해당하는 데이터를 fetch 한다. Data fetch를 읽은 후에도 index selection의 값을 유지한다.</p> <p>1: (default) Newest Data fetch를 읽을 때 index selection 값을 최신 index로 변경한 후 데이터를 fetch 한다.</p> <p>2: Auto increment Data fetch를 읽을 때 index selection 값이 유효범위 내에 있을 경우 데이터를 fetch 한 후 index selection 값을 1 증가시킨다. (i) Index selection 값 < 유효범위: 유효범위 내 최소 index로 index selection 값 변경 ▷ data fetch ▷ index selection 값 1 증가 (ii) Index selection 값 > 유효범위: 유효범위 내 최대 index보다 1 큰 값으로 변경 (data fetch 불가)</p>
9903	Number of buffered aggregation data	UInt16	R	<p>버퍼링 된 aggregation 데이터의 총 개수 Default: 0</p>
9904	Index selection	UInt16	RW	<p>수집할 계측 데이터의 index를 입력한다. 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>
9905	Oldest index	UInt16	R	<p>버퍼링 된 데이터 중 가장 오래된 aggregation 데이터 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>
9906	Newest index	UInt16	R	<p>버퍼링 된 데이터 중 가장 최신 aggregation 데이터 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0</p>

5.5 Fetch

Register 9911을 읽으면, aggregation과 index selection으로 지정된「Measurement Header」, 「Measurement Data」, 「Measurement Max/Min Data」의 계측 데이터가 register 9914 - 52500으로 fetch 되고 이에 따라 index selection이 갱신된다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9911	Data fetch	UInt16	R	이 register를 읽으면 index selection에 해당하는 계측 데이터를 fetch하며, index selection update mode에 따라 index selection을 갱신한다. 0: (default) Fetch 실패, fetched index는 이전 값 유지 1: Fetch 성공, fetch된 index는 fetch된 계측 데이터의 index 표시
9912	Number of remaining aggregation data	UInt16	R	Fetch 되지 않고 남아있는 aggregation data 개수 Default: 0
9913	Index of fetched data	UInt16	R	Data fetch (register 9911)을 읽을때 fetch된 aggregation data index Default: 0

5.6 Measurement Header

아래의 맵은 계측 데이터의 aggregation 구간의 시작 및 종료 지점에 time-stamp를 표시하고, Accura 2500/2550 DC 모듈의 각 ID 별 계측 데이터의 유형 및 유효성을 나타낸다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9914	Second part of the start time of aggregation interval	UInt32	R	Aggregation 구간의 시작 시간의 second 부분 (UNIX time) 단위: sec
9916	Millisecond part of the start time of aggregation interval	UInt16	R	Aggregation 구간의 시작 시간의 millisecond 부분 범위: 0 - 999 단위: msec
9917	Second part of the end time of aggregation interval	UInt32	R	Aggregation 구간의 종료 시간의 second 부분 (UNIX time) 단위: sec
9919	Millisecond part of the end time of aggregation interval	UInt16	R	Aggregation 구간 내 종료 시간의 millisecond 부분 범위: 0 - 999 단위: msec
9920-9929	Reserved			
9930	Validity of Accura 2500M voltage data	UInt16	R	Accura 2500M 계측 데이터의 유효성 0: 유효하지 않음 2: DC
9931	Data type & validity of Accura 2550 Module ID 0	UInt16	R	Accura 2550 모듈 ID 0 계측 데이터의 타입 및 유효성 Bit.[15-8] 모듈 타입 3: CMD-1P 13: DCM Bit.[7-4] 모듈의 속성 2: CMD Bit.[3-0] 모듈의 동작모드 0: 유효하지 않음 2: DC
9932-9969	Data type & validity of Accura 2550 Module ID 1 - 38	38*UInt16	R	Accura 2550 모듈 ID 1 - 38 계측 데이터의 타입 및 유효성. 모듈 ID 0번의 타입 및 유효성 참조 (register 9931)
9970	Data type & validity of Accura 2550 Module ID 39	UInt16	R	Accura 2550 모듈 39의 계측 데이터 타입 및 유효성. 모듈 ID 0번의 타입 및 유효성 참조 (register 9931)

5.7 Measurement Data of Accura 2500/2550

5.7.1 Measurement Data of Accura 2500M

Accura 2500M의 계측 데이터는 aggregation 구간에 대하여 최대/최소/평균값 등의 통계적 데이터를 제공하는 aggregation 데이터와 실제의 순시 계측 값을 제공하는 non-aggregation 데이터로 구성되어 있다. 아래의 맵은 기본 설정된 1초 aggregation 의 계측 데이터를 제공하며, register number 9901을 통해 계측 데이터의 aggregation을 설정할 수 있다. 아래의 register map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
L1 Aggregation Data				
10001	L1 DC voltage	Float32	V	L1 DC 전압
10003	L1 RMS voltage	Float32	V	L1 RMS 전압
10005-10008	Reserved			
L1 Non-aggregation Data				
10009-10032	L1 voltage subframe	12*Float32		0.2초 프레임에 대한 L1 전압 subframe 트렌드
10033	Number of L1 valid subframes	UInt16		0.2초 프레임에 대한 L1 유효 subframe의 개수
10034-10040	Reserved			
L2 Aggregation Data				
10041	L2 DC voltage	Float32	V	L2 DC 전압
10043	L2 RMS voltage	Float32	V	L2 RMS 전압
10045-10048	Reserved			
L2 Non-aggregation Data				
10049-10072	L2 voltage subframe	12*Float32		0.2초 프레임에 대한 L2 전압 subframe
10073	Number of L2 valid subframes	UInt16		0.2초 프레임에 대한 L2 유효 subframe의 개수
10074-10080	Reserved			
L3 Aggregation Data				
10081	L3 DC voltage	Float32	V	L3 DC 전압
10083	L3 RMS voltage	Float32	V	L3 RMS 전압
10085-10088	Reserved			
L3 Non-aggregation Data				
10089-10112	L3 voltage subframe	12*Float32		0.2초 프레임에 대한 L3 전압 subframe
10113	Number of L3 valid subframes	UInt16		0.2초 프레임에 대한 L3 유효 subframe의 개수

5.7.2 Measurement Data of Accura 2550

Accura 2550의 계측 데이터는 module의 ID에 따라 제공된다. 자세한 정보는 모듈별 데이터를 참조한다. 아래의 맵은 기본 설정된 1초 aggregation 의 계측 데이터를 제공하며, register number 9901을 통해 계측 데이터의 aggregation을 설정할 수 있다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
10501-11000	Accura 2550 ID 0 data		R	Accura 2550 ID 0 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Measurement Data」를 참조한다.
11001-11500	Accura 2550 ID 1 data		R	Accura 2550 ID 1 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Measurement Data」를 참조한다.
11501-30000	Accura 2550 ID 2 - 38 data		R	Accura 2550 ID 2 - 38 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Measurement Data」를 참조한다.
30001-30500	Accura 2550 ID 39 data		R	Accura 2550 ID 39 모듈 데이터 상세사항은 모듈별 「Measurement Data」를 참조한다.

5.7.2.1 Measurement Data of Accura 2550CMD-1P

Accura 2550CMD-1P의 계측 데이터는 aggregation 구간에 대하여 최대/최소/평균값 등의 통계적 데이터를 제공하는 aggregation 데이터와 실제의 순시 계측 값을 제공하는 non-aggregation 데이터로 구성되어 있다.

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 register number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 register number는 「10501 + N*500」이다.

※ 전력량의 단위는 설정을 통해 Wh로 변경할 수 있다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Reserved			
1	Measured type & feeder information	UInt16		계측 타입과 feeder에 설정된 line의 정보 Bit.[15-8] 계측 타입 1: DC Bit.[7-0] Feeder에 설정된 line의 정보. Voltage Divider 사용 시 설정을 통해 전압의 라인을 L1, L2로 선택할 수 있다. 0: Off 1: L1 2: L2 3: L3
2	Reserved			
3	Feeder information	UInt16		Line의 정보 0: Off 1: L1 2: L2 3:L3
Aggregation Data				
4	DC current	Float32	A	DC 전류
6	RMS current	Float32	A	RMS 전류
8	DC power	Float32	kW	DC 전력
10	Real power	Float32	kW	Real 전력
12-63	Reserved			
Non-aggregation Data				
64	DC received energy	Int32	kWh	수전 DC 전력량
66	DC delivered energy	Int32	kWh	송전 DC 전력량

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
68	DC sum energy	Int32	kWh	수전 DC 전력량과 송전 DC 전력량의 합
70	DC net energy	Int32	kWh	수전 DC 전력량과 송전 DC 전력량의 차
72	Real received energy	Int32	kWh	수전 real 전력량
74	Real delivered energy	Int32	kWh	송전 real 전력량
76	Real sum energy	Int32	kWh	수전 real 전력량과 송전 real 전력량의 합
78	Real net energy	Int32	kWh	수전 real 전력량과 송전 real 전력량의 차
80-103	Current subframe trend data	12*Float32		0.2초 프레임에 대한 전류 subframe 트렌드 데이터의 값
104	Number of valid subframe	UInt16		0.2초 프레임에 대한 유효한 subframe 트렌드 데이터의 개수
105	Reserved			
106	Capacitance validity	UInt16		커패시턴스 값의 유효성 0: 유효하지 않음 1: 유효함
107	Progress ratio	UInt16	0.1 %	커패시턴스 추정 진행률
108-109	Capacitance	Float32	F	커패시턴스 값
110	Equivalent series resistance	Float32	Ω	ESR 저항값
112-489	Reserved			
490	Energy unit	UInt16		전력량 단위 0: kWh 1: Wh

5.7.2.2 Measurement Data of Accura 2550DCM

Accura 2550DCM의 계측 데이터는 aggregation 구간에 대하여 최대/최소/평균값 등의 통계적 데이터를 제공하는 aggregation 데이터와 실제의 순시 계측 값을 제공하는 non-aggregation 데이터로 구성되어 있다.

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 register number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 register number는 「10501 + N*500」이다.

