Revision Note

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rev** | **Description** | **Date** | **Author** |
| 0.1 | Draft 버전 작성 | 2017.02.20 | 김재국 |
| 0.2 | Tray BMS 검사 시나리오 초안 | 2017.02.21 | 김재국 |
| 0.3 | BPU 단위 테스트 반영  RACK 단위 테스트 반영 | 2017.03.26 | 김재국 |
| 0.4 | 오류 수정  PACKVOL 16비트->32비트 | 2017.04.03 | 김재국 |
| 0.5 | 오류수정  Seed Key Info 에서 패킷 정의 오류 수정  Tray의 CELL전압 읽을 때 패킷 정의 오류 수정 | 2017.04.05 | 김재국 |
| 0.6 | DTC Table Format 수정 | 2017.04.06 | 김재국 |
| 0.7 | Read Current , Read Pack Vol응답 패킷 수정  Appendix B. RBMS 단위 테스트 절차 일부 수정 | 2017.04.08 | 김재국 |
| 0.8 | CELL BALANCING 명령 추가 | 2017.05.28 | 김재국 |
| 0.9 | E850 Protcol 로 수정 | 2017.11.23 | 김재국 |
| 1.0 | Configuration 에 Charge Current, Discharge Current 로 세분화 보정 | 2017.12.10 | 김재국 |
| 1.1 | BPU의 FAN, RBMS의 LED, RTC 추가 | 2017.12.12 | 김재국 |
| 1.1.1 | 문서의 과거 History를 모두 Clear하고 정리  Calibration ( BatVol, PcsVol, Charge Current, Discharge Current, GFD+, GFD- 의 measurement Protocol 수정) | 2018.01.03 | 김재국 |
| 1.1.2 | Calibration Measurement 방식 값 일부 수정 | 2018.02.25 | 김재국 |
| 1.1.3 | Calibration Measurement 내용 보강 | 2018.03.21 | 김재국 |
| 1.1.4 | 그림2. 2Point Calibration 절차 로 변경  RESET 기능 수정  READ 기능은 All 읽기로 변경 | 2018.03.22 | 김재국 |
| 1.1.5 | Read Interlock 데이터 정보 추가 | 2018.04.02 | 김재국 |
| 1.1.6 | FLASH CHECKSUM 데이터 정보 추가 | 2018.04.11 | 김재국 |
| 1.1.7 | RTC TIME SET 기능 추가, Read SW Version 에 RENESAS SW Version 관리 추가 | 2018.04.20 | 김재국 |
| 1.1.8 | AutoCellBal On/Off Command 추가  GFD On/Off Command 추가 | 2018.04.30 | 김재국 |
| 1.1.9 | DTC TABLE 업데이트 (셀전압 알람 정보) | 2018.05.03 | 김재국 |

목차

[용어설명 4](#_Toc512976333)

[Introduction 5](#_Toc512976334)

[Test Environment 6](#_Toc512976335)

[MODE 7](#_Toc512976336)

[SECURITY 8](#_Toc512976337)

[Protocol 9](#_Toc512976338)

[1. 규격 9](#_Toc512976339)

[2. CAN ID 9](#_Toc512976340)

[3. Request DATA 포맷 9](#_Toc512976341)

[4. Response Data 포맷 9](#_Toc512976342)

[**4.1** **Positive Response** 9](#_Toc512976343)

[**4.2** **Negative Response** 9](#_Toc512976344)

[5. HOST Request 코드 10](#_Toc512976345)

[코드 DESCRIPTION 13](#_Toc512976346)

[6. COMMON CODE 13](#_Toc512976347)

[**6.1** **Session Change** 13](#_Toc512976348)

[**6.2** **Security Access** 14](#_Toc512976349)

[**6.3** **Access DTC Table** 15](#_Toc512976350)

[**6.4** **Stored Data** 17](#_Toc512976351)

[**6.5** **CELL BALANCE** 18](#_Toc512976352)

[7. Tray Diagnostic Test CODE 19](#_Toc512976353)

[**7.1** **Information** 19](#_Toc512976354)

[**7.2** **Diagnostic** 19](#_Toc512976355)

[8. RACK Diagnostic Test CODE 19](#_Toc512976356)

[**8.1** **Control** 19](#_Toc512976357)

[**8.2** **Diagnostic** 21](#_Toc512976358)

[9. BPU Diagnostic Test CODE 29](#_Toc512976359)

[**9.1** **Control** 29](#_Toc512976360)

[**9.2** **Diagnostic** 30](#_Toc512976361)

[10. Configuration CODE 32](#_Toc512976362)

[**10.1** **절차** 32](#_Toc512976363)

[**10.2** **Calibration** 34](#_Toc512976364)

[Appendix A. TBMS 단위 테스트 Procedure 40](#_Toc512976365)

[Appendix B. RBMS 단위 테스트 Procedure 41](#_Toc512976366)

[Appendix C. BPU 단위 테스트 Procedure 42](#_Toc512976367)

[Appendix D. ERROR CODE 43](#_Toc512976368)

# 용어설명

RBMS - Rack BMS

TBMS - Tray BMS

# Introduction

이 문서는 CAN통신을 이용하 xxx Tray 및 BPU 의 기능 적합성을 확인 하는 방법에 대해서 기술하고

xxx Tray Test 및 BPU Test를 위한 CAN 통신 Protocol 규격을 명시한다.

검사장비 또는 Master BMS 는 진단검사 메시지를 보내어 디바이스의 진단 상태를 수집 가능하다.

이 문서에서는 검사장비 또는 Master BMS를 “HOST” 라고 기술할 것이다.

진단 범위는 Tray 단위가 될 수 도 있고, RACK 단위의 검사가 될 수 도 있다. 이 문서는 모든 검사를 포함하기 위해서 실제 HOST와 연동하는 디바이스를 “CLIENT”라고 기술할 것이다.

CLIENT는 실제 디바이스가 Tray BMS 또는 Rack BMS 가 해당 된다. 시스템 구현에 따라서 Tray BMS가 존재 하지 않고 모든 진단을 Rack BMS에서 만 진행 될 수 도 있다.

# Test Environment

TBD

# MODE

CLIENT 는 진단 모드가 되기 전에 항상 NORMAL MODE상태에서 Application을 수행 중에 있다.

검사장비로부터 CAN 인터페이스를 통해서 MODE 변경 메시지가 수신되면 CLIENT는 진단모드가 시작된다.

하지만 악의적인 해킹에 의해서 동작하는 것을 방지 하기 위해서 SECURITY 절차가 선행되어 지며 만일 CLIENT내부적으로 체크하는 키와 HOST에서 보낸 키 가 일치 하지 않는 경우 진단모드가 더 이상 수행되지 않고 RBMS는 다시 NORMAL MODE 상태로 변경되게 된다.

키 생성에 대한 알고리즘은 SECURITY 항목을 참조한다.



Figure . MODE 변경 절차

# SECURITY

HOST는 SEED INFORMATION 메시지를 CLIENT에게 요청한다.

CLIENT는 SEED의 값으로 RANDOM하게 2Byte를 보낸다.

HOST는 수신한 2Byte를 가지고 KEY를 생성한 다음 CLIENT에게 보낸다.

이때 HOST와 CLIENT간에는 상호 약속된 키 생성 알고리즘이 존재하며 아래와 같은 식을 사용한다.

|  |
| --- |
| a = 0x9164, c = 0x1665 |

Figure . Security Key 생성 계산 식

CLIENT는 HOST로 받은 키값과 CLIENT에서 생성한 키값과 비교하여 동일한 키로 판단된다면 진단모드 수행이 지속되며 만일 키가 동일하지 않다면 NORMAL 모드로 변경된다.