※ 전력량의 단위는 설정을 통해 Wh로 변경할 수 있다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0-1	Reserved			
Aggregation Data				
2	DC voltage	Float32	V	DC 전압
4	RMS voltage	Float32	V	RMS 전압
6	DC current	Float32	A	DC 전류
8	RMS current	Float32	A	RMS 전류
10	DC power	Float32	kW	DC 전력
12	Real power	Float32	kW	Real 전력
14-251	Reserved			
Non-aggregation Data				
252	DC received energy	Int32	kWh	DC 수전 전력량
254	DC delivered energy	Int32	kWh	DC 송전 전력량
256	Sum of DC energy	Int32	kWh	DC 수전 전력량과 송전 전력량의 합
258	Net of DC energy	Int32	kWh	DC 수전 전력량과 송전 전력량의 차
260	Real received energy	Int32	kWh	수전 real 전력량
262	Real delivered energy	Int32	kWh	송전 real 전력량
264	Sum of real energy	Int32	kWh	수전 real 전력량과 송전 real 전력량의 합
266	Net of real energy	Int32	kWh	수전 real 전력량과 송전 real 전력량의 차
268	DO logical state	UInt16		DO 논리적인 상태 표시 Polarity가 normal인 경우 closed 접점이 1로 표시되며, Polarity가 reverse 인 경우에는 open 접점이 1로 표시된다. 0: Logic 0 1: Logic 1
269	DO physical state	UInt16		DO 물리적인 상태 표시 Polarity와 무관하게 open 접점은 0, closed 접점은 1로 표시된다. 0: Open 1: Closed
270-271	Reserved			
272-295	Voltage DC trend data	12*Float32	V	0.2 초 프레임에 대한 DC 전압 트렌드 데이터
296-319	Voltage RMS trend data	12*Float32	V	0.2 초 프레임에 대한 RMS 전압 트렌드 데이터
320-343	Current DC trend data	12*Float32	A	0.2 초 프레임에 대한 DC 전류 트렌드 데이터
344-367	Current RMS trend data	12*Float32	A	0.2 초 프레임에 대한 RMS 전류 트렌드 데이터
368-489	Reserved			
490	Energy unit	UInt16		전력량 단위 0: kWh 1: Wh

5.7.2.3 Measurement Data of Accura 2550TEMP

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 register number의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 register number는 「10501 + N*500」이다.

※ 계측 온도의 단위는 설정을 통해 「°F」로 변경 가능하다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0-1	External temperature	Float32	°C	TEMP의 외부온도
2	Number of TSEN device	UInt16		TEMP에 연결된 TSEN의 개수
3	Reserved			
4	TSEN ID 1 validity	UInt16		TSEN ID 1의 데이터 유효성
5	Reserved			
6	TSEN ID 1 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 1의 내부온도
8	TSEN ID 1 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 1의 온도 차이
10-13	Reserved			
14	TSEN ID 2 validity	UInt16		TSEN ID 2의 데이터 유효성
15	Reserved			
16	TSEN ID 2 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 2의 내부온도
18	TSEN ID 2 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 2의 온도 차이
20-23	Reserved			
24	TSEN ID 3 validity	UInt16		TSEN ID 3의 데이터 유효성
25	Reserved			
26	TSEN ID 3 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 3의 내부온도
28	TSEN ID 3 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 3의 온도 차이
30-33	Reserved			
34	TSEN ID 4 validity	UInt16		TSEN ID 4의 데이터 유효성
35	Reserved			
36	TSEN ID 4 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 4의 내부온도
38	TSEN ID 4 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 4의 온도 차이
40-43	Reserved			
44	TSEN ID 5 validity	UInt16		TSEN ID 5의 데이터 유효성
45	Reserved			
46	TSEN ID 5 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 5의 내부온도
48	TSEN ID 5 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 5의 온도 차이
50-53	Reserved			
54	TSEN ID 6 validity	UInt16		TSEN ID 6의 데이터 유효성
55	Reserved			
56	TSEN ID 6 internal temperature	Float32	°C	TSEN ID 6의 내부온도

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
	erature			
58	TSEN ID 6 temperature difference	Float32	°C	TEMP 온도와 TSEN ID 6의 온도 차이
60-63	Reserved			
DI Data				
64	Digital input state	UInt16		DI polarity에 따라 입력 상태가 달라진다. Polarity 접점이 normal인 경우, 0: 접점 open 1: 접점 close Polarity 접점이 reverse인 경우, 0: 접점 close 1: 접점 open
65	Digital input on hold			이전의 DI 상태값이 on 일 때를 나타낸다. On이 되었을 때 1로 표시되고 60초 이후 자동으로 0이 된다. Normal polarity로만 동작한다.
66	Digital input off hold			이전의 DI 상태값이 off 일 때를 나타낸다. Off가 되었을 때 1로 표시되고 60초 이후 자동으로 0이 된다. Normal polarity로만 동작한다.
67	Number of digital input pulses			DI 발생 횟수
DO Data				
68	Digital output state	UInt16		DO polarity에 따라 출력 상태가 달라진다. Polarity 접점이 normal인 경우 0: 접점 open 1: 접점 closed Polarity 접점이 reverse인 경우 0: 접점 closed 1: 접점 open
69	Number of digital output pulses	UInt16		DO 발생 횟수
70-490	Reserved			
491	Temperature unit	UInt16		온도 단위 0: Celsius 1: Fahrenheit

5.7.2.4 Measurement Data of Accura 2550GW

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 register number의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 register number는 「10501 + N*500」이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0-1	Validity & type of GW data 1	UInt32	R	GW 데이터 1의 유효성 및 타입 Bit [31-24] 유효성 0: 유효하지 않음 1: 유효함 Bit [23-16] 데이터 타입 0: Int16 1: UInt16 2: Int32 3: UInt32 4: Float32 Bit.[15-8] Byte endian Bit.[7-0] Word endian
2-3	Validity & type of GW data 2	UInt32	R	GW 데이터 2의 유효성 및 타입 「Validity & type of GW data 1」 참조 (offset number 0)
4-117		R	
118-119	Validity & type of GW data 60	UInt32	R	GW 데이터 60의 유효성 및 타입 「Validity & type of GW data 1」 참조 (offset number 0)
120-121	GW data 1 value	UInt32	R	수집된 데이터 1의 값. 설정된 데이터 타입에 따라 다르며 데이터 크기가 1 word인 경우 낮은 주소 레지스터에 위치한다.
122-123	GW data 2 value	UInt32	R	수집된 데이터 2의 값 「GW data 1 value」 참조 (offset number 120-121)
124-237		R	
238-239	GW data 60 value	UInt32	R	수집된 데이터 60의 값 「GW data 1 value」 참조 (offset number 120-121)

5.8 Measurement of the Max/Min Data of Accura 2500/2550

5.8.1 Max/Min Measurement Data of Accura 2500M

Accura 2500M 계측 데이터의 최대/최소값과 이 값들의 time-stamp를 기술한다. 「Aggregation Selection」 (register 9901)이 1 - 15일 경우 사용되며, 아래의 register map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
L1 Max/Min Data & Time-stamp				
32001	Max. L1 voltage DC	Float32	V	L1 DC 전압 최대값
32003	Max. L1 voltage RMS	Float32	V	L1 RMS 전압 최대값
32005-32050	Reserved			
32051	Min. L1 voltage DC	Float32	V	L1 DC 전압 최소값
32053	Min. L1 voltage RMS	Float32	V	L1 RMS 전압 최소값
32055-32080	Reserved			
32081	Occurrence time of max. L1 voltage DC	Float32	msec sec ¹⁾	L1 DC 전압 최대값 발생 시간
32083	Occurrence time of max. L1 voltage RMS	Float32	msec sec	L1 RMS 전압 최대값 발생 시간
32085-32130	Reserved			
32131	Occurrence time of min. L1 voltage DC	UInt32	msec sec	L1 DC 전압 최소값 발생 시간
32133	Occurrence time of min. L1 voltage RMS	UInt32	msec sec	L1 RMS 전압 최소값 발생 시간
32135-32160	Reserved			
L2 Max/Min Data & Time-stamp				
32161	Max. L2 voltage DC	Float32	V	L2 DC 전압 최대값
32163	Max. L2 voltage RMS	Float32	V	L2 RMS 전압 최대값
32165-32210	Reserved			
32211	Min. L2 voltage DC	Float32	V	L2 DC 전압 최소값
32213	Min. L2 voltage RMS	Float32	V	L2 RMS 전압 최소값
32215-32240	Reserved			
32241	Occurrence time of max. L2 voltage DC	UInt32	msec sec	L2 DC 전압 최대값 발생 시간
32243	Occurrence time of max. L2 voltage RMS	UInt32	msec sec	L2 RMS 전압 최대값 발생 시간
32245-	Reserved			

1) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
32290				
32291	Occurrence time of min. L2 voltage DC	UInt32	msec sec ²⁾	L2 DC 전압 최소값 발생 시간
32293	Occurrence time of min. L2 voltage RMS	UInt32	msec sec	L2 RMS 전압 최소값 발생 시간
32295-32320	Reserved			
L3 Max/Min Data & Time-stamp				
32321	Max. L3 voltage DC	Float32	V	L3 DC 전압 최대값
32323	Max. L3 voltage RMS	Float32	V	L3 RMS 전압 최대값
32325-32370	Reserved			
32371	Min. L3 voltage DC	Float32	V	L3 DC 전압 최소값
32373	Min. L3 voltage RMS	Float32	V	L3 RMS 전압 최소값
32375-32400	Reserved			
32401	Occurrence time of max. L3 voltage DC	UInt32	msec sec	L3 DC 전압 최대값 발생 시간
32403	Occurrence time of max. L3 voltage RMS	UInt32	msec sec	L3 RMS 전압 최대값 발생 시간
32405-32450	Reserved			
32451	Occurrence time of min. L3 voltage DC	UInt32	msec sec	L3 DC 전압 최소값 발생 시간
32453	Occurrence time of min. L3 voltage RMS	UInt32	msec sec	L3 RMS 전압 최소값 발생 시간

2) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

5.8.2 Max/Min Measurement Data of Accura 2550

Accura 2550 계측 데이터의 최대/최소값과 이 값들의 time-stamp를 기술한다. 「Aggregation Selection」 (register 9901)이 1 - 15일 경우 사용되며, 아래의 register map의 데이터 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
32501-33000	Accura 2550 ID 0 data		R	Accura 2550 ID 0 의 최대/최소 데이터. 상세사항은 모듈별 「Measurement Max./Min. Data」 를 참조한다.
33001-33500	Accura 2550 ID 1 data		R	Accura 2550 ID 1 모듈 최대/최소 데이터. 상세사항은 모듈별 「Measurement Max./Min. Data」 를 참조한다.
33501-52000	Accura 2550 ID 2 - 38 data		R	Accura 2550 ID 2 - 38 모듈 최대/최소 데이터. 상세사항은 모듈별 「Measurement Max./Min. Data」 를 참조한다.
52001-52500	Accura 2550 ID 0 data 39		R	Accura 2550 ID 39의 모듈 최대/최소 데이터. 상세사항은 모듈별 「Measurement Max./Min. Data」 를 참조한다.

5.8.2.1 Max/Min Measurement Data of Accura 2550CMD-1P

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 넘버의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 number는 「32501 + N*500」이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Reserved			
1	Measured type & feeder information	UInt16		계측 타입과 feeder에 설정된 line 정보 Bit.[15-8] 계측 타입 1: DC Bit.[7-0] Feeder에 설정된 line의 정보. Voltage divider 사용 시 설정을 통해 전압의 라인을 L1, L2로 선택할 수 있다. 0: Off 1: L1 2: L2 3: L3
2	Reserved			
3	Feeder information	UInt16		Line의 정보 0: Off 1: L1 2: L2 3: L3
4	Max. DC current	Float32	A	DC 전류 최대값
6	Max. RMS current	Float32	A	RMS 전류 최대값
8	Max. DC power	Float32	kW	DC 전력 최대값
10	Max. real power	Float32	kW	Real 전력 최대값
12-53	Reserved			
54	Min. DC current	Float32	A	DC 전류 최소값
56	Min. RMS current	Float32	A	RMS 전류 최소값
58	Min. DC power	Float32	kW	DC 전력 최소값
60	Min. real power	Float32	kW	Real 전력 최소값
62-83	Reserved			
84	Occurrence time of max. DC current	UInt32	msec sec ³⁾	DC 전류 최대값 발생 시간

3) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
86	Occurrence time of max. DC current RMS	UInt32	msec sec	RMS 전류 최대값 발생 시간
88	Occurrence time of max. DC power	UInt32	msec sec	DC 전력 최대값 발생 시간
90	Occurrence time of max. real power	UInt32	msec sec ⁴⁾	Real 전력 최대값 발생 시간
92-133	Reserved			
134	Occurrence time of min. DC current	UInt32	msec sec	DC 전류 최소값 발생 시간
136	Occurrence time of min. RMS current	UInt32	msec sec	RMS 전류 최소값 발생 시간
138	Occurrence time of min. DC power	UInt32	msec sec	DC 전력 최소값 발생 시간
140	Occurrence time of min. real power	UInt32	msec sec	Real 전력 최소값 발생 시간

4) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

5.8.2.2 Max/Min Measurement Data of of Accura 2550DCM

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 넘버의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 number는 「32501 + N*500」이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0-1	Reserved			
2	Max. DC voltage	Float32	V	DC 전압 최대값
4	Max. RMS voltage	Float32	V	RMS 전압 최대값
6	Max. DC current	Float32	A	DC 전류 최대값
8	Max. RMS current	Float32	A	RMS 전류 최대값
10	Max. DC power	Float32	kW	DC 전력 최대값
12	Max. real power	Float32	kW	Real 전력 최대값
14-149	Reserved			
150	Min. DC voltage	Float32	V	DC 전압 최소값
152	Min. RMS voltage	Float32	V	RMS 전압 최소값
154	Min. DC current	Float32	A	DC 전류 최소값
156	Min. RMS current	Float32	A	RMS 전류 최소값
158	Min. DC power	Float32	kW	DC 전력 최소값
160	Min. real power	Float32	kW	Real 전력 최소값
162-249	Reserved			
250	Occurrence time of max. DC voltage	UInt32	msec sec ⁵⁾	DC 전압 최대값의 발생 시간
252	Occurrence time of max. RMS voltage	UInt32	msec sec	RMS 전압 최대값의 발생 시간
254	Occurrence time of max. DC current	UInt32	msec sec	DC 전류 최대값의 발생 시간
256	Occurrence time of max. RMS current	UInt32	msec sec	RMS 전류 최대값의 발생 시간
258	Occurrence time of max. DC power	UInt32	msec sec	DC 전력 최대값의 발생 시간
260	Occurrence time of max. real power	UInt32	msec sec	Real 전력 최대값의 발생 시간
262-399	Reserved			
400	Occurrence time of min. DC voltage	UInt32	msec sec	DC 전압 최소값의 발생 시간
402	Occurrence time of min. RMS voltage	UInt32	msec sec	RMS 전압 최소값의 발생 시간
404	Occurrence time of min. DC current	UInt32	msec sec	DC 전류 최소값의 발생 시간
406	Occurrence time of min. RMS current	UInt32	msec sec	RMS 전류 최소값의 발생 시간
408	Occurrence time of min. DC power	UInt32	msec sec	DC 전력 최소값의 발생 시간
410	Occurrence time of min. real power	UInt32	msec sec	Real 전력 최소값의 발생 시간

5) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

5.8.2.3 Max/Min Measurement Data of of Accura 2550TEMP

「Offset Number」는 모듈 ID로 결정된 시작 number로 부터의 상대적인 위치를 의미한다. 모듈 간 시작 넘버의 간격은 500이며, 모듈 ID N의 시작 number는 「32501 + N*500」이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Number of TSEN	UInt16		TEMP 모듈에 연결된 TSEN의 개수
1	TSEN validity	UInt16		TSEN의 유효성 Bit.[5-0] TSEN ID 1 - 6번인 장치의 유효성
Max/Min Data & Time-stamp				
2	Max. external temperature	Float32	°C °F	TEMP 모듈 외부온도의 최대값
4	Max. TSEN ID 1 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 1의 내부온도 최대값
6	Max. TSEN ID 2 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 2의 내부온도 최대값
8	Max. TSEN ID 3 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 3의 내부온도 최대값
10	Max. TSEN ID 4 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 4의 내부온도 최대값
12	Max. TSEN ID 5 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 5의 내부온도 최대값
14	Max. TSEN ID 6 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 6의 내부온도 최대값
16-99	Reserved			
100	Min. external temperature	Float32	°C °F	TEMP 모듈 외부온도의 최소값
102	Min. TSEN ID 1 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 1의 내부온도 최소값
104	Min. TSEN ID 2 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 2의 내부온도 최소값
106	Min. TSEN ID 3 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 3의 내부온도 최소값
108	Min. TSEN ID 4 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 4의 내부온도 최소값
110	Min. TSEN ID 5 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 5의 내부온도 최소값
112	Min. TSEN ID 6 inside temperature	Float32	°C °F	TSEN ID 6의 내부온도 최소값
114-199	Reserved			
200	Occurrence time of max. external temperature	UInt32	msec sec ⁶⁾	TEMP 모듈 외부온도의 최대값 발생시간
202	Occurrence time of max. TSEN ID 1 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 1의 내부온도 최대값 발생시간

6) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
204	Occurrence time of max. TSEN ID 2 inside temperature	UInt32	msec sec ⁷⁾	TSEN ID 2의 내부온도 최대값 발생시간
206	Occurrence time of max. TSEN ID 3 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 3의 내부온도 최대값 발생시간
208	Occurrence time of max. TSEN ID 4 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 4의 내부온도 최대값 발생시간
210	Occurrence time of max. TSEN ID 5 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 5의 내부온도 최대값 발생시간
212	Occurrence time of max. TSEN ID 6 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 6의 내부온도 최대값 발생시간
214-299	Reserved			
300	Occurrence time of min. external temperature	UInt32	msec sec	TEMP 모듈 외부온도의 최소값 발생시간
302	Occurrence time of min. TSEN ID 1 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 1의 내부온도 최소값 발생시간
304	Occurrence time of min. TSEN ID 2 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 2의 내부온도 최소값 발생시간
306	Occurrence time of min. TSEN ID 3 inside temperature min	UInt32	msec sec	TSEN ID 3의 내부온도 최소값 발생시간
308	Occurrence time of min. TSEN ID 4 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 4의 내부온도 최소값 발생시간
310	Occurrence time of min. TSEN ID 5 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 5의 내부온도 최소값 발생시간
312	Occurrence time of min. TSEN ID 6 inside temperature	UInt32	msec sec	TSEN ID 6의 내부온도 최소값 발생시간
314-490	Reserved			
491	Temperature unit	UInt16		온도 단위 0: Celsius 1: Fahrenheit

7) Aggregation 255의 데이터 발생 시간 단위이다.

5.9 Waveform Data

5.9.1 Access to Waveform Data

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
54001	Waveform access ID	UInt16	RW	Register 54002 - 55583의 access register 이 register를 읽거나 Accura 2550의 모듈 ID를 입력하면 waveform 데이터가 register 54002 - 55583으로 fetch된다. 범위: 0 - 39, Accura 2550의 ID
54002	Type of measured voltage & information of feeder 1	UInt16	R	Accura 2500M의 전압 계측 타입과 feeder 1의 정보 Bit.[15-8]: 전압 계측 타입 0: AC 1: DC Bit.[7-0]: Feeder 1의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1 2: L2 3: L3
54003	Information of feeder 2 & feeder 3	UInt16	R	Bit.[15-8]: Feeder 2의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1 2: L2 3: L3 Bit.[7-0]: Feeder 3의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1 2: L2 3: L3
54004-54783	Waveform data of Accura 2500M			Accura 2500M의 waveform 데이터 상세사항은 「Waveform Data of Accura 2500M」를 참조한다.
54784-54801	Reserved			
54802	Type of measurement module & information of feeder 1	UInt16	R	Accura 2550의 전류 계측 모듈 타입과 feeder 1의 정보 Bit.[15-8]: 전류 계측 모듈의 타입 1: DC Bit.[7-0]: Feeder 1의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1 2: L2 3: L3
54803	Information of feeder 2 & feeder 3	UInt16	R	Bit.[15-8]: Feeder 2의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1 2: L2 3: L3 Bit.[7-0]: Feeder 3의 정보 0: 유효하지 않음 1: L1

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
				2: L2 3: L3
54804-55583	Waveform data of Accura 2550			Accura 2550의 waveform 데이터 Waveform access ID (register 54001)에 따라 달라진다. 상세사항은 모듈에 따라 「Waveform Data of Accura 2550C MD-1P」 또는 「Waveform Data of Accura 2550DCM」을 참조한다.