# Protocol

## 규격

HOST와 CLIENT는 CAN 통신을 사용하며 CAN 통신 Protocol 규격은 다음과 같다.

|  |  |
| --- | --- |
| 전송속도 | 500Kbps |
| CAN 호환 포맷 | CAN 2.0A |
| CAN PORT | 1개 |

## CAN ID

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 구분 | VALUE | 참조사항 |
| HOST | 0x7EF | Request ID |
| CLIENT | 0x7F0 | Response ID |

## Request DATA 포맷

HOST에서 발신하는 메시지 이며 Local ID와 Sub ID, Data (Write 시) 로 구성된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST | LID | SID | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

## Response Data 포맷

CLIENT에서 발신하는 메시지 이며, Negative Response와 Positive Response가 있다.

Negative Response의 경우 Error Code가 존재한다.

Positive Response의 경우 데이터가 2개 이상인 경우 B2값에 SEQUENCE 번호가 붙이며, 번호는 0부터 시작한다.

DATA 값이 반환되고, 값이 2Byte 나 4Byte의 경우 Endian는 **Big Endian** 포맷을 따른다.

예) CELL 값이 B3-0x0E, B4-0x08 의 경우 CELL 값은 “0xE08” (3.592V) 가 된다.

### **Positive Response**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| CLIENT | LID+0x40 | SID | 0xFF  or SEQ | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Negative Response**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST | 0x7F | LID+0x40 | ERROR  CODE | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

## HOST Request 코드

HOST의 Request 코드는 다음과 같으며, 테스트 범위에 따라서 구분 될 수 있다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Name | Description | Local  ID | Sub  ID |
| (B0) | (B1) |
| COMMON | **CHANGE MODE TO NORMAL** | **진단 모드에서 NORMAL MODE로 변경된다.** | **0x10** | **0x01** |
| **CHANGE MODE TO DIAG.** | **NORMAL 모드에서 진단 모드로 변경. 100MS 정도 대기해야 한다.** | **0x10** | **0x02** |
| **REQUEST SEED INFO** | **SEED 값 정보를 요청한다.** | **0x27** | **0x01** |
| **SEND KEY VALUE** | **SEED값을 가지고 KEY를 만들어서 전송한다.** | **0x27** | **0x02** |
| **READ DTC** | **DTC 테이블을 읽는다.** | **0x19** | **0x01** |
| **CLEAR DTC** | **DTC 테이블을 Clear 한다.** | **0x19** | **0x02** |
| **FACTORY RESET** | **EEPROM을 공장 초기화 한다.** | **0x24** | **0x01** |
| **ENABLE CELL BALACING** | **CELL BALACING을 ENABLE한다.** | **0x20** | **01** |
| **DISABLE CELL BALACING** | **CELL BALANCING을 DISABLE한다.** | **0x20** | **02** |
| TRAY | READ CELL NUMBER | CELL 개수를 읽는다 | 0x22 | 0x01 |
| READ BLOCK NUMBER | Voltage BLOCK 개수를 읽는다. | 0x22 | 0x02 |
| READ TEMP NUMBER | 모듈 온도 센서 개수를 읽는다 | 0x22 | 0x03 |
| READ BOARD TEMP NUMBER | 보드 온도 센서 개수를 읽는다. | 0x22 | 0x04 |
| RACK | **RELAY ON** | **Relay 를 ON 한다.** | **0x30** | **0x01** |
| **RELAY OFF** | **Relay를 OFF 한다.** | **0x30** | **0x02** |
| READ CURRENT | 전류값을 읽는다. | 0x40 | 0x01 |
| READ PACKVOL | RACK단위 전압값을 읽는다. | 0x40 | 0x02 |
| ~~READ TRAY COUNT~~ | ~~RACK에 연결된 TRAY 개수를 읽는다.~~ | ~~0x42~~ | ~~0x1~~ |
| READ CELL VOLTAGE | RACK내에 연결된 TRAY의 CELL Voltage Data를 읽는다. | 0x42 | 0xE0 |
| READ CELL TEMP | RACK내에 연결된 TRAY의 온도Data를 읽는다. | 0x42 | 0xE2 |
| ~~READ INTERLOCK~~ | ~~인터락 상태를 읽는다~~ | ~~0x42~~ | ~~0xE3~~ |
| ~~READ CELL DEVIATION~~ | ~~RACK내에 연결된 TRAY별 최대전압과 최소전압의 편차값을 읽는다.~~ | ~~0x42~~ | ~~0xE4~~ |
| ~~ETHERNET WRITE TEST~~ | ~~ETHERNET DEVICE에 TEST IP를 WRITE한다.~~ | ~~0x43~~ | ~~0x1~~ |
| ~~ETHERNET READ TEST~~ | ~~ETHERNET DEVICE에서 WRITE된 TEST IP를 읽는다.~~ | ~~0x43~~ | ~~0x2~~ |
| EEPROM WRITE TEST | EEPROM의 특정 BLOCK에 TEST 값을 WRITE한다. | 0x44 | 0x1 |
| EEPROM READ TEST | EEPROM WRITE TEST를 통해서 WRITE한 어드레스 데이터를 읽는다. | 0x44 | 0x02 |
| READ MODEL | 모델 이름 과 버전을 읽는다. | 0x46 | 0x01 |
| READ SW VERSION | SW의 버전과 빌드된 날짜를 읽는다. | 0x46 | 0x02 |
| READ FLASH CHECKSUM | Flash 의 ROM영역 CHECKSUM을 읽는다. | 0x46 | 0x03 |
| ~~POWER LED ON~~ | ~~POWER LED를 ON 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x01~~ |
| ~~POWER LED OFF~~ | ~~POWER LED를 OFF 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x02~~ |
| ~~FAULT LED ON~~ | ~~FAULT LED 를 ON 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x11~~ |
| ~~FAULT LED OFF~~ | ~~FAULT LED를 OFF 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x12~~ |
| ~~LINK LED ON~~ | ~~LINK LED 를 ON 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x21~~ |
| ~~LINK LED OFF~~ | ~~LINK LED를 OFF 시킨다.~~ | ~~0x47~~ | ~~0x22~~ |
| ~~RESET RTC~~ | ~~RTC CLOCK을 RESET 시킨다.~~ | ~~0x49~~ | ~~0x1~~ |
| ~~READ RTC~~ | ~~RTC CLOCK을 읽는다.~~ | ~~0x49~~ | ~~02~~ |
| ~~SET RTC~~ | ~~RTC CLOCK을 설정한다.~~ | ~~0x49~~ | ~~0x03~~ |
|  | ~~AutoCellBalancing On~~ | ~~AutoCellBal을 ON 시킨다.~~ | ~~0x50~~ | ~~0x01~~ |
| ~~AutoCellBalancing~~  ~~OFF~~ | ~~AutoCellBal을 OFF 시킨다.~~ | ~~0x50~~ | ~~0x02~~ |
| ~~GFD Sensing ON~~ | ~~GFD Sensing을 ON 시킨다.~~ | ~~0x51~~ | ~~0x01~~ |
| ~~GFD Sensing OFF~~ | ~~GFD Sensing을 OFF 시킨다.~~ | ~~0x51~~ | ~~0x02~~ |
|  | ~~READ GFD~~ | ~~GFD 의 상태값을 읽는다~~ | ~~0x51~~ | ~~0x03~~ |
| BPU | ~~MAIN P RELAY ON~~ | ~~Main P Relay를 개별적으로 ON 한다.~~ | ~~0xA0~~ | ~~0x1~~ |
| ~~MAIN P RELAY OFF~~ | ~~Main P Relay를 개별적으로 OFF 한다.~~ | ~~0xA0~~ | ~~0x2~~ |
| ~~MAIN N RELAY ON~~ | ~~Main N Relay를 개별적으로 ON 한다.~~ | ~~0xA1~~ | ~~0x01~~ |
| ~~MAIN N RELAY OFF~~ | ~~Main N Relay를 개별적으로 OFF 한다.~~ | ~~0xA1~~ | ~~0x02~~ |
| ~~READ RAW DATA of PACKVOL~~ | ~~RACK단위 전압값 데이터를 반환한다.~~ | ~~0xA2~~ | ~~0x01~~ |
| ~~READ BPU TEMP~~ | ~~BPU내에 온도값을 읽는다.~~ | ~~0xA2~~ | ~~0x02~~ |
| ~~FAN OUT ON~~ | ~~FAN 을 ON 시킨다.~~ | ~~0xA5~~ | ~~0x01~~ |
| ~~FAN OUT OFF~~ | ~~FAN을 OFF 시킨다.~~ | ~~0xA5~~ | ~~0x02~~ |