5.9.2 Waveform Data of Accura 2500M

This map describes waveform data of Accura 2500M. 「Offset Number」 means a relative position the register number 54004, which is the starting data of the waveform data of Accura 2500M, and the actual voltage is calculated as multiplying scale factor by waveform.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
1st Subframe Waveform				
0	L1 voltage waveform 1 scale	Float32	R	L1 전압 waveform 1 scale factor
2	L2 voltage waveform 1 scale	Float32	R	L2 전압 waveform 1 scale factor
4	L3 voltage waveform 1 scale	Float32	R	L3 전압 waveform 1 scale factor
6-133	L1 voltage waveform 1	128*Int16	R	L1 전압 waveform 1 (128 samples / subframe)
134-261	L2 voltage waveform 1	128*Int16	R	L2 전압 waveform 1
262-389	L3 voltage waveform 1	128*Int16	R	L3 전압 waveform 1
2nd Subframe Waveform				
390	L1 voltage waveform 2 scale	Float32	R	L1 전압 waveform 2 scale factor
392	L2 voltage waveform 2 scale	Float32	R	L2 전압 waveform 2 scale factor
394	L3 voltage waveform 2 scale	Float32	R	L3 전압 waveform 2 scale factor
396-523	L1 voltage waveform 2	128*Int16	R	L1 전압 waveform 2 (128 samples / subframe)
524-651	L2 voltage waveform 2	128*Int16	R	L2 전압 waveform 2
652-779	L3 voltage waveform 2	128*Int16	R	L3 전압 waveform 2

5.9.3 Waveform Data of Accura 2550CMD-1P

Accura 2550CMD-1P의 전류 waveform 데이터를 기술한다. 「Offset Number」는 waveform 데이터의 시작 number 54804로 부터의 상대적인 위치를 의미하며, 실제 전류는 해당 scale factor와 waveform의 곱으로 산출된다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
1st Subframe Waveform				
0	Feeder 1 current waveform 1 scale	Float32	R	Feeder 1 전류 waveform 1 scale factor
2	Feeder 2 current waveform 1 scale	Float32	R	Feeder 2 전류 waveform 1 scale factor
4	Feeder 3 current waveform 1 scale	Float32	R	Feeder 3 전류 waveform 1 scale factor
6-133	Feeder 1 current waveform 1	128*Int16	R	Feeder 1 전류 waveform 1 (128 samples / subframe)
134-261	Feeder 2 current waveform 1	128*Int16	R	Feeder 2 전류 waveform 1
262-389	Feeder 3 current waveform 1	128*Int16	R	Feeder 3 전류 waveform 1
2nd Subframe Waveform				
390	Feeder 1 current waveform 2 scale	Float32	R	Feeder 1 전류 waveform 2 scale factor
392	Feeder 2 current waveform 2 scale	Float32	R	Feeder 2 전류 waveform 2 scale factor
394	Feeder 3 current waveform 2 scale	Float32	R	Feeder 3 전류 waveform 2 scale factor
396-523	Feeder 1 current waveform 2	128*Int16	R	Feeder 1 전류 waveform 2 (128 samples / subframe)
524-651	Feeder 2 current waveform 2	128*Int16	R	Feeder 2 전류 waveform 2
652-779	Feeder 3 current waveform 2	128*Int16	R	Feeder 3 전류 waveform 2

5.9.4 Waveform Data of Accura 2550DCM

Accura 2550DCM의 전압과 전류의 waveform 데이터를 기술한다. 「Offset Number」는 waveform 데이터의 시작 number 54804로 부터의 상대적인 위치를 의미하며, 실제 전압과 전류는 해당 scale factor와 waveform의 곱으로 산출된다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
1st Subframe Waveform 1				
0	Voltage waveform 1 scale	Float32	R	전압 waveform 1 scale factor
2-65	Voltage waveform 1	64*Int16	R	전압 waveform 1 (64 samples / subframe)
66-67	Current waveform 1 scale	Float32	R	전류 waveform 1 scale factor
68-131	Current waveform 1	64*Int16	R	전류 waveform 1 (64 samples / subframe)
2nd Subframe Waveform 2				
132-133	Voltage waveform 2 scale	Float32	R	전압 waveform 2 scale factor
134-197	Voltage waveform 2	64*Int16	R	전압 waveform 2 (64 samples / subframe)
198-199	Current waveform 2 scale	Float32	R	전류 waveform 2 scale factor
200-263	Current waveform 2	64*Int16	R	전류 waveform 2 (64 samples / subframe)



Chapter 6

Event Data

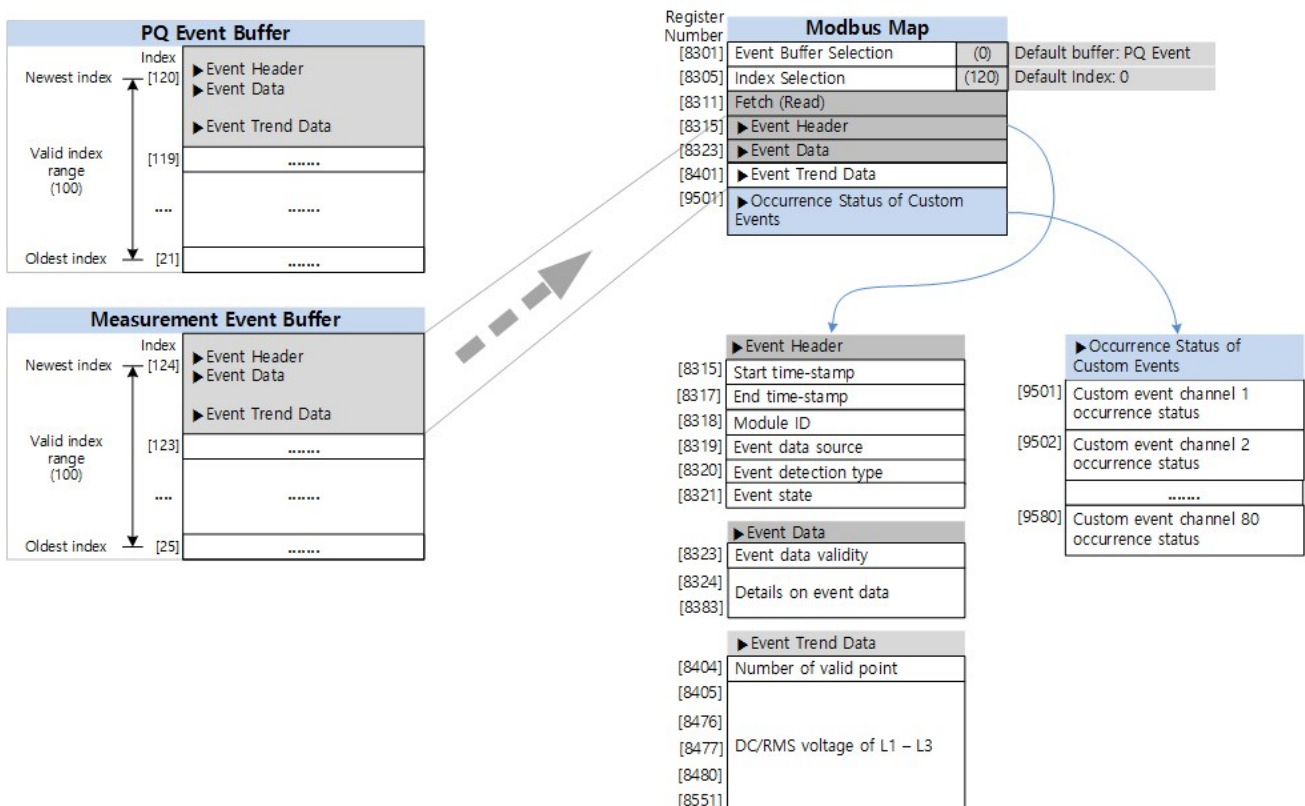
6.1 Overview

「Event Category」에서는 장치가 제공하는 이벤트 데이터를 기술한다. 통신으로 지원되는 이벤트는 전력품질 이벤트와 계측 이벤트이며, 시스템 이벤트는 Accura 2500D 화면을 통해서만 분석이 가능하다.

전력품질 이벤트와 계측 이벤트는 각각 개별의 buffer에 저장되기 때문에, 사용자는 이벤트 buffer와 buffer index를 선택하여 fetch함으로써 해당되는 이벤트 데이터를 Modbus map을 통하여 가져온다. 최근에 발생한 100개의 이벤트가 buffer에 저장되며, buffer index는 편리함을 위하여 0에서 9,999까지 100보다 큰 범위로 순환되어 관리된다.

이벤트 데이터는 「Event Header」, 「Event Data」, 「Event Trend Data」 그리고 「Occurrence Status of Custom Event」로 구성되어 있다. 「Event Header」는 이벤트 데이터의 발생 시간에 대한 time-stamp 및 요약 정보를 표시하고, 「Event Data」는 이벤트 상세 정보를 표시한다. 「Event Trend Data」는 전압/전류에 대하여 DC 또는 RMS trend 데이터를 제공하여 이벤트 분석을 용이하게 한다. 「Occurrence Status of Custom Events」는 사용자 정의 이벤트에 대한 80개 채널의 상태를 표시한다.

아래의 그림은 각 buffer에 저장된 이벤트 데이터들을 Modbus map으로 불러오는 과정을 보여준다.