# 코드 DESCRIPTION

## COMMON CODE

### **Session Change**

#### Change to Normal Mode ($10 01)

HOST는 CLIENT가 진단모드에 있는 경우 NORMAL 모드로 전환 시킬 수 있다.

Negative Response를 받았다면 500ms 이후 재 요청한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x10 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x50 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Change to Diag Mode ($10 02)

HOST는 CLIENT가 NORMAL 모드에 있는 경우 진단모드로 전환 시킬 수 있다.

Negative Response를 받았다면 500ms 이후 재 요청한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x10 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x50 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Security Access**

보안 접속을 위하여 SEED값을 통해서 생성된 KEY값이 일치 하는지 검사하는 과정이다.

#### Request Seed Information ($27 01)

MASTER는 CLIENT에게 Seed 값을 요청하면 CLIENT는 Random Data를 생성하여 Seed 값으로 전달한다.

아래 예제의 경우는 CLIENT가 0x52F9 를 Seed 값으로 Return 하였다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x27 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x67 | 0x01 | 0x52 | 0xF9 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Send Key Info. ($27 02)

Seed 와 Key는 각각 2bytes 이다. Key의 생성 계산식은 “Figure 2. Security Key 생성 계산 식” 을 참조한다.

아래 예제의 경우는 KEY값을 0x52F9를 받았을 때 KEY값은 계산식에 의해서 “0x88a9 ” 이다.

HOST가 잘못된 KEY를 보낸다면 FAIL이 되며 CLIENT는 Negative Response를 보내고, CLIENT의 MODE는 NORMAL 모드로 자동 변경 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x27 | 0x02 | 0x34 | 0xD2 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x7F | 0x67 | 0x27  (ERROR CODE) | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Access DTC Table**

#### Clear DTC Info ($19 02)

DTC 테이블을 클리어 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x19 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x59 | 0x02 | 0x0F | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read DTC Info ($19 01)

DTC 테이블을 READ 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x19 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x59 | 0x01 | #1 DTC | #2 DTC | #3 DTC | #4 DTC | 0xFF | 0xFF |

DTC 테이블은 다음과 같다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DTC CODE** | **Description** | **BIT** |
| OVER CELL VOL ALARM | 최대 셀 전압 범위 초과 Fault | B2.0 |
| OVER CELL VOL WARN | 최대 셀 전압 범위 초과 경고 | B2.1 |
| UNDER CELL VOL ALARM | 최저 셀 전압 범위 초과 Fault | B2.2 |
| UNDER CELL VOL WARN | 최저 셀 전압 범위 초과 경고 | B2.3 |
| RESERVED |  | B2.4 |
| RESERVED |  | B2.5 |
| RESERVED |  | B2.6 |
| RESERVED |  | B2.7 |
| OVER SOC WARN | 최대 SOC 범위 초과 경고 | B3.0 |
| VOL IMBALANCE WARN | 전압 불균형 경고 | B3.1 |
| TEMP IMBALANCE ALARM | 온도 불균형 Fault | B3.2 |
| TEMP IMBALANCE WARN | 온도 불균형 경고 | B3.3 |
| CONTACTOR ERROR | 릴레이 융착 또는 단락 Fault | B3.4 |
| RESERVED |  | B3.5 |
| GFD ALARM | GFD (절연파괴) Fault | B3.6 |
| RESERVED |  | B3.7 |
| OVER DSCHG\_CUR\_WARN | 최대 방전 전류 초과 경고 | B4.0 |
| OVER VOL ALARM | 최대 전압 범위 초과 FAULT | B4.1 |
| OVER VOL WARN | 최대 전압 범위 초과 경고 | B4.2 |
| UNDER VOL ALARM | 최저 전압 범위 초과 Fault | B4.3 |
| UNDER VOL WARN | 최저 전압 범위 초과 경고 | B4.4 |
| UNDER SOC ALARM | 최저 SOC 범위 초과 Fault | B4.5 |
| UNDER SOC WARN | 최저 SOC 범위 초과 경고 | B4.6 |
| OVER SOC ALARM | 최대 SOC 범위 초과 Fault | B4.7 |
| COM ERROR | Tray BMS 통신 에러 | B5.0 |
| OVER TEMP ALARM | 최대 온도 범위 초과 Fault | B5.1 |
| OVER TEMP WARN | 최대 온도 범위 초과 경고 | B5.2 |
| UNDER TEMP ALARM | 최저 온도 범위 초과 Fault | B5.3 |
| UNDER TEMP WARN | 최저 온도 범위 초과 경고 | B5.4 |
| OVER CHG CUR ALARM | 최대 충전 전류 초과 Fault | B5.5 |
| OVER CHG CUR WARN | 최대 충전 전류 초과 경고 | B5.6 |
| OVER DSCHG CUR ALARM | 최대 방전 전류 초과 Fault | B5.7 |

### **Stored Data**

#### Set Factory Reset Value to EEPROM ($24 01)

HOST 는 CLIENT를 출하 전 최종적으로 EEPROM DATA를 Default 값으로 Setting 한다.

이 CODE 요청 이 후 부터는 EEPROM내에 모든 데이터는 초기화 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x24 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x64 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **CELL BALANCE**

#### Enable CELL BALANCEING ($20 01)

HOST 는 CLIENT 목표 CELL전압으로 CELL BALANCE을 Enable 시킨다.

이 CODE 요청 이 후 부터는 CELL 전압이 BALANCING 타겟 전압보다 높은 전압을 낮춰지게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x20 | 0x01 | VOL  MSB | VOL  LSB | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x60 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Disable CELL BALANCEING ($20 02)

HOST 는 CLIENT에게 CELL BLANCE를 Disable 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x20 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x60 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

## Tray Diagnostic Test CODE

### **Information**

Tray단위 테스트를 위한 코드이다.

#### Read Cell Voltage Number ($22 01)

Tray 당 Cell 전압 채널 개수를 읽는다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x22 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0x01 | CH NUM | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read Cell Voltage Block Number ($22 02)

Tray 당 BLOCK 채널 개수를 읽는다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x22 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0x02 | CH NUM | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read Temperature Number ($22 03)

Tray 당 모듈 온도 채널 개수를 읽는다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x22 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0x03 | CH  NUM | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read Temperature Number ($22 04)

Tray 당 보드 온도 채널 개수를 읽는다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x22 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0x04 | CH  NUM | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Diagnostic**

## RACK Diagnostic Test CODE

### **Control**

#### Relay ON ($30 01)

HOST는 CLIENT에게 Relay 동작을 ON 시킨다.