6.2 Index Selection

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
8200	Event alarm state	UInt16	R	이벤트 알람 상태(미확인 이벤트가 있을 때 이벤트 알람 커짐) 0: 꺼짐 1: 켜짐
8201	Oldest index (PQ event)	UInt16	R	장치에 저장된 전력품질 이벤트 중 가장 오래된 이벤트의 index Default: 0
8202	Newest index (PQ event)	UInt16	R	장치에 저장된 전력품질 이벤트 최신 이벤트의 index Default: 0
8203	Oldest index (Measurement event)	UInt16	R	장치에 저장된 계측 이벤트 중 가장 오래된 이벤트의 index Default: 0
8204	Newest index (Measurement event)	UInt16	R	장치에 저장된 계측 이벤트 중 최신 이벤트의 index Default: 0
8301	Event buffer selection	UInt16	R	확인할 event buffer 선택 0: PQ event buffer 1: Measurement event buffer
8302	Index selection update mode	UInt16	RW	Data fetch (register 8311)을 읽을 때 index selection (register 8305)에 대한 갱신 방식을 설정한다. 0: Fixed Register 8311의 data fetch를 읽을 때 index selection에 해당하는 이벤트를 fetch하고 index selection 값을 유지한다. (i) Index selection 값 < 유효범위 Index selection 값을 유효범위 최소 index로 변경 ▷ 데이터 인출 (ii) Index selection 값 > 유효범위 Index selection 값을 유효범위 내 최대 index 값 보다 1 큰 값으로 변경 ▷ 데이터 인출 fetch 불가 1: Newest Register 8311의 data fetch를 읽을 때 index selection 값을 최신 이벤트의 index로 변경 후 event를 fetch한다. 2:(default) Auto Increment Data fetch를 읽을 때 각 경우에 따라 index selection을 갱신한다. (i) Index selection 값이 유효범위 내 속하는 경우 Event fetch ▷ index 값 1 증가 (ii) Index selection < 유효범위 유효범위 내 최소 index로 index selection 값 변경 ▷ 데이터 인출 및 데이터 값 1 증가 (iii) Index selection > 유효범위 유효범위 내 최대 index 값 보다 1 큰 값으로 변경 (data fetch 불가)
8303	Number of buffered event	UInt16	R	장치에 저장된 이벤트의 개수 Default: 0
8304	Index selection	UInt16	RW	수집할 이벤트의 index 범위: 0 - 9,999 Default: 0
8305	Oldest index	UInt16	R	장치에 저장된 이벤트 중 가장 오래된 이벤트의 index

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
				Default: 0
8306	Newest index	UInt16	R	장치에 저장된 이벤트 중 최신 이벤트의 index Default: 0

6.3 Fetch

Index selection으로 지정된 이벤트 데이터가 register 8311을 읽으면 「Event Data Category」의 register 8315 - 8383으로 fetch 되고, 이에 따라 index selection이 갱신된다. 아래의 register map의 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
8311	Data fetch	UInt16	0	이 register를 읽으면 index selection에 해당하는 이벤트 데이터를 register 8315 - 8383로 fetch하며 index selection update mode에 따라 index selection을 갱신한다. 0: Fetch 실패, fetched index는 이전 값 유지 1: Fetch 성공, fetched index는 fetch 된 이벤트의 index 표시
8312	Number of remaining aggregation data	UInt16		Fetch 되지 않은 남아있는 이벤트 개수
8313	Index of fetched data	UInt16	0	Data fetch (register 8311)을 읽을 때 fetch 된 이벤트 index

6.4 Event Header

아래의 register map의 속성은 R이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
8315	Event time in second	UInt32	sec (UNIX time)	이벤트 발생 시간의 second 부분
8317	Event time in millisecond	UInt16	msec	이벤트 발생 시간의 millisecond 부분 범위: 0 - 999
8318	Event module ID	UInt16		이벤트가 발생한 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 ID 100: Accura 2500M
8319	Event data type	Int16		이벤트 데이터의 종류 -1: Unknown 0: (default) Voltage 1: Current 2: Power 4: Custom 5: Temp 6: DCM voltage 7: DCM current 10: Fuse fail 11: Line open 12: Demand current 13: Current RMS 20: Dip 21: Swell 22: PQ curve F47-0706 23: PQ curve ITIC 24: PQ curve IEC-61000-4-11/34 class 3
8320	Event detection type	UInt16		Event data type (register 8319)에 따라 제공되는 이벤트 타입이 달라진다. 「Fuse fail」, 「Line open」, 「Dip」, 「Swell」인 경우에는 아래의 값이 적용되지 않는다. 0: (default) 유효하지 않은 이벤트 1: Over 2: Under
8321	Event state	UInt16		이벤트 시작 및 종료의 상태 0: (default) Off (이벤트 시작 후 설정 변경과 모듈 탈락 등으로 인해 이벤트 판단의 연속성이 깨진 경우 발생) 1: Start event 2: End event

6.5 Event Data of Accura 2500/2550

Accura 2500/2550 모듈에서 발생하는 이벤트 데이터의 유효성과 이벤트의 종류에 따라 계측 이벤트, 전력품질 이벤트로 분류해 아래와 같이 나타낸다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
8323	Event data validity	UInt16	R	이벤트 데이터의 유효성 0: (default) 유효하지 않음 1: 유효함
8324-8383	Details on event data	UInt16	R	이벤트의 상세 데이터. 이벤트의 타입에 따라 데이터 포맷과 상세사항이 구분된다. 자세한 사항은 「Measurement Event」 또는 「Power Quality Event」를 참조한다.

6.5.1 Measurement Event

계측 이벤트에는 전압연결 이벤트와 사용자 정의 이벤트가 있다. 전압연결 이벤트는 전압개방 이벤트와 퓨즈소손 이벤트이다. 사용자 정의 이벤트는 이벤트 입력 데이터와 이벤트 감지 방법 등을 사용자가 직접 설정하는 이벤트이며, 채널 1부터 80까지 80개의 사용자 정의 이벤트가 지원된다. Accura 2550 모듈을 포함한 모든 이벤트는 Accura 2500M 모듈에서 통합 관리된다.

이벤트 발생 시점의 3-frame(전 frame/발생 frame/후 frame)에 대한 1-subframe DC 또는 RMS 트렌드 데이터를 제공하기 때문에 이벤트에 대한 상세 분석이 가능하다.

6.5.1.1 Start of Voltage Connection Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Voltage & current state	UInt16	R	각 line의 전압 및 전류의 감지 여부 0: 미감지 1: 감지 2: 판단불가 Bit.[13-12] L3 전압 Bit.[11-10] L2 전압 Bit.[9-8] L1 전압 Bit.[5-4] L3 전류 Bit.[3-2] L2 전류 Bit.[1-0] L1 전류
2-3	Reserved			
4	Wiring	UInt16	R	결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar

6.5.1.2 End of Voltage Connection Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Voltage & current state	UInt16	R	각 line의 전압 및 전류의 입력 여부 0: 미감지 1: 감지 2: 판단불가 Bit.[13-12] L3 전압 Bit.[11-10] L2 전압 Bit.[9-8] L1 전압 Bit.[5-4] L3 전류 Bit.[3-2] L2 전류 Bit.[1-0] L1 전류
2-3	Duration	UInt32	R	이벤트 지속 기간 단위: msec
4	Wiring	UInt16	R	결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar

6.5.1.3 Off Feature for Voltage Connection Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line
1	Cause of event 「Off」 status	UInt16	R	이벤트 「Off」가 발생한 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

6.5.1.4 Current and Voltage Event

6.5.1.4.1 Accura 2550CMD Start of Current Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Module ID	UInt16	R	이벤트가 발생한 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 ID
3	Module type	UInt16	R	3: CMD-1P 13: DCM
4	Threshold	Float32	R	Threshold의 설정값(%)에 의한 변환값
6	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis의 설정값(%)에 의한 변환값
8	Low limit	Float32	R	Low limit의 설정값(%)에 의한 변환값
10	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
11	Wiring	UInt16	R	결선모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12-13	Start event detect value	Float32	R	시작 이벤트 감지 시점의 값 단위: A

6.5.1.4.2 Accura 2550CMD End of Current Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Module ID	UInt16	R	이벤트가 발생한 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 ID
3	Module type	UInt16	R	3: CMD-1P 13: DCM
4	Threshold	Float32	R	Threshold의 설정값(%)에 의한 변환값
6	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis의 설정값(%)에 의한 변환값
8	Low limit	Float32	R	Low limit의 설정값(%)에 의한 변환값
10	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
11	Wiring	UInt16	R	결선모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
				3: Bipolar 4: Unipolar
12-13	Event end detect value	Float	R	종료 이벤트 감지 시점의 값 단위: A
14-15	Peak value	Float	R	이벤트 발생 최대값 및 최소값 단위: A

6.5.1.4.3 Accura 2550DCM Start of Voltage/Current Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Module ID	UInt16	R	이벤트가 발생한 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 ID
3	Module type	UInt16	R	3: CMD-1P 13: DCM
4	Threshold	Float32	R	Threshold 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.
6	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.
8	Low limit	Float32	R	Low limit 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.
10	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
11	Wiring	UInt16	R	결선모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12-13	Start event detect value	Float32	R	시작 이벤트 감지 시점의 값 단위: V 또는 A

6.5.1.4.4 Accura 2550DCM End of Voltage/Current Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Module ID	UInt16	R	이벤트가 발생한 모듈 ID 0 - 39: Accura 2550 ID
3	Module type	UInt16	R	3: CMD-1P 13: DCM
4	Threshold	Float32	R	Threshold 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
6	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.
8	Low limit	Float32	R	Low limit 설정값(%)의 변환값을 나타낸다.
10	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
11	Wiring	UInt16	R	결선모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12-13	Event end detect value	Float	R	종료 이벤트 감지 시점의 값 단위: V 또는 A
14-15	Peak value	Float	R	이벤트 발생 최대값 및 최소값 단위: V 또는 A