Relay 동작 순서는 정해진 시나리오에 따라 동작 시퀀스가 실행된다.

Relay는 P, N Main Relay가 모두 ON 되어야 Positive Response가 Return 된다.

Relay의 ON상태는 Relay Coil Current 를 RBMS가 측정하여 판단한다.

만일 Relay 에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x30 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x70 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Relay OFF ($30 02)

Relay동작 OFF 시킨다.

Relay 동작 순서는 정해진 시나리오에 따라 동작 시퀀스가 실행된다.

Relay는 P, N Main Relay가 모두 OFF되어야 Positive Response가 Return 된다.

Relay의 OFF상태는 Relay Coil Current 를 RBMS가 측정하여 판단한다.

만일 Relay에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x30 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x70 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Diagnostic**

#### Read Current ($40 01)

전류값을 읽어 온다.

수신된 전류값의Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x40 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x80 | 0x01 | CUR MSB | CUR  LSB | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read PackVol ($40 02)

Pack전압을 읽어 온다.

이 전압은 RACK단위의 전압이며 Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

전압은 4byte 의 값이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x40 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x80 | 0x02 | VOL  #4 | VOL  #3 | VOL  #2 | VOL  #1 | 0xFF | 0xFF |

#### Read Tray Count ($42 01)

HOST는 CLIENT에게 RACK에 연결된 하위 Tray의 개수를 읽는다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x42 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0x01 | TRAY  COUNT | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read CELL VOLTAGE ($42 E0)

HOST는 CLIENT에게 RACK에 연결된 하위 Tray의 CELL 전압 Array값을 요청한다.

CLIENT는 Tray Count 만큼 Tray의 CELL 전압 Array값을 응답한다. 지원되는 CELL 개수는 최대 46개이며 측정되지 않는 CELL 전압값은 모두 0xFF 값으로 채워진다.

B3는 Tray번호이다.

Tray번호는 0번부터 시작 하여 마지막 번호는 N-1 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x42 | 0xE0 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x00 | 0x01 | C#1 MSB | C#1  LSB | C#2 MSB | C#2  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x01 | 0x01 | C#3 MSB | C#3  LSB | C#4 MSB | C#4  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x02 | 0x01 | C#5 MSB | C#5  LSB | C#6 MSB | C#6  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x03 | 0x01 | C#7 MSB | C#7  LSB | C#8 MSB | C#8  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x04 | 0x01 | C#9 MSB | C#9  LSB | C#10 MSB | C#10 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x05 | 0x01 | C#11 MSB | C#11 LSB | C#12 MSB | C#12 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x06 | 0x01 | C#13 MSB | C#13 LSB | C#14 MSB | C#14 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x07 | 0x01 | C#15 MSB | C#15 LSB | C#16 MSB | C#16 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x08 | 0x01 | C#17  MSB | C#17  LSB | C#18 MSB | C#18 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x09 | 0x01 | C#19  MSB | C#19  LSB | C#20 MSB | C#20 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0A | 0x01 | C#21  MSB | C#21  LSB | C#22 MSB | C#22 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0B | 0x01 | C#23  MSB | C#23  LSB | C#24 MSB | C#24 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0C | 0x01 | C#25  MSB | C#25  LSB | C#26 MSB | C#26 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0D | 0x01 | C#27  MSB | C#27  LSB | C#28 MSB | C#28 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0E | 0x01 | C#29  MSB | C#29  LSB | C#30 MSB | C#30 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x0F | 0x01 | C#31  MSB | C#31  LSB | C#32 MSB | C#32 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x10 | 0x01 | C#33  MSB | C#33  LSB | C#34 MSB | C#34 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x11 | 0x01 | C#35  MSB | C#35  LSB | C#36 MSB | C#36 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x12 | 0x01 | C#37  MSB | C#37  LSB | C#38 MSB | C#38 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x13 | 0x01 | C#39  MSB | C#39  LSB | C#40 MSB | C#40 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x14 | 0x01 | C#41  MSB | C#41  LSB | C#42 MSB | C#42 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x15 | 0x01 | C#43  MSB | C#43  LSB | C#44 MSB | C#44 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 | 0x16 | 0x01 | C#45  MSB | C#45  LSB | C#46 MSB | C#46 LSB |
| ⚫ ⚫ ⚫ | | | | | | | | |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#35  MSB | C#35  LSB | C#36 MSB | C#36 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#37  MSB | C#37  LSB | C#38 MSB | C#38 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#39  MSB | C#39  LSB | C#40 MSB | C#40 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#41  MSB | C#41  LSB | C#42 MSB | C#42 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#43  MSB | C#43  LSB | C#44 MSB | C#44 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE0 |  | N | C#45  MSB | C#45  LSB | C#46 MSB | C#46 LSB |

#### Read Block Voltage ($22 E1)

HOST는 CLIENT에게 MODULE 전압 Array을 요청한다. MODULE단위 전압은 BMIC가 하드웨어적으로 Module 양단에 측정한 전압이다. B2값은 Tray 번호이다. 모듈개수는 최대 4개이며, 측정되지 않는 모듈값은 모두 0xFF 값으로 채워진다.

수신된 MODULE전압의 Scale Factor값은 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x22 | 0xE1 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0xE1 | 0x01 | 0x01 | MOD VOL#1 MSB | MOD VOL#1 LSB | MOD VOL#2 MSB | MOD VOL#2 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0xE1 | 0x01 | 0x01 | MOD VOL#3 MSB | MOD VOL#3 LSB | MOD VOL#4 MSB | MOD VOL#4 LSB |
| ⚫ ⚫ ⚫ | | | | | | | | |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0xE1 |  | N | MOD VOL#1 MSB | MOD VOL#1 LSB | MOD VOL#2 MSB | MOD VOL#2 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x62 | 0xE1 |  | N | MOD VOL#3 MSB | MOD VOL#3 LSB | MOD VOL#4 MSB | MOD VOL#4 LSB |

#### Read Temperature ($42 E2)

HOST는 CLIENT에게 RACK에 연결된 하위 Tray의 온도 Array를 요청한다.

MOD TMP – MODULE 내에 있는 온도 센서

BD TMP – CELLBALACING 회로 내에 있는 온도 센서

모듈값 중 측정되지 않는 온도값은 모두 0xFF로 채워진다.

수신된 온도 의 Scale Factor값은 (\*0.01) 이다.

B3는 Tray 번호이다.

Tray번호는 0번부터 시작 하여 마지막 번호는 N-1 이다

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x42 | 0xE2 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 | 0x00 | 0x01 | MOD TMP#1 MSB | MOD TMP#1 LSB | MOD TMP#2 MSB | MOD TMP#2 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 | 0x01 | 0x01 | MOD TMP #3 MSB | MOD TMP #3 LSB | MOD TMP #4 MSB | MOD TMP #4  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 | 0x02 | 0x01 | BD TMP#1 MSB | BD TMP#1 LSB | BD TMP#2 MSB | BD TMP#2 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 | 0x03 | 0x01 | BD  TMP#3 MSB | BD  TMP#3 LSB | BD  TMP#4 MSB | BD  TMP#4  LSB |
| ⚫⚫⚫ | | | | | | | | |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 |  | N | BD TMP#1 MSB | BD TMP#1 LSB | BD TMP#2 MSB | BD TMP#2 LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE2 |  | N | BD  TMP#3 MSB | BD  TMP#3 LSB | BD  TMP#4 MSB | BD  TMP#4  LSB |

#### Read Interlock ($42 E3)

HOST는 CLIENT에게 Tray 에 연결된 INTERLOCK 상태를 확인한다.

INTERLOCK스위치가 PUSH 된 경우 TRUE(1) 이며, 스위치가 RELEASE 된경우 FALSE(0) 이다.

만일 동작상태가 읽혀지지 않는다면 0xFF로 채워진다.

B5와 B6는 MSD 스위치의 RAW Data값이다. 0~4096 값을 가지며 Open된 상태에서는 어느 임계값 이상의 RAW Data값이 출력되며, Close 된(Push) 상태에서는 임계값 이하의 값이 나온다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x42 | 0xE3 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x00 | 0x01 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x01 | 0x02 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x02 | 0x03 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x03 | 0x04 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x04 | 0x05 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE3 | 0x05 | 0x06 | INTLOCK | MSD  MSB | MSD  LSB | 0xFF |

#### Read Cell Deviation ($42 E4)

HOST는 CLIENT에게 RACK에 연결된 하위 Tray의 Cell간 전압 편차 값을 요청한다.

수신된 전압 편차값 의 Scale Factor값은 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x42 | 0xE4 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x00 | 0x01 | DEV#1  MSB | DEV#1  LSB | DEV#2  MSB | DEV#2  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x01 | 0x01 | DEV#3  MSB | DEV#3  LSB | DEV#4  MSB | DEV#4  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x02 | 0x01 | DEV#5  MSB | DEV#5  LSB | DEV#6  MSB | DEV#6  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x03 | 0x01 | DEV#7  MSB | DEV#7  LSB | DEV#8  MSB | DEV#8  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x04 | 0x01 | DEV#9  MSB | DEV#9  LSB | DEV#10  MSB | DEV#10  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x05 | 0x01 | DEV#11  MSB | DEV#11  LSB | DEV#12  MSB | DEV#12  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x06 | 0x01 | DEV#13  MSB | DEV#13  LSB | DEV#14  MSB | DEV#14  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x07 | 0x01 | DEV#15  MSB | DEV#15  LSB | DEV#16  MSB | DEV#16  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x08 | 0x01 | DEV#17  MSB | DEV#17  LSB | DEV#18  MSB | DEV#18  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x09 | 0x01 | DEV#19  MSB | DEV#19  LSB | DEV#20  MSB | DEV#20  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0A | 0x01 | DEV#21  MSB | DEV#21  LSB | DEV#22  MSB | DEV#22  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0B | 0x01 | DEV#23  MSB | DEV#23  LSB | DEV#24  MSB | DEV#24  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0C | 0x01 | DEV#25  MSB | DEV#25  LSB | DEV#26  MSB | DEV#26  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0D | 0x01 | DEV#27  MSB | DEV#27  LSB | DEV#28  MSB | DEV#28  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0E | 0x01 | DEV#29  MSB | DEV#29  LSB | DEV#30  MSB | DEV#30  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x0F | 0x01 | DEV#31  MSB | DEV#31  LSB | DEV#32  MSB | DEV#32  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x10 | 0x01 | DEV#33  MSB | DEV#33  LSB | DEV#34  MSB | DEV#34  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x11 | 0x01 | DEV#35  MSB | DEV#35  LSB | DEV#36  MSB | DEV#36  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x12 | 0x01 | DEV#37  MSB | DEV#37  LSB | DEV#38  MSB | DEV#38  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x13 | 0x01 | DEV#39  MSB | DEV#39  LSB | DEV#40  MSB | DEV#40  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x14 | 0x01 | DEV#41  MSB | DEV#41  LSB | DEV#42  MSB | DEV#42  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x15 | 0x01 | DEV#43  MSB | DEV#43  LSB | DEV#44  MSB | DEV#44  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 0x16 | 0x01 | DEV#45  MSB | DEV#45  LSB | DEV#46  MSB | DEV#46  LSB |
| ⚫ ⚫ ⚫ | | | | | | | | |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#33  MSB | DEV#33  LSB | DEV#34  MSB | DEV#34  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#35  MSB | DEV#35  LSB | DEV#36  MSB | DEV#36  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#37  MSB | DEV#37  LSB | DEV#38  MSB | DEV#38  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#39  MSB | DEV#39  LSB | DEV#40  MSB | DEV#40  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#41  MSB | DEV#41  LSB | DEV#42  MSB | DEV#42  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#43  MSB | DEV#43  LSB | DEV#44  MSB | DEV#44  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 |  | N | DEV#45  MSB | DEV#45  LSB | DEV#46  MSB | DEV#46  LSB |
| CLIENT->HOST | 0x82 | 0xE4 | 23\*(N-1)+0x17 | N | DEV#33  MSB | DEV#33  LSB | DEV#34  MSB | DEV#34  LSB |

#### Write Network Configuration IN Ethernet Device ($43 01)

HOST는 CLIENT에게 Ethernet Device에게 Network IP, Gateway IP, NetMask를 Write 한다.

TEST 값으로 다음과 같이 설정값을 WRITE하게 된다.

IP(192.168.0.2), GateWay IP(192.168.0.1), NetMask(255.255.255.0)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x43 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x83 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read Network Configuration IN Ethernet Device ($43 02)

HOST는 CLIENT에게 Ethernet Device로 부터Network IP, Gateway IP, NetMask를 읽어오게 한다.

디바이스에 설정된 Network IP가 192.168.0.2 이라면 IP4[192], IP3[168], IP2[0], IP1[2] 가 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x43 | 0x02 | 0x00 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x83 | 0x02 | 0x00 | IP4 | IP3 | IP2 | IP1 | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x83 | 0x02 | 0x01 | GWIP4 | GWIP 3 | GWIP 2 | GWIP 1 | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x83 | 0x02 | 0x02 | NMASK4 | NMASK3 | NMASK2 | NMASK1 | 0xFF |

#### Write EEPROM DATA ($44 01)

HOST는 CLIENT에게 EEPROM의 특정 Address에 임의의 데이터값을 Write하도록 요청한다.

이 명령은 EEPROM의 다음 Address에 특정 값을 Write하게 된다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Address | Size | Data |
| 0x0000 | 4byte | 0x11223344 |
| 0x0100 | 4byte | 0x55667788 |
| 0x1000 | 4byte | 0x99AABBCC |
| 0x2000 | 4bytge | 0xDDEEFF00 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x44 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x84 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read EEPROM DATA ($44 02)

HOST는 CLIENT에게 EEPROM의 0x0, 0x100, 0x1000, 0x2000 번지에서 4byte씩 데이터를 읽도록 요청한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x44 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x84 | 0x02 | 0x00 | 0x0000  DATA | 0x0001  DATA | 0x0002  DATA | 0x0003  DATA | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x84 | 0x02 | 0x01 | 0x0100  DATA | 0x0101  DATA | 0x0102  DATA | 0x0103  DATA | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x84 | 0x02 | 0x02 | 0x1000  DATA | 0x1001  DATA | 0x1002  DATA | 0x1003  DATA | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x84 | 0x02 | 0x03 | 0x2000  DATA | 0x2001  DATA | 0x2002  DATA | 0x2003  DATA | 0xFF |

#### READ MODEL ($46 01)

HOST는 CLIENT에게 Model 정보를 요청한다.