6.5.1.5 Start of Custom Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Custom event channel	UInt16	R	Custom event가 설정된 channel
1-10	Event description	20*Char	R	이벤트 관련 설명
11	Wiring	UInt16	R	결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12	Module type	UInt16	R	Bit.[15-8] 모듈의 타입 2: A2500M 3: CMD-1P 11: TEMP 13: DCM Bit.[7-4] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 0: 5 A 1: 60 A 2: 100 A 3: 125 A 4: 250 A 5: 400 A 6: 630 A 7: 800 A 8: 1500 A 13: 750 A Bit.[7-4] Accura 2550DCM에서만 유효 0: 50 V - 80 A 1: 500 V - 80 A Bit.[3-0] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 2: CMD
13	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 시간 지연 단위: msec

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
14	Data type	UInt16	R	이벤트 데이터의 타입 0: Int16 1: UInt16 2: Int32 3: UInt32 4: Float32
15	Data offset	UInt16	R	모듈 데이터의 시작점으로 부터의 offset
16-17	Threshold	Float32	R	Threshold의 설정값
18-19	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis의 설정값
20-21	Low threshold	Float32	R	Low threshold 설정값
22-23	Start value	Float32	R	이벤트 시작점의 계측값

6.5.1.6 End of Custom Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Custom event channel	UInt16	R	Custom event가 설정된 channel
1-10	Event description	20*Char	R	이벤트 관련 설명
11	Wiring	UInt16	R	결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12	Module type	UInt16	R	Bit.[15-8] 모듈 타입 2: A2500M 3: CMD-1P 11: TEMP 13: DCM Bit.[7-4] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 0: 5 A 1: 60 A 2: 100 A 3: 125 A 4: 250 A 5: 400 A 6: 630 A 7: 800 A 12: 750 A 8: 1500 A 13: 750 A Bit.[7-4] Accura 2550DCM에서만 유효 0: 50 V - 80 A 1: 500 V - 80 A Bit.[3-0] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 2: CMD
13	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
14	Data type	UInt16	R	이벤트 데이터의 타입 0: Int16 1: UInt16 2: Int32 3: UInt32 4: Float32
15	Data offset	UInt16	R	모듈 데이터의 시작점으로 부터의 offset
16-17	Threshold	Float32	R	Threshold 의 설정값
18-19	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis의 설정값
20-21	Low threshold	Float32	R	Low threshold의 설정값
22-23	End value	Float32	R	이벤트 종료점의 계측값
24-25	Peak value	Float32	R	이벤트 시작 - 종료 구간 중 최대/최소값
26-29	Duration	UInt32	R	이벤트 지속 기간 단위: msec

6.5.1.7 Off Feature for Custom Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Custom event channel	UInt16	R	Custom event가 설정된 channel
1-10	Event description	20*Char	R	이벤트 관련 설명
11	Wiring	UInt16	R	결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
12	Module type	UInt16	R	Bit.[15-8] 모듈 타입 2: A2500M 3: CMD-1P 11: TEMP 13: DCM Bit.[7-4] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 0: 5 A 1: 60 A 2: 100 A 3: 125 A 4: 250 A 5: 400 A 6: 630 A 7: 800 A 8: 1500 A 13: 750 A Bit.[7-4] Accura 2550DCM에서만 유효 0: 50 V - 80 A 1: 500 V - 80 A Bit.[3-0] Accura 2550CMD 모듈에서만 유효 2: CMD
13	Time delay	UInt16	R	이벤트 발생까지의 지연 시간 단위: msec
14	Data type	UInt16	R	이벤트 데이터의 타입 0: Int16 1: UInt16 2: Int32 3: UInt32 4: Float32
15	Data offset	UInt16	R	모듈 데이터의 시작점으로 부터의 offset
16-17	Threshold	Float32	R	Threshold의 설정값
18-19	Hysteresis	Float32	R	Hysteresis의 설정값
20-21	Low threshold	Float32	R	Low threshold의 설정값
22	Cause of event 「Off」 status	UInt16	R	이벤트 「Off」 발생의 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

6.5.2 Power Quality Event

Accura 2500M은 공급되는 전원의 전력품질 평가를 위하여 매 subframe마다 연속적으로 DC 전압 및 RMS 전압을 계측한다. 전압에 대한 Dip/Swell을 판단함에 있어서 DC 전압 또는 RMS 전압으로 선택 가능하며, 기본적으로 DC 전압으로 설정되어 있다. 발생한 전력품질 이벤트에 대하여 depth, duration 및 subframe DC 또는 RMS 트렌드 데이터를 제공한다.

또한 이벤트 발생 시점의 3-frame(전 frame/발생 frame/후 frame)에 대한 subframe 트렌드 데이터를 제공하기 때문에 이벤트에 대한 상세 분석이 가능하다.

전력 품질 이벤트 접근에 관해서는 아래의 표를 확인한다. 아래의 register map의 속성은 R이다.

6.5.2.1 Start of Dip / Swell Event

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Line	UInt16		이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Start voltage	Float32	V	이벤트 감지 시점의 전압
4-9	Reserved			
10	Wiring	UInt16		결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
11	Reserved			
12	Reference voltage	Float32	V	기준전압
14	Threshold	Float32	%	이벤트 발생 기준으로 기준전압 대비 백분율을 나타낸다.
16	Hysteresis	Float32	%	Dip 종료 기준: Threshold + Hysteresis Swell 종료 기준: Threshold - Hysteresis

6.5.2.2 End of Dip / Swell Event

Offset Number	Name	Format	Unit	Description
0	Line	UInt16		이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Reserved			
2	Residual voltage	Float32	V	이벤트 구간 내 전압의 최대/최소값
4	Duration	UInt32	msec	이벤트 발생 기간
6	Residual voltage %	Float32	%	기준전압 대비 잔류전압의 비율
8	End voltage	Float32	V	이벤트 종료 시점의 전압
10	Wiring	UInt16		결선 모드 0: 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
11	Reserved			
12	Reference voltage	Float32	V	이벤트 발생 당시의 기준전압 설정값
14	Threshold	Float32	%	이벤트 발생 기준으로 기준전압 대비 백분율을 나타낸다.
16	Hysteresis	Float32	%	Dip 종료 기준: Threshold + Hysteresis Swell 종료 기준: Threshold - Hysteresis

6.5.2.3 Off Feature for Dip / Swell Event

Offset Number	Name	Format	Attribute	Description
0	Line	UInt16	R	이벤트가 발생한 line 0: L1 1: L2 2: L3
1	Cause of event 「Off」 status	UInt16	R	이벤트 「Off」 발생의 원인 0: 유효하지 않음 1: 설정 변경 2: 설정 범위 이탈 3: 모듈 연결이 끊어짐 4: 모듈 타입 불일치

6.6 Event Trend Data of Accura 2500/2550

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
8401	Frame of event trend data	UInt16	RW	Event buffer selection(register 8301)을 선택하면, 해당 이벤트의 이벤트 데이터(register 8402 - 8551)가 fetch 된다. Event 트렌드 데이터는 프레임 단위의 Pre/On/Post 세 프레임으로 구성된 전체 36-cycle에 대한 데이터이다. 프레임을 지정해 순차적으로 RMS 트렌드 데이터를 fetch 한다. 0: (default) Pre (이벤트 발생 전 프레임) 1: On (이벤트 발생 시 프레임) 2: Post (이벤트 발생 후 프레임)
8402	Voltage trend data validity	UInt16	R	전압 트렌드 데이터의 유효성 0: (default) 유효하지 않음 1: 유효함
8403	Wiring	UInt16	R	계측 설정의 결선모드 0: (default) 1DC2W 1: 2DC3W 2: 3DC4W 3: Bipolar 4: Unipolar
8404	Valid number of voltage trend data	UInt16	R	유효한 전압 트렌드 데이터의 개수 Default: 0
8405-8428	Voltage trend data of L1	12*Float32	R	L1의 전압 트렌드 데이터
8429-8452	Voltage trend data of L2	12*Float32	R	L2의 전압 트렌드 데이터
8453-8476	Voltage trend data of L3	12*Float32	R	L3의 전압 트렌드 데이터
8477	Current trend data validity	UInt16	R	전류 트렌드 데이터의 유효성. Accura 2500M에서 발생한 이벤트는 유효하지 않는다. 0: (default) 유효하지 않음 1: 유효함
8478	Reserved			
8479	Valid number of current trend data	UInt16	R	유효한 전류 트렌드 데이터의 개수
8480-8503	Current trend data of feeder 1	12*Float32	R	Feeder 1의 전류 트렌드 데이터
8504-8527	Current trend data of feeder 2	12*Float32	R	Feeder 2의 전류 트렌드 데이터
8528-8551	Current trend data of feeder 3	12*Float32	R	Feeder 3의 전류 트렌드 데이터

6.7 Occurrence Status of Custom Events

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
9501	Occurrence status of custom event on channel 1	UInt16	R	Event channel 1번의 이벤트 발생 상태 Bit.[0] 0: 발생 이벤트 없음 1: 이벤트 발생
9502	Occurrence status of custom event on channel 2	UInt16	R	Event channel 2번의 이벤트 발생 상태 Bit.[0] 0: 발생 이벤트 없음 1: 이벤트 발생
9503 - 9579	Occurrence status of custom event on channel 3 - 79	UInt16	R	Event channel 3번 - 79번의 이벤트 발생 상태 Bit.[0] 0: 발생 이벤트 없음 1: 이벤트 발생
9580	Occurrence status of custom event on channel 80	UInt16	R	Event channel 80번의 이벤트 발생 상태 Bit. [0] 0: 발생 이벤트 없음 1: 이벤트 발생

Appendix A Modbus Protocol of Accura 2500

Modbus Protocol의 개요

이 장치는 Modbus RTU protocol과 Modbus TCP protocol을 지원한다. Modbus protocol과 Modbus RTU protocol, Modbus TCP protocol에 대한 상세사항은 www.modbus.org를 참조한다.

Modbus Protocol

Modbus protocol은 데이터 전송 수단과 무관하며, 데이터를 구성하고 해석하도록 하기 위해 정의된 응용 protocol이다. 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-232 등과 같이 serial 통신 환경에서 동작하기 위한 Modbus protocol의 한 종류이다. 이 protocol은 장치 address를 통하여 각 장치를 구분하고 CRC를 이용해 에러를 확인한다. Serial 통신 한 채널을 통한 다중접속은 허용하지 않는다.

Modbus TCP Protocol

Modbus TCP protocol은 포트번호 502를 사용하는 protocol로, Modbus RTU protocol과 유사하지만 TCP/IP 계층에서 더 효과적으로 동작하도록 개선되었다. TCP/IP의 주요 기능은 주소와 경로가 완전한 모든 packet에 대하여 완벽한 수신이 되는 것을 보장하는 것이다. TCP/IP는 단지 전송 protocol로써 데이터가 의미하는 것이 무엇인지 혹은 어떻게 해석할지를 정의하고 있지 않다. 이는 응용 protocol의 역할로써 Modbus protocol이 이에 해당한다.

Modbus TCP protocol은 Ethernet 환경이 호환되는 장치간에 Modbus packet 구조에 데이터를 실어 TCP/IP 네트워크 표준으로 통신을 한다. Modbus TCP protocol은 TCP frame에 포함되기 때문에 Modbus checksum을 포함하지 않는다. Request와 response는 순서가 서로 일치하지 않을 수 있다. 또한 packet 사이의 gap이 필요하지 않다. Modbus TCP protocol은 다중접속이 가능하며, 최대 접속 수는 개별 장치에 따라 결정된다.

Modbus Packet의 종류와 구조

Modbus RTU Packet의 구조

Modbus RTU protocol의 packet의 구조는 아래와 같다.

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

각 field의 의미는 아래와 같다.

Field	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	데이터 field는 function code에 따라 다르다.
CRC	에러 체크를 위한 field로 CRC (Cyclical Redundancy Check)를 이용해 생성된 코드를 사용한다. CRC field는 전체 메시지 내용을 체크하며 CRC-16 알고리즘을 사용한다. 이는 「Appendix C」에 상세하게 기술되어 있다.

Modbus TCP Packet의 구조

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 Field의 의미는 아래와 같다.

Fields	Description
Transaction ID	이 Field는 동일 TCP 연결에서 이전의 response를 기다리지 않고도 여러 메시지에서 transaction의 짝을 찾기 위한 ID이다. Request와 response는 순서가 일치하지는 않는다. 일반적으로 이 값은 각 request와 response에서 1씩 증가하며 000h - FFFFh의 범위를 순환한다. Response와 request의 transaction ID를 변경 없이 그대로 사용한다.
Protocol ID	이 영역은 항상 0으로 고정되며 다른 값은 reserve 되어있다. Request와 response 모두 적용된다.
Length	이 field는 남아있는 field의 byte 수로 unit ID, function code, 데이터 field를 합한 길이이다.
Unit ID ¹⁾	이 field는 Modbus TCP 장치에 다른 slave 장치가 연결되어 일괄로 통신시 각각의 slave를 구분하기 위해 사용한다.
Function Code	Master에서 slave로 request 전송 시 slave에서 어떠한 동작을 할지를 의미한다.
Data	Data field는 function code에 따라 다르다.

1) Accura 2500M에서는 이 field는 1로 고정된다. Accura 2500M은 내부통신을 통해 연결된 모든 Accura 2550 들의 모든 계측 데이터를 가져온다.

Accura 2500 Modbus 지원사항

Unit ID (Modbus TCP 전용)

Accura 2500M에서 이 field는 1로 고정된다. Accura 2500M은 내부통신을 통해 연결된 모든 Accura 2550의 모든 계측 데이터를 주기적으로 수집하고 있다. 따라서 Accura 2500M을 통하여 Accura 2550들의 모든 데이터를 수집한다.

Function Code

Accura 2500M에서 지원하는 function code는 아래와 같다.

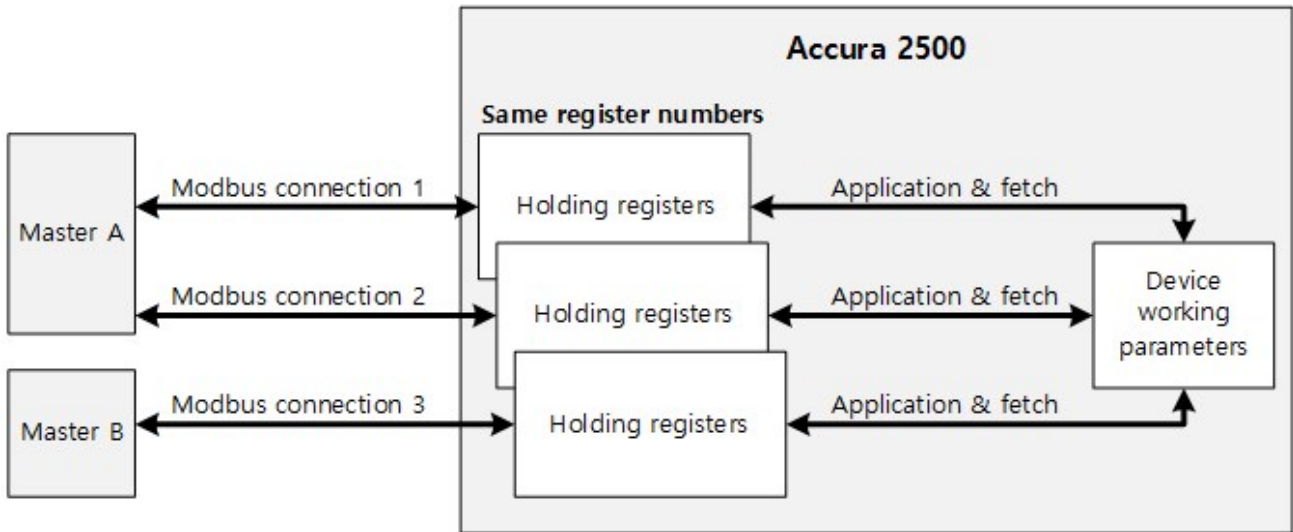
Function Code Decimal [Hexadecimal]	Name	Description
3 [03h]	Reading Holding Register ²⁾	Slave 장치의 register 1 - 65536 데이터를 읽는다. Request 메시지는 읽기 시작할 register와 읽을 register 수량으로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 - 16은 0 - 15 주소로 접근된다.
6 [06h]	Write Single Register	1 - 65536의 register 중 하나의 register에 값을 기록한다. Request 메시지는 기록할 register와 데이터로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 register 1 - 16은 0 - 15 주소로 접근된다.
16 [10h]	Write Multiple Registers	Slave 장치의 register 1 - 65536 중 연속적으로 여러 register들에 값들을 기록한다. Request 메시지는 기록 시작할 register, register 수량 및 데이터로 기술된다. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 - 16은 0 - 15주소로 접근된다.
101 [65h]	Read Multi-block Registers	이 function code는 사용자 정의 function code이다. 이는 단 하나의 read packet으로, 하나 혹은 여러 개의 register block들을 읽을 수 있다. 각 register block은 연속된 register들의 모임이다. 이 function code는 넓은 범위에 분산된 register들의 데이터를 한번에 읽을 수 있기 때문에, 통신 overhead를 줄여주는 효과가 있다. 이 function code는 Modbus TCP protocol 에서만 제공된다. 상세사항은 packet 구조에서 기술한다.

2) Register는 16-bit (2-byte) word이다.

다중접속 정책

Accura 2500M은 접속이 독립적인 20개(Modbus TCP 19, RTU 1)의 동시 접속을 제공한다. 특히, 계측과 이벤트 영역에서의 데이터 수집 방식은 각 연결마다 Modbus protocol TCP 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 aggregation을 들 수 있는데, 동일한 계측 시간 동안의 데이터를 접속에 따라 16개의 aggregation 중 선택해 상위시스템으로 fetch 함으로써 개별 사용자가 필요로 하는 데이터를 조회할 수 있다.

Fig 1. 개별 연결에 대한 register



접속 종료 정책

Accura 2500M은 아래의 경우에 대하여 Modbus TCP protocol 연결을 종료한다.

- 접속한 master가 접속 종료를 요청하거나 강제 종료되었을 때
- 접속 후 request 없이 10분이 경과할 때
- Modbus TCP packet의 protocol ID가 0이 아닐 때
- 지원하지 않는 function code에 대한 request를 수신할 때

Accura 2500 Function Code Packet의 구조

Accura 2500M에서 제공하는 각 function code의 상세한 packet 구조는 다음과 같다.

Function 3 [03h]: Read Holding Registers

이 function code는 Accura 2500M 장치의 register 1 - 65536의 일부를 읽을 수 있다. 각 register는 2-byte 길이의 word이다.

Table 1. Request

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

Table 2. Response

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

Table 3. Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Table 4. Request 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	3 [03h]: Read registers
Starting Address	2	읽고자 하는 register들의 시작 주소 register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Register 1 - 65536은 0 - 65535의 주소로 접근된다.
Quantity of Registers	3	읽고자 하는 register의 수 표준 범위: 1 - 125 Accura 2500 허용 범위: 1 - 250 Accura 2500은 250개까지의 register를 읽을 수 있게 설계되었다. 그러나 128개 이상의 register를 읽을 경우 byte count field에서 overflow가 발생하므로 이에 대한 대처가 필요하다.

Table 5. Response 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	3 [03h]: Read registers
Byte Count	1	2*(Quantity of Registers), 1 byte 공간으로 quantity of registers가 128개일 경우 overflow가 발생한다.
Register Values	2 * Quantity of Registers	Register들의 데이터 Register 상세사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Table 6. Error Response 상세구조

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

Function 6 [06h]: Write Single Register

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

Table 1. Request

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

Table 2. Response

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

Table 3. Request 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	6 [06h]: Write Single Register
Register Address	2	기록할 register 주소. Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Register 1 - 65536은 0 - 65535의 주소로 접근된다.
Register Value	2	Register에 기록할 값. Register 상세사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Table 4. Response 상세구조

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 register 중 일부 영역에 값을 기록할 수 있다. 각 register는 2-byte 길이의 word이다.

Table 1. 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

Table 2. Response

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

Table 3. Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Table 4. Request 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	16 [10h]: Write Multiple Registers
Starting Address	2	기록할 register들의 시작 주소 Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Register 1 - 65536은 0 - 65535의 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	Register에 쓰고자 하는 값 Register 상세사항은 Modbus map에 설명되어 있다.

Table 5. Response 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	16 [10h]: Write Multiple Registers
Starting Address	2	Request packet의 값과 동일
Quantity of Registers	2	Request packet의 값과 동일

Table 6. Error Response 상세구조

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

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

이 function code는 하나의 packet에 연속적이지 않은 분산된 복수의 register block을 읽을 수 있다. 각 register는 2-byte 길이의 word이다. 이 function code는 사용자 정의 function code로 Modbus TCP protocol에서만 지원된다.

Table 1. Request

Function Code	Number of Blocks	Starting Address	Word Length 1	...
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	
		Block #1		
Starting Address N		Word Length N		
2 bytes		2 bytes		
Block #N				

Table 2. Response

Function Code	Number of Blocks	Starting Address 1	Word Length 1	...
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	
		Block #1		
Starting Address N	Word Length 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

Table 3. Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

Table 4. Request 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	101 [65h]: Read Multi-block Registers
Number of Blocks	1	읽고자 하는 block의 수. 각 block은 「Starting Address」와 「Word Length」로 구성된다. 유효한 block 의 수: 1 - 255
Starting Address	2	Block 1에서 읽고자 하는 시작 주소 Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서, register 1 - 65536은 0 - 65535 주소로 접근된다.
Word Length 1	2	Block 1에서 읽고자 하는 register 수 유효 길이: 1 - 32764
.....	2 * (N-2)	Block 2 - (N-1)의 「Starting Address」와 「Word Length」
Starting Address N	2	Block N에서 읽고자 하는 시작 주소 Register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서, register 1 - 65536은 0 - 65535 주소로 접근된다.
Word Length N	2	Block N에서 읽고자 하는 register 수 유효 길이: 1 - (32767 - 3*N)

Table 5. Response 상세구조

Name	Byte Length	Description
Function Code	1	101 [65h]: Read Multi-block Registers
Number of Blocks	1	Request packet의 값과 동일
Starting Address 1	2	Request packet의 값과 동일
Word Length 1	2	Request packet의 값과 동일
.....	2 * (N-2)	Request packet의 값과 동일
Starting Address N	2	Request packet의 값과 동일
Word Length N	2	Request packet의 값과 동일
Register Values of Block 1	2 * Word Length 1	Register block 1의 데이터
.....
Register Values of Block N	2 * Word Length N	Register block N의 데이터

Table 6. Error Response 상세구조

Name	Byte Length	Description
Error Code	1	229 (E5h): 「Read Multi-block Registers」의 error response
Exception Code	1	2: 각 block에서 읽고자 하는 Register 번호가 65536을 넘을 경우 3: 아래의 경우와 같다. - 「Number of Blocks」이 0일 경우 - 각 block의 「Word Length」이 0일 경우 - 요청된 register의 양이 많아 Modbus TCP Header의 「Length」에서 overflow 날 경우 (「Read Multi-block Registers」의 word 길이 제한 참조)



「Read Multi-block Registers」의 word 길이 제한

Modbus TCP header의 length field는 16 bit이다. 그러므로 block 수가 N개 일 경우 요청 가능한 최대 register 수는 (32,766-2N)개이다. 예를 들어, block 수가 2개일 경우 요청 가능한 최대 register 수는 32,762이다.

Appendix B Sample of Modbus RTU Packet

아래의 Modbus RTU packet 예제는 Function code 03h 「Read Holding Registers」를 이용하여 Modbus register 1 - 3을 읽어온다. Register 1 - 3은 packet상에 0 - 2 주소로 접근된다. Accura 2500M의 「Device Address」는 1로 가정한다.

※ CRC 생성 방법은 「Appendix D」를 참조한다. (CRC의 상위 byte가 가장 늦게 전송된다.)

Table 1. 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

Table 2. 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	08FCh	8917h	9600h	85D1h

Appendix C Sample of Modbus TCP Packet

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

Table 1. 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

Table 2. 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	08FCh	8917h	9600h

Appendix D CRC-16(Modbus) Algorithm

CRC Table 준비

```
1 unsigned int CrcTable[256];
2 unsigned int GenCrc(unsigned int Data, unsigned int Polynomial, unsigned int crc) {
3 unsigned int i;
4     for(i = 0; i < 8; i++) {
5         if((Data ^ crc) & 1){
6             crc = (crc >> 1) ^ Polynomial;
7         } else {
8             crc >>= 1;
9         }
10    }
11    Data >>= 1;
12 }
13
14 return (crc & 0xFFFF);
15 }
16 void MakeCrcTable() {
17 unsigned int Polynomial = 0xA001;
18     unsigned int i;
19     for(i = 0; i < 256; i++)
20         CrcTable[i] = GenCrc(i, Polynomial, 0);
21
22 }
```

CRC 생성

```
1 unsigned int CRC16(unsigned char *puchMsg, unsigned short usDataLen) {
2     unsigned char uchCRCHi = 0xFF;
3     unsigned char uchCRCLo = 0xFF;
4     unsigned ulIndex;
5     while(usDataLen--) {
6         ulIndex = uchCRCHi ^*puchMsg++;
7         uchCRCHi = uchCRCLo ^ (CrcTable[ulIndex] & 0xFF);
8         uchCRCLo = (CrcTable[ulIndex] >> 8) & 0xFF;
9
10    }
11    return ((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
12 }
```


Appendix E Modbus Map Application

Register Addressing

Holding register는 0부터 출발하는 주소로 접근된다. Packet상의 register 주소는 Modbus map의 register number에서 1을 빼서 구한다. Register 1 - 65536은 0 - 65535 주소로 접근된다. 예를 들어, 「Accura 2500M L1 DC Voltage」(register 10001 to 10002)를 읽기 위한 request packet은 아래와 같다. (10001-1 → 2710h)

Request Packet		
03h	2710h	0002h
Function Code (1 byte)	Starting Address (2 bytes)	Quantity of Registers (2 bytes)

Data Format

Accura 2500M에서 사용하는 계측 data type은 아래와 같다.

Data Format	Description	Word Length	Endian	Range
Char	ASCII	0.5	NA ¹⁾	Number and Character
UInt8	Unsigned 8-bit	0.5	NA	0 to 255
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA	0 to 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 to 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-Endian ²⁾	0 to 4,294,967,295
Int32	Signed 32-bit	2	Big-Endian	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
Float32	Single-precision Float	2	Big-Endian	-3.4×10^{38} to 3.4×10^{38}
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-Endian ³⁾	0 to $2^{64}-1$

1) NA(Not Available): 1-word data로써 endian과 무관하다.

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

3) 4-word data로 4개의 register 공간을 사용한다. 상위 word가 낮은 주소 register에 위치하며, 하위 word가 높은 주소 register에 위치한다.

Endian

「UInt32」, 「Int32」, 「Float32」 같은 타입의 2-word 길이의 계측 데이터는 Modbus map상에 2개의 register 공간을 필요로 한다. Accura 2500M은 기본적으로 「Big-Endian」을 지원하기 때문에 상위 word는 낮은 register number에 위치하며, 하위 word는 높은 register number에 위치한다.

예를 들어, Float32 타입의 「Accura 2500M L1 Voltage」 (register number 10001 to 10002)의 데이터가 380.2 라고 가정하면 아래와 같다.

(Decimal) 380.2 → (Float32) 43BE199Ah

Register Number	Name	Value	Remarks
10001	Accura 2500M L1 Voltage	43BEh	High-order word of Vab
10002		199Ah	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[65526 - 65529]에 아래와 같이 상수값을 저장하였다.

Register Number	Value	Format	Attribute	Description
65526	41 42h	Hex16	R	4142h, 4344h, 4546h, 4748h의 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 하나가 된다. 이들은 endian에 따른 변형이기에 endian 순서를 바로잡으면 된다.

아래의 표는 register 65527부터 2-word를 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 ABCD 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 뺀다.
6	47_48_45_46	1,195,918,662	51269.3	+1	CD AB	주소에서 1 빼고, endian ABCD 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 더한다.
10	43_44_41_42	1,128,546,626	196.255	-1	CD AB	주소에서 1 더하고, endian ABCD 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 2500M의 원격 설정은 기본적으로 잠금 상태이다. Modbus 연결을 통해 설정을 바꾸기 위해서는 반드시 먼저 잠금상태를 해제 해야한다. 잠금 설정은 접속별로 독립적이기 때문에 각 접속마다 해제해야 한다.

Remote Setup Unlock

설정을 허용하기 위해서는 register 2901에 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.

2900(2901-1)→0B54h, 700→02BCh, 2300→08FCh

Write 2300			→	Write 0			→	Write 700			→	Write 1		
06h	0B54h	08FCh		06h	0B54h	0000h		06h	0B54h	02BCh		06h	0B54h	0001h

Remote Setup Lock

Lock 기능을 재설정하기 위해서는 register 2901에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	0B54h	0000h

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

- 0: 설정 허용
- 1: (default) 설정 잠김

Control of Device

Accura 2500M의 원격 control은 기본적으로 lock 상태이다. Modbus 연결을 통해서 control하기 위해서는 반드시 먼저 lock 상태를 해제한다. 또한 각각의 Modbus 연결 별로 개별 공간을 가지므로 각각 Modbus 연결 별로 lock을 해제한다.

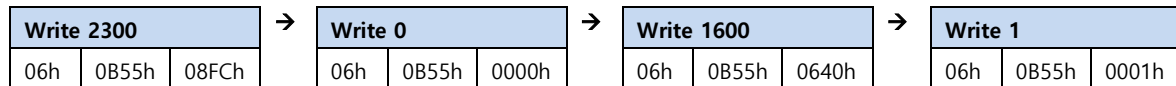
Remote Control Unlock

Control을 허용하기 위해서는 register 2902에 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.

2901(2902-1)→0B55h, 1600→0640h, 2300→08FCh



Remote Control Lock

Control lock 기능을 재설정하기 위해서는 register 2902에 임의의 값을 기록한다.

Write 0		
06h	0B55h	0000h

Control lock의 상태는 이 register를 읽음으로써 파악 가능하다. 상태 정의는 아래와 같다.

- 0: 설정 허용
- 1: (default) 설정 잠김