이 명령은 반드시 Factory Reset를 수행하여 EEPROM을 초기화 한 후 에 읽어야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x46 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x00 | Model  Name  String#1 | Model  Name  String#2 | Model  Name  String#3 | Model  Name  String#4 | Model  Name  String#5 |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x01 | Model  Name  String#6 | Model  Name  String#7 | Model  Name  String#8 | Model  Name  String#9 | Model  Name  String#10 |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x02 | Model  Name  String#11 | Model  Name  String#12 | Model  Name  String#13 | Model  Name  String#14 | Model  Name  String#15 |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x03 | Model  Name  String#16 | 0XFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x04 | Model  Version  String#1 | Model  Version  String#2 | Model  Version  String#3 | Model  Version  String#4 | Model  Version  String#5 |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x01 | 0x05 | Model  Version  String#1 | Model  Version  String#2 | Model  Version  String#3 | 0xFF | 0xFF |

#### READ VERSION ($46 02)

HOST는 CLIENT에게 SW 버전 정보를 요청한다.

이 명령은 반드시 Factory Reset를 수행하여 EEPROM을 초기화 한 후 에 읽어야 한다.

Build Year는 17년부터 나타낸다.

RESAS1 의 경우 B3 값이 식별 ID값이 1이며, B4, B5값은 Major 버전, Minor 버전 정보가 읽혀져야 한다.

RESAS1의 경우 B3값이 식별 ID값 2이며, B4, B5값은 Major 버전, Minor 버전 정보가 읽혀져야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x46 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x02 | 0x00 | MCU  Major  Version | MCU  Minor#1  Version | Build  Year | Build  Month | Build  Day |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x02 | 0x01 | RESAS1  ID | RESAS1  Major  Version | RESAS1  Minor  Version | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x02 | 0x02 | RESAS2  ID | RESAS2  Major  Version | RESAS2  Minor  Version | 0xFF | 0xFF |

#### READ CHECKSUM ($46 03)

HOST는 CLIENT에게 FLASH ROM의 CHECKSUM을 요청한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x46 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x86 | 0x03 | CHKSUM  #1 | CHKSUM  #2 | CHKSUM  #3 | CHKSUM  #4 | 0xFF | 0xFF |

#### Read RTC Time ($49 01)

현재 RACKBMS에 설정된 시간 값을 RESET한다.

00년 1월 1일, 0시0분0초로 RESET된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x49 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x89 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read RTC Time ($49 02)

현재 RACKBMS에 설정된 시간 값을 읽는다.

YER – 년도, MON- 월, DAY – 일, DWK- 1주내의 일(일요일-1), HOR-시간, MIN-분, SEC - 초

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x49 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x89 | 0x02 | 0x00 | YER | MON | DAY | DWK | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x89 | 0x02 | 0x01 | HOR | MIN | SEC | 0xFF | 0xFF |

#### Set RTC Time ($49 03)

현재 RACKBMS에 설정된 시간 값을 읽는다.

YER – 년도, MON- 월, DAY – 일, DWK- 1주내의 일(일요일-1), HOR-시간, MIN-분, SEC - 초

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x49 | 0x02 | YER | MON | SEC | HOR | MIN | SEC |
| CLIENT->HOST | 0x89 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Auto CellBalancing ON ($50 01)

진단모드 동작 중에는 Auto CellBalancing이 OFF상태가 된다. 진단모드가 아닌 경우는 Default 상태가 ON 상태이며 OCV 조건에서 동작하게 된다. 진단모드에서는 Auto CellBalancing 동작 시점을 강제로 지정할수 있으며 최소 시간은 1분이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x50 | 0x01 | MIN  #1 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x90 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Auto CellBalancing OFF ($50 02)

Auto CellBalancing 동작을 OFF 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x50 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x90 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### GFD ON ($51 01)

GFD동작을 ON 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x51 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x91 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### GFD OFF ($51 02)

GFD 동작을 OFF 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0x51 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0x91 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### READ GFD ($51 03)

TBD

## BPU Diagnostic Test CODE

### **Control**

#### Main P Relay ON ($A0 01)

HOST는 CLIENT에게 Main P Relay만 동작을 ON 시킨다.

만일 Relay 에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA0 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE0 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Main P Relay OFF ($A0 02)

HOST는 CLIENT에게 Main P Relay만 동작을 OFF 시킨다.

만일 Relay에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA0 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xA0 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Main N Relay ON ($A1 01)

HOST는 CLIENT에게 Main P Relay만 동작을 ON 시킨다.

만일 Relay 에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA1 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE1 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Main N Relay OFF ($A1 02)

HOST는 CLIENT에게 Main P Relay만 동작을 OFF 시킨다.

만일 Relay에 문제가 발생한다면 DTC Table에 ERROR 정보가 WRITE되고 Negative Response가 Return 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA1 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE1 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

### **Diagnostic**

#### Read ADC Voltagae ($A2 01)

PCS 전압과 Battery(Pack) 전압값의 RAW Data를 읽는다.

수신 데이터의Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA2 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE2 | 0x01 | PCS  VOL  MSB | PCS  VOL  LSB | BAT  VOL  MSB | BAT  VOL  LSB | 0xFF | 0xFF |

#### Read BPU TEMP ($A2 02)

BPU내(->RACKBMS에 달려있는)에 존재하는 온도 센서의 값을 온도값으로 치환된 값을 읽는다.

수신 데이터의Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA2 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE2 | 0x02 | TEMP  MSB | TEMP  LSB | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read ADC Current($A2 03)

BPU내에 존재하는 전류 센서에 의해서 측정된 AD값을 읽는다.

수신 데이터의Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA2 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE2 | 0x01 | CUR#4 | CUR#3 | CUR#2 | CUR#1 | 0xFF | 0xFF |

#### Read VOL DATA of SMPS 12V ($A4 01)

SMPS 12V를 입력을 ADC를 통해서 읽은 전압값을 읽는다.

수신 데이터의Scale Factor는 (\*0.01) 이다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA4 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE4 | 0x01 | VOL  DATA | VOL  DATA | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Main N Relay ON ($A5 01)

HOST는 CLIENT에게 FANOUT 동작을 ON 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA5 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE1 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Main N Relay OFF ($A1 02)

HOST는 CLIENT에게 FANOUT 동작을 OFF 시킨다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xA5 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xE1 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

## Configuration CODE

### **절차**

Calibration을 위해서 다음과 같은 절차로 진행한다.

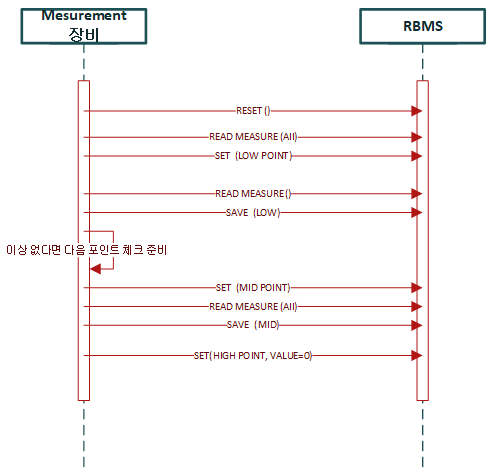


Figure 2. 2Point Calibration Function 사용 절차

* Calibration 을 위해서 측정해야 될 Reference를 크게 3가지로 분류하고 (low, mid, high), 필요에 따라서 측정 포인트를 2가지 또는 3가지로 가져 간다.
* 포인트를 SET 하는 경우, Default Value는 0xFFFF 이며, 이 값은 서로 약속된 Reference 전압 또는 전류값을 의미하며, 만일 Reference 전압을 강제로 수정이 필요한 경우 SET Function 을 사용할 때 REF 다음 Value 값을 지정하게 된다.
* GFD (지락감지) 의 경우, 그림4와 같이 지락 감지 경계 저항값 (300KΩ) 에 대한 Calibration만 하여, 측정시점의 Pack전압 기준 경계 지락 감지 경계 전압값을 계산할 수 있도록 한다.
* 측정포인트가 2가지 인 경우 low 와 mid 값만 사용하고, high값의 Reference 값이 반드시 Clear 되어야 한다. Clear하는 방법은 SET (HIGH POINT) 를 호출하고 Value값을 0으로 Write 하도록 한다.
* 전류값에 대한 Calibration의 경우 충전 모드와 방전 모드 모두 설정을 해야 한다.
* GFD(지락감지)의 경우 Calibration 포인트는 2포인트 이며, 저항은 300KΩ 으로 고정해서 측정하도록 한다.

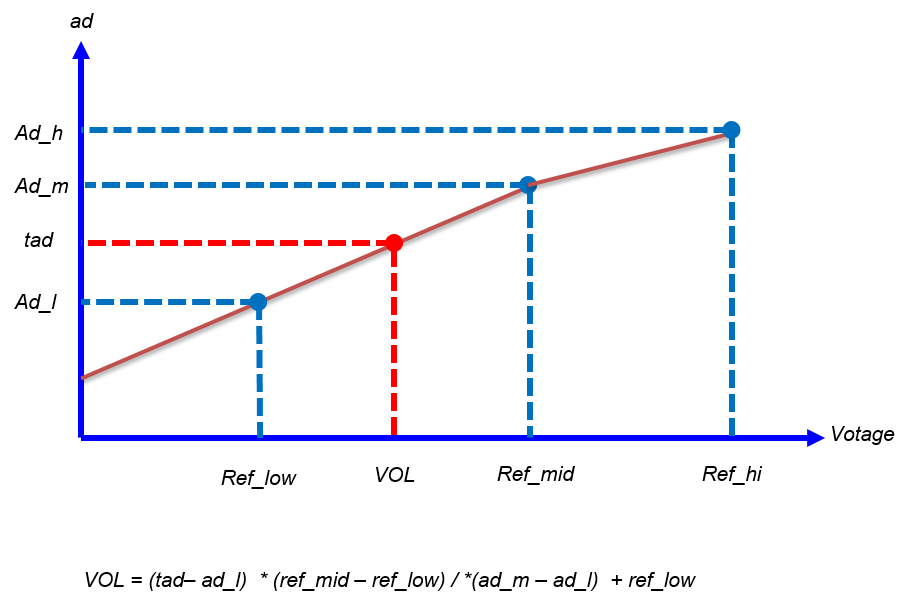


Figure 3. 전압, 전류 Calibration시 측정 AD값과 전압, 전류와의 관계

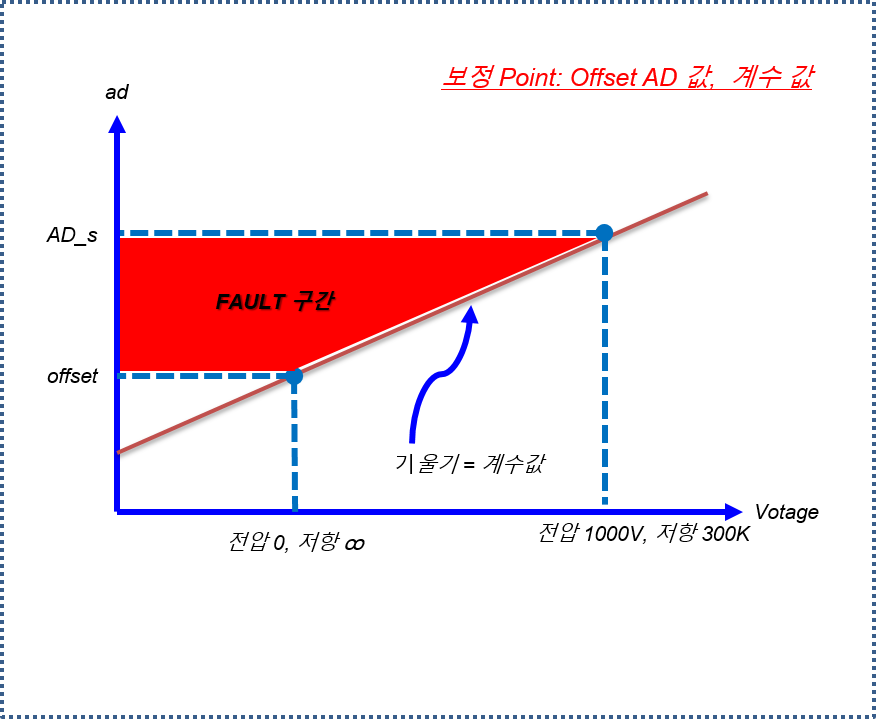


Figure 4. GFD Calibration시 Pack전압과 측정 AD값의 관계

### **Calibration**

#### RESET BatVoltage Calibration Offset ($B0 01)

BatVoltage Calibration 설정값을 RESET 한다.

설정 진행중인 상태라면 상태가 Reset 되고, EEPROM에 기록된 값을 다시 읽어오게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB0 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF0 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### READ Measurement BatVoltage Reference ($B0 02)

BatVoltage 의 Reference 전압의 AD값을 측정하기 시작한다. HOST가 Client로부터 수신되는 Voltage값은 ADC를 통해서 측정된 전압 값이다.

처음 요청 시 측정 요청 시작과 동시에 응답하기 때문에 Unstable 한 값을 수신될 수 있다.

B3,B4 는 LOW의 BatVoltage 측정값

B4,B5는 MID의 BatVoltage의 측정값

B6,B7는 HIGH의 BatVoltage의 측정값

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB0 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF0 | 0x02 | BAT\_LO  ADVOL  MSB | BAT\_LO  ADVOL  LSB | BAT\_MD  ADVOL  MSB | BAT\_MD  ADVOL  LSB | BAT\_HI  ADVOL  MSB | BAT\_HI  ADVOL  LSB |

#### Save BatVoltage Reference ($B0 03)

BatVoltage의 Reference 전압들의 측정된 값을 EEPROM에 저장한다.

Measurement Index(REF)가 0인경우 무시되고, Low(1), Mid(2), High(3) 값을 지정한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB0 | 0x03 | REF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF0 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### SET BatVoltage Calibration Point ($B0 04)

BatVol의 Calibration을 하고자 하는 포인트를 지정한다.

REF가 0인 경우 측정포인트는 무신된다. Low(1), Mid(2), High(3) 각각 지정하여 측정하고 하는 포인트의 상태를 결정한다.

VAL 값이 0xFFFF 값인 경우, 측정 포인트 별 약속된 전압 값으로 설정되며 이 값을 수정하고자 하는 경우

값을 지정할 수 있다. 주의해야 할 점은 값이 LOW< MID < HIGH 의 규칙을 지켜야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB0 | 0x04 | REF | 0xFF  (VAL MSB) | 0xFF  (VAL  LSB) | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF0 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### RESET Charge Current Offset ($B2 01)

Charge Current Calibration 설정값을 RESET 한다.

설정 진행중인 상태라면 상태가 Reset 되고, EEPROM에 기록된 값을 다시 읽어오게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB2 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### READ Measurement Charge Current Reference ($B2 02)

Current 의 Reference 전압의 AD값을 측정하기 시작한다. HOST가 Client로부터 수신되는 Voltage값은 ADC를 통해서 측정된 전압 값이다.

처음 요청 시 측정 요청 시작과 동시에 응답하기 때문에 Unstable 한 값을 수신 될 수 있다.

.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB2 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x00 | LO -CUR#1  (MSB) | LO -CUR#2 | LO -CUR#3 | LO -CUR#4  (LSB) | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x01 | MD -CUR#1  (MSB) | MD -CUR#2 | MD -CUR#3 | MD -CUR#4  (LSB) | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x02 | HI-CUR#1  (MSB) | HI-CUR#2 | HI-CUR#3 | HI-CUR#4  (LSB) | 0xFF |

#### Save Charge Current Reference ($B2 03)

충전 Reference 전류들의 측정된 값을 EEPROM에 저장한다.

Measurement Index(REF)가 0인경우 무시되고, Low(1), Mid(2), High(3) 값을 지정한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB2 | 0x03 | REF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### SET Charge Current Calibration Point ($B2 04)

Charge Current의 Calibration을 하고자 하는 포인트를 지정한다.

REF가 0인 경우 측정포인트는 무신된다. Low(1), Mid(2), High(3) 각각 지정하여 측정하고 하는 포인트의 상태를 결정한다.

VAL 값이 0xFFFF 값인 경우, 측정 포인트 별 약속된 전류 값으로 설정되며 이 값을 수정하고자 하는 경우

값을 지정할 수 있다. 주의해야 할 점은 값이 LOW< MID < HIGH 의 규칙을 지켜야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB2 | 0x04 | REF | 0xFF  (VAL MSB) | 0xFF  (VAL  LSB) | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### RESET GFD+ Offset ($B3 01)

GFD+ Calibration 설정값을 RESET 한다.

설정 진행중인 상태라면 상태가 Reset 되고, EEPROM에 기록된 값을 다시 읽어오게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB3 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF3 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### READ Measurement GFD+ Reference ($B3 02)

GFD+ 의 Reference 저항의 AD값을 측정하기 시작한다. HOST가 Client로부터 수신되는 값은 ADC를 통해서 측정 된 전압 값이다.

처음 요청 시 측정 요청 시작과 동시에 응답하기 때문에 Unstable 한 값을 수신 될 수 있다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB3 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF3 | 0x02 | Ref AD  MSB | Ref AD  LSB | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Save GFD+ Reference ($B3 03)

GFD+ 의 Reference 저항들의 측정된 값을 EEPROM에 저장한다.

Measurement Index(REF)가 0인경우 무시되고, Low(1), Mid(2), High(3) 값을 지정한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB3 | 0x03 | REF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF3 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### SET GFD+ Calibration Point ($B3 04)

GFD+ 의 Calibration을 하고자 하는 포인트를 지정한다.

REF가 0인 경우 측정포인트는 무신된다. Low(1), Mid(2), High(3) 각각 지정하여 측정하고 하는 포인트의 상태를 결정한다.

VAL 값이 0xFFFF 값인 경우, 측정 포인트 별 약속된 GFD 보정을 위한 전압 값으로 설정되며 이 값을 수정 하고자 하는 경우 값을 지정할 수 있다. 주의해야 할 점은 값이 LOW< MID < HIGH 의 규칙을 지켜야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB3 | 0x04 | REF | 0xFF  (VAL MSB) | 0xFF  (VAL  LSB) | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF3 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### RESET GFD- Offset ($B4 01)

GFD+ Calibration 설정값을 RESET 한다.

설정 진행중인 상태라면 상태가 Reset 되고, EEPROM에 기록된 값을 다시 읽어오게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB4 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF4 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Read Measurement GFD- Reference ($B4 02)

GFD- 의 Reference 저항의 AD값을 측정하기 시작한다. HOST가 Client로부터 수신되는 값은 ADC를 통해서 측정 된 전압 값이다.

처음 요청 시 측정 요청 시작과 동시에 응답하기 때문에 Unstable 한 값을 수신 될 수 있다.

.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB4 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF4 | 0x02 | Ref AD  MSB | Ref AD  LSB | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### Save GFD- Reference ($B4 03)

GFD- 의 Reference 저항들의 측정된 값을 EEPROM에 저장한다.

Measurement Index(REF)가 0인경우 무시되고, Low(1), Mid(2), High(3) 값을 지정한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB4 | 0x03 | REF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF4 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### SET GFD- Calibration Point ($B4 04)

GFD-의 Calibration을 하고자 하는 포인트를 지정한다.

REF가 0인 경우 측정포인트는 무신된다. Low(1), Mid(2), High(3) 각각 지정하여 측정하고 하는 포인트의 상태를 결정한다.

VAL 값이 0xFFFF 값인 경우, 측정 포인트 별 약속된 GFD 보정을 위한 전압 값으로 설정되며 이 값을 수정 하고자 하는 경우 값을 지정할 수 있다. 주의해야 할 점은 값이 LOW< MID < HIGH 의 규칙을 지켜야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB4 | 0x04 | REF | 0xFF  (VAL MSB) | 0xFF  (VAL  LSB) | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF4 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### RESET DisCharge Current Offset ($B6 01)

Discharge Current Calibration 설정값을 RESET 한다.

설정 진행중인 상태라면 상태가 Reset 되고, EEPROM에 기록된 값을 다시 읽어오게 된다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB6 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF6 | 0x01 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### READ Measurement DisCharge Current Reference ($B6 02)

Current 의 Reference 전압의 AD값을 측정하기 시작한다. HOST가 Client로부터 수신되는 Voltage값은 ADC를 통해서 측정된 전압 값이다.

처음 요청 시 측정 요청 시작과 동시에 응답하기 때문에 Unstable 한 값을 수신 될 수 있다.

.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB6 | 0x02 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x00 | LO -CUR#1  (MSB) | LO -CUR#2 | LO -CUR#3 | LO -CUR#4  (LSB) | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x01 | MD -CUR#1  (MSB) | MD -CUR#2 | MD -CUR#3 | MD -CUR#4  (LSB) | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF2 | 0x02 | 0x02 | HI-CUR#1  (MSB) | HI-CUR#2 | HI-CUR#3 | HI-CUR#4  (LSB) | 0xFF |

#### Save Discharge Current Reference ($B6 03)

방전 Reference 전류들의 측정된 값을 EEPROM에 저장한다.

Measurement Index(REF)가 0인경우 무시되고, Low(1), Mid(2), High(3) 값을 지정한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB6 | 0x03 | REF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF6 | 0x03 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

#### SET Discharge Current Calibration Point ($B6 04)

Discharge Current의 Calibration을 하고자 하는 포인트를 지정한다.

REF가 0인 경우 측정포인트는 무신된다. Low(1), Mid(2), High(3) 각각 지정하여 측정하고 하는 포인트의 상태를 결정한다.

VAL 값이 0xFFFF 값인 경우, 측정 포인트 별 약속된 전류값(양수값) 으로 설정되며 이 값을 수정하고자 하는 경우

값을 지정할 수 있다. 주의해야 할 점은 값이 LOW< MID < HIGH 의 규칙을 지켜야 한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DATA | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| HOST->CLIENT | 0xB6 | 0x04 | REF | 0xFF  (VAL MSB) | 0xFF  (VAL LSB) | 0xFF | 0xFF | 0xFF |
| CLIENT->HOST | 0xF6 | 0x04 | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0xFF |

# Appendix A. TBMS 단위 테스트 Procedure

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Appendix B. RBMS 단위 테스트 Procedure

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Appendix C. BPU 단위 테스트 Procedure

TBD

# Appendix D. ERROR CODE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ERR CODE** | **Description** | **Value** |
| NOACCESSMODE | 진단모드 아님 상태에서 진단코드 요청 시 | 0x01 |
| INVALID ID | 유효하지 않은 ID값 요청 시 | 0x02 |
| KEY MISMATCH | Host의Key값과 계산값이 일치하지 않음 | 0x27 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |